

Научный журнал

Экосистемы, их оптимизация и охрана

**Флора
и фауна**

**Биоценология
и биология
видов**

Геоэкология

**Охрана
природы**

**Юбилеи
и даты**

**Выпуск 1 (20)
2009**



Таврический национальный университет
им. В. И. Вернадского

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ТАВРИЧЕСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. В. И. ВЕРНАДСКОГО

Научный журнал

Основан в 1979 году

**ЭКОСИСТЕМЫ,
ИХ ОПТИМИЗАЦИЯ И ОХРАНА**

Выпуск 1 (20)

Симферополь – 2009

Экосистемы, их оптимизация и охрана. – Симферополь: ТНУ, 2009. – Вып. 20. – 228 стр.

Екосистеми, їх оптимізація та охорона. – Сімферополь: ТНУ, 2009. – Вип. 20. – 228 стр.

Optimization and Protection of Ecosystems. – Simferopol: TNU, 2009. – Iss. 20. – 228 pp.

Научный журнал «Экосистемы, их оптимизация и охрана» является продолжением издания тематического сборника научных трудов «Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана».

В журнале публикуются материалы комплексных исследований по изучению флоры, фауны, фито- и зооценологии, экологии и биологии видов, геоэкологии и охране растительного и животного мира.

Редакционная коллегия журнала

Мишнев В. Г. – главный редактор

Котов С. Ф., Олиферов А. Н. – заместители главного редактора

Иванов С. П. – выпускающий редактор

Симагина Н. О. – ответственный секретарь

Редакционный совет

Боков В. А., доктор географических наук, профессор

Бугара А. М., доктор биологических наук, профессор

Ивашов А. В., доктор биологических наук, профессор

Кабузенко С. Н., доктор биологических наук, профессор

Коношенко С. В., доктор биологических наук, профессор

Кореньюк И. И., доктор биологических наук, профессор

Корженевский В. В., доктор биологических наук, профессор

Никитина М. Г., доктор географических наук, профессор

Позаченюк Е. А., доктор географических наук, профессор

Юрахно М. В., доктор биологических наук, профессор

Компьютерная верстка – Фатерыга А. В.

Дизайн обложки – Иванов С. П.

Адрес редакции: Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра ботаники,
пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, Украина, 95007

Печатается по решению ученого совета биологического факультета Таврического национального университета им. В. И. Вернадского от 25.12.2009 (протокол № 3)

Регистрационное свидетельство КВ № 15719-4190Р от 04.09.2009

© Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, 2009 г.

Подписано в печать 28.12.2009. Формат 70×100 ¹/₁₆
14,82 усл. п. л. 18,24 уч.-изд. л. Тираж 300. Заказ №98а
Отпечатано в информационно-издательском отделе ТНУ
пр. Академика Вернадского 4, г. Симферополь, 95007

УДК 595.782 (477.75)

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ФАУНЕ И БИОЛОГИИ МОЛЕЙ-ЧЕХЛОНОСОК (LEPIDOPTERA, COLEOPHORIDAE) КРЫМА

Будашкин Ю. И., Гидерашко О. Г.

Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, budashkin@ukr.net, ksushagiderashko@pochta.ru

Приводятся результаты оригинальных исследований фауны и биологии молей-чехлоносок (Lepidoptera, Coleophoridae) Крыма полевого сезона 2009 года: 3 новых для фауны полуострова вида, из которых 2 впервые найдены на территории Украины. Для 7 видов Coleophoridae приводятся новые кормовые растения, для 9 видов – полная схема годичного цикла развития в условиях Крыма.

Ключевые слова: Lepidoptera, Coleophoridae, Крым, новые фаунистические находки, новые кормовые растения, годичные циклы развития.

ВВЕДЕНИЕ

В результате продолжения работ по инвентаризации видового состава, а также по изучению трофических связей и жизненных циклов представителей семейства молей-чехлоносок (Lepidoptera, Coleophoridae) на территории Крымского полуострова в 2009 году был получен ряд принципиально новых фаунистических и биологических данных, что и явилось предметом нижеследующего сообщения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В течение полевого сезона (апрель – октябрь) 2009 года в различных пунктах юго-восточного Крыма авторами были проведены специальные сборы преимагинальных фаз молей-чехлоносок с последующим докармливанием гусениц в лабораторных условиях и выведением имаго. При этом были установлены новые кормовые растения для ряда видов, а также новые сведения об их сезонном развитии. Один выведенный из преимагинальных фаз вид Coleophoridae оказался интересным и с фаунистической точки зрения (оказался новым для фауны Крымского полуострова). Кроме этого были частично обработаны сборы первого автора 1995 года в Карадагском заповеднике, что также выявило две интересные фаунистические находки. Все это и послужило материалом для данной статьи.

Исследования проводились стандартными энтомологическими методами. Сборы чешуекрылых проводились путем привлечения в ночное время на светоловушку (лампа ДРЛ-250) и в вечернее время с помощью энтомологического сачка преимущественно в различных более-менее естественных местообитаниях. Поиски преимагинальных стадий чехлоносок осуществлялись визуально на различных растениях, причем при обнаружении личинок молодых возрастов, они не собирались, а оставлялись в природе и за ними периодически проводились

специальные наблюдения с фиксацией различных интересных особенностей поведения и образа жизни. В лабораторные условия преимущественно помещались лишь уже взрослые гусеницы, чем достигалось их успешное докармливание и последующее выведение взрослых насекомых. Видовое определение материала проводилось по фондовым коллекциям Карадагского природного заповедника НАН Украины и соответствующим литературным руководствам почти исключительно по деталям строения копулятивного аппарата обоих полов. Номенклатура приводимых ниже видов соответствует современным представлениям российской лепидоптерологической школы [1, 2, 3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Семейство COLEOPHORIDAE

Haploptilia kroneella (Fuchs, 1899)

Материал. Крым, Карадаг, ex larva с *Pyrus elaeagnifolia* Pall., 10–17.06.2009 (Будашкин, Гидерашко) – 3 самца, 3 самки. Крым, Карадаг, Северный перевал, ex larva с *Crataegus pojarkoviae* Kossyach, 12.06.2009 (Гидерашко) – 1 самка.

Сведения по биологии. Моновольтинный вид, принадлежащий к раннелетней фенологической группе (лет бабочек в конце мая – июне). В жизненном цикле, по-видимому, имеется многомесячная летне-зимняя диапауза молодой гусеницы. На Карадаге взрослые гусеницы и куколки собраны в середине второй декады мая – начале июня в редколесьях средиземноморского типа преимущественно на склонах гор южной и юго-западной экспозиций. Питание путем минирования зеленых листьев груши лохолистной (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.). Окончание питания и прикрепление на окукливание, по-видимому, с третьей декады по конец мая включительно. В опыте с 24–25.05.09 все гусеницы уже не питались и прикрепились на листья или ветки кормового растения. Собрано было 20 гусениц и куколок, из которых вывелись только 6 имаго: 10.06 – самец и самка, 11.06 – самка, 14–15.06 – самец и самка, 16–17.06 – самец. Развитие выкормившейся гусеницы и куколки протекает без диапаузы. Одна взрослая гусеница собрана 18.05 в таких же биотопах на Северном перевале на листьях боярышника Поярковой (*Crataegus pojarkoviae* Kossyach). Прикрепление на окукливание 21–22.05, выведение имаго 12.06. Ранее данный вид считался узким олигофагом рода *Pyrus* L. [4, 5, 6]. Наши вновь полученные данные позволяют расширить его трофический диапазон – перевести в разряд широких олигофагов на двух (по крайней мере) родах древесных розоцветных.

Чехлик взрослой гусеницы. Длина 5–7 мм, цельно-листовой (вырезан из мины на краю листовой пластинки), трубчатый, со слабо выраженным дорсальным (часто и вентральным) килем. Клапан трехстворчатый. Окраска варьирует от темно-коричневой на груше лохолистной до коричневой на боярышнике Поярковой. В обоих случаях каудальный конец чехлика заметно осветлен. Одна из боковых сторон чехлика при развитии на груше лохолистной как бы войлочная (состоит из эпидермиса нижней опушенной стороны листа). При развитии на боярышнике Поярковой обе боковые стороны чехлика слабо волосистые. Устье чехлика наклонено под углом 30–50°.

***Haploptilia spinella* (Schrank, 1802)**

Материал. Крым, Феодосия, ex larva с *Malus domestica* Borkh., 2.07.2009 (Гидерашко) – 1 самец.

Сведения по биологии. Моновольтинный вид, принадлежащий к среднелетней фенологической группе (лет бабочек с третьей декады июня до середины июля). В жизненном цикле, по-видимому, имеется многомесячная летне-зимняя диапауза молодой гусеницы. В Феодосии взрослая гусеница (или куколка?) собрана 16.06 на листьях яблони домашней (*Malus domestica* Borkh.) в черте города во фруктовом саду приусадебного участка. Питание путем минирования зеленых листьев кормового растения. Выход бабочки 2.07. Широкий олигофаг на различных древесных розоцветных [4, 6, 7].

Чехлик взрослой гусеницы. Длина 6,5 мм, цельно-листовой (вырезан из мины на краю листовой пластинки), трубчатый, со слабо выраженным дорсальным и намеченным вентральным килями. Клапан трехстворчатый. Окраска коричневая. Одна из боковых сторон чехлика как бы войлочная (состоит из эпидермиса нижней опушенной стороны листа). Устье чехлика наклонено под углом 30°.

***Cepurga hemerobiella* (Scopoli, 1763)**

Материал. Крым, Карадаг, ex larva с *Crataegus taurica* Pojark., 6.08.2009 (Будашкин, Гидерашко) – 2 самца. Крым, Карадаг, ex larva с *Malus domestica* Borkh., 6–7.08.2009 (Будашкин, Гидерашко) – 1 самец, 1 самка.

Сведения по биологии. Моновольтинный вид, принадлежащий к позднелетней фенологической группе (лет бабочек в конце июля – августе). Зимует молодая гусеница. 4 взрослые гусеницы найдены 15.05 в кустарниковом сообществе тальвега Карадагской долины в месте слияния ее с Тумановой балкой на произрастающих по соседству экземплярах боярышника крымского (*Crataegus taurica* Pojark.) и яблони домашней (*Malus domestica* Borkh.). Питание путем минирования зеленых листьев. Окончание питания с двадцатых чисел мая, после чего еще до двух недель и более выкормившиеся гусеницы время от времени перемещаются, и лишь после этого окончательно прикрепляются на окукливание (в первой декаде июня). По-видимому, выкормившаяся гусеница имеет более чем полуторамесячную эстивацию (июнь – вторая декада июля), выход бабочек 6–7.08. Такой весьма дружный выход имаго наблюдался, несмотря на различающиеся на несколько дней сроки окончательного прикрепления гусениц на окукливание. Данный вид ранее был ошибочно классифицирован как широкий олигофаг древесных розоцветных [5], тогда как он отмечался также и на представителях других семейств растений: буковых (Fagaceae), гранатовых (Punicaceae), крушиновых (Rhamnaceae) [8, 9, 10]. Поэтому он должен быть переведен в группу, как минимум, избирательных полифагов.

Чехлик взрослой гусеницы. Длина 8–10 мм, цельно-листовой, трубчатый, относительно узкий, легко опушенный, часто с немного загнутой вниз каудальной частью. Иногда имеются в разной степени развитые небольшие участки (или следы) дорсального или вентрального килей. Клапан трехстворчатый. Окраска черновато-коричневая. Устье чехлика наклонено под углом 75–90°.

***Razowskia telonica* (Nel, 1991)**

Материал. Крым, Меганом, ex larva с *Alyssum* sp., 11.06.2009 (Будашкин, Гидерашко) – 1 самец.

Распространение. Данный вид был описан по небольшой серии бабочек (6 самцов, 3 самки) из юго-восточной Франции [11] и долгое время оставался известным только из этого региона [12, 13]. Недавно нами найден также и в юго-восточном Крыму (Карадагский заповедник) [3]. По-видимому, широко распространен в южной Европе.

Сведения по биологии. Моновольтинный вид, принадлежащий к раннелетней фенологической группе (лет бабочек в июне). В жизненном цикле, по-видимому, имеется многомесячная летне-зимняя диапауза молодой гусеницы. Выкормившаяся гусеница (или куколка?) найдена 22.05 на сильно остепненном среднем участке склона юго-западной экспозиции в пушистодубово-фисташковом редколесье в уже прикрепленном на окукливание чехлике. Особенности питания не прослежены, однако, листья растения, из которых построен чехлик гусеницы, однозначно принадлежат одному из двух видов бурачков: либо туполистному (*Alyssum obtusifolium* Stev. Ex DC), либо шершавому (*A. hirsutum* Bieb.), поэтому личинка рассматриваемого вида в юго-восточном Крыму является филлофагом одного из этих видов *Alyssum* L. По всей видимости, питание приурочено к поздневесеннему фенологическому периоду (вторая половина апреля – середина мая), а затем в жизненном цикле у этого вида имеется непродолжительная (на наш взгляд, примерно двухнедельная) диапауза выкормившейся гусеницы. Выход имаго 11.06. Часть типовой серии данного вида выведена из гусениц, выкормившихся на птитотрихуме колючем (*Ptilotrichum spinosum* (L.) Boiss.) [11], близкородственном роду *Alyssum* L. Таким образом, вновь полученные наши данные подтверждают использование данным видом моли-чехлоноски для питания в восточном Крыму, также как и во Франции, совершенно несвойственных в качестве кормового объекта для Coleophoridae крестоцветных и позволяют классифицировать его уже теперь как относительно широкого олигофага Cruciferae.

Чехлик взрослой гусеницы. Длина 8 мм, состоит из плотно соединенных небольших листьев (в числе 11–12) кормового растения, возможно составляющих цельный фрагмент верхушки молодого побега, на месте стебля которого устроена чехликовая полость. По форме чехлик более-менее широко-овальный, латерально заметно уплощенный, вершины слагающих его листьев свободно торчат на дорсальной и вентральной стороне чехлика в каудальном направлении. Клапан двустворчатый. Окраска зеленовато-седая. Устье чехлика наклонено под углом примерно 45°.

***Multicoloria astragalella* (Zeller, 1849)**

Материал. Крым, Меганом, ex larva с *Astragalus rupifragus* Pall., 13.06–2.07.2009 (Будашкин, Гидерашко) – 1 самец, 5 самок.

Сведения по биологии. Моновольтинный вид, принадлежащий к раннелетней фенологической группе (лет бабочек с середины мая до середины июля). В жизненном цикле имеется многомесячная летне-зимняя диапауза молодой гусеницы. Пять взрослых гусениц и одна гусеница предпоследнего возраста

найжены 22.05 на побережье Капсельской бухты (мыс Меганом, нижний участок склона западной экспозиции) в сильно остепненных нагорно-ксерофитных биотопах. Питание путем минирования зеленых листьев астрагала камнеломного (*Astragalus rupifragus* Pall.). Прикрепление на окукливание преимущественно в припочвенных частях подушки кормового растения. Диапауза выкормившейся гусеницы отсутствует. Прикрепление с середины третьей декады мая по середину июня, динамика выхода имаго следующая: 13.06 – 1 самка, 16–17.06 – 1 самец, 1 самка, 19.06 – 1 самка, 21.06 – 1 самка, 2.07 – 1 самка. В Западной Европе в качестве кормовых растений гусеницы приводятся различные виды астрагалов [4, 7], таким образом, данный вид классифицируется как узкий олигофаг рода *Astragalus* L.

Чехлик взрослой гусеницы. Длина 9,5–10 мм, шелковинный, более-менее пистолетовидный, сравнительно короткий и широкий, с развитым в большей или меньшей степени вентральным килем в срединной области. Клапан двустворчатый. Паллиум небольшой, прикрывает только каудальную часть чехлика. Окраска светло-коричневая с черноватым фрагментом в средней части. Устье чехлика располагается под углом 40–50°.

***Multicoloria cracella* (Vallot, 1835)**

Материал. Крым, Карадаг, Карадагская долина, ex larva с *Vicia dalmatica* A. Kerner, 10–12.06.2009 (Будашкин, Гидерашко) – 2 самца, 1 самка.

Сведения по биологии. Моновольтинный вид, принадлежащий к раннелетней фенологической группе (лет бабочек в конце мая – начале июля). В жизненном цикле имеется многомесячная летне-зимняя диапауза молодой гусеницы. Шесть взрослых гусениц найдены 22.05 в лугово-степных биотопах северных микросклонов Карадагской долины. Питание путем выедания цветочных почек далматского горошка (*Vicia dalmatica* A. Kerner). Прикрепление на окукливание в середине-конце третьей декады мая, выведение трех имаго 10, 11 и 12.06 (диапауза выкормившейся гусеницы отсутствует). Ранее отмечен на мышином и далматском горошках (*Vicia cracca* L., *V. dalmatica* A. Kerner) [7, 14], таким образом данный вид классифицируется как узкий олигофаг рода *Vicia* L.

Чехлик взрослой гусеницы. Длина 12–14 мм, шелковинный, более-менее пистолетовидный, довольно широкий, с развитым в большей или меньшей степени вентральным килем. Клапан двустворчатый. Паллиум очень большой, прикрывает почти весь чехлик, кроме устьевой части. Окраска черновато-бурая. Устье чехлика располагается под углом 40–50°.

***Multicoloria cartilaginella* (Christoph, 1872)**

Материал. Крым, Карадаг, биостанция (плато), ex larva с *Medicago minima* (L.) Bartalini, 8, 16–17 и 25–26.06.2009 (Будашкин, Гидерашко) – 2 самца, 2 самки. Крым, Карадаг, хр. Беш-Таш, ex larva с *Hedysarum tauricum* Pall. ex. Willd., 1.07.2009 (Будашкин, Гидерашко) – 1 самец.

Сведения по биологии. Лет бабочек с середины третьей декады мая по середину августа (С. Я. Резник считает, что в благоприятные годы может развиваться вторая генерация [15], однако это пока достоверно не установлено). В жизненном цикле имеется многомесячная летне-зимняя диапауза молодой гусеницы. Несколько десятков взрослых гусениц и куколок собрано в конце мая – начале июня в верхней

части южных приморских склонов примыкающего к биостанции плато в сильно остепненных фисташковых редколесьях на растениях люцерны карликовой (*Medicago minima* (L.) Bartalini). Питание путем минирования зеленых листьев. Прикрепление на окукливание либо в местах питания, либо неподалеку от таковых обычно довольно открыто на стеблях (в том числе и сухих) различных растений. Диапауза выкормившейся гусеницы отсутствует. Выведение имаго с 8 по 26.06. Одна выкормившаяся гусеница или куколка собрана 19.06 в верхней части южного склона хребта Беш-Таш в сильно остепненных пушистодубовых редколесьях уже прикрепленной на окукливание на стебле копеечника крымского (*Hedysarum tauricum* Pall. ex Willd.). Питание путем минирования зеленых листьев. Выведение имаго 1.07. Ранее в Крыму отмечался на тех же кормовых растениях, а также на люцерне серповидной (*Medicago falcata* L.) [15]. За пределами полуострова в качестве кормовых растений гусеницы зарегистрированы трагакант каспийский (*Tragacantha caspica* (M.B.) Stev. = *Astragalus echinus* C.A.M.) (Малая Азия) [16], люцерна предстоящая (*Medicago prostata* Jacq.) (Македония) [17], неопределенный вид астрагала (*Astragalus* L.) (Таджикистан) [18], неопределенный вид люцерны (*Medicago* L.) (Туркмения) [19], неопределенные виды астрагала (*Astragalus* L.) (Киргизия) и верблюжьей колючки (*Alhagi Gagneb.*) (Казахстан) [20], стальник колючий (*Ononis spinosa* L.) (южная Европа) [21], раkitник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková), астрагалы белостебельный и солодколистный (*Astragalus albicaulis* DC., *A. glycyphyllos* L.), люцерна румынская (*Medicago romanica* Prod.) (Волго-Уральский регион) [22, 23, 24], сферофиза (*Sphaerophysa* DC) и пажитник (*Trigonella* L.) [5]. Таким образом, данный вид классифицируется как широкий олигофаг бобовых.

Чехлик взрослой гусеницы. Длина 10–13 мм, шелковинный, более-менее пистолетовидный, сравнительно длинный и узкий. Вентральный киль у многих особей выражен в разной степени: от маленького гребешка в задней части чехлика до отчетливого широко-треугольного выступа, тянущегося по всей нижней стороне и почти достигающего устьевого отверстия. Клапан двустворчатый. Паллиум совсем небольшой, прикрывает только каудальную часть чехлика. Окраска от грязно-желтоватой до светло-коричневой, с отчетливым темным (коричневым или черноватым) участком в задней части. Устье чехлика располагается под углом 30–50°.

***Multicoloria pseudoditella* (Baldizzone et Patzak, 1983)**

Материал. Крым, Мераном, на листьях *Crinitaria villosa* (L.) Grossh., 22.05.2009 (Будашкин, Гидерашко) – 1 взрослый чехлик. Крым, Карадаг, биостанция, на свет, 2.06.2009 (Будашкин) – 1 взрослый чехлик (ex larva 23–24.06.2009).

Распространение. Недавно описанный по материалу из средней и южной Европы (в том числе и по двум самкам из Карадага) вид [25]. В настоящее время известен из Франции, Италии, Германии, Австрии, Чехии, Словакии, Венгрии, Украины (Крым), России (Поволжье, южный Урал) и Японии [3, 26]. Так как вновь выявленное кормовое растение гусеницы является обычнейшим широко распространенным в степной зоне Евразии представителем флоры плакорных степей и многих других различных ксерофитных остепненных местообитаний,

реальный ареал данного вида при дальнейших исследованиях, очевидно, значительно расширится и в Крыму, и за пределами полуострова.

Сведения по биологии. Моновольтинный вид, принадлежащий к раннелетней фенологической группе (лет бабочек со второй декады мая по начало июля). В жизненном цикле, по-видимому, имеется многомесячная летне-зимняя диапауза молодой гусеницы. Две взрослые гусеницы найдены в сильно остепненных пушистодубово-фисташковых редколесьях у подножья склонов гор южной (Карадаг) и на средних участках склонов гор юго-западной (Меганом) экспозиций. Питание путем минирования зеленых листьев грудницы мохнатой (*Crinitaria villosa* (L.) Grossh.). Прикрепление на окукливание в средней части стебля кормового растения. Питание гусениц в третьей декаде мая – начале июня, прикрепление в середине первой декады июня, выведение имаго 23–24.06. Диапауза выкормившейся гусеницы отсутствует. В Западной Европе в качестве кормовых растений гусеницы отмечены грудница обыкновенная (*Crinitaria linosyris* (L.) Less.), солнечник точечный (*Galatella punctata* (Waldst. et Kit.) Nees.), мелкопестник едкий (*Erigeron acris* L.), астра очитколистная (*Aster sedifolius* L.) [7, 25]. Таким образом, рассматриваемый вид может быть классифицирован как широкий олигофаг сложноцветных.

Чехлик взрослой гусеницы. Длина 9–10 мм, шелковинный, более-менее трубковидный, с явственной плавной вырезкой вентральной части каудальной трети (с хорошо выраженным вентральным килем в месте этой вырезки) и с небольшой, но довольно резкой полукруглой выемкой вентральной части в приустьевой области. Клапан двустворчатый. Паллиум отсутствует. Окраска черная. Устье чехлика располагается параллельно субстрату на резко изогнутом вниз почти под прямым углом переднем конце чехликовой трубки. Внешне чехлик данного вида практически неотличим от чехлика *Multicoloria ditella* (Zeller, 1849).

Примечание. По строению генитального аппарата самца данный вид наиболее сходен с *Multicoloria vibicigerella* (Zeller, 1839). Отличия заключаются в более длинном и «стройном» терминальном выросте саккулуса. Самки значительно надежнее отличается от *M. vibicigerella* главным образом гораздо более коротким шиповатым участком протока копулятивной сумки.

***Orthographis varnella* (Baldizzone et Tabell, 2006), comb. n.**

Материал. Крым, Карадаг, биостанция, на свет, 4.06.1995 (Будашкин) – 1 самец.

Распространение. Недавно описан по большой серии бабочек обоих полов, собранных в восточной Болгарии [27], и до сих пор оставался известным только из типовой местности. Новый вид для фауны Украины.

***Orthographis lenae* (Glaser, 1969)**

Материал. Крым, Карадаг, биостанция, плато, ex larva с *Achillea nobilis* L., 31.08–10.09.2009 (Будашкин, Гидерашко) – 10 самцов, 8 самок.

Распространение. Данный вид был описан с территории бывшей Югославии (Македония) и долгое время оставался известным только из типовой местности [12, 13, 28]. Недавно нами обнаружен в юго-восточном Крыму (Карадагский заповедник) [3, 29]. По-видимому, более широко распространен в юго-восточной Европе.

Сведения по биологии. Принадлежит к позднелетне-раннеосенней фенологической группе (в году одно поколение, лет бабочек в конце августа – второй декаде сентября). Зимует, по-видимому, молодая гусеница. Взрослые личинки найдены 19.05.09 в сильно остепненном фисташковом редколесье на территории примыкающего к биостанции плато. Питание путем минирования зеленых листьев тысячелистника благородного (*Achillea nobilis* L.). Окончание питания и прикрепление на окукливание с конца мая по вторую декаду июня включительно. С 22.06.09 все гусеницы уже не питались и были прикреплены к стеблям кормового растения и другому субстрату, преимущественно в приземных частях. Всего было собрано 22 взрослые личинки, из которых 4 погибли, а из 18 вывелись имаго. Динамика выхода имаго следующая: 31.08 – 1 самец; 3.09 – 1 самец, 1 самка; 4.09 – 3 самца, 1 самка; 5.09 – 1 самка; 7.09 – 2 самца; 8.09 – 1 самец, 1 самка; 9.09 – 2 самца, 1 самка; 10.09 – 3 самки. В жизненном цикле имеется более чем 70-дневная эстивация, по-видимому, выкормившейся гусеницы. Вся типовая серия данного вида (15 самцов и 14 самок) также была целиком выведена в конце лета 1963 года д-ром Й. Климешем из гусениц, собранных в мае на тысячелистнике скученном (*Achillea coarctata* Poir.) [28]. Таким образом, в обоих известных в настоящее время локалитетах (Македония, Крым) данный вид демонстрирует устойчивость выявленного нами сезонного цикла развития и может быть классифицирован как узкий олигофаг рода *Achillea* L., заселяющий достаточно ксерофитные открытые местообитания средиземноморского типа.

Чехлик взрослой гусеницы. Длина 7–9,5 мм, состоит из плотно соединенных множественных фрагментов ранее минированных листьев, более-менее широко-овальный, латерально уплощенный, сплошь в беспорядочно торчащих в разные стороны наподобие широких иголок довольно длинных выеденных листовых кончиках. Клапан двустворчатый. Окраска светло-коричневая. Устье чехлика наклонено под углом 40–50°.

***Casignetella directella* (Zeller, 1849)**

Материал. Крым, Карадаг, хр. Беш-Таш, ex larva с *Artemisia alpina* Pall. ex Willd., 31.08 и 7.09.2009 (Будашкин, Гидерашко) – 1 самец, 2 самки.

Распространение. Европа (преимущественно северная и средняя), на восток до Поволжья и Урала, южная Сибирь, Алтай, Забайкалье, Монголия, Китай [12, 26, 30, 31, 32, 33, 34]. На Украине был известен из Львовской и Тернопольской областей [35]. Новый вид для фауны Крыма.

Сведения по биологии. 16 взрослых гусениц собрано 19.06 на подушечных листьях полыни альпийской (*Artemisia alpina* Pall. ex Willd.) в нагорно-ксерофитных биотопах привершинной части северного склона хребта Беш-Таш на высоте около 200 м н.у.м. Питание путем минирования зеленых подушечных листьев. В лабораторных условиях случаев питания практически не отмечено, более месяца гусеницы в чехликах время от времени перемещались (в основном по ночам) по подушке кормового растения и субстрату, как правило, не прикрепляясь к последним (чехлики свободно лежали на почве или подушке растения). 12–14.07 отмечено оборудование трехлопастных створок выходного клапана у 13 чехликов и вслед за этим гусеницы начали прикрепляться на окукливание, преимущественно к

стеблям и листьям кормового растения в припочвенном пространстве внутри его подушки. Выход аномально маленькой (вероятно, недокормленной) самки зарегистрирован 31.08, а пары нормальных бабочек – 7.09. До сих пор данный вид считался монофагом полыни полевой (*Artemisia campestris* L.) [4, 7], полученные нами данные позволяют перевести его в разряд узких олигофагов рода *Artemisia* L.

Чехлик взрослой гусеницы. Длина 13–15 мм, состоит из плотно соединенных в виде множественных правильных нешироких поперечных колец фрагментов ранее минированных листьев, узкий, трубковидный, сплошь «мохнатый». Клапан трехстворчатый, «неаккуратный». Окраска седая. Устье чехлика наклонено под углом 50–90°.

***Casignetella verbljushkella* (Baldizzone et Tabell, 2007), comb. n.**

Материал. Крым, Карадаг, биостанция, на свет, 20.05–4.06.1995 (Будашкин) – 60 самцов.

Распространение. Недавно описан по 11 самцам, собранным на горе Верблюжка и в Орске (Южный Урал) [36], и до сих пор оставался известным только из этих двух локалитетов. Ранее нами уже приводился для фауны Карадагского заповедника по 32 самцам и 3 самкам как предположительно новый для науки вид «*Casignetella pr. hyssopi* (Toll, 1961)» [3]. Новый вид для фауны Украины.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований список молей-чехлоносок Крыма пополнен 3 видами, из которых 2 впервые найдены на территории Украины. Для 7 видов Coleophoridae приводятся ранее не отмеченные для них кормовые растения, вследствие чего для 4 из этих видов принципиально изменены представления о широте их пищевой специализации. Изучены особенности жизненных циклов 10 видов чехлоносок, для 9 из которых полностью расшифрована схема годового цикла развития в условиях Крымского полуострова. По оригинальным данным подробно описаны чехлики взрослых гусениц 10 представителей рассматриваемого семейства.

Список литературы

1. Фалькович М. И. Новые роды палеарктических чехлоносок (Lepidoptera, Coleophoridae) / М. И. Фалькович // Энтомол. обозрение. – 1972. – Т. 51, вып. 2. – С. 369–386.
2. Фалькович М. И. О системе чехлоносок (Lepidoptera, Coleophoridae) с описанием новых таксонов / М. И. Фалькович // Энтомол. обозрение. – 2003. – Т. 82, вып. 4. – С. 860–885.
3. Будашкин Ю. И. Моли-чехлоноски (Lepidoptera, Coleophoridae) Карадагского природного заповедника (Юго-восточный Крым) / Ю. И. Будашкин, М. И. Фалькович // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь: ТНУ, 2007. – Вып. 17. – С. 107–128.
4. Toll S. Rodzina Eupistidae Polski / S. Toll. – Krakow: PAU, 1953. – 293 s., 38 tab.
5. Фалькович М. И. Пищевые связи чехлоносок (Lepidoptera, Coleophoridae). I / М. И. Фалькович // Энтомол. обозрение. – 1996. – Т. 75, вып. 4. – С. 732–755.
6. Фалькович М. И. 4. Сем. Coleophoridae (Eupistidae) – чехлоноски, чехликовые моли / М. И. Фалькович // Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Чешуекрылые – Санкт-Петербург: Наука, 1999. – Т. 3, ч. 2. – С. 93–110.
7. Nel J. Atlas des genitalia ♂ et ♀ des Lepidopteres Coleophoridae de France / J. Nel // Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie. – 2001. – Suppl. T. 10. – 34 s., 165 pl.

8. Кожанчиков И. В. Отряд Lepidoptera – Чешуекрылые или бабочки / И. В. Кожанчиков, А. С. Данилевский, А. М. Дьяконов // Вредители леса. Справочник. – М.-Л.: АН СССР, 1955. – Т.1. – С. 35–285.
9. Холченков В. А. Семейство чехлоноски – Coleophoridae / В. А. Холченков // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – К.: Урожай, 1988. – Т. 2. – С. 288–289.
10. Васильева Е. А. Минирующие моли декоративных деревьев и кустарников Крыма / Е. А. Васильева // Тр. Гос. Никитск. ботан. сада. – 1991. – Т. 111. – С. 84–96.
11. Nel J. *Coleophora telonica* n. sp. Deuxieme contribution a la connaissance des Coleophores du la France / J. Nel // Alexanor. – 1991. – V. 17 (4). – S. 199–206.
12. Baldizzone G. Coleophoridae / G. Baldizzone // The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. – Stenstrup: Apollo Books, 1996. – P. 84–95.
13. Baldizzone G. Coleophoridae, Coleophorinae (Lepidoptera) / G. Baldizzone, H. W. van der Wolf, J-F. Landry // World Catalogue of Insects. – Stenstrup: Apollo Books, 2006. – V. 8. – 215 p.
14. Резник С. Я. Новые и малоизвестные виды чехлоносок рода *Multicoloria* Цпр. (Lepidoptera, Coleophoridae) аридных зон СССР / С. Я. Резник // Тр. ЗИН АН СССР. – 1989. – Т. 200. – С. 33–39.
15. Резник С. Я. Чехлоноски рода *Multicoloria* Цпр. (Lepidoptera, Coleophoridae) из Карадага (Крым) / С. Я. Резник // Энтомол. обозрение. – 1984. – Т. 63, вып. 4. – С. 772–775.
16. Staudinger O. Lepidopteren-Fauna Kleinasien / O. Staudinger // Horae Soc. Ent. Ross. – 1880. – Т. 15. – S. 159–435.
17. Toll S. Zoologische Ergebnisse der Macedonienreisen Friedrich Kasys. I. Tiel. Lepidoptera, Coleophoridae / S. Toll // Sitz. Österr. Acad. Wiss. – 1961. – Bd. 170 (7/10). – S. 279–304.
18. Резник С. Я. Краткий обзор рода *Multicoloria* Цпр. (Lepidoptera, Coleophoridae) / С. Я. Резник // Систематика и фаунистика насекомых. – Л.: ЗИН АН СССР. – 1977. – С. 78–88.
19. Резник С. Я. Чехлоноски рода *Multicoloria* Цпр. (Lepidoptera, Coleophoridae) Бадхыза / С. Я. Резник // Тр. ЗИН АН СССР. – 1981. – Т. 103. – С. 89–95.
20. Резник С. Я. Добавления к фауне чехлоносок рода *Multicoloria* Цпр. (Lepidoptera, Coleophoridae) Казахстана и Средней Азии / С. Я. Резник // Тр. ЗИН АН СССР. – 1993. – Т. 248. – С. 91–95.
21. Baldizzone G. *Coleophora cartilaginella* Christoph, 1872, espece nouvelle pour l'Espagne et observations sur les Coleophores en *Cerdagne espangole*; *C. semicenera* Staudinger, 1859, espece nouvelle pour la France (Lepidoptera, Coleophoridae) / G. Baldizzone, J. Nel // Bull. Soc. ent. France. – 1993. – Т. 98, N 4. – S. 351–355.
22. Anikin V. V. The Casebearers of the Volga-Ural inter-river region (Lepidoptera, Coleophoridae) / V. V. Anikin // Entomofauna. – 1998. – Bd. 19, Hf. 2. – S. 33–44.
23. Anikin V. V. The species of casebearer moths described from the Volga-Ural region (Lepidoptera, Coleophoridae) / V. V. Anikin // Atalanta. – 1998. – Bd. 28, Hf. 3/4. – S. 327–334.
24. Anikin V. V. «Fauna Lepidopterologica Volgo-Uralensis» 150 years later: changes and additions. Part. 4. Coleophoridae, Gelechiidae, Symmocidae and Holcopogonidae (Insecta, Lepidoptera) / V. V. Anikin, S. A. Sachkov, V. V. Zolotuhin // Atalanta. – 1999. – Bd. 29, Hf. 1/4. – S. 295–336.
25. Baldizzone G. «*Coleophora pseudoditella*» n. sp. (Lepidoptera, Coleophoridae) / G. Baldizzone, H. Patzak // Riv. Piem. St. Nat. – 1983. – Т. 4. – С. 77–84.
26. Аникин В. В. Coleophoridae / В. В. Аникин // Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. – СПб. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 69–82.
27. Baldizzone G. Three new species of the genus *Coleophora* Hübner from Bulgaria and adjacent countries (Lepidoptera: Coleophoridae) / G. Baldizzone, J. Tabell // SHILAP Revta. lepid. – 2006. – Т. 34 (133). – S. 93–102.
28. Glaser W. Zwei neue Coleophora-Arten aus Südeuropa. Beitrag zur Kenntnis der Coleophoridae III. *Coleophora lenae* sp. nov. *Coleophora thurneri* sp. nov. (Lepidoptera, Coleophoridae) / W. Glaser // Ztt. Wiener Ent. Gess. – Bd. 53. – S. 3–8.
29. Будашкин Ю. И. Итоги двадцатилетнего стационарного изучения фауны чешуекрылых (Lepidoptera) Карадагского природного заповедника / Ю. И. Будашкин // Карадаг. История, геология, ботаника, зоология. – Симферополь: СОНАТ, 2004. – Кн. 1. – С. 323–366.

30. Фалькович М. И. Результаты зоологических исследований доктора З. Касаба в Монголии. 444. Список видов семейства чехлоносок (Lepidoptera, Coleophoridae) / М. И. Фалькович, С. Я. Резник // Насекомые Монголии. – Л.: Наука, 1980. – Вып. 7. – С. 366–377.
31. Anikin B. V. On the casebearer fauna of the Lower Volga region (Lepidoptera: Coleophoridae) / B. V. Anikin, M. I. Falkovitsh // Zoosyst. Rossica. – 1997. – V. 5. – P. 303–308.
32. Falkovitsh M. I. Records of casebearers from Siberia, Russia (Coleophoridae) / M. I. Falkovitsh, J. Jalava, K. Mikkola // Nota lepid. – 1997. – V. 20, N 3/4. – P. 310–321.
33. Бидзиля А. В. Дополнения к фауне микрочешуекрылых (Microlepidoptera) Забайкалья / А. В. Бидзиля, Ю. И. Будашкин, И. Ю. Костюк // Ж. Укр. ент. т-ва. – 1998. – Т. 4, N 1–2. – С. 33–63.
34. Li H-H. A systematic study on the *Coleophora directella* group from China (Lepidoptera: Coleophoridae) / H-H. Li, L-Y. Zheng // Acta Zootaxonomica Sinica. – 1999. – V. 24, N 2. – P. 190–197.
35. Schille F. Fauna motyli Polski. II / F. Schille // Pr. monogr. Kom. Fisjogr. – Krakow: PAU, 1930. – V. 7. – 358 p.
36. Baldizzzone G. Seven new species of the Genus *Coleophora* Hübner (Lepidoptera: Coleophoridae) from the Volgo-Ural region / G. Baldizzzone, J. Tabell // Acta Zool. Acad. Sci. Hung. – 2007. – V. 53, suppl. 1. – P. 21–46.

Будашкин Ю. І., Гідерашко О. Г. Нові матеріали з фауни та біології чехликових молей (Lepidoptera, Coleophoridae) Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 3–13.

Наведено результати оригінальних досліджень фауни та біології чехликових молей (Lepidoptera, Coleophoridae) Криму польового сезону 2009 року: 3 нових для фауни півострову видів, з яких 2 є новими для фауни України. Для 7 видів Coleophoridae наводяться нові кормові рослини, для 9 видів – повна схема річного циклу розвитку в умовах Криму.

Ключові слова: Lepidoptera, Coleophoridae, Крим, нові фауністичні знахідки, нові кормові рослини, річні цикли розвитку.

Budashkin Yu. I., Giderashko O. G. New materials of fauna and biology of Crimean coleophorid moth (Lepidoptera Coleophoridae) // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 3–13.

The results of original faunal and biological investigations of Crimean casebearer-moths (Lepidoptera, Coleophoridae) are given: 3 species of Coleophoridae are founded for the first time in Crimea, 2 species of Coleophoridae are founded for the first time in Ukraine. The new host plants for 7 Coleophoridae-species are given. The complete scheme of Crimean annual development cycle are presented for 9 Coleophoridae-species.

Key words: Lepidoptera, Coleophoridae, Crimea, new faunal finds, new host plants, annual development cycles.

Поступила в редакцію 27.10.2009 г.

УДК 594.3:591.9

НАЗЕМНЫЕ МОЛЛЮСКИ (MOLLUSCA; GASTROPODA) КРЫМА: СПИСОК ВИДОВ

Леонов С. В.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, malacology@yandex.ru

В статье приведен список наземных улиток и слизней Крыма и сведения о новейших находках. По последним данным на полуострове насчитывается 111 видов наземных моллюсков, из них 19 – эндемичных.

Ключевые слова: наземные моллюски, улитки, слизни, список видов, Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Последняя серьезная ревизия наземной малакофауны Крыма была предпринята И. И. Пузановым [1, 2, 3] в начале прошлого столетия. С тех пор произошли изменения во взглядах на статус отдельных видов и подвидов, существенные изменения претерпели и общие представления о систематике наземных гастропод [4–11]. Эти изменения приводили к «появлению» новых видов, к сведению в синонимы других. Спорадические находки новых для Крыма улиток и слизней за время, прошедшее со времен И. И. Пузанова, сами по себе уже составляют небольшой список, тем важнее включить их в общий относительно небогатый перечень крымских наземных моллюсков.

Подобная работа не может иметь исчерпывающего и окончательного характера, так как процесс становления малакофауны имеет непрерывный характер: на полуостров завозятся новые виды, некоторые из них приживаются; некоторые чувствуют себя на новой территории настолько хорошо, что начинают вытеснять аборигенные виды; некоторые, наоборот, доживают свой недолгий век и исчезают; изменяется характер распространения, структура популяций. Не так давно начаты исследования современного состояния малакофауны городов Крыма [12], проводятся исследования малакокомплексов природных биотопов. Цель настоящей публикации состоит в том, чтобы представить современный состав наземной малакофауны Крыма в соответствии с сегодняшними представлениями в виде списка, включающего все находки последних лет.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Предлагаемый список включает виды наземных моллюсков, указываемые для Крыма в доступных на сегодняшний день источниках [1–9, 11–15], наши неопубликованные материалы по виду *Pseudotrachia rubiginosa* (Ziegler in Rossmässler, 1838) и новейшие сведения по малакофауне Крыма, любезно предоставленные коллегами (находящиеся в печати или готовящиеся к публикации работы с описанием новых находок, см. в разделе «Результаты и обсуждение»).

Современные представления о систематике брюхоногих моллюсков значительно отличаются от традиционной линнеевской. Это связано с попытками отразить в системе филогенетические отношения между разными группами в ситуации, когда новейшие данные о молекулярной структуре ДНК и РНК вступают в противоречие с традиционными представлениями. В связи с этим некоторые систематики вводят новые понятия – «клад» (монофилетический таксон, от греческого «ветвь»), «группа», или «информационная группа», – которые заменяют (возможно, временно, до нового синтеза) привычные, но устаревшие с этой точки зрения ранги подклассов, надотрядов, отрядов и подотрядов. Как водится, единого взгляда на проблему не существует, поэтому мы, упрощая свою задачу, опираемся на систематику гастропод, предложенную в каталоге наземных улиток и слизней России и сопредельных стран [11], которая, в свою очередь, следует в основном монографии А. А. Шилейко [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ниже приведен список видов наземных улиток и слизней Крыма. Эндемичные виды обозначены знаком «*», виды, находки которых на территории полуострова могли быть случайными (завоз, обнаружение раковин в морских выбросах на побережье и тому подобное) или требуют подтверждения, обозначены знаком «?».

Тип **MOLLUSCA**

Класс **GASTROPODA**

Группа **ARCHITAENIOGLOSSA**

Сем. **POMATIIDAE** Grey, 1847

Pomatias rivulare (Eichwald, 1828)

Подкласс **PULMONATA**

Надотряд **BASOMMATOPHORA**

A. Schmidt, 1855

Сем. **CARYCHIIDAE** Jeffreys, 1830

Carychium minimum (Müller, 1774)

Carychium tridentatum (Risso, 1826)

Ovatella myosotis (Draparnaud, 1801)

Надотряд **STYLOMMATOPHORA**

A. Schmidt 1855

Сем. **SUCCINEIDAE** Beck, 1837

Succinea putris (Linnaeus, 1758)

Succinella oblonga (Draparnaud, 1801)

Oxyloma elegans (Risso, 1826)

Oxyloma sarsi (Esmark, 1886)

Сем. **COCHLICOPIDAE** Hesse, 1922

Cochlicopa collina (Drouet, 1855)

Cochlicopa lubrica (Müller, 1774)

Cochlicopa lubricella (Rossmässler, 1834)

Cochlicopa nitens (Gallenstein, 1852)

Сем. **ORCULIDAE** Steenberg, 1925

Pilorcula trifilaris longior Hausdorf, 1996

Sphyradium doliolum (Bruguere, 1792)

Lauria cylindracea (Da Costa, 1778)

Сем. **VALLONIIDAE** Morse, 1864

Acanthinula aculeata (Müller, 1774)

Vallonia costata (Müller, 1774)

Vallonia pulchella (Müller, 1774)

Сем. **PUPILLIDAE** Turton, 1831

Pupilla muscorum (Linnaeus, 1758)

Pupilla triplicata (Studer, 1820)

Сем. **VERTIGINIDAE** Fitzinger, 1833

Vertigo antivertigo (Draparnaud, 1801)

Vertigo modesta alpestris Alder, 1839

Vertigo moulinsiana (Dupuy, 1849)

Vertigo pusilla Müller, 1774

Vertigo pygmaea (Draparnaud, 1801)

Vertigo substriata (Jeffreys, 1830)
Vertilla angustior (Jeffreys, 1830)

Сем. **TRUNCATELLINIDAE**

Steenberg, 1925
Columella columella (G. Martens, 1830)
Columella edentula (Draparnoud, 1805)
Truncatellina claustralis (Gredler, 1856)
Truncatellina costulata (Nilsson, 1823)
Truncatellina cylindrica (Férussac, 1807)

Сем. **CHONDRINIDAE** Steenberg, 1925
Chondrina clienta caucasica Ehrmann, 1931
**Chondrina rhodia taurica* (Kessler, 1860)

Сем. **PYRAMIDULIDAE** Kennard
 et Woodward, 1914
Pyramidula rupestris (Draparnaud, 1801)

Сем. **ENIDAE** Woodward, 1903
**Brephulopsis bidens* (Krynicky, 1883)
Brephulopsis cylindrica (Menke, 1828)
?Chondrula caucasica (L. Pfeiffer, 1852)
Chondrula tridens (Müller, 1774)
?Chondrus zebrula (Férussac, 1821)
Ena montana (Draparnoud, 1801)
Merdigera obscura (Müller, 1774)
**Peristoma merduenianum* Krynicky, 1883
**Peristoma rupestre* (Rossmässler, 1837)
**Ramusculus subulatus* (Krynicky, 1883)
**Thoanteus ferrarii* Hausdorf, 1994
**Thoanteus gibber* (Krynicky, 1883)

Сем. **CLAUSILIIDAE** Gray, 1855
Balea perversa (Linne, 1758)
Cochlodina laminata laminata
 (Montagu, 1803)
Macrogastra latestriata borealis
 (Boettger, 1880)
Macrogastra plicatula (Draparnoud, 1801)
**Mentissa canalifera* (Rossmässler, 1836)
**Mentissa gracilicosta* (Ziegler
 in Rossmässler, 1836)
**Mentissa velutina* Baidashnikov, 1990

Сем. **FERUSSACIIDAE** Bourguignat, 1883
Cecilioides acicula (Müller, 1774)
Coecilioides raddei (Boettger, 1877)

Сем. **OLEACINIDAE** H. et A. Adams, 1855
?Poiretia sp.

Сем. **PUNCTIDAE** Morse, 1864
Punctum pygmaeum (Draparnoud, 1801)

Сем. **DISCIDAE** Thiele, 1931
?Discus rotundatus (Müller, 1774)
Discus ruderatus (Férussac, 1821)

Сем. **ZONITIDAE** Mörch, 1864
Aegopinella minor (Stabile, 1864)
Aegopinella pura (Alder, 1830)
Aegopis verticillus (Lamarck, 1822)
**Oxychilus deilus deilus* (Bourguignat, 1857)
**Oxychilus diaphanellus* (Krynicky, 1833)
**Oxychilus iphigeniae* (Lindholm, 1926)
**Oxychilus kobelti* (Lindholm, 1927)
?Oxychilus subeffusus Boettger, 1879
Vitrea contracta (Westerlund, 1886)
?Vitrea crystallina (Müller, 1774)
Vitrea nadejdae Lindholm, 1926
Vitrea pygmaea (Boettger, 1880)
Vitrea subrimata (Reinhardt, 1871)

Сем. **DAUDEBARDIIDAE** Kobelt, 1906
Bilania boettgeri (Clessin, 1883)

Сем. **VITRINIDAE** Fitzinger, 1833
Phenacolimax annularis (Studer, 1820)
Vitrina pellucida pellucida (Müller, 1774)

Сем. **GASTRODONTIDAE** Tryon, 1868
Zonitoides nitidus (Müller, 1774)

Сем. **EUCONULIDAE** H. Baker, 1928
Euconulus fulvus (Müller, 1774)

Сем. **AGRIOLIMACIDAE** H. Wagner, 1935
Deroceras agreste (Linne, 1758)
?Deroceras bakurianum (Simroth, 1912)
Deroceras caasicum (Simroth, 1901)
Deroceras laeve (Müller, 1774)
Deroceras reticulatum (Müller, 1774)
Deroceras subagreste (Simroth, 1892)
**Deroceras tauricum* (Simroth, 1901)
**Krynickillus melanocephalus*
 (Kaleniczenko, 1851)

Сем. **LIMACIDAE** Rafinesque, 1815
Limax flavus (Linne, 1758)
Limax maculatus (Kaleniczenko, 1851)
Limax maximus Linne, 1758

Сем. **PARMACELLIDAE** Gray, 1860
Parmacella ibera Eichwald, 1841

Сем. **MILACIDAE** Ellis, 1926
Tandonia cristata (Kaleniczenko, 1851)
Tandonia kaleniczenkoi (Clessin, 1883)
Tandonia kusceri (H. Wagner, 1931)

Сем. **HELICIDAE** Rafinesque, 1815
Cepaea vindobonensis (Férussac, 1821)
?Cryptomphalus aspersa (Müller, 1774)
Eobania vermiculata (Müller, 1774)
Helix albescens Rossmässler, 1839
Helix lucorum taurica Krinicki, 1833
Helix lucorum var. *martensii* Boettger, 1883

Helix pomatia Linnaeus, 1758

Сем. **BRADYBAENIDAE** Pilsbry, 1939
Fruticicola fruticum (Müller, 1774)

Сем. **HYGROMIIDAE** Tryon, 1866
Cernuella virgata (Da Costa, 1778)
Helicopsis dejecta (Cristofori et Jan in Rossmässler, 1838)
**Helicopsis filimargo* (Krynicky, 1836)
**Helicopsis paulhessei* (Lindholm, 1936)
**Helicopsis retowskii* (Clessin, 1883)
Monacha cartusiana (Müller, 1774)
Monacha fruticola (Krynicky, 1833)
Pseudotrichia rubiginosa (Ziegler in Rossmässler, 1838)
Xeropicta derbentina (Krynicky, 1833)
Xeropicta krynickii (Krynicky, 1836)

Все наземные моллюски Крыма относятся к классу Gastropoda (Брюхоногие) и представлены группой Architaenioglossa и подклассом Pulmonata (Легочные). Представительство их очень неравноценно. Группа Architaenioglossa представлена всего лишь одним видом – это *Pomatias rivulare* (Eichwald, 1828), относящийся к семейству Pomatiidae Grey, 1847. В то время как легочных насчитывается 111 видов (статус некоторых из них еще не совсем ясен) из 28 семейств. Из них 3 вида сем. Carychiidae Jeffreys, 1830 относятся к надотряду Basommatophora, все прочие наземные моллюски – представители надотряда Stylommatophora (107 видов, 27 семейств).

Из числа новейших находок в данном списке впервые приводятся для Крыма слизень *Tandonia kusceri* (H. Wagner, 1931) [13] и представитель семейства гелицид *Helix lucorum* var. *martensii* Boettger, 1883 [14]. *Pseudotrichia rubiginosa* (Ziegler in Rossmässler, 1838) найдена С. С. Мироновым и определена нами (материал готовится к печати, предварительная информация и фото размещены на форуме малакологов [16]). Сведения о первой находке в Крыму *Vertigo moulinsiana* (Duru, 1849) представлены на форуме малакологов [17] И. А. Балашевым и Д. М. Палатовым (материал готовится к печати). Не определенный до вида представитель рода *Poiretia* Fischer, 1883 был найден А. А. Байдашниковым (устное сообщение) на Южном берегу. Относительно недавно на территории полуострова были обнаружены слизи *Deroceras subagreste* (Simroth, 1892) и *Parmacella ibera* Eichwald, 1841 [18], помимо этих видов есть указание на наличие в Крыму *Deroceras bakurianum* (Simroth, 1912) [15].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, список известных на сегодняшний день наземных моллюсков Крыма включает 111 видов (представляющих 29 семейств), из которых 19 видов – эндемики. Иллюстрированный вариант списка размещен на «Крымском малакологическом сайте» автора [19]; на этом же электронном ресурсе, а также на «Форуме малакологов» [20] всегда доступны самые последние сведения о новейших находках.

Благодарности. Автор выражает искреннюю признательность коллегам, предоставившим информацию о готовящихся к публикации работах.

Список литературы

1. Пузанов И. И. Материалы к познанию наземных моллюсков Крыма. Ч. I. Моллюски горного Крыма / И. И. Пузанов // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1925. – Т. 33. – С. 48–104.
2. Пузанов И. И. Материалы к познанию наземных моллюсков Крыма. Ч. II. Моллюски степного Крыма / И. И. Пузанов // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1926. – Т. 35. – С. 84–101.
3. Пузанов И. И. Материалы к познанию наземных моллюсков Крыма. Ч. III. Состав, распределение и генезис крымской малакофауны / И. И. Пузанов // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1927. – Т. 36. – С. 221–282.
4. Лихарев И. М. Наземные моллюски фауны СССР / И. М. Лихарев, Е. С. Раммельмейер // Определитель по фауне СССР. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – С. 1–511.
5. Лихарев И. М. Клаузилииды (Clausiliidae) / И. М. Лихарев. – Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 317 с. – (Фауна СССР. Моллюски; Т. 3, вып. 4).
6. Шилейко А. А. Наземные моллюски надсемейства Helicoidea / А. А. Шилейко. – Л.: Наука, 1978. – 384 с. – (Фауна СССР; Т. 3. Вып. 6).
7. Лихарев И. М., Виктор А. И. Слизни фауны СССР и сопредельных стран (Gastropoda terrestria puda) / И. М. Лихарев, А. И. Виктор. – Л.: Наука, 1980. – 437 с. – (Фауна СССР. Моллюски; Т. 3, вып. 5).
8. Шилейко А. А. Наземные моллюски подотряда Pupillina фауны СССР (Gastropoda, Pulmonata, Geophila) / А. А. Шилейко. – Л.: Наука, 1984. – 279 с. – (Фауна СССР; Т. 3. Вып. 3).
9. Кантор Ю.И. Каталог моллюсков России и сопредельных стран / Ю. И. Кантор, А. В. Сысоев. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 627 с.
10. Schileyko A. A. Treatise on Recent terrestrial pulmonate molluscs / A. A. Schileyko // Ruthenica, supplement 2. – 1998 – 2007. – Parts 1 – 15. – P. 1–2210.
11. Sysoev A. Land Snails and Slugs of Russia and Adjacent Countries / A. Sysoev, A. Schileyko. – Sofia – Moscow: Pensoft, 2009. – Series Faunistica. – № 87. – 454 p.
12. Король Э. Н. Предварительные результаты и перспективы исследований городской малакофауны в Крыму / Э. Н. Король, С. В. Леонов, Р. П. Стенько // Фауна, экология и интродукционная изменчивость наземных моллюсков в урбанизированной среде. – Львов, 2006. – С. 31–34.
13. Leonov S.V. The first records of the *Tandonia kusceri* (H. Wagner, 1931) (Pulmonata; Milacidae) in Crimea and a few remarks about its natural habitats / S. V. Leonov // Vestnik zoologii. – 2007. – Vol. 41, N 2. – P. 142.
14. Леонов С. В. Первая находка *Helix lucorum* var. *martensii* Boettger, 1883 (Gastropoda; Pulmonata) на Керченском полуострове / С. В. Леонов // Vestnik zoologii. – 2006. – Vol. 40, N 1. – P. 76.
15. Гураль-Сверлова Н. В. Современное распространение наземных моллюсков семейства Agriolimacidae на территории Украины / Н. В. Гураль-Сверлова, И. А. Балашев, Р. И. Гураль // Ruthenica. – 2009. – Vol. 19, N 2. – С. 53–61.
16. Находка в Крыму *Pseudotrachia rubiginosa*! / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://malacolog.com/forum/viewtopic.php?f=16&t=291>

17. Определение моллюсков рода *Vertigo* / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://malacolog.com/forum/viewtopic.php?f=24&t=146>
18. Гураль-Сверлова Н. В. *Parmacella ibera* и *Deroceras subagreste* (Gastropoda, Pulmonata, Parmacellidae et Agriolimacidae) – новые для фауны Украины виды слизней / Н. В. Гураль-Сверлова, В. В. Мартынов, Р. И. Гураль // *Vestnik zoologii*. – 2010. – В печати.
19. Леонов С. В. Иллюстрированный список наземных моллюсков Крыма / С. В. Леонов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://malacology.crimea.edu/list.php>.
20. Форум малакологов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://malacolog.com/forum/>

Леонов С. В. Наземні молюски (Mollusca; Gastropoda) Криму: список видів // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 14–19.

У статті приведений список наземних равликів і слимаків Криму та відомості про новітні знахідки. За останніми даними на півострові налічується 111 видів наземних молюсків, з них 19 – ендемічних

Ключові слова: наземні молюски, равлики, слимаки, список видів, Крим.

Leonov S. V. Land mollusks (Mollusca; Gastropoda) of Crimea: species check-list // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 14–19.

A list of land snails and slugs of Crimea and information about the newest findings are given in the article. At the latest data there are 111 species of terrestrial mollusks are known in Crimean peninsula, and 19 of the ones are endemics.

Key words: land (terrestrial) molluscs, snails, slugs, check-list, Crimea.

Поступила в редакцію 13.11.2009 г.

УДК 595.4 (234.86)

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ БДЕЛЛИД (ACARINA, PROSTIMATA: BDELLIDAE) В КАРСТОВЫХ ПОЛОСТЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО КРЫМА

Беднарская Е. В.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, speleomish@mail.ru

В статье приводятся данные о сезонной динамике численности трех видов бделлид: *Bdella iconica* Berlese, 1923, *B. muscorum* Ewing, 1917, *Cyta latirostris* Hermann, 1804 в карстовых полостях Горного Крыма. Анализируются причины сезонных флуктуаций численности.

Ключевые слова: бделлиды, динамика численности, карстовые полости.

ВВЕДЕНИЕ

Клещи семейства бделлид BdeLLidae – свободноживущие, хищные клещи, имеющие космополитическое распространение. Относительно хорошо изучена наземная фауна бделлид Северной и Центральной Америки, Австралии, Западной Европы [10, 11, 12], в настоящее время насчитывающая более 130 видов [6, 8]. Фауна бделлид Крыма включает 9 родов и 2 подрода, представленных 16 видами (Кузнецов), 3 из которых (*Bdella iconica* Berlese, 1923, *Bdella muscorum* Ewing, 1917, *Cyta latirostris* Hermann, 1804) отмечены в карстовых полостях Горного Крыма [1]. Представители этого семейства также отмечены в Южноуральских пещерах [4, 5], а также в пещерах Северной Америки [9]. Несмотря на высокий уровень изученности семейства в целом, вопросы экологии до сих пор не являлись предметом самостоятельного изучения. Основной целью данной работы является изучить отдельные аспекты экологии бделлид: сезонную динамику численности, зависимость численности от локализации в полости.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для данного исследования послужили пробы субстрата, отобранные в ходе экспедиционных обследований карстовых полостей Чатыр-Дага (пещеры Октябрьская, Озерная, Алуштинская), Долгоруковской (пещеры Иель – Коба, Аверкиева, Голубиная) и Караби яйлы (пещеры: Крубера, Крымская, Эгиз-Тинах-3). Исследования проводились в период с марта по декабрь 2009 года. На каждом карстовом плато выбирались 3 пещеры, каждая из них относилась к наиболее распространенному типу полостей (пещера-источник, пещера-понор, вскрытая полость), в пределах морфологического класса коррозионно-эрозионных полостей [2, 3]. Всего было обследовано 9 полостей. Выделялись три точки сбора анализируемого материала: карстовая воронка; входной колодец (фотическая зона пещеры); собственно полость (афотическая зона пещеры). Из каждой точки материал отбирался трижды (весна, лето, осень). Отбирались следующие виды

субстрата: подстилка и моховидные обрастания (в карстовой воронке, а при наличии уступов и трещин – в фотической зоне); кальцитовая крошка, мелкие фрагменты натечной коры (в афотической зоне). Собранный субстрат помещался в металлические трехсотмиллилитровые емкости. Основным способом сбора было эклектирование клещей из проб различного субстрата в воронках Тульгрена-Берлезе с диаметром воронки 22–23 см, без подогрева и с подогревом с использованием электролампочек мощностью от 40 до 100 Вт. Постоянные тотальные препараты изготавливались с применением жидкости Фора-Берлезе [10]. В каждой из исследованных полостей взято по 9 проб в трех точках, указанных выше. В данной работе представлены результаты анализа 81 пробы. Полученные данные обрабатывались статистически [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате анализа проб были получены данные по численности и сезонной динамике трех видов бделлид *Bdella iconica* (данные сведены в таблицу 1), *Bdella muscorum* (данные сведены в таблицу 2), *Cyta latirostris* (данные сведены в таблицу 3).

Таблица 1

Сезонные изменения численности *Bdella iconica* в карстовых
полостях Горного Крыма

Период сбора	Среднее арифметическое	Ошибка среднего арифметического	Средне квадратическое отклонение	Ошибка среднего квадратического отклонения	t критерий Стьюдента
апрель	13,4	1,2	3,7	0,9	1,6
июнь	18,4	2,9	8,7	2	2,8
октябрь	9,6	1,2	3,6	0,9	2,2

Таблица 2

Сезонные изменения численности *Bdella muscorum* в карстовых
полостях Горного Крыма

Период сбора	Среднее арифметическое	Ошибка среднего арифметического	Средне квадратическое отклонение	Ошибка среднего квадратического отклонения	t критерий Стьюдента
апрель	14,7	1,9	5,6	1,3	1,2
июнь	18,6	2,5	7,3	1,7	4,2
октябрь	7,8	0,6	1,9	0,5	3,4

Таблица 3

Сезонные изменения численности *Cyta latirostris* в карстовых полостях Горного Крыма

Период сбора	Среднее арифметическое	Ошибка среднего арифметического	Средне квадратическое отклонение	Ошибка среднего квадратического отклонения	t критерий Стьюдента
апрель	12,1	1,8	5,3	1,3	0,7
июнь	14,1	1,8	5,5	1,3	2,2
октябрь	8,7	1,6	4,7	1,1	1,4

Максимальная численность (31 особь в 1 пробе анализируемого субстрата) была отмечена у двух видов – *Bdella muscorum* и *Bdella iconica*. Пробы с максимальным числом особей взяты в июне, в карстовых воронках полостей. В целом, оба вида можно отнести к наиболее многочисленным, так как находки других видов клещей единичны и часто носят случайный характер. Анализ сезонной динамики позволяет судить о степени трогломорфности исследуемых видов. Так для *Bdella iconica* зарегистрировано достоверное уменьшение численности вида к осени. Во всех остальных случаях также наблюдается «остаточная численность», то есть максимальное число особей регистрируется в пределах карстовых воронок, в фотических зонах численность, как правило, снижается. Только в одном случае количество обнаруженных особей этого вида в фотической зоне выше, чем в карстовой воронке. Это, очевидно, может быть связано с высыханием субстрата и последующим перемещением клещей в фотическую зону полости, где температура ниже, а влажность выше [2]. Численность вида в полости «повторяет» динамику численности в наземных биотопах, вид скорее может быть отнесен к троглоксенам, чем к троглофилам. Аналогичную картину сезонной динамики дали учеты численности *Bdella muscorum*. Максимальная численность зарегистрирована в весной и в летние месяцы. Зарегистрировано достоверное уменьшение численности вида осенью. Также как и *Bdella iconica* наблюдается «остаточная численность» и всплеск численности в летние месяцы в фотической зоне пещер. Максимальное число особей двух видов отмечено в пещерах Чатыр-Дагского карстового массива (пещеры Октябрьская и Озерная). Минимальным по численности видом является *Cyta latirostris*. Минимальное число особей – 2, было отмечено именно для этого вида осенью в фотической зоне пещеры. В некоторых случаях его численность в пределах афотической зоны полости оказывалась выше, чем в карстовой воронке, но в целом численность этого вида не зависит от сезона (отличия не достоверны). Максимальное число особей данного вида было отмечено в пещере Эгиз-Тинах-3 (Виола) на Караби яйле. Устойчивая, не зависящая от сезона динамика численности может свидетельствовать о троглофильности данного вида.

ВЫВОДЫ

1. Из трех видов бделлид, обнаруженных в карстовых полостях центральной части Горного Крыма, наиболее многочисленными являются *Bdella iconica* и *Bdella muscorum*.

2. Наибольшая численность – 31 особь в одной пробе отмечена в летние месяцы в фотической зоне карстовых полостей Чатыр-Дагского карстового массива.

3. Флуктуация численности *Bdella iconica* и *Bdella muscorum* в карстовых полостях повторяет флуктуации их численности в наземных биотопах (карстовых воронках) и достоверно снижается к осени.

4. Вышеуказанные виды по характеру динамики численности могут быть отнесены к троглоксенам.

5. Самым малочисленным видам является *Cyta latirostris*, наименьшая численность – 2 особи в одной пробе анализируемого субстрата отмечена для этого вида осенью в фотической зоне пещеры Чатыр-Дагского карстового массива.

6. Численность *Cyta latirostris* не имеет выраженной сезонной динамики, По характеру динамики численности данный вид может быть отнесен к троглофилам.

Список литературы

1. Беднарская Е. В. К фауне хищных простигматических клещей пещер центральной части горного Крыма // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. Тематический сборник научных трудов. – Симферополь: ТНУ, 2009. – Вып. 19. – С. 178–183
2. Дублянский В. Н. Карстовые пещеры и шахты Горного Крыма / В. Н. Дублянский. – Л.: Наука, 1977. – 182 с.
3. Дублянский В. Н. Карстовые пещеры Украины / В. Н. Дублянский, А. А. Ломаев. – К.: Наукова думка, 1980. – 177 с.
4. Книсс В. А. О фауне карстовых пещер юго-восточной Башкирии / В. А. Книсс // Фауна и экология ногохвосток. – М., 1984. – С.123–128
5. Книсс В. А. Фауна пещер России и сопредельных стран / В. А. Книсс. – Уфа: БашГУ, 2001. – 238 с.
6. Кузнецов Н. Н., Лившиц И. З. Хищные клещи Крыма (Acariformes Bdellidae, Cunaxidae) // Труды Государственного Никитского ботанического сада. – 1979. – Т. 79. – С. 52–66.
7. Лакин Г. Ф. Биометрия. Учебное пособие для университетов и педагогических институтов. – М.: Высшая школа, 1973. – 280 с.
8. Петрова-Никитина А. Д. Акарофауна пещер СССР в связи с проблемой ее формирования / А. Д. Петрова-Никитина, С. И. Левушкин // Тез. докл. III Всесоюзного совещания по акарологии. – Ташкент, 1976. – С. 189–190.
9. Henri M. A. Acadian biospeleology: composition and ecology of cave fauna of Nova Scotia and southern New Brunswick, Canada / M. A. Henri // International Journal of Speleology. – Vol. 36, N 1. – P. 1–21.
10. Manual of acarology / ed. G. W. Krantz and D. E. Walter. – Texas: Texas Tech University Press, 2009. – 595 p.
11. Soliman Z. R, Mohamed M. I. Biological studies on the soil-inhabiting Bdellid mite, *Spinibdella bifurcate* (Acarina: Bdellidae) in U.A.R.) // The Cairo University science bulletin. – 1972. – №70. – P. 15–23.
12. Warren T. A. A revision of mite family Bdellidae in North and Central America (Acarina, Prostigmata) / T. A. Warren // The University of Kansas Science Bulletin. – 1960. – N 8. – P. 346–351.

Беднарська О. В. Динаміка чисельності бделід (Acarina, Prostigmata: Bdellidae) у карстових порожнинах центральної частини гірського Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 20–24.

У статті наводяться дані сезонної динаміки трьох видів бделід: *Bdella iconica* Berlese, 1923, *Bdella muscorum* Ewing, 1917, *Cyta latirostris* Hermann, 1804 у карстових порожнинах Гірського Криму. Аналізуються чинники сезонних флуктуацій чисельності.

Ключові слова: бделіди, динаміка чисельності, карстова порожнина.

Bednarskaya E. V. Population dynamics of bdellides (Acarina, Prostigmata: Bdellidae) in the caves of central part of Mountain Crimea // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 20–24.

Information about seasonal population dynamics of three bdellide species *Bdella iconica* Berlese, 1923, *Bdella muscorum* Ewing, 1917, *Cyta latirostris* Hermann, 1804 in the caves of Mountain Crimea is presented in the article. Reasons of seasonal fluctuations are analyzed

Key words: bdellides, population dynamics, karst cavity.

Поступила в редакцію 15.12.2009 г.

УДК 595.412 (477.75)

НОВЫЕ НАХОДКИ ТИХОХОДОК (TARDIGRADA) НА ТЕРРИТОРИИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Киоса Е. А.

Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина, Харьков, yevgenkiosya@gmail.com

Было собрано и исследовано 212 проб мхов и лишайников в различных пунктах Крымского полуострова. В результате было обнаружено 4600 экземпляров тихоходок, принадлежащих к 22 видам, из которых 17 впервые найдены на территории Крыма, в том числе 7 видов впервые найдены в Украине, а 1 вид является новым для науки.

Ключевые слова: Крым, тихоходки, горы.

ВВЕДЕНИЕ

Тихоходки (Tardigrada) – тип микроскопически мелких беспозвоночных, населяющих разнообразные водные и наземные местообитания. Всего описано более тысячи видов этих животных. Водные виды тихоходок населяют как пресные, так и соленые водоемы и обитают, преимущественно, в донном грунте или же на водной растительности. «Наземные» виды обитают в тонких водных пленках, образующихся на мхах, лишайниках, мелколистных цветковых растениях, в почве и растительной подстилке. Поскольку водные пленки часто пересыхают, у «наземных» тихоходок (как и у соседствующих с ними нематод и бделлоидных коловраток) развилась способность впадать в криптобиоз на всех стадиях жизненного цикла. В этом состоянии они могут находиться до нескольких лет и проявляют удивительную устойчивость к экстремальным внешним воздействиям [1]. В то же время, в активном состоянии тихоходки очень чувствительны к загрязнению воздуха, поэтому их численность и разнообразие значительно снижены в крупных городах, вблизи автомагистралей и промышленных предприятий [2, 3].

Фауна тихоходок Крыма исследована очень неполно. До недавнего времени были опубликованы лишь отрывочные сведения о тихоходках мхов и лишайников. Так, М. П. Божко исследовала десять проб из окрестностей Судака (скала Зуб) и обнаружила в них четыре вида тихоходок: *Echiniscus tessellatus* Murray, 1910, *E. kerguelensis* Richters, 1904, *Ramazzottius* cf. *oberhaeuseri* (Doyère, 1840) и *Milnesium tardigradum* Doyère, 1840 [4]. В работах В. В. Бисерова имеются указания на нахождение в Севастополе *Echiniscus blumi* Richters, 1903 и *Macrobiotus persimilis* Binda & Pilato, 1972 [5, 6, 7]. Кроме того, за последние годы было обнаружено несколько видов морских тихоходок у Крымского побережья Черного моря [8, 9]. Исследований почвенных и пресноводных тихоходок на территории полуострова никогда не проводилось.

Между тем, исследование тихоходок Крымского полуострова, в особенности горного Крыма, представляет значительный интерес. Известно, что именно в горах наблюдается наибольшее видовое разнообразие тихоходок [10, 11], а Крымские

горы, хотя и не очень высокие, достаточно своеобразны с точки зрения зоогеографии. Поэтому в 2007 году в Харьковском национальном университете было начато первое систематическое исследование тихоходок Крыма, предварительные результаты которого здесь изложены.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основным материалом для данного исследования были пробы мхов и лишайников (сухая масса 0,5–2 г), собранные в различных точках Крымского полуострова на протяжении 2007–2009 годов (табл. 1).

Таблица 1

Пункты, время сбора и количество проб

№	Место сбора	Время сбора	Число проб
1	Гора Опук (50–180 м н.у.м.), Опукский природный заповедник, Керченский полуостров 45°02'17"с.ш., 36°13'27"в.д.	июль 2007 г.	125
2	Горный перевал Чертова лестница, или Шайтан-Мердвен (500–600 м н.у.м.), Ялтинский горно-лесной заповедник 44°25'11"с.ш., 33°50'44"в.д.	август 2009 г.	23
3	Гора Малая Чучель (700–900 м н.у.м.), Крымский природный заповедник 44°38'50"с.ш., 34°11'50"в.д.	сентябрь 2008 г.	20
4	Горный хребет Эчки-Даг (400 м н.у.м.) 44°54'18"с.ш., 35°08'31.2"в.д.	август 2008 г.	17
5	Керчь (80 м н.у.м.) 45°20'19"с.ш., 36°28'05"в.д.	февраль 2009 г.	12
6	Скала Ифигения (170–230 м н.у.м.), окрестности поселка Береговое Феодосийского района 45°05'48"с.ш., 35°25'53"в.д.	август 2009 г.	8
7	Евпатория (10 м н.у.м.) 45°12'13"с.ш., 33°21'41"в.д.	февраль 2009 г.	7

Примечание к таблице: Координаты участков были определены при помощи программы Google Earth. Для значительных по площади участков сбора указаны примерные координаты их геометрического центра.

Собранные пробы высушивали на воздухе и помещали в бумажные конверты. При этом тихоходки переходили в состояние криптобиоза и сохраняли жизнеспособность, поэтому пробы можно было хранить, не прибегая к химической фиксации.

В лаборатории изготавливали постоянные микропрепараты тихоходок. Для этого пробы размачивали в воде и извлекали мелких беспозвоночных по методике Моргана и Кинга [12]. Обнаруженных тихоходок и их яйца переносили в каплю

воды на предметное стекло, высушивали на воздухе, заключали в жидкость Фора-Берлезе и накрывали покровным стеклом. Часть особей предварительно фиксировали и окрашивали ацетокармином. Через две-три недели покровные стекла окантовывали по краям закрепителем лака для ногтей, во избежание чрезмерного высыхания среды.

Кроме того, были исследованы 8 готовых постоянных микропрепаратов тихоходок из коллекции Н. С. Яковенко (ЗИН им. И. И. Шмальгаузена НАНУ). На этих препаратах находятся тихоходки из проб различных субстратов, собранных на территории горного массива Кара-Даг (Карадагский природный заповедник) и города Севастополя в 1999–2001 годах.

Микропрепараты изучали при увеличениях 700–1600 светового микроскопа, с использованием масляной иммерсии. Измерения осуществляли при помощи окуляр-микрометра. Определение вели по 3-му изданию классического определителя тихоходок «Phylum Tardigrada» [13], определителю тихоходок Польши [11] и материалам к ревизии отдельных таксонов [6, 7, 10, 14, 15, 16]. Впоследствии правильность определения была подтверждена профессором Джованни Пилато (университет Катании, Италия). Номенклатура таксонов приведена в соответствии с актуальным списком валидных таксонов тихоходок [17]. Экологические группы тихоходок рассмотрены в соответствии с классификациями Дастыха [11] и Авдониной [18].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Всего было обследовано 212 проб мхов и лишайников. В 98 из них тихоходки обнаружены не были, а из 114 других было извлечено около 4600 особей тихоходок и их яиц. Количество тихоходок в пробе варьировало от 1 до 200 экземпляров в пересчете на 1 г сухого субстрата и в среднем составляло 20–50 экз./г. Во мхах тихоходки встречались чаще, чем в лишайниках (обнаружены в 70% и 40% проб соответственно), однако самая высокая численность тихоходок была зарегистрирована в лишайниках *Xanthoria calcicola* Oхner. В кустистых лишайниках (например, *Cladonia* spp.) тихоходки практически отсутствовали.

Из числа тихоходок, обнаруженных в пробах, около 550 особей находились в симплекс-стадии, не подлежащей точному определению. Остальные особи были определены (до уровня рода или вида) и принадлежали к 22 видам, 11 родам, 5 семействам, 3 отрядам, 2 классам типа Тихоходки. Большинство проб содержало 1–2 вида тихоходок. Максимальное количество видов в пробе – 6.

Ниже приводится список обнаруженных видов с указанием мест их нахождения. В скобках арабскими цифрами обозначено количество обнаруженных особей, а также их яиц или же экзувиев с яйцами, римскими цифрами – количество проб, в которых они были обнаружены. Звездочкой (*) обозначены виды, впервые отмеченные на территории Крымского полуострова. Двумя звездочками (**) обозначены виды, впервые отмеченные на территории Украины. Таксономический статус некоторых видов пояснен в примечаниях. Описания новых видов и видов с неясным статусом будут опубликованы отдельно и здесь не приведены.

Тип Tardigrada
Класс Heterotardigrada
Отряд Echiniscoidea
Семейство Echiniscidae

1. *Echiniscus blumi* Richters, 1903: Ифигения (III: 117), Кара-Даг (I: 16). Обнаружен ряд форм, относящихся к группе *Echiniscus canadensis-blumi*. Традиционно они считаются отдельными видами: *E. canadensis* Murray, 1910, *E. mediantus* Marcus, 1930, *E. trisetosus* Cuenot, 1932 и *E. blumi* Richters, 1903. Однако многочисленные находки смешанных популяций [13], морфометрический анализ [19] и сравнительные исследования мтДНК [20] убедительно свидетельствуют, что таксономические различия между этими формами несостоятельны, и все они принадлежат к одному виду – *E. blumi*.

2. *Echiniscus granulatus* (Doyère, 1840)*: Шайтан-Мердвен (I: 1).

3. *Echiniscus spiniger* Richters, 1904*: Шайтан-Мердвен (I: 1).

4. *Echiniscus testudo* (Doyère, 1840)**: Опук (XXII: 277), Шайтан-Мердвен (V: 79), Эчки-Даг (IV: 64), Малая Чучель (I: 48). Обнаружены обе формы данного вида – *f. trifilis* и *f. quadrifilis*.

5. *Cornechiniscus cornutus* (Richters, 1906)**: Опук (VII: 126).

Класс Eutardigrada
Отряд Parachela
Семейство Hypsibiidae

6. *Diphascon* (*Diphascon*) *pingue* (Marcus, 1936)*: Кара-Даг (I: 5).

7. *Hypsibius convergens* (Urbanowicz, 1925)*: Шайтан-Мердвен (II: 14+4), Малая Чучель (I: 10), Кара-Даг (III: 18).

8. *Hypsibius pallidus* Thulin, 1911*: Малая Чучель (II: 3).

9. *Isohypsibius pappi* (Iharos, 1966)**: Малая Чучель (III: 14).

10. *Isohypsibius prosostomus* Thulin, 1928*: Опук (I: 7+2).

11. *Isohypsibius* ex gr. *elegans* Binda & Pilato, 1971**: Керчь (III: 10). Обнаруженный вид принадлежит к группе *I. elegans*, однако отличается от известных видов по морфометрическим показателям. Возможно, ранее неизвестный вид.

12. *Ramazzottius oberhaeuseri* (Doyère, 1840): Опук (XXVIII: 612+53), Ифигения (III: 192+11), Шайтан-Мердвен (II: 59+3), Кара-Даг (V: 10), Эчки-Даг (II: 11), Севастополь (I: 3), Малая Чучель (I: 1).

13. *Ramazzottius* sp. indet.** Керчь (I: 3) Обнаруженные особи не могут быть определены до вида в отсутствие яиц [10].

Семейство Macrobiotidae

14-16. *Macrobiotus* gr. *hufelandi*. Это наиболее часто встречающиеся тихоходки, обнаруженные во всех исследованных районах Крыма в больших количествах (всего найдено более 1500 особей). Традиционно их рассматривали как один вид – *M. hufelandi* C. A. S. Schultze, 1833 – с высокой степенью внутривидовой изменчивости и космополитным распространением. Однако в последние десятилетия было выяснено, что это комплекс из более чем двух десятков видов [6, 7, 14]. Взрослые особи данных видов практически неотличимы друг от друга по морфологическим признакам, и определение ведется по мелким деталям скульптуры оболочки яиц. На территории Крымского полуострова кроме *Macrobiotus hufelandi* s. str.* были обнаружены также *Macrobiotus persimilis* Binda & Pilato, 1972 и *Macrobiotus sapiens* Binda & Pilato, 1984**. К сожалению, находки этих видов не всегда удавалось разграничить, поскольку яйца можно найти далеко не в каждой пробе. Вопрос о распространении отдельных видов этой группы в Крыму остается открытым.

17. *Macrobiotus pallarii* Maucsi, 1954 [*Macrobiotus aviglianae* Robotti, 1970]**: Малая Чучель (I: 5+7).

18. *Macrobiotus* sp. n.**: Опук (XV: 103+42). Новый вид. Близок к описанным видам группы *Macrobiotus tenuis*, однако отличается от них деталями строения ротоглоточного аппарата и выростов оболочки яиц.

19. *Minibiotus* sp. indet.*: Шайтан-Мердвен (I: 34) Обнаруженные особи не могут быть определены до вида в отсутствие яиц [15]. Высока вероятность того, что это новый вид.

20. *Paramacrobiotus* sp. indet.*: Керчь (III: 24+12), Кара-Даг (IV: 14), Евпатория (I: 2+1). Обнаруженный вид близок к космополитному виду *P. richtersi* (Murray, 1911), однако отличается от него строением выростов оболочки яиц. Точное систематическое положение этих тихоходок в настоящее время не ясно, так как род *Paramacrobiotus* находится на стадии ревизии.

Семейство Murrayidae

21. *Dactylobiotus* sp. indet.*: Кара-Даг (I: 5).

Отряд Arochela

Семейство Milnesiidae

22. *Milnesium tardigradum* Douyère, 1840: Опук (XL: 279+20), Шайтан-Мердвен (VI: 12+5), Малая Чучель (IV: 22+3), Эчки-Даг (IV: 4+1), Кара-Даг (III: 7), Ифигения (III: 6), Евпатория (I: 3+1), Керчь (I: 1), Севастополь (I: 1). Род *Milnesium* долгое время считался монотипическим, однако в последние годы было описано множество новых видов этого рода, различающихся, главным образом, по морфометрическим показателям [16]. Впрочем, тихоходки, обнаруженные в Крыму, принадлежат именно к типовому виду рода.

Наиболее обильно в исследованных пробах были представлены следующие виды: *Macrobiotus* spp. gr. *hufelandi*, *Ramazzottius oberhaeuseri*, *Echiniscus testudo* и *Milnesium tardigradum*. К сожалению, на сегодняшний день более-менее полно исследованы лишь тихоходки мхов и лишайников горы Опук. Другие выборки нерепрезентативны и не позволяют корректно оценить структуру фаун различных районов Крыма и сравнить их между собой.

По предпочитаемому режиму влажности большинство обнаруженных видов – ксерофилы и мезофилы. Типично гигрофильных видов не обнаружено, а из гидрофилов найден только *Dactylobiotus* sp. Это объясняется тем, что субстраты, подходящие для гигрофильных и гидрофильных видов редки в исследованных районах и практически не представлены в сборах.

По предпочитаемому типу коренной породы (скального основания) в исследованных пробах преобладали эукальцифилы и поликальцифилы (*Echiniscus testudo*, *Cornechiniscus cornutus*, *Isohypsibius pappi*, *Ramazzottius oberhaeuseri*), а также мезокальцифилы (*Macrobiotus* spp. gr. *hufelandi*, *Milnesium tardigradum*, *Hypsibius* spp.). Из числа акальцифилов был обнаружен, прежде всего, *Echiniscus blumi*. Этот вид не встречался совместно с эукальцифильными видами на известняках и был обнаружен только на гранитных скалах.

Среди трофических групп тихоходок преобладали полифаги (*Macrobiotus* spp.), фитофаги (*Echiniscus* spp., *Ramazzottius* spp., *Hypsibius* spp., *Cornechiniscus cornutus*) и зоофаги (*Milnesium tardigradum*, *Paramacrobiotus* sp.). Напротив, бактериофаги и детритофаги (например, *Diphascon* spp.) в исследованных образцах практически не встречались.

Очевидно, что работа по изучению тихоходок Крыма еще только начата, и для выявления закономерностей распределения этих беспозвоночных необходимы

дальнейшие исследования. Наиболее перспективными их направлениями являются изучение тихоходок более высоких участков Крымских гор, а также исследования тихоходок почвы, растительной подстилки и водоемов.

ВЫВОДЫ

1. На территории Крымского полуострова, обнаружены 22 вида тихоходок, преимущественно представляющих фауну мхов и лишайников. Из них 17 впервые найдены в Крыму, 7 впервые найдены в Украине, а 1 является новым видом для науки.

2. Наиболее обильно представлены виды, предпочитающие сухие местообитания и известняковые коренные породы, а также виды, встречающиеся в широком спектре местообитаний. Среди трофических групп преобладают полифаги, фитофаги и зоофаги.

3. Тихоходки Крыма исследованы недостаточно. Наиболее перспективным направлением их изучения является изучение фауны тихоходок более высоких участков Крымских гор, а также исследования тихоходок почвы, растительной подстилки и водоемов.

Благодарности. Автор искренне благодарит представителей администраций заповедных территорий за содействие, а также В. В. Иншину, Н. Ю. Худаеву, Д. Г. Стрелкова, Д. В. Дедуха, Д. И. Евстафьева, Г. А. Мазепу и А. В. Романову – за сбор образцов для исследования. Особую благодарность автор приносит Н. С. Яковенко за любезно предоставленные микропрепараты и профессору Дж. Пилато – за помощь в подборе литературы и определении тихоходок.

Список литературы

1. Nelson D. R. The biology and ecology of lotic Tardigrada / D. R. Nelson // *Freshwater Biology*. – 2000. – Vol. 44. – P. 93–108.
2. Vargha B. Investigations on ecological effects of heavy metal pollution in Hungary by moss-dwelling water bears (Tardigrada), as bioindicators / B. Vargha, E. Ötvös, Z. Tuba // *Ann. Agric. Environ. Med.* – 2002. – Vol. 9. – P. 141–146.
3. Дергун А. С. Предварительные результаты сравнения разнообразия тихоходок (Tardigrada) в различных пунктах Харьковской области / А. С. Дергун, Д. А. Шабанов // Научные исследования на территориях природно-заповедного фонда Харьковской области (тематич. сб. науч. тр.). – Харьков, 2003. – С. 39–41.
4. Божко М. П. Тардиграда Европейской части СССР / М. П. Божко // *Праці науково-дослідного зоолого-біологічного інституту Харківського університету (ювілейн. зб. наукових праць)*. – Київ-Харків, 1936. – С. 185–213.
5. Бисеров В. И. Фауна тихоходок европейской части СССР: автореф. дисс. на соискание научной степени кандидата биол. наук / В. И. Бисеров; ЗИН АН СССР. – СПб., 1989. – 22 с.
6. Бисеров В. И. К ревизии рода *Macrobiotus*. Подрод *Macrobiotus* s. str. – новое систематическое положение группы *hufelandi* (Tardigrada, Macrobiotidae). Сообщение 1 / В. И. Бисеров // Зоологический журнал. – 1990. – Т. 69, вып. 11. – С. 5–17.
7. Бисеров В. И. К ревизии рода *Macrobiotus*. Подрод *Macrobiotus* s. str. – новое систематическое положение группы *hufelandi* (Tardigrada, Macrobiotidae). Сообщение 2 / В. И. Бисеров // Зоологический журнал. – 1990. – Т. 69, вып. 12. – С. 38–50.

8. Сергеева Н. Г. Тихоходки (Tardigrada) прибрежной акватории Крыма (Западный сектор Черного моря) / Н. Г. Сергеева, Е. А. Иванова, Н. М. Лысых // Экология моря. – 2006. – Вып. 72. – С. 57–64.
9. Киоса Е. А. О систематической принадлежности тихоходок (Tardigrada), зарегистрированных у Крымского побережья Черного моря / Е. А. Киоса, Н. Г. Сергеева // IV Международная конференция молодых ученых «Биология: от молекулы до биосферы», 17–21 ноября 2009 г.: матер. – Харьков, 2009. – С. 274–275
10. Biserov V. I. Tardigrades of Caucasus with a taxonomic analysis of the genus *Ramazzottius* / V. I. Biserov // Zool. Anz. – 1997/98. – Vol. 236. – P. 139–159
11. Dastych H. The Tardigrada of Poland – Monogr. Fauny Polski / H. Dastych. – Warszawa-Krakow, 1988. – 255 p.
12. Morgan C. I. British tardigrades / C. I. Morgan, P. E. King. – London-NY: Academic Press, 1976. – 133 p.
13. Ramazzotti G. Il Phylum Tardigrada / G. Ramazzotti, W. Maucci // Mem. Ist. Ital. Idrobiol. – 1983. – Vol. 41. – P. 1–1012.
14. Bertolani R. A revision of the *Macrobiotus hufelandi* group (Tardigrada, Macrobiotidae), with some observations on the taxonomic characters of eutardigrades / R. Bertolani, L. Rebecchi // Zoologica scripta. – 1993. – Vol. 22, N 2. – P. 127–152.
15. Claxton S. K. A revision of the genus *Minibiotus* (Tardigrada: Macrobiotidae) with descriptions of eleven new species from Australia / S.K. Claxton // Records of the Australian Museum. – 1998. – Vol. 50. – P. 25–160
16. Tumanov D. V. Five new species of the genus *Milnesium* (Tardigrada: Eutardigrada: Milnesiidae) / D. V. Tumanov // Zootaxa. – 2006. – Vol. 1122. – P. 1–23.
17. Degma P. Actual checklist of Tardigrada species (Ver. 8: 02-11-2009) / P. Degma, R. Bertolani, R. Guidetti [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tardigrada.modena.unimo.it/>
18. Авдони́на А. М. Тихоходки (Tardigrada) Окско-Волжского Междуречья: автореф. дисс. на соискание научной степени кандидата биол. наук / А. М. Авдони́на; ИБВВ им. И. Д. Папанина РАН. – Борок, 2004. – 22 с.
19. Бисеров В. И. Наземные тихоходки Северного Кавказа 1. Heterotardigrada / В. И. Бисеров // Зоологический журнал. – 1986. – Т. 65, вып. 5. – С. 747–756.
20. Guil N. Fine scale population structure in the *Echiniscus blumi-canadensis* series (Heterotardigrada, Tardigrada) in an Iberian mountain range – When morphology fails to explain genetic structure / N. Guil, G. Giribet // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2009. – Vol. 51, iss. 3. – P. 606–613.

Киоса Є. О. Нові знахідки тихоходів (Tardigrada) на території Кримського півострову // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 25–31.

Було зібрано та досліджено 212 проб мохів та лишайників з різних пунктів Кримського півострову. У результаті було знайдено 4600 особин тихоходів, що належать до 22 видів, з яких 17 уперше знайдено на території Криму, в тому числі 7 уперше знайдено в Україні, а 1 є новим видом.

Ключові слова: Крим, тихоходи, гори.

Kiosya Ye. O., New records of water bears (Tardigrada) from Crimean peninsula // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 25–31.

Tardigrades of mosses and lichens have been studied in various locations of Crimean peninsula. Altogether 4600 specimens have been found in 212 samples. As a result 22 species of Tardigrada have been found among which 17 are new records for Crimea, 7 are new records for Ukraine and 1 is a new species.

Key words: Crimea, Ukraine, water bears, mountains.

Поступила в редакцію 04.12.2009 г.

УДК 581.55:551.435.8 (477.75)

ФИТОИНДИКАЦИЯ СУФФОЗИОННЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ГРЯЗЕВУЛКАНИЧЕСКИХ БРЕКЧИЯХ В КРЫМУ

Корженевский В. В., Квитницкая А. А.

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта,
herbarium.47@mail.ru, alexsa_86@list.ru*

Установлено фитоиндикационное значение синтаксонов суффозионных явлений на грязевулканических брекчиях Крыма. Обсуждены синтаксоны индицирующие инфильтрационные процессы; проанализированы дополнительные индикационные признаки сообществ: систематическая и географическая структуры, основная биоморфа, структура наземных побегов, структура и глубина корневой системы, тип стратегии, экоморфы по световому режиму, экоморфы по увлажнению и экоморфы по почвенному богатству и засолению. Выявлено, что степень распознаваемости форм рельефа по синтаксонам-индикаторам достаточно высокая более 85%, в то время как дополнительные признаки не обладают достаточными индикационными особенностями.

Ключевые слова: фитоиндикация, фитоиндикационные признаки, карстовые явления, инфильтрационные процессы, синтаксоны.

ВВЕДЕНИЕ

Индикация среды по растительности с использованием синтаксонов флористической классификации при соответствующей проверке правильности распознавания статистическими тестами является эффективным и надежным методом геоботанических и ландшафтных исследований [1].

Надежность единиц флористической классификации и их индикаторная значимость устанавливаются с помощью специальных тестов (метод фонового контроля), которые обычно приурочены к этапу корректировки синтаксонов в полевых условиях [2]. Этап корректировки является обязательным в методике Ж. Браун-Бланке [3]. Суть тестов заключается в подсчете числа объектов с проявлением изучаемого рельефообразующего процесса, достоверно распознаваемых по совпадению блока диагностических видов растений выделенного синтаксона с реально существующей флористической композицией фитоценоза. Обычно на профиле, пересекающем участок ландшафта с проявлением современных экзогенных процессов, по синтаксонам-индикаторам проводят распознавание нескольких градаций фактора или составляющих процесса.

Флору и растительность Керченского полуострова ботаники начали изучать относительно недавно. В хронологическом порядке наиболее значимые работы опубликовали: Вульф [4], Шифферс-Рафалович [5], Котова [6], Новосад [7], Корженевский [8], Корженевский, Клюкин [9], Корженевский, Рыфф [10], Корженевский и др. [11]. Однако, вопросы фитоиндикации инфильтрационных явлений на Керченском полуострове с использованием синтаксонов флористической классификации, рассматриваются нами впервые. Фитоиндикация

позволяет решать не только задачи созологического статуса, но и успешно рассчитывать тренд сукцессионных изменений в экосистеме грязевулканического ландшафта, а значит намечать и формулировать мероприятия по оптимизации среды обитания, что выводит подобные работы в ранг актуальных.

Основным индикатором выступают суффозионные процессы, обусловленные инфильтрационной и инфлюационной деятельностью. Суффозия определяется как – выщелачивание растворимых солей почвы, нарушение микроагрегатной структуры грунтов и вымывание в глубину с нисходящими токами воды тончайших частиц горной породы, в дальнейшем выносимых подземными водами. Это вызывает оседание всей вышележащей толщи с образованием на поверхности замкнутых понижений; либо мелких (микрозападин, блюдца, западин, воронок), либо более крупных (падин). Диаметр первых до 10, редко до 100–500 м при глубине от 10 до 150 см, вторых 0,6–1,5 км при глубине 150–200 см. [12], а индикатором синтаксоны растительности из класса *Crypsidetea aculeatae* Vicherek [13].

Главными задачами настоящих исследований являются следующие:

- определить фитоиндикационные особенности установленных синтаксонов растительности на некоторых формах рельефа, образованных под влиянием инфильтрационных и инфлюационных процессов на Керченском полуострове Крыма;
- изучить распределение эмпирических вероятностей встреч индикаторов и индикатов;
- доказать достоверность прогноза распознаваемости изученных форм рельефа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Перспективным направлением динамической сининдикации является использование в качестве индикаторов синтаксонов флористической классификации, каждый из которых по существу выступает «образом» в растительности, отражающим определенное сочетание факторов среды. Все единицы флористической классификации [3] отличаются высокой индикаторностью, так как основным ассоциатором видов выступают именно условия среды.

В последние годы этот метод получил большое распространение, хотя индикационной по существу является любая работа, где растительность классифицируется по Ж. Браун-Бланке, так как экологическая природа синтаксонов этой системы общеизвестна. При этом варьируют синтаксоны от фации до класса, и которые можно положить в основу шкалы оценки среды по растительности. Любая диагностическая комбинация видов ассоциирована условиями среды, которые могут быть распознаны по сообществам, диагностируемым этой комбинацией [14].

Можно говорить, по крайней мере, о пяти достоинствах синтаксонов флористической классификации при использовании их в качестве индикаторов: во-первых, они обладают четкой экологической обособленностью и два равных местообитания характеризуются сходным флористическим составом; во-вторых, количество синтаксонов ограничено, а каждая новая единица устанавливается и публикуется согласно принятым нормам, а это значит, что сходные динамические

процессы на разных территориях будут индизироваться флористически близкими вариантами; в-третьих, корректность и объективность метода, его универсальность в сочетании с логической последовательностью от описания фитоценоза до проверки выделенной единицы в поле, а также относительная простота классификационной процедуры позволяют использовать его с наибольшим успехом во всех регионах нашей страны; в-четвертых, достаточно высокая связь единиц растительности, установленных по методу Браун-Бланке с факторами рельефообразования позволяет проводить высокодостоверное распознавание объектов индикации; в-пятых, синтаксоны флористической классификации положенные в основу сигма-синтаксонов имеют пространственные границы. Установленные по ним ландшафтные единицы, как показывает опыт, тождественны, как в плане экологии, так и в плане геоморфологии.

К классу инфильтрационных и инфляционных современных рельефообразующих процессов относят карст, суффозию и просадку лессовых пород. Под названием карст понимают процесс растворения горных пород и выноса растворенных веществ подземными и поверхностными водами, которые осуществляют при этом и определенную эрозионную работу. В зависимости от состава пород выделяют карбонатный, гипсовый и соляной карст. Если карстовый процесс проявляется на поверхности, то образуются поверхностные карстовые формы – карры, карровые поля, карстовые воронки и др. Если он развивается в глубине массива, то возникают подземные вертикальные (карстовые колодцы, шахты, пропасти) и горизонтальные (пещеры) полости. Различают территории с открытым (голым), и задернованным (покрытым) карстом [2].

Связь растительности с карстовыми явлениями выражается, как считает Н. А. Гвоздецкий [15] тремя аспектами. Во-первых, растительность важный фактор формирования агрессивных свойств природных вод по отношению к карбонатным породам. Во-вторых, это гидрологический фактор, существенно влияющий на поверхностный сток и инфильтрацию атмосферных осадков. В-третьих, это фактор, препятствующий смыву почвы и формированию голого карста. В первом случае растительность влияет на химические процессы карстообразования и, как правило, способствует развитию карста. В двух других она оказывает физическое воздействие. Как пример может рассматриваться лесная растительность, задерживающая поверхностный сток и защищающая почву от промерзания, увеличивает инфильтрацию. В то же время растительный покров тормозит развитие карстовых процессов.

Лучшей средой для развития суффозии являются четвертичные элювиально-делювиальные, делювиальные, делювиально-пролювиальные, пролювиальные и пролювиально-лимнические лессовидные суглинки, образованные из переотложенных продуктов выветривания глин и алевролитов копсельской, судакской, манджильской и двукорной свит. В воздушно-сухом состоянии они сравнительно прочные и хорошо держат вертикальные стенки, а при увлажнении очень быстро размокают, теряют связность и распадаются на тонкие частицы, мелкие чешуйки и комочки. Скорость размокания типичных суглинков составляет

2,0–2,5 минуты. Делювиальные алевритистые глины, нередко образующие кровлю над суффозионным каналом, размокают медленнее [16].

Суффозия проявляется также в более неоднородных грунтах, состоящих из суглинков с включением крупных обломков и крупнообломочных отложений с суглинистым заполнителем. Такой состав характерен для деляпсия, пролювия, элювия и как оказалось, для грязевулканической брекчии и пелитовых глин.

Грязевулканическая брекчия состоит из смеси полужидкой глинистой массы с обломками разнотипных горных пород, оторванных из различных глубин. Форма вулкана зависит от многократности извержений и консистенции брекчии, если она густая – вулкан имеет форму конуса с крутыми склонами; при обильном питании брекчии водой вулканы, как правило, приобретают низкую приплюснутую форму с плоским блюдцеобразным кратером. Встречаются и вулканы в виде впадин. Высота вулкана, форма склонов и кратера зависят как от характера выносимых масс, так и от степени активности вулкана.

На засоленных глинах и суглинках в аридных и семиаридных зонах в результате инфильтрационной деятельности происходит образование просадочных впадин, в различных районах, называемых по разному – «блюдца», поды, падины и др. Кроме суффозионного выноса растворенного материала по трещинам наблюдается также и механическое удаление глинистых и алевритистых частиц ветровой эрозией. Свойствами быстро и значительно уплотняться обладают и пелитовые глины, сконцентрированные на грязевулканических полях Керченского полуострова (Булганакское, Тарханское и др.).

Гидрохимические особенности вод Булганакского грязевого вулкана исследовали С. В. Альбов [17] и ряд других ученых [18, 19, 20]. Воды грязевых вулканов отличаются относительно низкой минерализацией до 23,36 г/л. По составу они довольно однообразны, относясь в основном к хлоридно-гидрокарбонатно-натриевому, реже гидрокарбонатно-хлоридно-натриевому, и сульфато-хлоридно-натриевому типам.

Гидрокарбонатно-хлоридно-натриевый тип вод присущ для большинства сопкок Булганакского грязевулканического поля. Основным анионом является гидрокарбонат-ион, содержащийся в количестве до 8956 мг/л. Содержание хлора колеблется в пределах от 1310,0 до 5896,83 мг/л. Содержание кальция и магния до 100 мг/л. Лишь в водах сопки Вернадского отмечается относительное повышение содержание магния до 632,55 мг/л. Литий содержится в незначительных количествах до 9,0 мг/л. Содержание ртути $1 \cdot 10^{-3}$ мг/л. Соотношение иода, брома и бора выглядит следующим образом: $B > Br > I$. Из растворенных газов отмечается лишь сероводород в количестве и 7,8 мг/л (сопка Вернадского).

Хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый тип отмечен лишь для одной сопки – сопки Андрусова. Основные анионы группы: хлор – 7801,16 мг/л, гидрокарбонат-ион – 5448 мг/л, сульфат-ион – 1939,0 мг/л. Основной катион – натрий (7191,0 мг/л), кальций и магний содержатся в незначительных количествах. Содержание бора – 928 мг/л, лития – 2,4, мышьяка – 0,02, ртути – $1 \cdot 10^{-3}$ мг/л. Соотношение бора, брома и иода тоже самое – $B > Br > I$, растворенные газы представлены сероводородом (2,7 мг/л).

Хлор-натриевый тип характеризуется исключительно высоким содержанием хлора (до 12170 мг/л), незначительной примесью гидрокарбонат-иона (до 270 мг/л). Катионы представлены в основном натрием (до 6095 мг/л), несколько повышено по сравнению с другими типами содержание кальция (1297 мг/л), магния (до 282,0 мг/л) и калия (210 мг/л). Для этого типа характерно тоже самое соотношение иода, брома и бора. Бор содержится в количестве 250,82 мг/л, литий – 14,4, ртуть – $1 \cdot 10^{-3}$ мг/л. Кроме выше перечисленных в водах грязевых вулканов Керченско-Таманской зоны спорадически встречаются рубидий и цезий (0,36–4,0 мг/л) – вулканы Булганакский, Мало-Тарханский, Карабетовой горы, Гладковский, фосфор (до 7 мг/л), фтор (до 1 мг/л).

Измерение изотопного состава кислорода сопочных вод Керченского полуострова, проведенное И. М. Луговой [20], показало, что значения $\delta O^{18}\%$ колеблются относительно стандарта SMOW в пределах от +3,8 до +6,0, что сближает сопочные воды по этому показателю как с нефтяными, так и с фумарольными водами.

Индикатором инфильтрационных процессов на засоленных субстратах, образованных в результате грязевулканической деятельности, выступает ассоциация *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatae* Korzh. et Klukin 1990 из класса *Crypsidetea aculeatae*, порядка *Crypsietalia aculeatae* Vicherek 1973, союза *Polygono salsugini* – *Crypsion aculeatae* Korzh. et Klukin 1990 (табл.1, [21]). Ниже, в таблице 1 приводим полную диагностическую комбинацию синтаксонов с указанием локализации геоботанических описаний, положенных в основу флористической классификации.

Таблица 1

Диагностическая комбинация синтаксонов-индикаторов инфильтрационных и инфлюационных процессов на грязевулканических образованиях Керченского полуострова Крыма

Субассоциации	<i>typicum</i>						<i>alismetosum lanceolatii</i>					
Проективное покрытие, %	50	40	40	30	20		70	60	50	80	50	
Число видов, шт.	6	5	6	4	5		10	12	8	12	13	
Площадь описания, кв.м	2	4	4	4	6		4	4	6	4	4	
Номер описания	1	2	3	4	5	К	6	7	8	9	10	К
Диагностические виды союза, ассоциации												
<i>Polygonum salsugineum</i>	2	1	2	1	1	V ¹⁻²	1	1	2	2	1	V ¹⁻²

Продолжение таблицы 1

Субассоциации	<i>typicum</i>						<i>alismetosum lanceolati</i>					
<i>Limonium gmelinii</i>	1	3	2	1	1	V ¹⁻³	1	1	1	1	1	V
<i>Rumex stenophyllus</i>	1		1	1		III	1	1	1	2	1	V ¹⁻²
Дифференциальные виды субассоций												
<i>Alisma lanceolatum</i>							2	1	2	4	1	V ¹⁻⁴
<i>Eleocharis palustris</i>							3	1	1	1	1	V ¹⁻³
<i>Juncus maritimus</i>							1	2	1	1		IV ¹⁻²
Диагностические виды класса, порядка												
<i>Crypsis aculeata</i>	2	1	3	3	2	V ¹⁻³	3	2	2	2	2	V ²⁻³
<i>Crypsis schoenoides</i>			1			I	1	1	1	1	1	V
Прочие виды												
<i>Salsola tragus</i>		2		1	1	III				2	2	I
<i>Puccinellia distans</i>		1	1			II		1		1	1	III
<i>Typha laxmannii</i>					1	I		2				II
<i>Tripolium vulgare</i>							1	1		1	1	III
<i>Elytrigia elongata</i>	1					I				1	1	II

Примечание к таблице: К – константность в субассоциации.

Кроме того, единично встретились: *Ventenata dubia* (1), *Pulicaria uliginosa* (6), *Beckmannia eruciformis* (7), *Cynanchus acutum* (10), *Artemisia santonica* (10).

Локализация описаний: 1,2–0,2 км южнее грязевого вулкана сопка Обручева, окр. с. Бондаренково, Ленинский район, Крым; 3,4–70 м западнее грязевого вулкана сопка Трубецкого, Тарханское сопочное поле, Ленинский район, Крым; 5,6–0,1 км западнее грязевого вулкана сопка Одельбургского, Булганакское грязевулканическое поле; 7,8,9–0,1 км севернее грязевого вулкана сопка Андрусова, Булганакское грязевулканическое поле; 10–0,3 км южнее Тобечинского соленого озера, Ленинский район, Крым.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Фитоценозы субассоциации *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea typicum* сопряжены с местообитаниями, в которых процессы аккумуляции минимизированы, а засоление связано с водным растворением первично засоленного субстрата. Для сообществ другой субассоциации – *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea alismetosum lanceolati* дополнительным источником засоления и влаги является поверхностный сток, осуществляемый во время обильных осадков. Вода в «подах и блюдцах» сохраняется до конца июля, в то время как местообитания первой субассоциации иссушаются уже к началу июня.

Инфильтрационная деятельность широко распространена в горных районах, где она образует карстовые формы и связанные с ними элементами микрорельефа, такие как кары, стаканчики, блюдца, ванночки и др. Бессточные корразионные

образования в известняках «чаши растворения» более характерны для гумидного климата [22] и для них подробно рассмотрен сукцессионный тренд, начинающийся водорослями и заканчивающийся сообществами высших растений. У нас не было возможности проследить полный сукцессионный ряд, и потому мы приводим только индикационные признаки для двух субассоциаций инфильтрационных форм рельефа (табл. 2).

Таблица 2

Фитоиндикационные признаки инфильтрационных процессов

Индикат	«блюдца» с остро-переменным режимом увлажнения	«блюдца» со слабо переменным режимом увлажнения
Признаки индиката:		
Доминирующие процессы	Суффозионное растворение, иссушение, шелушение, дефляция	Суффозионное растворение, аккумуляция
Режим увлажнения	Остро переменный	Переменный
Основные индикаторы:		
<i>Polygono salsugini – Crypsidetum aculeatea typicum</i>	6/85,7	1/14,3
<i>P. s. – C. a. alismetosum lanceolatii</i>	1/12,5	7/87,5
Индикат	«блюдца» с остро-переменным режимом увлажнения	«блюдца» со слабо переменным режимом увлажнения
Дополнительные индикационные признаки:		
<u>Систематическая структура</u>		
Roaceae	50,0	33,3
Polygonaceae	20,0	11,1
Chenopodiaceae	10,0	5,5
Thyphaceae	10,0	5,5
Limoniaceae	10,0	5,5
Asteraceae	0	16,7
<u>Географическая структура</u>		
Древнесредиземноморский тип ареала	0	5,6
Переходный I	20,0	16,7
Евроазиатский степной	30,0	22,2
Переходный II	30,0	22,2
Голарктический	20,0	33,3
<u>Основная биоморфа</u>		
Полукустарники	0	5,6
Поликарпические травы	50,0	61,1

**ФИТОИНДИКАЦИЯ СУФФОЗИОННЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ГРЯЗЕВУЛКАНИЧЕСКИХ
БРЕКЧИЯХ В КРЫМУ**

Продолжение таблицы 2

Индикат	«блюдца» с остро- переменным режимом увлажнения	«блюдца» со слабо переменным режимом увлажнения
Двулетние и многолетние монокарпики	0	5,6
Озимые однолетники	10,0	0
Яровые однолетники	40,0	22,6
<u>Феноритмотипы</u>		
Летнезеленые	50,0	61,1
Летнезимнезеленые	20,0	27,5
Вечнозеленые	0	11,1
Эфемеры и эфемероиды	10,0	0
<u>Структура надземных побегов</u>		
Безрозеточные	20,0	27,8
Полурозеточные	70,0	55,6
Розеточные	10,0	16,7
<u>Структура и глубина залегания корневой системы</u>		
Кистекорневая		
короткая	30,0	27,8
средняя	20,0	55,6
глубокая	21,0	16,7
Стержнекорневая		
короткая	0	0
средняя	10,0	16,7
глубокая	20,0	22,2
<u>Тип стратегии растений</u>		
C	10,0	5,7
S	10,0	5,7
R	10,0	0
CS	20,0	50,0
CR	30,0	16,7
SR	20,0	11,1
CSR	0	11,1
<u>Экоморфы по увлажнению</u>		
Ксерофиты	12,5	6,2
Мезоксерофиты	50,0	31,2
Ксеромезофиты	25,0	18,8
Мезофиты	12,5	43,8
<u>Экоморфы по почвенному богатству и засолению</u>		
Эутрофы	25,0	25,0
Гемигалофиты	50,0	56,2
Эугалофиты	25,0	18,8

В приведенных строках – основные индикаторы, выделен процент распознаваемости. Так для *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea typicum*

отмечено 6 совместных встреч индикатора и индиката и 85,7% распознаваемости, а для *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea alismetosum lanceolatii* – 7 совместных встреч и 87,5%. Так же показаны и дополнительные признаки индиката имеющие весомый экологический смысл.

Инфильтрационная деятельность вод – один из распространенных экзогенно-геологических процессов встречающихся повсеместно. Основными формами рельефа, образуемыми ими являются карст и просадочные впадины. Первые характерны для плотных пород, вторые – для рыхлых. Изученные на Керченском полуострове просадочные образования индицируются ассоциацией *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea*, объединяющей две субассоциации. Первая – *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea typicum* (рис. 1) находится в автономном режиме увлажнения, составленном атмосферными осадками; вторая – кроме атмосферного увлажнения получает дополнительную влагу за счет поверхностного стока с прилегающих склонов грязевулканических образований.



Рис. 1. Местообитание сообществ субассоциации *Polygono salsugini*-*Crypsidetum aculeatea typicum*

Эти различия в генезисе обусловили и флористические отличия с которыми сопряжены все другие дополнительные индикационные признаки. Обращает внимание систематическая структура, где в спектре субасс. *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea typicum* преобладают виды семейства Роасеае и отсутствуют таксоны семейства Астровых, тогда как во второй субасс. *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea alismetosum lanceolatii* (рис. 2) семейство астровых занимает вторую ступень в ранжированном ряду. Господствующей биоморфой выступают

поликарпические травы, однако в нестабильных экотопах (остропеременный режим увлажнения) первого синтаксона около 50% видового состава представлено яровыми и озимыми однолетниками, что коррелирует с полурозеточным типом структуры надземных побегов, летнезеленым феноритмом и корневой системой поверхностного заложения.



Рис. 2. Местообитание и фрагмент сообщества субассоциации *Polygono salsugini-Crypsidetum aculeatea alismetosum lanceolatii*

Пространственная открытость сообществ ассоциации предопределяет односторонность спектров типов опыления и переноса диаспор, где абсолютно доминируют анемогамия и аэрохоры, также как, в спектре экоморф по освещенности преобладают гелиофиты и эугелиофиты. Возрастание числа индифферентных видов обусловлено наличием в составе фитоценозов эвритопов с широкими реализованными нишами.

Если рассматривать дальнейший сукцессионный ряд, то на наш взгляд «блюдца» с сообществами субассоциации *Polygono salsugini – Crypsidetum aculeatea alismetosum lanceolatii* за счет инфлюационных процессов претерпевают дальнейшее углубление с одновременным усилением аккумуляции за счет поверхностного стока. Со временем фитоценозы уступают свои позиции в начале сообществу с доминированием *Typha laxmannii*, а затем к монодоминантному сообществу, состоящему из особей *Phragmites australis*, (рис. 3) имеющих стратегию виолента, который полностью контролирует ресурсы.

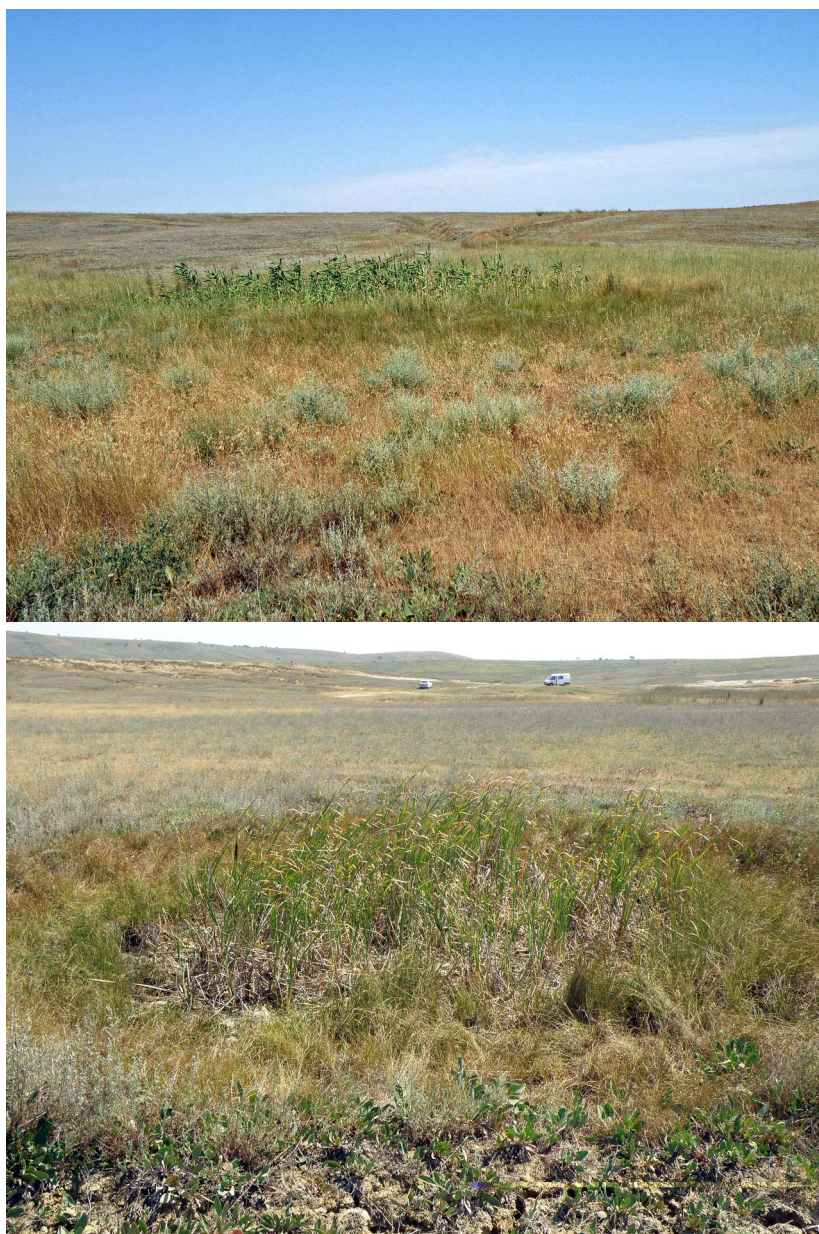


Рис. 3. Фитоценозы с доминированием *Phragmites australis* (вверху) и *Typha laxmannii* (внизу)

ВЫВОДЫ

В результате проведенных фитоиндикационных исследований суффозионных явлений на грязевулканических образованиях Керченского полуострова в Крыму

установлено, что степень распознаваемости форм инфильтрационного рельефа и сопряженных с ним признаков достаточно высокая (более 85%). Основными индикаторами при доминирующем процессе суффозионном растворении, подъеме солей, последующем иссушении поверхностной корки, ее шелушении и дефляции выступают сообщества субассоциации *Polygono salsugini – Crypsidetum aculeatea typicum* 85,7% и фитоценозы субассоциации *Polygono salsugini – Crypsidetum aculeatea alismetosum lanceolatii* 87,5%, причем для экотопов последней определяющим фактором является аккумуляция и переменный режим увлажнения.

Топографическое размещение сообществ названных синтаксонов можно найти в статье, посвященной синморфологии и синэкологии растительности грязевых вулканов [23].

Дополнительные индикационные признаки, такие как систематическая и географическая структуры, основная биоморфа, структура наземных побегов, структура и глубина корневой системы, тип стратегии, экоморфы по световому режиму, экоморфы по увлажнению и экоморфы по почвенному богатству и засолению обладают невысокими индикационными возможностями.

Таким образом, можно сделать следующее заключение: поверхность грязевулканических полей, сложенная «переработанной» брекчийей, отличаются генезисом, морфологией, строением и распределением потоков вещества, это и обуславливает флористические отличия в диагностической комбинации синтаксонов, установленных с позиций Ж. Браун-Бланке. Дифференциальные виды (*Alisma lanceolatum*, *Eleocharis palustris*, *Juncus maritimus*) достаточно четко разделяют совокупность на две субассоциации, которые и являются главными индикаторами и именно с ними сопряжены все другие дополнительные индикационные признаки.

Благодарности. Авторы искренне благодарны А. А. Клюкину за помощь в составлении карт Булганакского и Тархаского грязевулканических полей.

Список литературы

1. Миркин Б. М. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций) / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – Уфа: Гилем, 1998. – 413 с.
2. Корженевский В. В. Методические рекомендации по фитоиндикации современных экзогенных процессов / В. В. Корженевский, А. А. Клюкин. – Ялта: Изд-во Никитского ботанического сада, 1987. – 41с.
3. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde / J. Braun-Blanquet – 3. Aufl. - Wien, N.-Y., 1964. – 865 s.
4. Вульф Е. В. Керченский полуостров и его растительность в связи с вопросом о происхождении флоры Крыма / Е. В. Вульф // Зап. Крымск. об-ва естествоиспыт. – 1929. – № 11. – С. 15–110.
5. Шифферс-Рафалович Е. В. Растительность Керченского полуострова / Е. В. Шифферс-Рафалович // Крым. – 1929. – № 1. – С. 41–53.
6. Котова И. Н. Флора и растительность Керченского полуострова / И. Н. Котова // Тр. Никит. ботан. сада. – 1961. – Т. 35. – С. 64–168.
7. Новосад В. В. Флора Керченско-Таманского региона (структурно-сравнительный анализ, экофлоротопологическая дифференциация, генезис, перспективы рационального использования и охраны) / Новосад В. В. – К.: Наук. думка, 1992. – 277 с.
8. Корженевский В. В. Растительность дюн Крыма / В. В. Корженевский // Тр. Никит. ботан. сада. – 1986. – Т. 98. – С. 122–133.
9. Корженевский В. В. Растительность клифа азовского побережья / В. В. Корженевский, А. А. Клюкин // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1987. – Вып. 62. – С. 5–10.

10. Корженевский В. В. Анализ флоры высших сосудистых растений Опухского природного заповедника / В. В. Корженевский, Л. Э. Рыфф // Труды Никит. ботан. сада. – 2006. – Т. 126. – С. 51–73.
11. Корженевский В. В. Анализ флоры высших сосудистых растений Казантипского природного заповедника / В. В. Корженевский, Л. Э. Рыфф, Н. А. Литвинюк // Труды Никит. ботан. сада. – 2006. – Т. 126. – С. 165–189.
12. Геологический словарь / Второе изд. – М.: Недра, 1978. – 456 с.
13. Vicherek J. Die Pflanzengesellschaften der Halophyten und Subhalophytenvegetation der Tschechoslowakei / Vicherek J. – Prag., 1973. – 300 s.
14. Миркин Б. М. Современное состояние и тенденции развития классификации растительности методом Браун-Бланке / Б. М. Миркин // Итоги науки и техники. ВИНТИ. Сер. Ботан. – 1989. – Т. 9. – С. 1–128.
15. Гвоздецкий Н. А. Карстовые ландшафты / Н. А. Гвоздецкий. – М.: МГУ, 1988. – 112 с.
16. Клюкин А. А. Экогеодинамика Крыма / А. А. Клюкин. – Симферополь, 2007. – 320 с.
17. Альбов С. В. О Керченско-Таманской гидрохимической и грязевулканической области / С. В. Альбов // Докл. АН СССР. – 1971. – Т. 179, № 1. – С. 175–177.
18. Гемп С. Д. Связь грязевого вулканизма с эндогенными процессами / С. Д. Гемп, И. А. Лагунова // Труды ВНИИГРИ. – 1978. – С. 75–97.
19. Куришко В. А. Гидрология грязевого вулкана Керченского полуострова / В. А. Куришко, И. А. Месяц, А. С. Тердовиков // Геологический журнал. – 1968. – Т. 28, вып. 1. – С. 49–59.
20. Грязевой вулканизм и рудообразование / [Шнюков Е. Ф., Науменко П. И., Лебедев Ю. С. и др.] – К.: Наукова думка, 1971. – 332 с.
21. Корженевский В. В. Класс *Crypsitea aculeata* в Крыму / В. В. Корженевский, А. А. Клюкин, Ю. В. Корженевская // Бюлл. Никит. ботан. сада. – 1997. – Вып. 78. – С. 7–10.
22. Ivemey-Cook R. B. The vegetation of solution cups in the limestone of the Burren, Co Clare // J. Ecol. – 1965. – Vol. 53, N 2. – P. 437–445.
23. Корженевский В. В. Синэкология и синморфология растительности грязевых вулканов Крыма / В. В. Корженевский, А. А. Клюкин // Труды Никит. ботан. сада. – 2004. – Т. 123. – С. 152–169.

Корженевський В. В., Квітницька О. А. Фітоіндикація суфозійних явищ на грязьовулканічних брекчіях в Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Симферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 32–44.

Розглянуті суфозійні явища, що протікають на грязьовулканічній брекчії. Обговорені синтаксони, що індикують інфільтраційні процеси, проаналізовані додаткові індикаційні ознаки угруповань: систематична і географічна структури, основна біоморфа, структура наземних пагонів, структура і глибина кореневої системи, тип стратегії, екоморфи по світловому режиму, екоморфи по зволоженню та екоморфи по ґрунтовому багатству і засоленню. Встановлено, що ступінь розпізнаваності форм рельєфу по синтаксонам-індикаторам достатньо високий і перевищує 85%, тоді як додаткові ознаки не володіють достатніми індикаційними особливостями.

Ключові слова: фітоіндикація, фітоіндикаційні ознаки, інфільтраційні процеси, синтаксони-індикатори.

Korzhenevsky V. V., Kvitnytskaya A. A. Phytoindication of suffozionic phenomena on muddy volcanic breccias in the Crimea // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 32–44.

The phytoindicative importance of syntaxons of suffozionic phenomena on muddy volcanic breccias has been determined. Syntaxons induced infiltration processes have been discussed. The additional indicative characteristics of communities have been analysed: systematic and geographical structures, basic biomorph, structure of surface shoots, structure and depth of rootsystem, type of strategy, ecomorphs on the light regime, ecomorphs on moisturing and ecomorphs on soil riches and salts. It is established that the degree of recognizableness of relief forms on syntaxons-indicators is high enough more than 85%, while additional signs do not possess sufficient indicative features.

Key words: phytoindication, phytoindicative signs, infiltration processes, syntaxons-indicators.

Поступила в редакцію 17.11.2009 г.

УДК 581.524.12

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕЖВИДОВОЙ КОНКУРЕНЦИИ НА РОСТ И ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ В СООБЩЕСТВАХ АССОЦИАЦИИ SALICORNIETUM SUAEDOSUM (ACUMINATE)

Жалдак С. Н.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, galdak@ukr.net

Проанализирован характер конкурентных взаимодействий между растениями в сообществе однолетних эугалофитов. Установлена положительная корреляционная зависимость морфометрических параметров и роста растений от интенсивности межвидовых взаимоотношений растений в сообществе. Равные значения относительной скорости роста *Salicornia europaea* и *Suaeda acuminata* при взаимодействии друг с другом, свидетельствует о наличии симметрично-размеренной конкуренции в сообществах однолетних эугалофитов.

Ключевые слова: межвидовая конкуренция, относительная скорость роста, *Salicornia europaea*, *Suaeda acuminata*.

ВВЕДЕНИЕ

Конкурентные взаимодействия между растениями составляет основу системной организации любого растительного сообщества. Впервые, понятие «конкуренция», применительно к растительному сообществу, было предложено Клементсом [Clements, 1929: цит. по 3], в начале прошлого столетия и определялось, как взаимодействие растений между собой за ресурсы среды. Наблюдение за реакцией растений на загущение, а так же эксперименты с различным режимом водоснабжения, позволили сформулировать концепцию конкурентных взаимодействий в растительном сообществе [1, 4, 7]. Являясь интегральным механизмом саморегуляции с отрицательной обратной связью, конкуренция стабилизирует плотность фитоценоза и его ценотическую замкнутость. Изучение взаимоотношений между растениями, шло по пути интенсивного экспериментального анализа полученных данных, с привлечением все более широкого набора видов. В последствии, это позволило определить основные принципы фитоценотической конкуренции, отличающие ее от конкурентных ситуаций у животных: 1) растительный покров образован многовидовым растительным сообществом, состоящим из практически малоподвижных растительных организмов, для жизнедеятельности которых по сути нужен один и тот же комплекс ресурсов среды; 2) сходство потребностей автотрофов сводится к сходству их конкурентного воздействия, вызывая редукцию комплекса вещественно-энергетических ресурсов, за которые идет конкуренция; 3) у растений, конкурентное исключение дополняется пространственным исключением; 4) конкурентные взаимодействия могут идти не только на уровне особей, но и на уровне отдельных органов (корней, побегов, листьев) [3]. Существует множество

классификаций систематизирующих конкурентные взаимодействия растений друг с другом [4, 8]. Предложенные классификации соответствуют объективной реальности, но не отражают в полной мере все то многообразие форм взаимоотношений, которые существуют в растительном сообществе. По сути, даже взаимодействие одной и той же пары особей можно рассматривать с разных точек зрения, будь то формы взаимоотношений и способы их достижения или же последствия взаимовлияния, участие среды, ее роль и так далее. Несмотря на то, что изучению конкурентных взаимодействий в растительном сообществе посвящено достаточно много работ, до сих пор остаются актуальны многие вопросы, касающиеся анализа сущности влияния растений друг на друга при совместном произрастании.

Цель данного исследования проанализировать особенности межвидовых конкурентных взаимоотношений между растениями в сообществах однолетних эугалофитов и оценить влияние данного ценофитического фактора на основные параметры их жизненности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве объекта исследования были взяты однолетние эугалофиты *Salicornia europaea* L. и *Suaeda acuminata* (С.А. Меу.) Моq., произрастающие на почвах с избыточным содержанием солей [9, 11]. В условиях выровненного эдафического режима была проанализирована интенсивность межвидовых взаимодействий растений в сообществе ас. *Salicornietum suaedosum* (acuminate), образованного ценопопуляциями *Salicornia europaea* и *Suaeda acuminata*. Сообщество располагалось вдоль прибрежной зоны на расстоянии 50 м от залива Сиваш (Северо-Восточный Крым). Уровень засоленности и увлаженности почвы находился в пределах диапазона толерантности данных видов [9]. В качестве критерия оценки характера межвидовых взаимоотношений между растениями в сообществе были использованы их морфометрические параметры и показатель относительного роста растений [5]. В течении всего периода вегетации *S. europaea* и *S. acuminata* с периодичностью раз в две недели, используя метод ближайшего соседа (nearest neighbour method), отбирались особи двух видов, испытывающие взаимное влияние друг на друга [2, 6]. Период наблюдения включал в себя весь жизненный цикл *S. europaea* и *S. acuminata* в сообществе, с момента появления первых всходов (вторая декада июня) до процесса отмирания растений (вторая декада октября). В качестве контроля были взяты особи *S. europaea* и *S. acuminata*, произрастающие в условиях искусственной изоляции, исключающей конкурентное воздействие. Впоследствии, в лабораторных условиях у растений обеих групп, рассчитывалась относительная скорость роста ($RGR_{\text{мсп.}}$, см/см • неделю), определялась воздушно-сухая масса (m , г) и высота надземной части (h , см). Объем разовой выборки составил 40–45 пар *S. europaea* – *S. acuminata*. Материал обрабатывали общепринятыми методами математической статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Воздействие ценотического фактора на растения проявляется в изменении основных жизненных параметров организма. Результатом такого влияния, является индивидуальная неповторимость каждой особи в сообществе. Как правило, вегетативные структуры растений более вариабельны, чем генеративные органы, хотя последние, также обладают определенной степенью изменчивости. Среди показателей, используемых для оценки жизненного состояния особи, наиболее диагностически значимым является биомасса, поскольку данный параметр отражает все метаболические процессы в растительном организме [5, 6]. В ходе исследования в сообществе установлена положительная корреляционная зависимость между суммой весов двух ближайших соседних растений *S. europaea* и *S. acuminata* с расстоянием между ними ($r=0,62\pm0,01$) (табл. 1). Для всех выборок обоих видов, в течение всего периода вегетации эугалофитов связь суммы весов растений-соседей с расстоянием достоверна ($P\leq0,05$) и служит доказательством наличия между особями конкурентных взаимодействий. С увеличением расстояния между особями *S. europaea* и *S. acuminata* отмечено возрастание значения морфометрических параметров растений каждого вида примерно в 1,5 раза. В результате межвидового конкурентного взаимодействия потери по массе у *S. europaea* и *S. acuminata* составляют 40–43% от максимально возможной в данных условиях. Напряженность конкурентных взаимодействий нарастает в течение периода вегетации однолетних эугалофитов и достигает своего пика к моменту формирования их репродуктивной сферы (сентябрь). Данный факт обусловлен ростом, накоплением пластических веществ и интенсивности потребления ресурсов среды растениями, для последующего производства семян.

Семенная продукция играет важную роль в сообществах однолетних растений. Ежегодное поступление семян, обеспечивает дальнейшее возобновление и существование популяций на занимаемой территории [10, 11].

Таблица 1

Влияние межвидовой конкуренции на морфометрические параметры и динамику роста растений в сообществе ас. *Salicornietum suaedosum* (acuminate)

Срок отбора		$h_{cp}, \bar{x} \pm m_x, \text{ см}$		$m_{cp}, \bar{x} \pm m_x, \text{ г}$		RGR _{cp} (h), см/см • неделю	
месяц	де-ка-да	<i>Salicornia europaea</i>	<i>Suaeda acuminata</i>	<i>Salicornia europaea</i>	<i>Suaeda acuminata</i>	<i>Salicornia europaea</i>	<i>Suaeda acuminata</i>
июль	I	5,71±0,01	7,2±0,2	0,03±0,01	0,11±0,02	-	-
	II	8,31±0,02	8,32±0,06	0,09±0,002	0,27±0,03	0,115	0,044
август	I	18,21±0,06	18,30±0,04	0,16±0,02	0,25±0,01	0,231	0,236
	II	16,74±0,08	16,67±0,06	0,11±0,001	0,25±0,02	0,001	-0,058
сен-тябрь	I	18,90±0,03	26,3±0,2	0,21±0,03	0,26±0,02	0,038	0,003
	II	18,12±0,07	20,43±0,01	0,24±0,04	0,29±0,02	0,025	0,028

В качестве критерия относительной скорости размножения живой массы, т.е. ее метаболической активности, выступает относительная скорость роста (RGR_{cp}). Анализ динамики относительной скорости роста точно характеризует основные этапы роста разных видов растений. В общем виде, эти закономерности заключаются в следующем: равномерное увеличение величины RGR_{cp} в первую фазу жизненного цикла особи, в результате нарастания ассимиляционной поверхности (май – июль), затем постепенная остановка роста к периоду формирования генеративной сферы [5]. Число пиков RGR_{cp} и приуроченность к тому или иному сроку вегетации определяется наследственно закрепленными механизмами развития особи, на которые очень часто накладываются экологические факторы внешней среды (например, метеорологические условия). Динамика роста конкурирующих растений в сообществе и произрастающих в отсутствии соседей-конкурентов, оказалась мало зависящей от ценотического фактора, поскольку так же определена видовыми особенностями роста эугалофитов. Самые высокие значения RGR_{cp} отмечены в вегетативную фазу развития *S. europaea* и *S. acuminata*, в то время как к периоду формирования генеративных органов рост растений приостанавливается.

Характер изменения значений относительной скорости роста у особей разных размеров, свидетельствует о разной напряженности конкурентных отношений между ними [5]. Чем резче дифференциация между растениями по значениям относительной скорости роста, тем напряженнее конкурентные отношения. В условиях межвидового взаимодействия между *S. europaea* и *S. acuminata*, была выявлена закономерность, свидетельствующая о практически одинаковом росте растений. К моменту формирования генеративной сферы, средняя величина относительной скорости роста *S. europaea* в высоту достигает 0,231 см/см • неделю, у *S. acuminata* этот показатель так же не превышает 0,236 см/см • неделю. Равная скорость роста растений, независимо от их размера, свидетельствует об относительно невысокой напряженности конкурентных взаимодействий в сообществе. Необходимые для развития питательные вещества *S. europaea* и *S. acuminata* получают примерно в равном объеме. Элиминация части особей в разновидовых сообществах, определяется их конкурентной силой и конкурентной выносливостью [4]. Высокий процент смертности имеют особи того вида, минимальный порог потребления почвенных ресурсов которых намного выше, а конкурентная сила меньше. Таким образом, можно говорить о взаимной конкурентной выносливости растений в сообществе однолетних эугалофитов, имеющих невысокую интенсивность ассимиляции, обеспечивающей их жизнедеятельность. Это подтверждает сделанное ранее предположение о наличии в сообществах галофитов симметрично-размерной конкуренции [6]. Оба вида относят к одной жизненной форме и потери по основным показателям жизнеспособности у растений при совместном произрастании практически одинаковы.

ВЫВОДЫ

1. По мере роста и развития растений межвидовая конкуренция в сообществе однолетних эугаллофитов снижает их жизненность примерно в 1,5 раза от максимально возможной в данных условиях местообитания.

2. Относительно одинаковая скорость роста *S. europaea* и *S. acuminata* при межвидовом конкурентном взаимодействии в фазу формирования вегетативной сферы свидетельствует о наличии симметрично-размерной конкуренции в сообществах однолетних эугаллофитов.

Список литературы

1. Бялович Ю. П. К вопросу о внутривидовом и межвидовых взаимоотношениях / Ю. П. Бялович // Бюлл. МОИП. Отд. биология. – 1953. – Т. 58, № 2. – С. 76–92.
2. Василевич В. И. Статистические методы в геоботанике / В. И. Василевич. – Л.: Наука, 1969. – 232 с.
3. Василевич В. И. Очерки теоретической фитоценологии / В. И. Василевич. – Л.: Наука, 1983. – 248 с.
4. Ипатов В. С. Классификация отношений между растениями в сообществах / В. С. Ипатов, Л. А. Кирикова // Ботан. журн. – 2000. – Т. 85, № 7. – С. 92–100.
5. Карманова И. В. Математические методы изучения роста и продуктивности растений / И. В. Карманова. – М.: Наука, 1976. – 223 с.
6. Котов С. Ф. Механизмы конкуренции в сообществах однолетних суккулентных галофитов / С. Ф. Котов // Укр. ботан. журн. – 2001. – Т. 58, № 4. – С. 465–470.
7. Куркин К. А. Взаимоотношения растений в луговых фитоценозах: особенности, типы, механизмы / К. А. Куркин // Экология. – 1998. – № 6. – С. 419–423.
8. Работнов Т. А. Экспериментальная фитоценология / Т. А. Работнов. – М.: МГУ, 1987. – 160 с.
9. Шахов А. А. Солеустойчивость растений / А. А. Шахов. – М.: АН СССР, 1956. – 552 с.
10. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / [отв. ред. А. А. Уранова]. – М.: Наука, 1976. – 217 с.
11. Beetsink W. G. Population dynamics of annual *Salicornia* species in the tidal salt marshes of the Oosterschelde, The Netherlands / W. G. Beetsink // Vegetatio. – 1985. – Vol. 61, №1–3. – P. 127–136.

Жалдак С. М. Експериментальне вивчення впливу міжвидової конкуренції на ріст і життєвий стан рослин у співтовариствах асоціації *Salicornietum suaedosum* (acuminate) // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 45–49.

Проаналізовано характер конкурентних взаємодій між рослинами в співтоваристві еугаллофітів. Встановлена кореляційна залежність морфометричних параметрів і росту рослин від інтенсивності міжвидових взаємовідносин рослин. Щодо рівні значення відносної швидкості росту *Salicornia europaea* і *Suaeda acuminata* при взаємодії один з одним, свідчить про наявність симетрично-розмірним конкуренції у спільнотах однорічних еугаллофітів.

Ключові слова: міжвидова конкуренція, відносна швидкість росту, *Salicornia europaea*, *Suaeda acuminata*.

Zhaldak S. N. Experimental study of influence of interspecific interactions on the growth and vital condition in communities of associations of *Salicornietum suaedosum* (acuminate) // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 45–49.

The character of competitive interactions between plants in the community of annual euhalophytes was analysed. The positive correlation of morphometric parameters and the growth from the intensity of interspecific interaction of plants in the community was revealed. Equal values of relative growth rate of *Salicornia europaea* and *Suaeda acuminata* at the interaction with each other indicate the presence of symmetrically-measured competition in communities of annual euhalophytes.

Key words: interspecific competition, relative growth rate, *Salicornia europaea*, *Suaeda acuminata*.

Поступила в редакцию 14.10.2009 г.

УДК 582.594.2:281

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СИМБИОТИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ORCHIDACEAE

Симагина Н. О., Лысякова Н. Ю., Булавин И. В.

Таврический Национальный Университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, nsimagina@list.ru

Согласно качественным гистохимическим реакциям у некоторых корневищных и клубневых видов семейства Orchidaceae Juss. выявлены изменения накопления лигнина, суберина, пектиновых веществ, меланоидов, фенольных соединений в процессе онтогенеза. Это обусловлено проявлением аллелопатической активности, как механизма регуляции взаимодействия микобионта и высшего растения.

Ключевые слова: Orchidaceae, аллелопатические взаимодействия, микобионт

ВВЕДЕНИЕ

Виды семейства Orchidaceae Juss. характеризуются наличием микоризы, которая образуется у всех наземных орхидных. Симбиоз с почвенными грибами в форме специфического типа микоризы эумицетной толипофоговой или реже птиофоговой эндомикоризы, является важнейшей особенностью биологии орхидных, определяющей все стороны их жизнедеятельности. Роль симбиотического гриба особенно велика на стадии прорастания семени и развития проростка орхидных. После начала формирования подземных органов и перехода к автотрофному питанию некоторые виды могут расти без микоризы. Однако многие автотрофные орхидеи имеют сильно развитую микоризу на протяжении всего жизненного цикла [1, 2].

Микобионт, локализуясь в паренхиме коры корня орхидей, проникает только в клетки мезодермы и может достигать эндодермы [3]. Возможно, что ткани орхидных вырабатывают специфические вещества, препятствующие проникновению грибного мицелия в центральный цилиндр. Это свидетельствует о реализации защитных механизмов в форме аллелопатических взаимодействий.

Г. П. Богдан многолетними гистохимическими, анатомическими, электронно-микроскопическими исследованиями доказала, что защитной реакцией растительного организма на действие аллелопатического фактора является избыточное накопление лигнина, пектиновых веществ и меланина [4].

Актуальность проводимых исследований обусловлена тем, что на территории Крымского полуострова произрастает 38, а на территории Украины – 64 вида семейства Orchidaceae Juss, относящиеся к редким и исчезающим. Для проведения эффективных мероприятий по сохранению этих видов необходимо выявление механизмов регуляции взаимодействия высших растений и микосимбионта.

Цель исследований состояла в выявлении аллелопатических аспектов микосимбиотрофизма некоторых видов семейства Orchidaceae.

Задачи включали: проведение качественных гистохимических реакций на выявление лигнина, пектина, суберина, меланоидов в тканях придаточных корней некоторых клубневых и корневищных видов орхидей; анализ степени накопления этих веществ в гистологических элементах растений; определение микотрофности у исследуемых видов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись виды клубневых орхидей: *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. – анакамптис пирамидальный, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz – дремлик широколистный, *Orchis purpurea* Huds. – ятрышник пурпурный, *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. – любка зеленоцветная; и корневищных: *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. – гнездовка настоящая, *Limodorum abortivum* (L.) Sw. – лимодорум недоразвитый.

Для исследования использовали придаточные корни растений различных возрастных состояний. Материал фиксировали в растворе спирта, глицерина и воды. Качественные гистохимические реакции по основным соединениям, участвующим в аллелопатических взаимодействиях, проводили по общепринятым методикам [5, 6, 7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно ранее проведенным исследованиям виды семейства Orchidaceae имеют первичное анатомическое строение корня [8, 9].

У особей *Anacamptis pyramidalis*, *Epipactis helleborine*, *Neottia nidus-avis*, *Limodorum abortivum*, *Platanthera chlorantha*, находившихся в генеративном периоде онтогенеза, отмечена лигнификация элементов ксилемы центрального цилиндра и начальная стадия лигнификации эндодермы. У *Platanthera chlorantha* происходит незначительная лигнификация пелотонов в паренхиме коры. У проростков *Orchis purpurea* и *Platanthera chlorantha* отмечена лигнификация только элементов ксилемы центрального цилиндра. Лигнин представляет собой сложное гетерогенное вещество, придающее клеточной стенке прочность. Лигнин не остается неизменным, а превращается в более простые соединения, которые могут участвовать в сложных реакциях вторичного метаболизма, приводящих к образованию нового типа веществ – суберина и меланоидов [10].

Накопление суберина в экзодерме, эндодерме и элементах ксилемы центрального цилиндра отмечено у растений *Limodorum abortivum* (рис. 1), *Neottia nidus-avis*, *Epipactis helleborine*, *Platanthera chlorantha* в генеративном периоде онтогенеза и на стадии проростка *Orchis purpurea*. Так же отмечено окрашивание пелотонов клеток паренхимы коры у всех растений. На стадии проростка у *Orchis purpurea* интенсивность окрашивания увеличивается по мере приближения пелотонов к эндодерме. Следовательно, исследуемые растения отвечают на проникновение гиф гриба и образование пелотонов синтезом суберина и его накоплением в структурах микобионта.

Качественная реакция по выявлению меланоидов у генеративных растений *Anacamptis pyramidalis*, *Epipactis helleborine*, а также проростка *Orchis purpurea* дает

слабую светло-салатовую окраску клеточных стенок коры и центрального цилиндра, что свидетельствует о незначительном количестве этих веществ. Меланоидины возникают лишь при недостатке в среде основных дыхательных субстратов углеводов. У особей *Neottia nidus-avis* в генеративном возрастном состоянии интенсивную светло-зеленую окраску приобрел центральный цилиндр, эндодерма и прилегающие к ней клетки паренхимы коры, что говорит о накоплении этих веществ. Пелотоны в клетках коры на стадии проростка у *Orchis purpurea* приобретают светло-салатовую окраску.

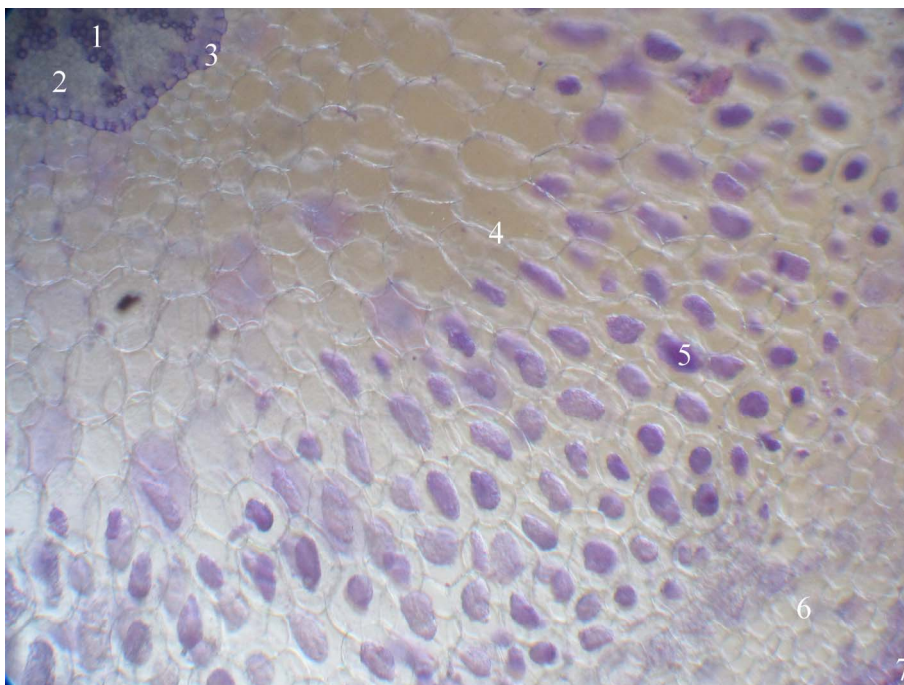


Рис. 1. Накопление суберина в тканях генеративного растения

Limodorum abortivum (L.) Sw. (увеличение 10 x 8)

1 – ксилема, 2 – флоэма, 3 – эндодерма, 4 – мезодерма, 5 – пелотон, 6 – экзодерма, 7 – эпиблема.

Пектиновые вещества являются одной из групп полисахаридов, входящих в состав матрикса клеточной оболочки. Известно, что при патологических изменениях, растения выделяют вещества близкие к пектиновым в виде гелей и слизей [11]. Переход пектиновых веществ в растворенную форму может происходить при действии гидролитических ферментов. При качественной реакции на пектин у всех растений отмечалась яркая окраска сине-голубого цвета экзодермы и центрального цилиндра. Клеточные стенки паренхимных клеток коры приобретали фиолетовый цвет. У *Epipactis helleborine* наиболее интенсивная окраска отмечена возле центрального цилиндра. Пелотоны в клетках генеративных

растений *Limodorum abortivum* и *Platanthera chlorantha* дают положительную окраску на пектин. У *Platanthera chlorantha* интенсивнее окрашиваются наиболее крупные пелотоны. Их окрашивание может свидетельствовать о том, что гриб предоставляет высшему растению пектин, как строительный материал клеточной стенки или же о защитной реакции высшего растения [12].

Тканям придаточных корней некоторых орхидей свойственна высокая активность образования фенольных соединений – наиболее токсичных аллелопатических агентов [13]. Качественная реакция на фенольные соединения показала, что у растений в генеративном периоде онтогенеза *Neottia nidus-avis*, *Epipactis helleborine* и *Limodorum abortivum* происходит окрашивание элементов ксилемы центрального цилиндра и эндодермы в желто-зеленый цвет. У *Limodorum abortivum* слои клеток под эндодермой окрашивались в светло-коричневый цвет; в генеративном периоде онтогенеза у *Platanthera chlorantha*, *Anacamptis pyramidalis* и на стадии проростков *Orchis purpurea*, *Platanthera chlorantha* центральный цилиндр и пелотоны приобрели коричневый цвет, что свидетельствует о значительном накоплении фенольных соединений, которые обладают фунгицидным действием (рис. 2).

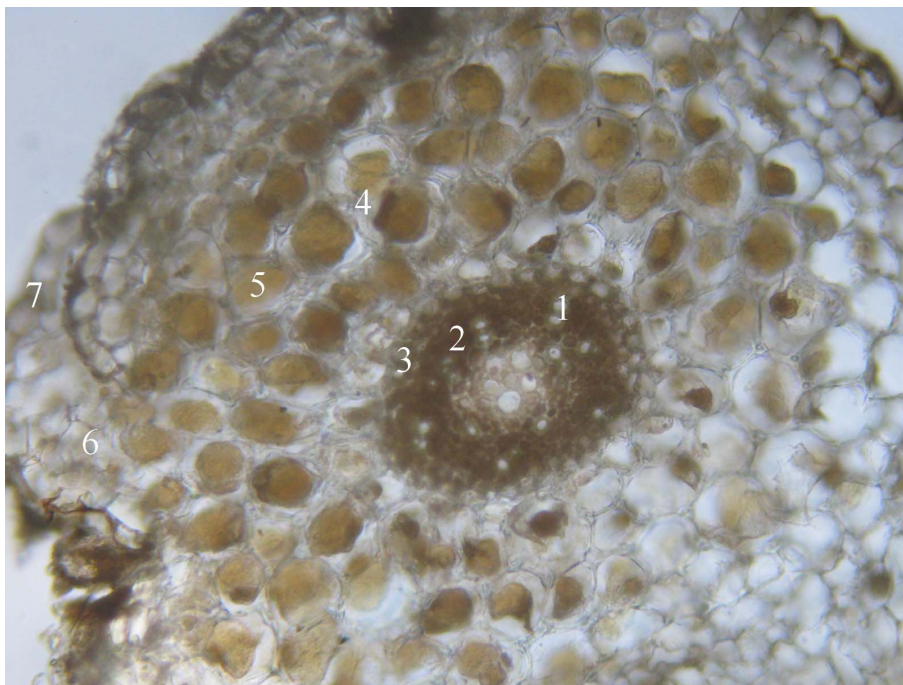


Рис. 2. Накопление фенольных соединений в тканях генеративного растения
Platanthera chlorantha (Cust.) Reichenb. (увеличение 12 x 8)

1 – ксилема, 2 – флоэма, 3 – эндодерма, 4 – мезодерма, 5 – пелотон, 6 – экзодерма,
7 – эпиблема.

Установлено, что микобионт, в основном, располагается в клетках паренхимы коры. У особей *Limodorum abortivum* и *Neottia nidus-avis* в генеративной стадии онтогенеза пелотоны локализуются под экзодермой. Они крупные, располагаются кольцом и занимают полностью всю клетку (3–5 слоев). По мере приближения к эндодерме размеры пелотонов уменьшаются. Последняя особенность наблюдается также у *Epipactis helleborine* (рис. 3). Пелотоны в тканях проростка *Orchis purpurea* распределены в клетках коры равномерно и доходят до центрального цилиндра. Они крупные занимают от 1/4 до 1/2 части клетки. В паренхиме коры проростка *Platanthera chlorantha* пелотоны распределены неравномерно, они крупные, занимают большую часть клетки. В генеративном периоде онтогенеза у *Platanthera chlorantha* и *Anacamptis pyramidalis* пелотоны крупные, занимают большую часть клетки. В тканях растений *Platanthera chlorantha* микобионт распределен равномерно по всей коре, а у *Anacamptis pyramidalis* микокомпонент локализуется неравномерно. Клетки паренхимы коры у *Limodorum abortivum* и *Neottia nidus-avis* заполнены крахмальными зернами.

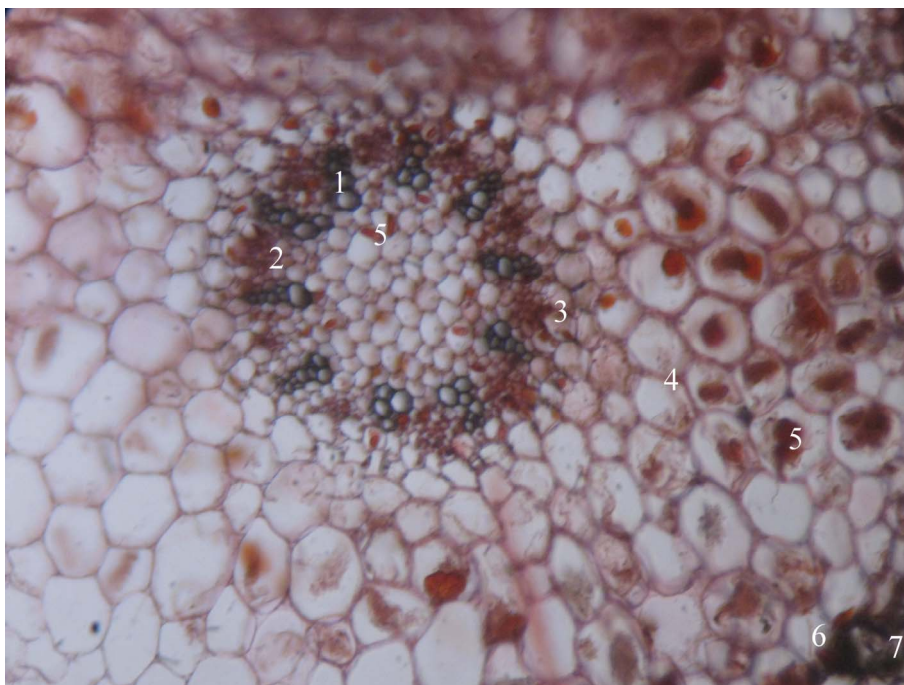


Рис. 3. Степень микотрофности центрального цилиндра
Epipactis helleborine (L.) Crantz (увеличение 12 x 8)

1 – ксилема, 2 – флоэма, 3 – эндодерма, 4 – мезодерма, 5 – пелотон, 6 – экзодерма, 7 – эпibleма.

В центральном цилиндре большинства исследуемых растений были обнаружены структуры, по форме сходные с пелотонами. Качественная

гистохимическая реакция по выявлению гриба подтвердила его локализацию в центральном цилиндре у растений *Epipactis helleborine* и *Anacamptis pyramidalis* (рис. 3). Степень микотрофности центрального цилиндра *Epipactis helleborine* составила – 14,4%, *Anacamptis pyramidalis* – 10,1%.

В процессе филогенеза у представителей семейства Орхидные развивались симбиотические взаимоотношения с грибами – микоризообразователями. При контакте и проникновении гиф, последние начинают развиваться в клетках паренхимы коры высшего растения. Проведенные качественные гистохимические реакции позволяют заключить о функционировании защитных механизмов у высшего растения, регулирующих степень взаимодействия с микокомпонентом.

Список литературы

1. Татаренко И. В. Экспериментальное изучение микоризы и морфогенеза побегов *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae) в зависимости от интенсивности фотосинтеза / И. В. Татаренко, И. В. Варывдини // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел. биология. – 2006. – Т. 111, вып. 4. – С. 46–50.
2. Куликов П. В. Особенности микоризообразования в онтогенезе орхидных умеренной зоны в природе и культуре in vitro / П. В. Куликов, Е. Г. Филиппов // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел. биология. – 2003. – Т. 108, вып. 1. – С. 51–59.
3. Вахрамеева М. Г. Орхидеи нашей страны / М. Г. Вахрамеева, Л. В. Денисова, С. В. Никитина. – М.: Наука, 1981. – 224 с.
4. Богдан Г. П. Природа защитной реакции растений / Г. П. Богдан. – К.: Наукова думка, 1981. – 207 с.
5. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / [Р. П. Барыкина, Т. Д. Веселова, А. Г. Девятков и др.]. – М.: МГУ, 2004. – 312 с.
6. Матвеев Н. М. Практикум по курсу «Основы химического взаимодействия растений» / В. М. Матвеев. – Куйбышев: Куйбыш. университет, 1987. – 56 с.
7. Пирс Э. Гистохимия / Э. Пирс. – М.: Ил., 1962. – 768 с.
8. Теплицкая Л. М. Особенности микотрофности некоторых видов орхидей флоры Крыма / Л. М. Теплицкая, Н. Ю. Лысякова, Э. Г. Бирюлева // Ученые записки Таврического национального университета. Серия «Биология, химия». – 2003. – № 1. – С. 79–85.
9. Симагина Н. О. Аллелопатические аспекты микосимбиотрофизма *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce. / Н. О. Симагина, И. В. Булавин // Актуальні проблеми ботаніки та екології Міжнародна конференція молодих учених (11–15 серпня 2009 р., м. Кременець): матер. – Тернопіль, 2009. – С. 248.
10. Freudenberg K. Lignin: Its constitution and formation from p-hydroxycinnamyl alcohols / K. Freudenberg // Science. – 1971. – Vol. 148. – P. 533–537.
11. Гродзінський А. М. Гістохімічне вивчення пектинових речовин, лігніну, суберину та меланінів у рослинах, що перебували під впливом аллелопатично активних речовин / А. М. Гродзінський, Г. П. Богдан // Укр. бот. журн. – 1972. – Т. 29, № 2. – С. 137–139.
12. Кучер Е. Н. Микориза орхидных / Е. Н. Кучер // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана (тематич. сб. науч. тр.): [ред. колл. В. Г. Мишнев и др.]. – 2001. – Вып. 11. – С. 63–68.
13. Маракаев О. А. Содержание фенольных соединений и состояние микосимбионта в вегетативных органах зимующей орхидеи / О. А. Маракаев, Т. Н. Николаева, А. К. Клявина, Н. В. Загоскина // Вестник Тверского государственного университета. Серия «Биология и экология». – 2007. – № 8, вып. 4. – С. 20–25.

Сімагіна Н. О., Лисякова Н. Ю., Булавін І. В. Аллопатичні аспекти симбіотичних взаємин деяких видів сімейства Orchidaceae // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 50–56.

Згідно якісним гістохімічним реакціям в деяких кореневищних і бульбових видів сімейства Orchidaceae Juss. виявлені зміни накопичення лігніну, суберина, пектинових речовин, меланоидов, фенольних з'єднань в процесі онтогенезу. Це обумовлено проявом аллопатичної активності, як механізму регуляції взаємодії мікобіонта і вищої рослини.

Ключові слова: Orchidaceae, аллопатичні взаємодії, мікобіонт.

Simagina N. O., Lysyakova N. Yu., Bulavin I. V. The allelopathic aspects of symbiotic interactions of some species of family Orchidaceae // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 50–56.

According to quality histological reactions at some rhizome and tuberous species of family Orchidaceae Juss. the changes of accumulation of lignin, suberin, pectin substances, melanoids, phenolic in connections of ontogenesis stage are revealed. It is conditioned by the display of allelopathic activity, as a mechanism of regulation of interaction between micobiont and higher plant.

Key words: Orchidaceae, allelopathic interactions, micobiont.

Поступила в редакцію 26.10.2009 г.

УДК 581.5/9:574.5 (477.75)

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ДИНАМИКА МАКРОЗООБЕНТОСА В АССОЦИАЦИЯХ ВОДОРΟΣЛЕЙ КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Киселева Г. А., Коновалов В. С., Лапченко А. А., Колова К. А.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, gkiselyova@mail.ru

Приведены список видов и пространственное распределение макрозообентоса в ассоциациях водорослей литорали Карадагского природного заповедника. Эвтрофирование зоны исследования приводит к изменениям в сообществах. Наблюдается частичная смена состава водорослей и беспозвоночных; плотность и биомасса макрозообентоса в 2008 г уменьшились в 10 раз. Используются экологические индексы Шеннона, видового разнообразия Маргалёфа, выравненности Пиелу. Показатели разнообразия сообществ близки.

Ключевые слова: макрозообентос, экосистема, видовое разнообразие, ассоциации водорослей.

ВВЕДЕНИЕ

Потребительское отношение и непрерывное воздействие на природные системы неизбежно приводит к разрушению местообитаний, что, в свою очередь, ведет к гибели организмов или их невозможности адаптироваться к постоянно меняющейся среде. Для сохранения биоразнообразия необходима надежная информация об особенностях функционирования конкретных экосистем, характере взаимодействия между видами, входящими в сообщества и выяснение структуры этого сообщества. Экологический мониторинг играет огромную роль в оценке современного состояния морских экосистем в разработке ряда мер по их восстановлению и охране.

Изучение контурных биотопов является важной составляющей мониторинговых программ. Зарослевые сообщества прибрежной акватории от уреза воды до глубин 10–15 метров имеют наиболее динамичную структуру, поскольку находятся под прессом не только природных, но и антропогенных факторов. Донные биоценозы реагируют на внешние воздействия, вызванные деятельностью человека, изменением видового состава и соотношением численности видов с различной устойчивостью к загрязнению. В зарослях макрофитов создаются благоприятные условия для обитания большого количества организмов самой разнообразной трофической принадлежности, они являются неременным субстратом для оседающей из планктона молоди брюхоногих и пластинчатожаберных моллюсков, в них сохраняются благоприятные условия для развития и нагула мальков.

Фитофильной фауне прибрежной зоны Черного моря постоянно уделяется особое внимание. Наиболее полное исследование состава беспозвоночных зарослей водорослей Карадагского побережья было выполнено Е. Б. Маккавеевой в 1982 г. [1] Нами продолжаются систематизированные наблюдения по изучению структуры

и динамики зообентоса фитофильных сообществ на различных глубинах [2, 3, 4, 5, 6, 7]. Структурно-функциональные показатели морского зообентоса в значительной степени определяются динамикой гидролого-гидрохимических факторов и жизненных циклов беспозвоночных. Прибрежные зарослевые сообщества первыми реагируют на незначительные нарушения, выступая тем самым элементарными биоиндикаторами. Цель данной работы – анализ современного видового состава эпифитного зообентоса зарослей водорослей, и их пространственного распределения в акватории Карадагского природного заповедника.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для работы явились результаты многолетних исследований состава беспозвоночных с 2001 по 2009 гг., выполненные по 6 основным трансектам в характерных биотопах сублиторали Карадагского побережья (Лягушачья бухта, Сердоликовая бухта, скала Золотые ворота, Пуццолановая бухта, скала Левинсона-Лессинга и Кузьмичевы камни). На каждом створе материал отбирали дайверы – сотрудники Киево-Могилянской академии по станциям на глубинах 3, 6, 9 и 12 метров. На глубине 0,5–0,75 м материал собирали с берега по общепринятой методике [9]. Количественные показатели плотности и биомассы компонентов макрозообентоса и эпифитона приведены к килограмму массы водорослей. Оценку видового разнообразия проводили с помощью индекса Шеннона (H), доминирования – с помощью индекса Маргалефа (D_{MG}), выравненность – с использованием индекса Пielу (e). Все группы беспозвоночных кроме: губок, некоторых кишечнополостных, мшанок, немертин, турбелларий и клещей определены до вида.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время ключевые ассоциации макрофитобентоса претерпевают сильные изменения. При этом четко выявляются основные этапы их антропогенной сукцессии. Отмечается уменьшение биомассы ведущих видов водорослей – эдификаторов *Cystoseira crinita* (Desf.) Dorg. и *C. barbata* C. Ag., их исчезновение на глубине более 9 м, сужение ареала цистозировых фитоценозов и замена цистозирово-филлофоровыми и филлофорово-ульвовыми [10, 11, 12]. Пояс бурых многолетних водорослей смещается на меньшие глубины. Как следствие эвтрофирования прибрежных зон заповедника наблюдается повышенная встречаемость мезосапробной зеленой водоросли *Ulva rigida* C. Ag. Роль ульвы настолько возросла, что сформировались цистозирово-ульвовый, цистозирово-филлофоровый и филлофорово-ульвовый фитоценозы, ранее не регистрируемые в акватории Карадага [12, 7, 8]. Отмечается смещение глубоководного филлофорового фитоценоза на глубину 6 м (у Кузьмичевых камней биомасса филлофоры достигала 466 г/м²). В Пуццолановой бухте и у Кузьмичевых камней, где общая биомасса водорослей менее 1 г/м², повсеместно встречается ульва. На глубине 12–9 м в 2008 году отмечалась полисифониево-занардиниевая (или кладофоровая) ассоциация и то лишь в средней Сердоликовой и Лягушачьей бухтах.

В Сердоликовой бухте на глубине 9 м обнаружены также цистозира и филлофора [7, 8].

Регистрируется дальнейшее заиливание грунтов. В 2009 году на глубинах 12 м водоросли практически отсутствовали по всем изучаемым трансектам. У скалы Левинсона Лессинга ассоциации водорослей не отмечены уже на глубине 9 м. В сублиторальной зоне изучаемой акватории повсеместно регистрируется существенная деградация структуры популяций средообразующих видов бурой водоросли цистозир. Влияние эвтрофирования на растительные сообщества проявляется в первую очередь увеличением биомассы видов эпифитов и развитием короткоциклических видов с разветвленным талломом при уменьшении значимости многолетних бурых водорослей [6, 10, 12].

В наших сборах установлено 39 видов макрофитов. В составе их ассоциаций за годы исследований (2002–2008) выявлено 91 видов и форм беспозвоночных, относящихся к 8 типам, 12 классам, 20 отрядам и 43 семействам (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав макрозообентоса и встречаемость (по трансектам, %) в ассоциациях водорослей Карадагского природного заповедника

№	Виды	Лягушачья бухта	Сердоликовая бухта	Золотые ворота	Пуццолановая бухта	Скала Левинсона	Кузьмичев камень
	Coelenterata						
1	<i>Actinia equina</i> (L., 1766)	-	-	16	-	-	-
2	<i>Lucernaria campanulata</i> Lamoureaux, 1815	-	16	-	16	16	16
3	<i>Sertularella polyzonias</i> (L. 1758)	-	-	16	33	16	-
4	<i>Campanulina lacerata</i> (Johnston, 1847)	-	16	-	-	16	16
5	<i>Obelia longissima</i> (Pallas, 1766)	-	-	16	-	16	-
6	<i>Aglaophenia pluma</i> (Linnaeus, 1758)	-	16	-	-	-	-
	Bivalvia						
7	<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	-	16	33	16	-	-
8	<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	83	83	100	100	100	66
9	<i>Modiolus adriaticus</i> (Lamarck, 1819)	-	16	-	-	-	-
10	<i>Modiolula phaseolina</i> Philippi, 1844	-	-	-	33	-	-
11	<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)	16	-	-	-	-	-
12	<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	16	-	-	-	-	-
13	<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	-	16	-	-	-	-
14	<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1840)	16	33	-	-	-	-
	Gastropoda						
15	<i>Gibbula divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	16	-	-	33	-	16
16	<i>Gibbula adriatica</i> (Philippi, 1844)	-	16	-	16	-	16
17	<i>Rissoa parva</i> (Da Costa, 1779)	50	33	16	66	16	66

Продолжение таблицы 1

№	Виды	Лягушачья бухта	Сердоликовая бухта	Золотые ворота	Пуццолановая бухта	Скала Левинсона	Кузьмичев камень
18	<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	16	-	16	33	-	-
19	<i>Cerithiopsis tubercularis</i> (Montagu, 1803)	-	16	-	16	-	-
20	<i>Cyclope donovani</i> (Risso, 1826)	16	-	33	16	16	-
21	<i>Cyclope neritea</i> (Osroumoff, 1893)	-	-	16	-	16	-
22	<i>Tritia reticulata</i> (Linnaeus, 1758)	-	16	-	-	-	-
23	<i>Rapana venosa</i> (Valenciensis, 1846)	-	16	50	33	16	16
24	<i>Odostomia eulimoides</i> Hanley, 1844	-	33	66	33	16	33
25	<i>Parthenina indistincta</i> (Montagu, 1803)	-	-	16	16	-	-
	Loricata						
26	<i>Acanthochitona fascicularis</i> (Linnaeus, 1767)	-	-	-	16	-	16
27	<i>Lepidochitona cinerea</i> (Linnaeus, 1767)	-	16	16	-	-	16
	Polychaeta						
28	<i>Nereis zonata</i> Malmgren, 1867	66	50	33	50	16	83
29	<i>Perinereis cultrifera</i> (Muller, 1776)	16	16	33	16	-	33
30	<i>Platynereis dumerilii</i> (Aud. et M.-Edwards, 1833)	33	16	16	33	16	-
31	<i>Neanthes succinea</i> (Frey et Leuckart, 1847)	-	16	-	16	-	16
32	<i>Nematonereis unicornis</i> (Grube, 1840)	16	-	-	-	-	16
33	<i>Nephthys hombergii</i> Savigny, 1818	16	-	16	-	-	-
34	<i>Eulalia viridis</i> (Linnaeus, 1767)	-	-	-	-	-	16
35	<i>Eteone picta</i> Quatrefages, 1865	-	-	16	-	-	-
36	<i>Syllis prolifera</i> (Krohn, 1852)	16	-	-	16	-	16
37	<i>Syllis hialina</i> (Grube, 1863)	-	-	16	-	-	-
38	<i>Fabricia sabella</i> (Ehrenberg, 1837)	16	-	-	-	-	-
39	<i>Pterocirrus macroceros</i> (Grube, 1860)	-	-	-	-	16	-
40	<i>Protodrilus flavocapitatus</i> (Uljanin, 1877)	16	-	-	16	-	-
41	<i>Pomatoceros triqueter</i> (Linnaeus, 1758)	16	-	16	-	-	-
42	<i>Mercierella enigmatica</i> Fauvel, 1923	-	16	-	-	-	16
43	<i>Pectinaria belgica</i> , (Pallas, 1766)	16	-	-	-	-	-
44	<i>Pholoe synophthalmica</i> Claparede, 1868	-	16	-	-	-	-
45	<i>Lysidicae ninetta</i> Aud et M.Edw., 1834	16	-	16	-	-	-
46	<i>Spirorbis pusilla</i> (Rathke, 1799)	-	50	50	50	16	33
47	<i>Spirorbis corugatus</i> Montagu, 1804	-	16	-	16	-	16
	Cirripedia						
48	<i>Balanus improvisus</i> Darwin, 1854	16	-	16	-	16	16
	Decapoda						
49	<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	16	-	16
50	<i>Macropodia longirostris</i> (Fabricius, 1798)	-	16	-	16	-	-
51	<i>Macropipus arcuatus</i> (Leach, 1814)	-	-	16	-	-	16
52	<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1793)	-	-	-	-	16	-

**ВИДОВОЙ СОСТАВ И ДИНАМИКА МАКРОЗООБЕНТОСА В АССОЦИАЦИЯХ ВОДОРΟΣЛЕЙ
КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА**

Продолжение таблицы 1

№	Виды	Лягушачья бухта	Сердоликовая бухта	Золотые ворота	Пуццолановая бухта	Скала Левинсона	Кузьмичев камень
53	<i>Diogenes pugilator</i> Roux, 1828	-	16	-	33	-	-
54	<i>Palaemon adspersus</i> Rathke, 1837	-	16	-	-	-	16
55	<i>Pisidia longimana</i> (Risso, 1815)	-	-	16	-	-	-
	Anisopoda						
56	<i>Leptochelia savigny</i> (Kroyer, 1842)	-	-	-	16	16	16
	Isopoda						
57	<i>Naesa bidentata</i> (Adams, 1800)	16	-	16	33	-	16
58	<i>Synisoma capito</i> (Rathke, 1837)	33	50	16	50	16	50
59	<i>Idotea ostroumovi</i> Sowinsky, 1895	-	16	-	-	-	-
60	<i>Idotea baltica basteri</i> (Audouin, 1827)	16	16	-	-	16	-
	Amphipoda						
61	<i>Stenothoe monoculoides</i> (Montagu, 1815)	-	-	16	-	-	16
62	<i>Apherusa bispinosa</i> (Bate, 1857)	16	-	-	16	-	16
63	<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)	33	-	-	-	-	16
64	<i>Nototropis guttatus</i> (A. Costa, 1831)	-	16	-	-	-	-
65	<i>Gammarellus carinatus</i> (Rathke, 1837)	33	-	16	-	16	-
66	<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)	-	33	-	16	-	16
67	<i>Tritaeata gibbosa</i> (Bate, 1862)	-	16	16	16	-	-
68	<i>Orchestia gammarella</i> (Pallas, 1766)	16	-	-	16	33	50
69	<i>Hyale pontica</i> Rathke, 1837	33	16	16	33	50	33
70	<i>Hyale perieri</i> (Lucas, 1846)	16	-	-	-	-	16
71	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> A. Costa, 1853	-	33	-	16	33	16
72	<i>Microdeutopus versiculatus</i> (Bate, 1856)	-	-	16	-	-	-
73	<i>Microdeutopus damnoniensis</i> (Bate, 1856)	-	-	-	-	16	-
74	<i>Biancolina algicola</i> Della Valle, 1893	33	-	-	33	-	33
75	<i>Grubia crassicornis</i> (A. Costa, 1857)	-	-	16	-	-	16
76	<i>Pleonexes gammaroides</i> Bate, 1857	50	66	83	83	50	66
77	<i>Amphithoe ramondi</i> Audouin, 1826	50	16	33	50	66	16
78	<i>Jassa ocia</i> (Bate, 1862)	16	16	16	33	16	16
79	<i>Erichthonius difformis</i> M.-Edwards, 1830	33	16	33	50	16	33
80	<i>Pseudoprotella phasma</i> (Montagu, 1804)	-	16	33	-	16	16
81	<i>Caprella acanthifera ferox</i> (Chernjavsky, 1868)	16	16	33	33	16	33
82	<i>Caprella liparotensis</i> Haller, 1879	-	-	-	16	-	-
	Insecta						
83	<i>Clunio marinus</i> (Haliday, 1855)	16	-	-	16	-	-
	Pantopoda						
84	<i>Endeis spinosa</i> (Montagu, 1808)	-	16	-	-	16	-

Окончание таблицы 1

№	Виды	Лягушачья бухта	Сердюковская бухта	Золотые ворота	Пуццолановая бухта	Скала Левинсона	Кузьмичев камень
	Porifera						
85	<i>Halichondria panicea</i> (Pallas, 1766)	16	-	-	16	-	-
86	Bryozoa	-	16	33	33	16	16
	Plathelminthes						
87	<i>Turbellaria g. sp.</i>	-	-	-	-	16	-
	Nemathelminthes						
88	<i>Nematoda g. sp.</i>	-	-	16	-	-	-
89	Ostracoda	-	16	-	-	-	-
	Общее число видов	43	47	43	46	36	46

Примечание к таблице: встречаемость каждого вида по каждому трансекту оценивали по 6 станциям (разные глубины и повторности).

В целом видовое разнообразие макрозообентоса в зарослях водорослей по трансектам существенно не отличается. Число видов и их состав примерно одинаковы.

Характерной особенностью черноморской донной фауны является выраженное доминирование в биоценозах одного-двух видов беспозвоночных. В пробах на каждой станции на разных глубинах зафиксировано от 5 до 35 видов бентосных животных. Наблюдаются некоторые изменения в структуре эпифитона, связанные с увеличением численности видов сестонофагов – главным образом двустворчатого моллюска *Mytilaster lineatus*. Этот вид доминирует практически на всех станциях и составляет от 60 до 100% общей биомассы беспозвоночных. Отмечено исчезновение крупных мидий. Молодь мидий в пробах регистрируется, но составляет незначительный процент (2–3%) от всех митилид. Очевидно, существенную роль в исчезновении мидиевых популяций играет хищный брюхоногий моллюск *Rapana venosa* [14]. Содоминантом повсеместно является брюхоногий моллюск *Tricolia pullus*. По сравнению с ранними исследованиями (!989 г) значительно уменьшилась численность хитоновых моллюсков, брюхоногих моллюсков *Rissoa splendida*, *Bittium reticulatum*, амфиподы *Caprella acanthifera ferox*. Показателями деградации сообществ и, следовательно, нарушения условий среды на глубинах 9–12 м являются: уменьшение видового разнообразия, очень низкая биомасса макрозообентоса (от 10 до 50 г/кг веса водорослей), снижение доли руководящего вида и индекса доминирования.

Основу видового разнообразия беспозвоночных биоценоза цистозир на глубинах 0,2–1,5 м и 3 м составляют ракообразные. Массовыми среди них являются *Amphithoe ramondi*, *Erichthonius difformis*, *Stenothoe monoculoides*, *Caprella acanthifera ferox*, *Hyale pontica*, *Synisoma capito*. Все более увеличивается значимость видов с широкой экологической амплитудой, способных обитать в условиях разной

интенсивности аллохтонного загрязнения. Как видно из данных таблицы 1, заметно возрастает доля видов – биоиндикаторов загрязнения: плотоядных моллюсков *Cyclope donovani*, *C. neritea*; полихет *Nephtys hombergii*; равноногих раков *Synisoma capito*. Обнаружены отдельные виды: *Lucernaria campanulata*, *Acanthochitona fascicularis*, *Eulalia sanguinea*, *Spirorbis corrugatus*, *Macropipus arcuatus* и др. длительное время не регистрируемые в акватории Карадага.

В 2008–2009 годах, как указывалось выше, на глубине 12 м водоросли практически отсутствовали. Материал получен с глубин 9–3 м. Здесь зарегистрировано 39 видов макрофитов. Доминирующей по плотности и биомассе является ассоциация цистозир. Среди компонентов фитофильного зооценоза в 2008 г выявлено 48 видов беспозвоночных, относящихся к 7 типам и 11 классам. Следует отметить существенное уменьшение (в 2 раза) видового разнообразия и продуктивности всех обитателей зарослей водорослей по сравнению с 2004–2006 гг. [7]. Это может быть связано с сильным штормом, который был накануне сборов материала. Но возможно, главной причиной изменения видового состава водорослей и макрозообентоса являются наблюдаемые процессы антропогенного эвтрофирования [12]. Не зарегистрированы характерные для зарослей водорослей брюхоногие моллюски: *Hydrobia arenarum*, отсутствуют хитоны. Практически не отмечены мидии (представлена лишь осевшая молодь). Резко сократилось видовое разнообразие полихет. Найдены единичные особи из семейства Nereidae и Syllidae. Не встречались также мелкие десятиногие раки, крайне редко отмечен *Leptochelia savigny* из отряда Anisopoda. Так, в 1981 году Е. Б. Маккавеева [9] фиксировала доминирование этих танаидовых раков и высокий процент встречаемости хитоновых моллюсков на всех глубинах и станциях. Отсутствуют морские пауки, реже отмечались усоногие раки, уменьшилось видовое разнообразие амфипод и гидроидных кишечнополостных. По сравнению с прежними годами (2002–2006) [6, 7] отмечено резкое уменьшение численности и биомассы макрозообентоса по всем створам и глубинам (табл. 2). Наиболее продуктивной с сохраненным числом видов оказалась акватория Лягушачьей и Сердоликовой бухт, но численность видов на глубине 6 м уменьшилась в 11 и 27 раз соответственно. По всем остальным глубинам и трансектам наблюдается существенное сокращение биоразнообразия и особенно плотности и биомассы особей. Так, на глубине 6 м у Золотых ворот плотность беспозвоночных уменьшилась в 54 раза, у скалы Левинсона Лессинга в 130 раз (!) и на Кузьмичевых камнях в 50 раз.

Таблица 2

Количественное развитие макрозообентоса в зарослевых ассоциациях акватории Карадагского природного заповедника (июнь, 2008)

Глубина	Число видов	Плотность, экз/кг	Биомас-са, г/кг	Moll.:Pol:Crus: Прочие, %	Индексы		
					Маргал-фа, D	Шеннона, H	Пие-лу, e
Лягушачья бухта (44 вида)							
9	8	97,36	1,47	38:0:50:12	1,52	1,81	0,60
6	38	250	7,73	21:21:55:3	6,70	2,89	0,55

Окончание таблицы 2

Глубина	Число видов	Плотность, экз/кг	Биомасса, г/кг	Moll.:Pol:Crus: Прочие, %	Индексы		
					Маргаллефа, D	Шеннона, H	Пие-лу, e
3	24	199,29	1,07	17:4:75:4	4,15	3,94	0,87
Сердоликовая бухта (42 вида)							
9	9	45,16	0,93	33:0:56:11	1,83	2,61	0,87
6	23	68,94	1,78	26:4:57:13	4,72	3,82	0,87
3	36	86,14	0,76	14:11:64:11	7,63	4,05	0,79
Скала Золотые ворота (28 видов)							
9	11	27,73	5,67	55:9:18:18	2,41	1,75	0,55
6	17	18,17	1,47	29:0:65:6	5,17	2,89	0,72
3	17	32,45	4,06	29:6:53:12	4,31	3,31	0,83
Пуццолановая бухта (36 видов)							
9	14	101,16	0,29	18:6:76:0	1,12	2,52	0,82
6	20	24,88	2,2	26:8:61:5	4,08	3,69	0,87
3	18	174,3	13,83	22:0:72:6	2,28	1,98	0,47
Скала Левинсона Лессинга (20 видов)							
6	20	47,14	0,17	15: 15: 60: 10	3,23	3,60	0,85
3	8	15,02	0,32	25: 13: 62: 0	1,79	2,51	0,84
Кузьмичевы камни (30 видов)							
9	11	18,97	0,46	27:10:54:9	2,36	2,82	0,82
6	14	45,49	0,93	29:7:64:0	2,36	3,66	0,96
3	14	56,13	9,22	36:7:54:3	2,47	2,27	0,60

Ю. Д. Смирнова [14] отмечает в 2008 году в прибрежной зоне Карадага увеличение концентрации органических веществ, уменьшение прозрачности воды. После сгона поверхностной воды северо-восточным ветром максимальная прозрачность в центре заповедника составляла 12–13 м, у мыса Мальчин (акватория Лягушачьей бухты) – 6,5 м. При этом наблюдается интенсивное увеличение планктонных сообществ (особенно доли желетелых компонентов), происходит накопление илов. Это неизбежно приводит к отмиранию макрофитов, преобразованию зооценозов водорослевых ассоциаций. Для оценки состояния и биоразнообразия изучаемых гидроценозов использованы количественные показатели (табл. 2). Индекс биоразнообразия Шеннона (H) увеличивается по направлению от Лягушачьей бухты к скале Кузьмичевы камни. На глубине 3 метра его максимальная величина 4,05 в Сердоликовой бухте, а минимальная – 1,98 в Пуццолановой бухте. Вероятно, это связано с накоплением органики антропогенного происхождения со стороны поселка Коктебель. Здесь по-прежнему отсутствуют муниципальные очистные сооружения. Эта закономерность подтверждается индексом доминирования Маргаллефа (D_{MG}). Наблюдается рост биомассы небольшого числа видов (моллюски *Mytilaster lineatus*, *Tricolia pullus*, амфиподы *Dexamine spinosa*, *Amphythoe ramondi*, *Caprella acanthifera ferox*). В процентном соотношении по числу видов в группах макрозообентоса – моллюски,

полихеты, ракообразные и прочие на всех створах и глубинах доминируют ракообразные (табл. 2). Однако на створе скала Золотые ворота (глубина 9 метров) по видовому разнообразию преобладали брюхоногие моллюски и полихеты, в том числе биоиндикаторы загрязнения. Это дополнительно свидетельствует о высокой степени уязвимости уникального объекта Карадагского природного заповедника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сообщества беспозвоночных, обитающие в зарослях водорослей фактически каждого створа, хоть и не повсеместно, характеризуются высоким видовым разнообразием. Однако с заилением грунтов и увеличением мутности воды происходит смещение зарослей водорослей на меньшие глубины. Ассоциации основных видов макрофитов *Cystoseira barbata* + *C. crinita* зарегистрированы лишь на глубинах 3 и 6 м, на глубине 9–12 м сохраняются мозаично. Это приводит к закономерному изменению состава беспозвоночных. В 2008 г отмечено лишь 48 видов макрозообентоса из 7 типов, 11 классов. По сравнению с 2004–2006 гг. наблюдалось уменьшение плотности и биомассы фитофильного макрозообентоса на порядок. Эти процессы в неустойчивом режиме прибрежной зоны могут носить характер импульсной стабильности и с изменением режима поступления аллохтонных загрязнителей могут преобразоваться. Для обоснованного заключения необходимо продолжение мониторинговых исследований в прибрежной акватории заповедника.

Благодарности. Авторы выражают благодарность администрации Карадагского природного заповедника НАН Украины за предоставление плавсредств и сотрудникам Киево-Могилянской академии – дайверам за помощь в сборе и обработке материала.

Список литературы

- 1 Маккавеева Е. Б. Беспозвоночные зарослей макрофитов Черного моря / Е. Б. Маккавеева. – К.: Наукова думка, 1979. – 228 с.
- 2 Киселева Г. А. Зооценоз цистозир района Карадагского заповедника / Г. А. Киселева, А. С. Кулик, В. В. Гаджиева // Заповедники Крыма. Биоразнообразие на приоритетных территориях: Материалы 2 научной конференции. – Симферополь, 2002. – С. 94–96.
- 3 Киселева Г. А. Макрозообентос зарослей водорослей прибрежной зоны Карадагского природного заповедника / Г. А. Киселева, А. В. Гаголкина // Карадаг. Гидробиологические исследования. Сб. науч. тр. к 90 летию Карадагской научной станции. – Симферополь: Сонат, 2004. – Кн. 2 – С. 121–133.
- 4 Киселева Г. А. Структура зарослевых сообществ цистозир Карадагского побережья / Г. А. Киселева, Т. А. Борисенко, А. В. Гаголкина // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана (тематич. сб. науч. тр.): [ред. колл. В. Г. Мишнев и др.]. – Симферополь, 2005. – Вып. 15. – С. 117–126.
- 5 Киселева Г. А. Структурно-функциональное биоразнообразие зообентоса зарослей цистозир Карадагского побережья / Г. А. Киселева, А. В. Гаголкина, Т. А. Борисенко // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана (тематич. сб. науч. тр.): [ред. колл. В. Г. Мишнев и др.]. – Симферополь, 2006. – Вып. 16. – С. 73–76.
- 6 Киселева Г. А. Состояние зооценозов в ассоциациях водорослей Карадагского заповедника / Г. А. Киселева, Е. А. Дикий // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана (тематич. сб. науч. тр.): [ред. колл. В. Г. Мишнев и др.]. – Симферополь, 2008. – Вып. 18. – С. 73–76.

- 7 Киселева Г. А. Беспозвоночные в зарослях водорослей Карадагского природного заповедника / Г. А. Киселева, Е. А. Дикий, А. А. Заклецкий // Карадаг 2009. Сб. науч. тр., посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника НАНУ: [ред. колл. И. А. Акимов и др.]. – Севастополь, 2009. – С. 366–375.
- 8 Колесникова Е. А. Межгодовые и многолетние изменения многообразия бентоса прибрежных зарослей цистозир и особенности структуры вагильного бентоса на различных видах макрофитов / Е. А. Колесникова, С. А. Мазлумян // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 238–246.
- 9 Маккавеева Е. Б. Природа Карадага / Е. Б. Маккавеева // Природа Карадага. – К.: Наукова думка, 1989. – С. 233–242.
- 10 Костенко Н. С. Фитобентос / Н. С. Костенко // Природа Карадага. – К.: Наукова думка, 1989. – С. 163–176.
- 11 Костенко Н. С. Тенденции развития донной растительности Карадагского природного заповедника НАН Украины в условиях антропогенного воздействия / Н. С. Костенко // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. (тематич. сб. науч. тр.): [ред. колл. В. Г. Мишнев и др.]. – Симферополь, 2002. – Вып. 12. – С. 133–137.
- 12 Костенко Н. С. Фитобентос юго-восточной части крымского побережья Черного моря / Н. С. Костенко, Е. А. Дикий, С. П. Алексеева // Карадаг. Гидробиологические исследования. Сб. науч. тр. к 90-летию Карадагской научной станции. – Симферополь: Сонат, 2004. – Кн. 2. – С. 66–84.
- 13 Синегуб И. А. Макрофауна зоны верхней сублиторали скал в Черном море у Карадага / И. А. Синегуб // Карадаг. Гидробиологические исследования. Сб. науч. тр. к 90-летию Карадагской научной станции. – Симферополь: Сонат, 2004. – Кн. 2. – С. 121–132.
- 14 Смирнова Ю. Д. Результаты многолетних исследований узкой прибрежной зоны акватории Карадагского природного заповедника (гидрохимия, гидробиология) / Ю. Д. Смирнова // Карадаг 2009. Сб. науч. тр., посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника НАНУ: [ред. колл. И. А. Акимов и др.]. – Севастополь, 2009. – С. 462–473.

Кисельова Г. О., Коновалов В. С., Лапченко А. О., Колова К. О. Видове різноманіття і динаміка макрозообентосу в асоціаціях водоростей Карадазького природного заповідника // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Симферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 57–66.

Наведений аналіз біорізноманітності та просторового розподілу макрозообентосу в асоціаціях водоростей Карадазького природного заповідника. Спостерігається часткова зміна складу водоростей та безхребетних. Чисельність та біомаса макробентосу в 2008 г зменшилась в 10 раз. Використані екологічні індекси Шеннона, видового різноманіття Маргалефа, вирівненості Піелу. Показники різноманіття угруповань подібні.

Ключові слова: макрозообентос, екосистема, зарості водоростей, видова різноманітність.

Kiselyova G. A., Kononow W. S., Lapchenko A. A., Kolova K. A. Species diversity and dynamics of the macrozoobenthos of associations of algae in Karadag Natural Reserve // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 57–66.

It was given analysis of biodiversity and spatial distribution of the macrozoobenthos in the tangle of algae from the Karadag Natural Reservation. Particulate change in the composition of algae and an invertebrates living there was observed. The average numbers and biomass decreased in 10 times. The Schennon indexes, the Margalef species diversity index, evenness Pyelu were used. Obtained results of the biodiversity is closely related.

Key words: macrozoobenthos, ecosystem, tangle of algae, diversity species.

Поступила в редакцію 02.10.2009 г.

УДК 599.323.4+74.639.1.091

ДИНАМІКА ПОПУЛЯЦІЙ МІКРОМАМАЛІЙ ТА ХИЖАЦТВО ЛИСИЦІ У ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКОМУ ПРИРОДНОМУ ЗАПОВІДНИКУ

Антонець Н. В.

Дніпровсько-Орільський природний заповідник, Дніпропетровськ, antonez_48@mail.ru

У статті наведено дані з динаміки чисельності дрібних ссавців Дніпровсько-Орільського природного заповідника за період 1991–2009 рр. Показано динаміку руху чисельності у просторі і часі та прогноз у майбутнє параметрів їх популяцій та угруповань. Також, наведено дані з динаміки руху чисельності рудої лисиці (*Vulpes vulpes* L.) у заповіднику та його околицях за період з 1991–2009 рр. та виявлені основні причини, що його обумовлюють. Обговорюється вплив хижацької діяльності цього хижака на фауну мікромамалій. Розглядається взаємодія системи «хижак-жертва» та взаємозв'язок динамік їх популяцій. Встановлено, що пік чисельності у лисиці (2002; 2008) припадає на рік спаду чисельності у дрібних ссавців, а спад до мінімуму її чисельності (2003; 2009) співпадає з депресією у мишоподібних гризунів. Головними факторами, що лімітують чисельність лисиці на сьогодні є – епізоотія сказу та депресія чисельності основного кормового об'єкту – дрібних ссавців. Аналізується відповідна література з даного питання.

Ключові слова: дрібні ссавці, динаміка чисельності, руда лисиця, хижацька діяльність.

ВСТУП

Зоологів здавна цікавили масові спалахи чисельності дрібних гризунів [10]. Необхідною умовою для складання прогнозу чисельності мікромамалій є їх обліки. Такі прогнози представляють не тільки наукову цікавість, але й можуть бути використані у відповідних галузях народного господарства (сільське господарство, медицина). Циклічним коливанням чисельності тварин досі немає задовільного пояснення. Космофізичні і кліматичні фактори як основа циклічних коливань майже не знаходять послідовників [20], однак G. S. Elton [28] та А. А. Максимов [19] відстоюють точку зору про наявність у природі закономірних циклічних процесів, обумовлених, у тому числі сонячною активністю. Ю. Ф. Золотов [13] пов'язує розвиток «великих хвиль» масових розмножень дрібних гризунів з роками мінімальної активності Сонця в 11-річних циклах. По даних цього автора 5–6-річні цикли сонцедіяльності і геліообумовлені 5–6-річні атмосферні ритми у свою чергу обумовлюють, «малі хвилі» в коливаннях чисельності мишоподібних гризунів, і зокрема на півдні колишнього СРСР – 5–6-річні ритми коливань чисельності дрібних ссавців. Наші дослідження підтвердили дану гіпотезу.

Другий фактор – хижаки. Багато авторів відносять його до числа найголовніших, що регулюють чисельність мишоподібних гризунів [14, 18 и др.]. «Хищники чутко реагируют на количественные изменения своего основного корма, но, будучи зависимы от численности своей жертвы, никак не могут быть сами причиной их многолетних флуктуаций. Теория саморегуляции по типу «хищник-жертва» оказывается несостоятельной, если процесс динамики рассматривать в

многолетнем плане» [19]. Як відомо [26, 8], основним масовим кормовим об'єктом рудої лисиці (*Vulpes vulpes* L.) в різних точках її ареалу є дрібні ссавці. Моніторинговими дослідженнями на території заповідника встановлено взаємозв'язок динаміки чисельності рудої лисиці з динамікою основного кормового об'єкту – мікромамаліями та епізоотіями сказу у лисиць.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

З 1991 по 2009 рр. у заповіднику (Дніпропетровська обл.) проводили моніторинг дрібних ссавців в основних біотопах на 15 постійних облікових лініях згідно загальноприйнятих методик [12] з використанням звичайних пасток Геро та спеціальних живопасток системи Н. А. Щипанова (1999), згідно Угоди про творчу наукову співпрацю з ІПЕЕ ім. А. Н. Северцова, РАН (1998–2003 и 2006–2011 рр.). Всього за 19 років відпрацьовано 56200 пастко-діб та здобуто 4005 особин дрібних ссавців. У живопастки, окрім інших видів, здобуто 2 особини малої лісової миші (*Sylvaemus uralensis* Pall.), 2 особини лісової миші (*S. sylvaticus* L.) та 2 особини нориці східноєвропейської (*Microtus rossiaemeridionalis* Ognev) для проведення ідентифікації видів-двійників сучасними методами діагностики.

Паралельно (1991–2009 рр.) з моніторингом мікромамалій проводили обліки чисельності рудої лисиці (*Vulpes vulpes* L.) по норах (картування поселень та візуальне спостереження біля нори) навесні і маршрутним засобом порошею взимку за відбитками слідів на снігу [21]. Нори, що були виявлені при детальному дослідженні території, наносили на карту з виділенням 3 груп: невідвідувані, старі, кинуті цьогоріч; відвідувані або населені одиночними тваринами й виводкові в умовах поточного року [25, 11].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Загалом при проведенні інвентаризації виявлено 15 видів дрібних ссавців. На коротко- та довгозаплавних ділянках заповідника зареєстровано 12 видів дрібних ссавців: мідиця мала (*Sorex minutus* L.), мідиця звичайна (*S. araneus* L.), білозубка мала (*Crocidura suaveolens* Pall.), мала лісова миша (*Sylvaemus uralensis* Pall.), лісова миша (*Sylvaemus sylvaticus* L.), польова миша (*Apodemus agrarius* Pall.), звичайна миша (*Mus musculus* L.), мишка лучна (*Micromys minutus* Pall.), мандрівний пацюк (*Rattus norvegicus* Berk.), водяна нориця (*Arvicola amphibius* L.), нориця східноєвропейська (*Microtus rossiaemeridionalis* Ognev), рясоніжка звичайна (*Neomis fodiens* Penn.). На ділянках природного піщаного степу, що не охоплений лісорозведенням виявлено 10 видів мікромамалій: білозубка мала (*Crocidura suaveolens* Pall.); білозубка білочерева (*C. leucodon* Germ.); мишівка степова (*Sicista subtilis* Pall.); миша лісова (*Sylvaemus sylvaticus* L.); мала лісова миша (*S. uralensis* Pall.); польова миша (*Apodemus agrarius* Pall.); миша звичайна (*Mus musculus* L.); курганцева миша (*M. spicilegus* Pet.); мишка лучна (*Mycromis minutus* Pall.); нориця східноєвропейська (*Microtus rossiaemeridionalis* Ognev). З них *Sicista subtilis* Pall. [1, 2] занесена до Червоної Книги України (1994) [24].

Дослідженнями доведено, що динаміка чисельності фонових видів мікромамалій знаходиться у спорідненому зв'язку з 11-річними циклами сонячної активності, що дозволяє прогнозувати «пік великої хвилі» [3, 6, 5, 27]. Звичайно угруповання дрібних ссавців заповідника тридомінантне: миша мала лісова (МЛМ), миша лісова (ЛМ) та миша польова (МП). Це фонові види мікромамалій. Домінує мала лісова миша, яка витіснила лісову мишу на арені Дніпра [6]. Коливання чисельності фонових видів дрібних ссавців циклічні (так звані «малі» та «великі хвилі») у коливаннях чисельності мікромамалій, тобто 5–6 та 11-річні та синхронні [28, 13, 19]. Прогноз зростання чисельності мікромамалій до максимуму – «мишача напасть» представляє не тільки певну наукову цікавість, а й має велике значення у сільському господарстві та медицині. Пік «великої хвилі» у коливаннях чисельності спостерігали в заповіднику у 1991 та 2001 рр., а відбувався він на наступний рік після максимуму сонячної активності [5]. Пік «малої хвилі» – у 1994 та 2006–2007 рр., відповідно [6]. У роки «піку чисельності» закономірно відбувається зниження частки участі домінуючого виду (МЛМ) в угрупованнях мікромамалій: (1994 – 42,07%), (2001 – 35,78%), (2007 – 47,8%). Навпаки, у роки депресії чисельності роль домінанта в угрупованні значно зростає (1996 – 62,8%), (2003 – 61,3%) і (2009 – 60%), а угруповання стає дводомінантним (у посушливі: 1996 та 2009 – МЛМ+ЛМ), (у вологому 2003 – МП+МЛМ). Роки депресії чисельності дрібних ссавців співпадають з мінімумами сонячної активності. Отримані дані з моніторингу дрібних ссавців дозволяють свідчити, що наступне зростання чисельності – «пік великої хвилі» у коливаннях чисельності дрібних ссавців прогнозується на 2013 р., тобто після максимуму сонячної активності у 2012 р. [5, 6]. Багаторічні дослідження з динаміки чисельності дрібних ссавців у Чорноморському біосферному заповіднику (південь колишнього СРСР) також, підтвердили наявність 8–11-річних циклів [29].

У Дніпровсько-Орільському природному заповіднику (ДОПЗ) та його охоронній зоні руда лисиця мешкає на ділянках псамофітного степу (Середньодніпровські арени) в зоні екологічного оптимуму [7, 9]. За допомогою обліків встановлено, що чисельність лисиці піддана значним коливанням. В перші роки існування заповідника вона була вкрай низькою (1–2 сліду/10 км – 1991 р.; 3/10 км – 1992 р.; 2/10 км – 1993 р.; 3,4/10 км – 1994 р.; 5,2/10 км – 1995 р.; 10–15/10 км – 1996; 18,1/10 км – 1997; 60/10 км – 1998; 62,8/10 км – 1999 р. за даними П. Т. Чегорко – Літопис природи), але вже з 1998 р. розпочався процес зростання. У 2000 р. за даними обліків нами було виявлено 24 лисиці (6,6 ос. на 1000 га угідь); у 2001 р. – 50 лисиць (13,75 ос./1000 га); у 2002 р. – 60 лисиць (16,5 ос./1000 га); у 2003 р. – 20 лисиць (5 ос./1000 га); у 2004 р. – 18 лисиць (4,5 ос./1000 га); у 2005 р. – 25 лисиць (6,25 ос./1000 га); у 2006 р. – 40 лисиць (10 ос./1000 га); у 2007 р. – 52 лисиці (13 ос./1000 га); у 2008 р. – 69 лисиць (17,25 ос./1000 га); у 2009 р. – 47 лисиць (11,75 ос./1000 га). Отже, на охоронюваних територіях заповідників щільність населення лисиці сягає максимальних величин. Обстеження ділянок піщаного степу в охоронній зоні заповідника (понад 500 га) дає змогу свідчити, що тут в останні роки виявлено 6–8 поселень рудої лисиці та мають місце випадки браконьєрства. В перше десятиріччя заповідний режим сприяв накопиченню лисиці та розселенню її

по території. Далі почали діяти процеси саморегуляції чисельності. У 2008–2009 рр. звірі почали освоювати давнє згарище на ділянках піщаного степу (пожежа 1998 р.) через брак місць придатних для житла. За роки досліджень на території заповідника було виявлено три піки у динаміці чисельності рудої лисиці: в 1998, 2002 та 2008 рр. з надвисокою щільністю населення цього виду. Цікаві дані з динаміки чисельності лисиці (*Vulpes vulpes caucasica* Din.) на Північному Кавказі наведені Г.А. Лошкаревим [17]. Виявлена 8–10-річна циклічність зміни чисельності з 9 кратною амплітудою. Між великими хвилями спостерігали малі піки, що повторюються кожні 4–5 років. Аналогічні спостереження з динаміки чисельності рудої лисиці, тільки з трикратною амплітудою коливання, виявлені нами на теренах Середньодніпровських арен ДОПЗ, у степовій зоні України [7].

Сказ є одним з найнебезпечніших захворювань, збудників якого переносять дикі ссавці. Як відомо [15], лисиця є носієм сказу (на першу чверть 2001 р. – 87,6%, це реєстрації сказу у лисиці звичайної в Європі). Зооноз сказу – один із найпоширеніших в Україні природно-осередкових захворювань ссавців, і лисиці, зокрема [16] та виступає як природний регулятор чисельності даного виду. Тому занадто висока чисельність цього хижака у заповіднику епідеміологічно небезпечна. У 2003 р. тут спостерігали спалах захворювання на сказ [4, 7]. Таким чином, на теренах Середньодніпровських арен, в умовах ДОПЗ коливання чисельності рудої лисиці підпорядковано процесам внутрипопуляційної динаміки, а лімітація чисельності цього виду відбувається природним шляхом через масове захворювання серед них на сказ і подальшу їх загибель. У районі Чорноморського біосферного заповідника на території Нижньодніпровських арен [23] випадки захворювання на сказ серед диких тварин відмічаються, майже, щорічно. Україна за рівнем захворюваності сказом посідає друге місце в Європі [22]. Зараз в нашій країні регламентацію боротьби зі сказом визначає «Комплексна програма основних заходів з профілактики і боротьби зі сказом в Україні на 2000–2010 рр.» від 01.12.2000 р. (у неблагополучних з точки зору захворюваності сказом зонах необхідно проводити пероральну вакацію лисиці). У 2009 р., навесні у 6-ти східних областях України та на території Дніпропетровської обл., зокрема, єгерською службою мисливських господарств була проведена пероральна вакація лисиць і, спалаху сказу серед них влітку та восени на території заповідника не виявили. Але, як відомо, «..зимовий пік реєстрації випадків сказу пов'язаний із підвищенням здатності звірів до пересування, розселенням молодих лисиць та початком сезону розмноження, що призводить до збільшення контактів між особинами» [22]. На нашу думку [7], такі заходи необхідно проводити також, в охоронній зоні заповідника, щоб знизити ризик спалаху епізоотії сказу серед диких та свійських тварин (заповідник межує з населеними пунктами). Однак, необхідно зауважити, що «..одним з незворотніх наслідків пероральної вакації є ріст чисельності популяції лисиці. Він являє собою нормальну реакцію популяції на зменшення захворюваності сказом» [22]. Як поведе себе популяція лисиці у даному заповіднику покаже час. Загальновідомо, що у заповідниках процеси відтворення фауни відбуваються природним шляхом і, ймовірно у майбутньому, вакація

популяцій лисиці по всій Україні призведе до зникнення вірусу сказу, як це має місце у країнах Західної Європи.

ВИСНОВКИ

Моніторинговими дослідженнями рудої лисиці на території заповідника (1991–2009 рр.) встановлено значні коливання чисельності (від 2 до 69 особин). У 2009 р. відмічено закономірний спад чисельності лисиці. Виявлена 8–10-річна циклічність зміни чисельності з 3-ри кратною амплітудою коливання. Між великими хвилями спостерігали малі піки, що повторюються кожні 4–5 років. За роки досліджень виявлено три піки у динаміці чисельності рудої лисиці: в 1998, 2002 та 2008 рр. з надвисокою щільністю населення цього виду, що епідеміологічно небезпечно – лисиця є носієм сказу. Заповідний режим забезпечує високу щільність населення цього виду, а сам заповідник є небезпечним осередком сказу у Дніпропетровській області. Тому в охоронній зоні заповідника необхідно проводити пероральну вакцинацію лисиці. Встановлено, що пік чисельності лисиці (2002; 2008) припадає на рік спаду чисельності у дрібних ссавців, а депресія її чисельності (2003; 2009) співпадає з депресією у мишоподібних гризунів. Отже, головними факторами, що лімітують чисельність лисиці на сьогодні є – епізоотія сказу та депресія чисельності основного кормового об'єкту – дрібних ссавців.

Динаміка чисельності фонових видів мікромамалій заповідника імовірно знаходиться у спорідненому зв'язку з 11-річними циклами сонячної активності. Пік «великої хвилі» в коливаннях чисельності спостерігали у 1991 і 2001 рр. Пік «малої хвилі» – в 1994 і 2006–2007 рр., відповідно.

Отримані дані з моніторингу дрібних ссавців дозволяють стверджувати, що наступне зростання чисельності до максимуму – «пік великої хвилі» в коливаннях чисельності у ДОПЗ прогнозується на 2013 р.

Список літератури

1. Антонен Н. В. Динамика популяций микромаммалий и полуводных млекопитающих (Rodentia, Insectivora) Днепровско-Орельского заповедника / Н. В. Антонен // Вестн. зоол. – 1998. – Т. 32, № 4. – С. 109–114.
2. Антонен Н. В. Современное состояние редких видов млекопитающих Днепровско-Орельского заповедника / Н. В. Антонен // Юбилейная конф. «Состояние, изучение и сохранение заповедных природных комплексов лесостепной зоны». – Воронеж: ВГУ, 2000. – С. 146–147.
3. Антонен Н. В. Дрібні ссавці степових ділянок Дніпровсько-Орільського заповідника / Н. В. Антонен // Заповідна справа в Україні – 2001. – Т. 7, № 1. – С. 33–37.
4. Антонен Н. В. Хижі ссавці Дніпровсько-Орільського заповідника / Н. В. Антонен // Юбилейная конф. «Роль природно-заповідних територій у підтриманні біорізноманіття.» – Канів, 2003. – С. 186–187.
5. Антонен Н. В. Дрібні ссавці заплавної ділянки Дніпровсько-Орільського заповідника / Н. В. Антонен, Н. М. Окулова // Заповідна справа в Україні. – 2004. – Т. 10, № 1–2. – С. 34–40.
6. Антонен Н. В. Инвентаризация и мониторинг мелких млекопитающих песчаной степи Днепровско-Орельского природного заповедника / Н.В. Антонен // Матер. V Междунар. симпози. «Степи серерной Евразии». – Оренбург, 2009. – С. 125–129.

7. Антонєць Н. В. Руда лисиця (*Vulpes vulpes* L.) у Дніпровсько-Орільському природному заповіднику / Н. В. Антонєць // Матер. Міжнар. конф. «Фальцфейнівські читання». – Херсон, 2009. – С. 4–9.
8. Баник М. В. Особенности биотопического распределения обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes* L.) в Украине / М. В. Баник, Е. В. Скоробогатов, А. А. Атемасов // Матер. Междунар. конф. «Чтения памяти А.П. Крапивного» – Харьков, 2009. – С. 117–128.
9. Вайсфельд М. А. Красная лисица / М. А. Вайсфельд // Песец. Лисица. Енотовидная собака. Промысловые животные СССР и среда их обитания. – М.: Наука, 1985. – С. 73–115.
10. Виноградов В. С. Материалы по динамике фауны мышевидных грызунов в СССР: Исторический обзор массовых размножений / В. С. Виноградов. – Л.: Наркомзем СССР, 1934. – 62 с.
11. Домнич В. И. Типы и особенности строения нор обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*) Нижнего Приднепровья / В. И. Домнич, Н. И. Лебедева // *Vesnik zoologii*. – 2000. – Supplement 14. – С. 124–128.
12. Загороднюк І. Польовий визначник дрібних ссавців України / І. Загороднюк – К.: НАНУ, 2002. – 60 с.
13. Золотов Ю. Ф. Цикличность в размножениях мелких грызунов и факторы ее определяющие (к вопросу о влиянии солнечной активности на условия существования живых организмов на Земле): автореферат дисс. на соискание науч. степени канд. биол. наук / Ю. Ф. Золотов; Саратовский гос. ун-т. – Саратов, 1971. – 27 с.
14. Калабухов Н. И. Закономерности массового размножения мышевидных грызунов / Н. И. Калабухов // Зоол. журн. – 1935. – Т. 14, вып. 2. – С. 209–242.
15. Коробченко М. Природно-вогнищеві інфекції за участю ссавців у Луганській області та питання охорони угруповань / М. Коробченко // Теріофауна сходу України. Праці теріологічної школи. – Луганськ, 2006. – Вип. 7. – С. 276–290.
16. Коробченко М. А. Зооноз сказу у диких і синантропних угрупованнях ссавців Східної України / М. А. Коробченко // Матер. Междунар. конф. ZOOCENOSIS 2007 «Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах». – Дніпропетровськ: ДНУ, 2007. – С. 486–487.
17. Лошкарев Г. А. Динамика численности кавказской лисицы (*Vulpes vulpes caucasica* Din.) в предгорьях Северного Кавказа / Г. А. Лошкарев // Сб. работ кафедры зоологии Тамбов. гос. пед. ин-та, 1968. – Вып. 26.
18. Наумов Н. П. Очерки сравнительной экологии мышевидных грызунов / Н. П. Наумов – М. – Л.: АН СССР, 1948. – 204 с.
19. Максимов А. А. Многолетние колебания численности животных, их причины и прогноз / А. А. Максимов. – Новосибирск: Наука, 1984. – 250 с.
20. Межжерин В. А. Динамика численности животных и построение прогнозов / В. А. Межжерин // Экология. – 1979. – Т. 3. – С. 3–11.
21. Облік диких тварин. Практичні рекомендації / [В. Д. Бондаренко, І. В. Делеган, І. П. Соловій, М. П. Рудишин] // Облік диких тварин. Практичні рекомендації. – Львів: Вільна Україна, 1989. – 65 с.
22. Пероральна вакцинація як метод боротьби зі сказом лисиць. – Харків: Стиль Издат, 2006. – 24 с.
23. Селюнина З. В. Сведения о питании обыкновенной лисицы в регионе Черноморского заповідника / З. В. Селюнина, Ю. А. Москаленко // Матер. юбіл. конф. Актуальні питання збереження та відновлення степових екосистем. – Асканія-Нова, 1998. – С. 309–311.
24. Червона книга України. Тваринний світ / [Під ред. М. М. Щербака]. – К.: Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1994. – 464 с.
25. Чиркова А. Ф. Методика и некоторые результаты учетов численности лисицы и корсака / А. Ф. Чиркова // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. – М.: АН СССР, 1952. – С. 182–183.
26. Чиркова А. Ф. Красная лиса / А. Ф. Чиркова // [В. Г. Гептнер, Н. П. Наумов, Б. П. Юргенсон и др.]. Млекопитающие Советского Союза. – М.: 1967. – Т. 2, ч. 1. Морские коровы и хищные. – С. 45–52.
27. Antonets N. V. Dynamics of long standing of micromammalia number / N. V. Antonets // Матер. Міжнар. конф. «Михайлівській ціліні» 80 років – сучасний стан, проблеми, перспективи розвитку. – Суми, 2008. – С. 3–4.

28. Elton G. S. Periodic fluctuations in the numbers of animals their causes and effects / G. S. Elton // Brit. J. exp. Biol. – 1924. – Vol. 11, N 1. – P. 119–163.
29. Selyunina Z. V. Population dynamics of hibernating small mammals in Southern Ukraine / Z. V. Selyunina // 11th International Conference Rodens et Spatium on Rodent Biology. – Myshkin, 2008. – P. 28.

Антонец Н. В. Динамика популяций микромамаліей и хищничество лисицы в Днепро-Орельском природном заповеднике // Экосистемы, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 67–73.

В статье приведены данные по динамике численности мелких млекопитающих Днепро-Орельского природного заповедника за период с 1991–2009 гг. Показано динамику движения численности во времени и пространстве и прогноз в будущее параметров их популяций и сообществ. Также, приведены данные по динамике численности рыжей лисицы (*Vulpes vulpes* L.) в заповеднике и его окрестностях на период с 1991–2009 гг. и установлены основные причины, обуславливающие его. Обсуждается влияние хищнической деятельности этого вида на фауну микромамаліей. Рассматривается взаимодействие системы «хищник-жертва» и взаимосвязь динамик их популяций. Установлено, что пик численности у лисицы (2002; 2008) приходится на год спада численности у мелких млекопитающих, а спад до минимума ее численности (2003; 2009) совпадает с депрессией у мышевидных грызунов. Следовательно, главными факторами, которые лимитируют, численность лисицы на сегодня есть – эпизоотия бешенства и депрессия численности основного кормового объекта – мелких млекопитающих. Анализируется соответствующая литература по данному вопросу.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, динамика численности, рыжая лисица, хищническая деятельность.

Antonets N. V. The population dynamics of micromammalia and predatory influence of red fox in the Dnepro-Orel's Nature Reserve // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 67–73.

In this article the data of population dynamics of small mammals in Dnipro-Orel's Natural Reserve in period 1991–2009 was given. Dynamics of population quantity at time, space territory and prognosis at the future parameters of their population in coenosis were shown. Also the population dynamics of red fox (*Vulpes vulpes* L.) at reserve in period 1991–2009 was presented and main reasons which influence were determined. The predatory influence of red fox on fauna of small mammals was discussed. The interaction in system «predator – sacrifice» and connection dynamics of their populations were considered. The dominate factors, which limited quantity of red fox are – epizooties hydrophobia and depression of number main forage's object – small mammals.

Key words: small mammals, dynamics of populations, red fox, influence of predator.

Поступила в редакцию 30.10.2009 г.

УДК 502.75+574.3:292.471

CYCLAMEN COUM В КРЫМУ: ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ВОЗРАСТНЫХ СОСТОЯНИЙ

Вахрушева Л. П.¹, Ена А. В.², Болдырев Е. В.¹

¹Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, vakhl@inbox.ru

²Южный филиал Национального университета биоресурсов и природопользования Украины –
Крымский агротехнологический университет, Симферополь, yena@crimea.edu

В статье выявляются критерии, на которых базируется правильная видовая идентификация и признаки, свойственные растениям *Cyclamen coum* различных возрастных состояний.

Ключевые слова: *Cyclamen coum*, морфология, возрастные состояния, ценопопуляции, Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Cyclamen coum Mill. (*C. kuznetzovii* Kotov et Czernova) – реликтовый доплейстоценовый вид сосудистой флоры Украины из семейства Myrsinaceae R. Br., произрастающий только в Крыму. Здесь вид находится на северной границе своего восточно-средиземноморского ареала, охватывающего Добруджу в Румынии, Странжу и Южное Причерноморье в Болгарии, Краснодарский край России, Грузию, Северное Причерноморье Турции и вилает Хатай, а также приморские районы Ближнего Востока до самого Израиля [22; 20; 2].

В ряде причерноморских стран отмечается региональная редкость данного таксона, который за последние десятилетия получил соответствующую созологическую квалификацию. В «Червоній книзі України» ему присвоена I категория – исчезающий вид [2], в «Красной книге России» стоит 2 категория – уязвимый вид [8], в «Красной книге Болгарии» – редкий вид [16].

Перспективы сохранения природных популяций в значительной степени зависят от их возрастной структуры. Для дифференциации возрастных состояний *C. coum* необходимо выделить наиболее информативные качественно-количественные морфологические признаки. Наши исследования в этом направлении были выполнены в 1999–2001 гг. [24]. В 2005, 2007 и 2009 гг. проводились мониторинговые наблюдения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для уточнения таксономической принадлежности растений *C. coum* проводились морфологические наблюдения в природе и гербариях CSAU, KW, SIMF, YALT, а также анализ релевантных литературных источников.

Фитоценозы, в которых произрастает *C. coum*, были исследованы классическими геоботаническими методами [11], что позволило установить их синтаксономическую принадлежность (в рамках физиономического подхода в

классификации растительности), а также фитоценоотическую приуроченность изучаемого вида. В пределах установленных ценопопуляций изучались морфологические признаки *C. coum*, пригодные для дифференциации возрастных состояний особей этого вида по общепринятым методам [12; 14]. Измерение клубней, благодаря их поверхностному размещению, проводилось без выкапывания растений с соблюдением всех норм биоэтики. Помимо метрических признаков, для характеристики возрастных состояний использовались также аллометрические признаки [5; 6], которые анализировались с помощью корреляционного анализа [13]. Они, как известно, являются наиболее применимыми при нахождении связи между признаками надземных и подземных частей растений, поскольку при изучении редких и исчезающих видов чрезвычайно важным является установление их возрастных состояний по признакам параметров надземных органов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Цикламен в Крыму впервые был отмечен П. С. Палласом в 1795 г. (sub *C. europaeum* non L.) [10]. Уже у М. Биберштейна таксон получил правильное название *C. coum* [19]. «Весь гербарный материал, имеющийся в Ботаническом институте АН СССР из Крыма, очень типичен и мало варьирует, разве только по окраске листьев, и крымские образцы *C. coum* имеют тот же морфологический облик, что и греческие с северокавказскими» – подчеркивала Е. Г. Победимова [9: 222]. «По-видимому, это типичные экземпляры *C. coum*», – подтверждала Л. А. Привалова во «Флоре Крыма» [10: 24]. Однако в 1957 г. во «Флорі УРСР» крымские растения были выделены М. И. Котовым и Н. М. Черновой в отдельный вид *C. kuznetzovii*, причем только на том основании, что у них цветки пахучие и по размерам как будто больше кавказских [7]. *C. kuznetzovii* в течение полувека фигурировал в литературе как крымский эндемик [15; 1; 23], и только С. К. Черепанов перевел его в синонимы *C. coum* [17]. Действительно, сравнивая живые цветущие образцы *C. coum* из Крыма и Кубани, мы не нашли между ними никаких существенных различий, в т. ч. по аромату и величине цветков [3; 2].

Отметим, что зарубежные систематики и флористы никогда не признавали самостоятельности *C. kuznetzovii* и даже не приводили его в синонимике [21]. С одной стороны, «советская» систематика растений хорошо известна в научном мире как крайне монотипическая и сплиттерская [4]. С другой стороны, для видов рода *Cyclamen* вообще чрезвычайно характерна высокая степень полиморфности. Здесь уместно привести цитату монографа рода А. Эндерберга: «Многие виды цикламена демонстрируют значительную изменчивость по ряду признаков, которые, в комбинации с популярностью этих растений в качестве декоративных культур, все время провоцируют ботаников и цветоводов описывать целую армию новых видов» [18: 455].

Крымский эксклав *C. coum* находится в Белогорском районе, в наиболее возвышенном участке Внутренней гряды Крымского лесостепного предгорья, на горном массиве Бурундуккая (вышая точка – г. Кубалач, 738 м н. у. м.), в окрестностях сел Кревцово, Мелехово, Муромское, Некрасово, Пролом, Русское, Сенное [2].

Геоботанические исследования показали ценотическую приуроченность *C. soum* к следующим ассоциациям: буково-зубянковой Fagetum (sylvaticae) dentariosum) и дубово-грабово-лютиковой Querceto (petraea) – Carpinetum (betulus) ranunculosum constantinopolitani в урочище Кубалач; ясенево-дубовой Fraxineto – Quercetum (petraea) mercurialidosum и Fraxineto – Quercetum (petraea) hederosum в урочище Пролом [24].

Для изучения возрастных состояний использовалась выборка из 147 экземпляров *C. soum*. Морфологический анализ позволил выявить комплекс качественно-количественных признаков, достаточный для дифференциации группы прегенеративных особей на проростки, ювенильные, имматурные и виргинильные. К ним относятся следующие морфометрические параметры: количество листьев, размеры листовых пластинок (длина и ширина), длина черешка листа, количество генеративных побегов, размеры клубней (длина, ширина). Для генеративных особей были найдены признаки, показывающие принадлежность к возрастным состояниям g_1 , g_2 , g_3 . В целом в изученных ценопопуляциях *C. soum* было установлено наличие особей разных возрастных состояний, включая и постгенеративное.

Проростки (р) имеют длину черешка листа $1,5 \pm 0,3$ см. Лист типично почковидный, шириной $2,1 \pm 0,2$ мм и длиной $1,7 \pm 0,2$ мм. Диаметр клубня $3,0 \pm 0,1$ мм; клубень голый, блестящий, в этом возрастном состоянии округлый (рис. 1, р). В естественных популяциях проростки появляются в «февральских окнах» и к середине марта могут развиваться в ювенильные особи (около 40% от общего числа проростков). Более 60% особей достигают ювенильного состояния только на следующий год.

У ювенильных растений *C. soum* (рис. 1, j) длина черешка листа равна $3,8 \pm 0,4$ см; лист сохраняет почковидную форму при ширине $0,9 \pm 0,2$ см и длине $0,5 \pm 0,2$ см. Клубень сохраняет строго округлую форму, имеет диаметр $5,0 \pm 0,1$ мм и развивает 2-3 придаточных корешка, направленных строго вниз. Однако клубень уже приобретает светло-бежевый цвет. В ювенильном возрасте растения цикламена пребывают не менее 1 года. При благоприятных условиях большинство особей переходит в имматурное возрастное состояние на следующий вегетационный период, то есть для цикламена это февраль – март следующего года.

Имматурные особи *C. soum* (im) также характеризуются наличием только одного листа. Обычно второй лист, если он появляется, то формируется только в конце вегетации текущего года, то есть в конце апреля–мае. Длина черешка $4,4 \pm 0,3$ см. Ширина листа $1,6 \pm 0,6$, эта величина у имматурных особей колеблется от 1,0 см до 2,2 см, а длина изменяется от 1,0 до 1,8 см. В имматурном возрасте растения пребывают 1–2 года. У имматурных растений лишь намечается тенденция к изменению формы клубня. Обычно для этого возрастного состояния соотношение высоты клубня к его диаметру колеблется в пределах: от 0,5 x 0,5 до 1,4 x 1,5 см.

Количество листьев, как и у предшествующего возрастного состояния, равно 1–2. Длина черешка уже существенно не увеличивается и соответствует 4,5–4,7 см. Ширина листовой пластинки колеблется от 1,0 до 2,2 см, длина 1,0–1,8 см.

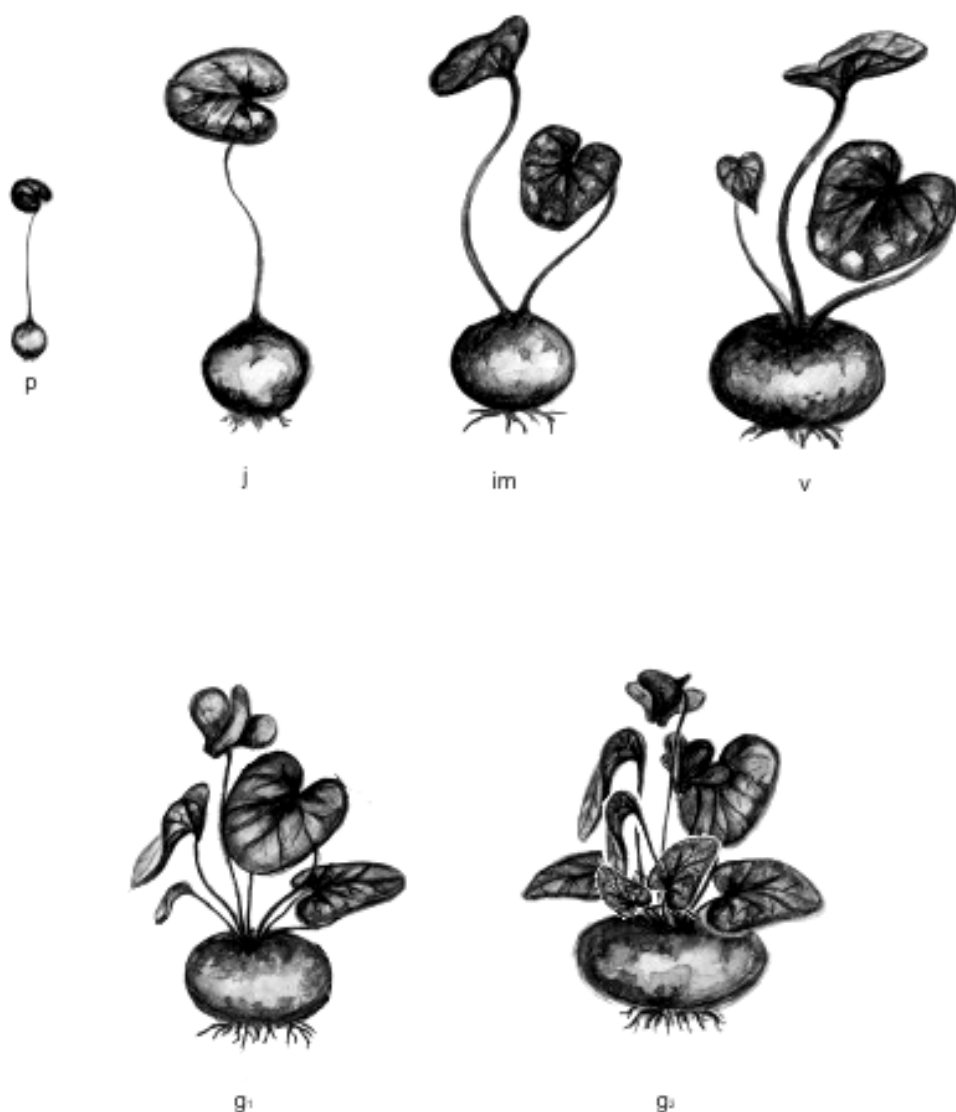


Рис. 1. Возрастные состояния *Cyclamen coum* Mill.

Возрастное состояние виргинильных (то есть взрослых вегетативных) особей *C. coum* (v) характеризуется наличием преимущественно двух листьев, реже трех. Начиная с этого возрастного состояния, клубень постепенно уплощается, и отношение его диаметра к высоте оказывается равным примерно двум. Соответственно, размеры этих параметров следующие: 1,3 x 2,6; 1,2 x 2,2; 1,3 x 2,5. Если в конце виргинильного периода у особи появляется третий лист, то он, как правило, для этого возрастного состояния имеет почти в два раза меньшие размеры, чем два предыдущих листа. В следующий вегетационный период виргинильные

растения дают генеративный побег, то есть переходят в следующую возрастную фазу.

Генеративное возрастное состояние особями *C. coit* обычно достигается на четвертый – пятый год после появления проростков. В целом, для генеративных растений естественных ценопопуляций нами установлено наличие от 3 до 17 листьев и от 1 до 20 генеративных побегов. Эта группа достаточно четко может быть подразделена на молодые и зрелые генеративные растения. Для молодых генеративных растений характерно наличие 3–6 листьев, 1–4 генеративных побега; диаметр клубня варьирует от 2,7 до 3,5 см. Для зрелых генеративных растений (g_2) отмечается 7–17 листьев, 5–20 генеративных побегов при диаметре клубня всегда более 3,5 см. При выращивании в горшечной культуре особи генеративного возраста g_1 , которая при посадке имела 3 генеративных побега, 4 листа и диаметр клубня 2,9 см, удалось наблюдать переход этого растения в состояние g_2 в течение двух лет. Это растение в течение трех лет интенсивно росло и цвело ежегодно, достигнув появления к четвертому году жизни в культуре 33 генеративных побегов и 29 листьев. К этому времени диаметр его клубня составил 8,2 см. К сожалению, далее это растение погибло. Очевидно, это была стадия g_3 , после которой наступило отмирание особи. В природных популяциях не удалось найти подобные экземпляры. Вероятно, в естественных условиях малая вероятность достижения возраста g_3 . Однако нами были найдены особи (6 экземпляров), находящиеся в вегетативном состоянии, имеющие 6–7 листьев и клубни уплощенной формы. Для этой группы отношение диаметра клубня и его высоты соответствовали: 4,7 x 2,7; 4,0 x 1,8; 4,1 x 2,2, то есть диаметр в 1,8–2,2 раза превышал высоту. По совокупности признаков они, несомненно, принадлежат к растениям генеративного возраста, однако в годы наших исследований и наблюдений не цвели. Первоначально мы предположили, что в таком виде цикламен переживает период полупокоя – своеобразный отдых после интенсивного цветения в предшествующий вегетационный период, поскольку метрические характеристики этих растений соответствуют возрастным состояниям g_1 и g_2 . Однако эти растения не цвели и в последующие два года, а число листьев у них сократилось до 2–4. Поэтому реально предположить, что это – сенильное возрастное состояние, которое, возможно, иногда наступает раньше, чем особи достигнут полного расцвета в фазе зрелых генеративных особей. Способствовать более раннему старению могут неблагоприятные погодные условия или интенсивное изъятие цветков на букеты. Подобные особи нами были найдены только в урочище Кубалач, где, несмотря на все запреты, продолжается сбор растений этого вида. Вполне вероятно, что браконьерство приводит не только к сокращению численности *C. coit*, но также и к ослаблению жизненности и более раннему старению сохранившихся экземпляров.

Как отмечалось, при анализе морфологических признаков *C. coit* использовались не только метрические признаки, но и аллометрические, позволяющие, как известно, выявить закономерности отношений метрических параметров [5; 6]. В частности, были рассчитаны коэффициенты корреляции (отдельно для вегетативных и генеративных особей) для таких параметров (табл. 1). Как видно из представленных в таблице данных, для особей прегенеративных

возрастных состояний все использованные аллометрические отношения характеризуются положительной корреляцией и показывают высокую степень связи. Для этих групп возрастных состояний практически везде значение коэффициента корреляции приближается к 0,7 или оказался выше. Для особей генеративного возраста наиболее четкая корреляционная зависимость (также положительная) выявилась между диаметром клубня и его высотой (0,53), диаметром клубня и количеством листьев (0,59). Наиболее значимой оказалась зависимость между количеством генеративных побегов и числом листьев (0,78), а также длиной и шириной листовой пластинки (0,92). Выявленный комплекс признаков позволяет использовать для дифференциации возрастных состояний *C. coum* или только признаки надземной сферы или некоторые из их аллометрических признаков.

Таблица 1

Коэффициенты корреляции аллометрических параметров *Cyclamen coum* Mill.

Особь прегенеративной фазы развития		Генеративные особи	
Аллометрические признаки	Коэффициент корреляции (r)	Аллометрические признаки	Коэффициент корреляции (r)
d/h ¹	0,92	d/h	0,53
d/l	0,77	d/l	0,15
d/b	0,72	d/b	0,11
d/n ₂	0,85	d/n ₂	0,59
h/l	0,76	h/l	0,05
h/b	0,70	h/b	0,05
h/ n ₂	0,69	h/ n ₂	0,27
l/b	0,96	l/b	0,92
		d/n ₁	0,41
		h/ n ₁	0,12
		n ₁ / n ₂	0,78

Примечание к таблице: d – диаметр клубня; h – высота клубня; b – ширина листовой пластинки; l – длина листовой пластинки; n₁ – количество генеративных побегов; n₂ – количество листьев

ВЫВОДЫ

1. Растения, относившиеся ранее к *C. kuznetzovii*, морфологически ничем не отличаются от типичных представителей *C. coum*.

2. Ценопопуляции *C. coum* в урочищах Пролом и Кубалач фитоценоотически приурочены к ассоциациям: Fagetum (sylvaticae) dentariosum), (Querceto(petraea) – Carpinetum (betulus) ranunculorum constantinopolitani, Fraxinetum – Quercetum (petraea) mercurialisosum и Fraxinetum – Quercetum (petraea) hederosum.

3. Установлены четкие отличия возрастных состояний особей *C. coum* по комплексу количественных метрических признаков: числу листьев, длине черешка

листа, размерам клубня, числу генеративных побегов. Из качественных признаков в этот комплекс следует добавить форму клубня.

4. Для особей прегенеративного возраста практически все аллометрические признаки оказались высокоинформативными: коэффициент корреляции соответствует 0,70–0,96. Для генеративных растений также возможно использование некоторых аллометрических признаков (n_1/n_2 ; l/b ; d/n_2), поскольку величина r (0,59–0,92) для этих отношений показала наличие достаточно тесной положительной связи.

Список литературы

1. Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма / В. Н. Голубев. – Второе изд. – Ялта: ГНБС, 1996. – 86 с.
2. Ена А. В. Цикламен косый (Ц. Кузнецова). *Cyclamen coum* Mill. s. l. (*C. kuznetzovii* Kotov et Czernowa) / А. В. Ена, Я. П. Дідух, Л. П. Вахрушева // Червона книга України. Рослинний світ / [відпов. ред. Я. П. Дідух]. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 544.
3. Ена А. В. Аннотированный чеклист эндемиков флоры Крыма / А. В. Ена // Укр. ботан. журн. – 2001. – Т. 58, № 6. – С. 667–677.
4. Ена А. В. Линнеоны, жорданоны и клокионы / А. В. Ена // Матеріали читань, присвячених 300-річчю з дня народження К. Ліннея. – Луганськ: Елтон-2, 2007. – С. 76–78.
5. Злобин Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю. А. Злобин. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 266 с.
6. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений / Ю. А. Злобин. – Изд-во Казанского ун-та, 1989. – 146 с.
7. Котов М. И. Диагности нових видів рослин, описаних у VIII томі «Флори УРСР» / М. И. Котов // Флора УРСР. – К.: АН УРСР, 1957. – Т. 8. – С. 521.
8. Красная книга РСФСР. Растения. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.
9. Победимова Е. Г. К систематике Крымско-Кавказских цикламенов / Е. Г. Победимова // Ботан. журн. – 1948. – Т. 33, № 2. – С. 220–229.
10. Привалова Л. А. Сем. Primulaceae Vent. Первоцветные / Л. А. Привалова // Е. В. Вульф. Флора Крыма. – М.: Сельхозгиз, 1957. – Т. 3, вып. 1. – С. 10–33.
11. Работнов Т. А. Фитоценология / Т. А. Работнов. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 296 с.
12. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в естественных ценозах / Т. А. Работнов // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. – 1950. – Сер. 3, вып. 6. – С. 149–172.
13. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Высшая школа, 1973. – 319 с.
14. Уранов А. А. Вопросы изучения структуры фитоценозов и видовых ценопопуляций / А. А. Уранов // Ценопопуляции растений (движение и взаимоотношение). – М.: Наука, 1977. – С. 15.
15. Федоров Ан. А. Сем. 78. Primulaceae Vent. – Первоцветные / Ан. А. Федоров // Флора Европейской части СССР. – Л.: Наука, 1981. – Т. 5. – С. 63–87.
16. Червена книга на НР България. – София: Изд-во БАН, 1984. – 448 с.
17. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – СПб.: Мир и сям'я – 95, 1995. – 992 с.
18. Anderberg A. A. Phylogeny and subgeneric classification of *Cyclamen* L. (Primulaceae) / A. A. Anderberg // Kew Bull. – 1994. – Vol. 49, № 3. – P. 455–467.
19. Bieberstein F. M. Flora Taurico-Caucasica / F. M. Bieberstein. – Charkoviae: Typis Academicus, 1808. – Т. 1. – 430 p.
20. Gagnidze R. Vascular plants of Georgia. A nomenclatural checklist / R. Gagnidze. – Tbilisi, 2005. – 248 p.
21. Flora Europaea / [eds. T. G. Tutin et al.]. – Cambridge: Cambridge University Press, 1972. – Vol. 3. – 400 p.

22. Mathew B. The *Cyclamen* of Turkey / B. Mathew, N. Özhatay. – London: The Cyclamen Society, 2001. – 32 p.
23. Mosyakin S. L. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 346 p.
24. Vakhrusheva L. P. Age structure of coenopopulations of *Cyclamen kuznetzovii* Kotov et Czernova in Crimean piedmount // Plant resources in the creation of new values: Book of Abstracts. Third International Balkan Botanical Congress. – Sarajevo, 2003. – P. 19.

Вахрушева Л. П., Єна А. В., Болдирєв Є. В. *Cyclamen coum* у Криму: оцінка морфологічних критеріїв видової приналежності та вікових станів // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 74–81.

В статті висвітлюються критерії, на яких базується правильна видова ідентифікація та ознаки, притаманні рослинам *Cyclamen coum* різного вікового стану.

Ключові слова: *Cyclamen coum*, морфологія, віковий стан, ценопопуляція, Крим.

Vakhrusheva L. P., Yena A. V., Boldyrev E. V. *Cyclamen coum* in the Crimea: evaluation of species morphological criteria and age stages // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 74–81.

In the article the criteria were elucidated for proper identification of *Cyclamen coum* as a species and its plants of various age stages.

Key words: *Cyclamen coum*, morphology, age stage, coenopopulation, the Crimea.

Поступила в редакцію 15.12.2009 г.

УДК 581:502. 7

ФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКАЯ И МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *PLANTAGO CORONOPUS*

Бирюлева Э. Г., Серикова А. С.

Таврический Национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь

Выявлены особенности фитоценоза, к которому приурочен *Plantago coronopus* L., определен тип ассоциации, дано ее геоботаническое описание, биологическая и экологическая характеристика. Установлены морфолого-анатомические особенности подорожника перистого в связи с особенностями местообитания.

Ключевые слова: фитоценоз, биоморфа, экоморфа, эмергентность, мезофилл, контрактильность, партикуляция.

ВВЕДЕНИЕ

Изменение растительного покрова, являющегося зеркалом, в котором отражается отношение человека к природе, может привести к значительным, а иногда к катастрофическим последствиям на биоценотическом и экосистемном уровнях. Поэтому одной из главных задач современности является задача сохранения многообразия биологических видов независимо от их экономического значения, так как их исчезновение необратимо.

Среди представителей сем. Plantaginaceae Lindl., насчитывающего 265 видов, подорожник перистый (*Plantago coronopus* L.), несмотря на сравнительно широкое распространение (Швеция, Дания, Италия, Испания, Греция, Кавказ, Средняя Азия, Крым), остается малоизученным.

Экстремальные условия произрастания (песчаные и глинистые динамичные грунты, засоленность почв и так далее), различного рода загрязнения, большая рекреационная нагрузка и активное строительство на местах обитания этого вида могут привести к его исчезновению в Крыму.

В связи с этим цель нашей работы – дать характеристику анатомического и морфологического строения подорожника перистого и выявить особенности фитоценоза, к которому он приурочен.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились по общепринятым методикам. Результаты обрабатывались методами математической статистики. Срезы делались вручную. Для выявления лигнина использовали флороглюциновую реакцию [7, 8, 9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Пробные площади, каждая в 100 кв. м., были выбраны на Гераклейском полуострове (окрестности г. Севастополя) в южной части бухты Омега: первая –

вдоль уреза воды с глинисто-щебенчатыми почвами, вторая на расстоянии 6 м от уреза воды, почва песчано-глинистая, третья – в двух метрах от воды на песчано-глинистом грунте и активно используемая как пляж.

Климатические условия Гераклеяского полуострова характеризуются переходными особенностями и имеют признаки сухого Средиземноморья [1]. Средняя температура января в районе Севастополя достигает 2–3 °С, средняя температура июля – 20–22 °С. Среднегодовое количество осадков – 355 мм. Максимум осадков выпадает зимой (ноябрь – февраль), минимум наблюдается весной (март – апрель) [5, 6].

В качестве примера геоботанического описания остановимся на характеристике флористического состава, обилия видов, проективного покрытия, вертикальной структуры растительной группировки первой пробной площади.

Флористический состав последней представлен 16 видами, принадлежащими к семействам: Poaceae Juss. – 4 вида, Asteraceae P. F. Gmelin – 4 вида, Plantaginaceae Lindl. – 2 вида. Семейства Brassicaceae Juss., Fabaceae Juss., Rubiaceae Juss., Convolvulaceae, Apiaceae Moris., Crassulaceae D. G. – по одному виду (табл. 1).

Ассоциации второй и третьей пробных площадей гораздо беднее по видовому составу, поэтому их можно отнести, особенно на третьей площадке, к разреженным псаммофитовым маловидовым группировкам.

Таблица 1

Флористический состав фитоценоза и проективное покрытие видов

Семейство	Род	Вид	Проективное покрытие, %
Poaceae	<i>Aeluropus</i>	<i>A. littoralis</i> (Gouan) Pall.	1,55±0,2
	<i>Elytrigia</i>	<i>E. repens</i> L.	15,4±2,1
		<i>E. ruthenica</i> Procud.	7,75±1,1
	<i>Phragmites</i>	<i>Ph. communis</i> Trin.	16,6±1,7
Asteraceae	<i>Aster</i>	<i>A. tripolium</i> L.	4,3±0,6
	<i>Centaurea</i>	<i>C. diffusa</i> Lam.	1,23±0,1
	<i>Cichorium</i>	<i>C. intybus</i> L.	2,9±0,7
	<i>Taraxacum</i>	<i>T. officinale</i> Wigg.	2,3±0,4
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>P. coronopus</i> L.	14,1±0,9
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>P. major</i> L.	1,64±0,2
Brassicaceae	<i>Diplotaxis</i>	<i>D. tenuifolia</i> (L.) DC.	2,63±0,4
Fabaceae	<i>Lotus</i>	<i>L. corniculatos</i> L.	2,65±0,7
Rubiaceae	<i>Gallium</i>	<i>G. sp.</i>	1,22±0,1
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	<i>C. arvensis</i> L.	4,45±0,1
Apiaceae	<i>Daucus</i>	<i>D. carota</i> L.	1,18±0,3
Crassulaceae	<i>Sedum</i>	<i>S. acre</i> L.	0,33±0,1
Общее проективное покрытие			79±3,1

Количественная оценка обилия видов показала, что наиболее высокой встречаемостью отличаются пырей ползучий (60%), подорожник перистый (43,3%),

тростник обыкновенный (40%), наименьшим – василек растопыренный и морковь дикая (по 6,6%).

Наиболее высокое проективное покрытие характерно для тростника обыкновенного, пырея ползучего и подорожника перистого (табл. 1). Следует отметить, что проективное покрытие последнего имеет большее значение в местах, где суммарное покрытие других видов меньше.

Вертикальную структуру исследуемого фитоценоза иллюстрирует таблица 2. На основании полученных данных ассоциацию можно определить как *Phragmieto-Elytrigietum plantaginosum*.

Таблица 2

Вертикальная структура фитоценоза

Ярус	Видовое название	Высота, см
I	<i>Phragmites communis</i> Trin.	218±6,76
II	<i>Elytrigia repens</i> L. <i>Elytrigia rutenica</i> Procud.	108±8,77 79±5,3
III	<i>Plantago coronopus</i> L.	14±2,96
IV	<i>Sedum acre</i> L.	9±3,83
V	Не выражен	

Для оценки взаимосвязи растительного покрова и экотопа мы анализировали биологические и экологические особенности видов, которые отличаются принадлежностью к разным биоморфам, особенностям вегетации, структуре надземных побегов и др.

Наибольшее число видов составляют группу поликарпических трав, кроме них есть многолетние и двулетние монокарпики, корнеотпрысковые, стелющиеся, суккуленты. Эти растения имеют разнообразную структуру надземных побегов они могут быть полурозеточными, безрозеточными и розеточными; по особенностям вегетации их можно отнести к летнезеленым, летнеосеннезеленым, зимнезеленым. Типы их корневых систем позволяют использовать всю доступную им почвенную влагу. По отношению к эдафическим условиям можно выделить аэропедофиты, литофиты, гипсофиты, псаммофиты. Разнообразны экоморфы исследуемых растений (по водному режиму, по отношению к свету, засолению почвы).

Все вышесказанное позволяет считать изучаемое сообщество – фитоценозом с довольно высокой степенью эмергентности, что дает ему возможность нормально развиваться. Это будет возможно в том случае, если будет снято или хотя бы ослаблено влияние антропогенного фактора.

Согласно данным Е. В. Вульфа [3], *Plantago coronopus* L. – однолетнее, реже двулетнее растение (2)4 – 30(40) см высотой, с несколькими или многими, прямыми или приподнимающимися цветочными стрелками; листья узкие, линейные или ланцетно-линейные, обычно с немногими расставленными, узкими боковыми дольками или зубцами, реже цельные или цельнокрайние, более-менее густо усаженные жесткими волосками, реже голые. Соцветия (1)2 – 10(15)см длиной, узкие, цилиндрические, густые, с вверх прижатыми цветками, прицветники

яйцевидные, по краям широкопленчатые, нередко реснитчатые, коротко или же довольно длинно заостренные короче чашечки или почти равные ей. Чашелистики 2–3 мм длиной, голые или более менее опушенные, по краям сверху обычно коротко реснитчатые; передние чашелистики эллиптические по краям пленчатые; задние чашелистики эллиптически-яйцевидные, резко килеватые, по килю более-менее крылатые; доли венчика яйцевидные или продолговато-яйцевидные около 1 мм длиной; коробочка не выделяется из чашечки, 3–5 семенная; семена коричневые, эллиптические, двояковыпуклые, около 1 мм длиной [2, 3].

Подорожник перистый характеризуется как европейско-средиземноморско-переднеазиатский вид, в Крыму распространен в западной части Предгорного Крыма, псаммофит, предпочитающий побережья морей и озер. По продолжительности жизни – это многолетний или двулетний монокарпик, летнезимнезеленое растение с моноподиальным типом ветвления, 1 до 40 см высотой, имеет стержневую корневую систему, зацветает поздней весной и ранним летом. В экологическом отношении он гелиофит, галофит, уязвимый вид, который в недалеком будущем может перейти в категорию «под угрозой» [4].

К морфологическим особенностям, установленным нами, можно отнести наличие у *P. coronopus* трех генераций листьев. Первая генерация – листья

желтовато-зеленого цвета, слабо рассеченные на концах, количество долей – 3–10. Вторая генерация – листья темно-зеленые, сильно рассеченные на концах, количество долей 8–16. Третья – листья мелкие светло-зеленые, рассеченные по всей длине.

Такая разнокачественность листового аппарата, как нам кажется, определяется особенностями вегетации вида. В связи с тем, что он является летнезимнезеленым, пластохрон может быть неравномерным и каждая новая генерация листьев образуется в наиболее благоприятное время.

По анатомическому строению листа подорожник перистый можно отнести к ксерофитам. Лист вальковатый, покрыт типичной эпидермой с хорошо развитой кутикулой, есть восковой налет. Под эпидермой с верхней и нижней сторон располагается столбчатый мезофилл, образованный двумя-тремя слоями клеток, слегка вытянутой формы. всю толщу листа занимают крупные клетки губчатой паренхимы, где располагаются закрытые

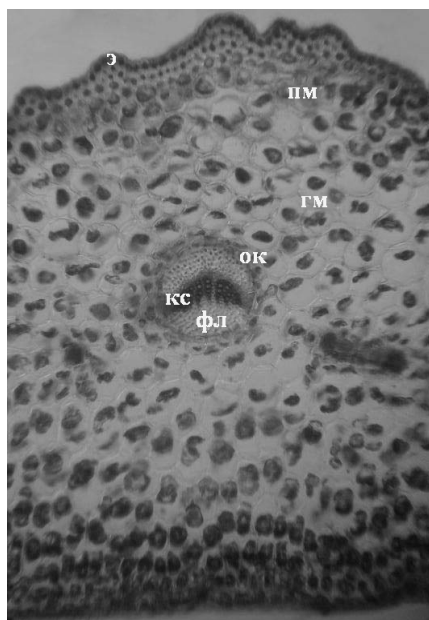


Рис. 1. Анатомическое строение листа
Plantago coronopus L.

гм – губчатый мезофилл, кс – ксилема, ок – обкладочные клетки пучка, пм – палисадный мезофилл, фл – флоэма, э – эпидерма.

коллатеральные проводящие пучки. Они имеют хорошо выраженную паренхимную обкладку. По углам листовой пластинки находится угловая колленхима (рис. 1).

Корень снаружи покрыт ризодермой аналогичной перидерме. Под покровной тканью лежит вторичная кора, представленная остатками первичной коры и собственно вторичной флоэмой. Первичная кора образована тангентально вытянутыми клетками, собственно вторичная флоэма состоит из проводящих и паренхимных элементов, одревесневших механических элементов нет. На периферии корня лучи часто разрушаются и довольно сильно изгибаются, что обусловлено контракtilностью. Камбий образован 3–4 слоями клеток, которые внутрь от себя формируют элементы вторичной ксилемы, где четко определяются годовичные кольца. Весенняя древесина изобилует паренхимой, осенняя содержит одревесневшие волокна либриформа. Первичная ксилема – диархна (рис. 2; рис. 3).

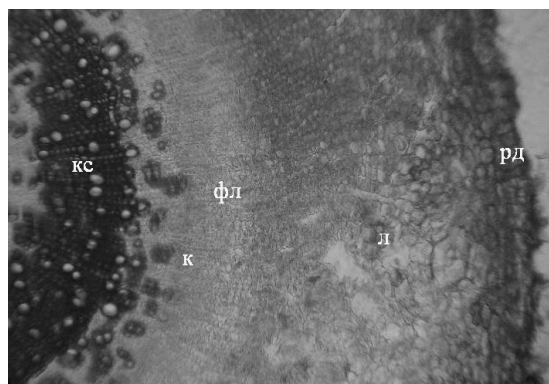


Рис. 2 Анатомическое строение корня
Plantago coronopus L.

кс – ксилема, фл – флоэма, к – камбий,
л – лучи, рд – ризодерма.

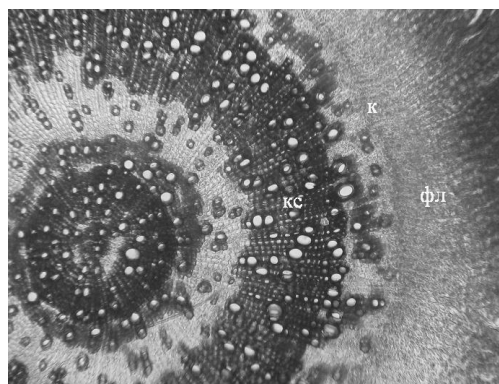


Рис. 3 Анатомическое строение корня
Plantago coronopus L.

к – камбий, кс – ксилема, фл – флоэма.

В литературе нет единого мнения о продолжительности жизни подорожника перистого [3, 4]. Установленные анатомические особенности в строении корня (два годовичных кольца) и наличие хорошо выраженной партикуляции свидетельствуют о том, что этот вид может быть двулетником или многолетником.

ВЫВОДЫ

1. *Plantago coronopus* L. является одним из доминантных видов и активно участвует в построении растительного сообщества, которое характеризуется высокой степенью эмергентности, что дает ему возможность нормально развиваться.

2. По продолжительности жизни подорожник перистый – двулетнее растение, но возможно существование и многолетних форм, на что указывает его анатомическое строение и способность образовывать партикулы.

3. Антропогенный пресс может вызвать нарушение эмергентности в фитоценозе, что приведет к исчезновению *Plantago coronopus* L.

4. В связи с ограниченным распространением объект исследования нуждается в разработке мер по его охране и защите.

Список литературы

1. Айзенберг М. М., Каранер М. С. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Т. 6. Украина и Молдавия. – Вып. 4. Крым. – Л.: Гидрометеиздат, 1966.
2. Флора СССР. Т. 23 / [ред. тома Б. К. Шишкин]. – М. – Л.: АН СССР, 1958. – С. 142–143.
3. Вульф Е. В. Флора Крыма / Е. В. Вульф [ред. Н. И. Рубцов, Л. А. Привалова]. – Ялта, 1969. – Т. 3, вып. 3. – С. 71–72.
4. Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма / В. Н. Голубев. – Второе изд. – Ялта, 1996. – 125 с.
5. Кочкин М. А. Почва, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования / М. А. Кочкин. – М.: Колос, 1967. – 368 с.
6. Лебединский В. И. Геометрия бухт Гераклейского полуострова / В. И. Лебединский, Л. П. Кириченко // Крым – музей под открытым небом. – Симферополь: СОНАТ, 2002. – С. 73–75.
7. Работнов Т. А. Фитоценология / Т. А. Работнов. – М.: МГУ, 1978. – 384 с.
8. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / [Р. П. Барыкина, Т. Д. Веселова, А. Г. Девятков и др.]. – М.: МГУ, 2004. – 312 с.
9. Шенников А. П. Введение в геоботанику / А. П. Шенников. – Л.: ЛГУ, 1964. – 447 с.

Бірюльова Е. Г., Серікова Г. С. Фітоценологічна та морфолого-анатомічна характеристика *Plantago coronopus* // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 82–87.

Виявлені особливості фітоценозу, до якого приурочений *Plantago coronopus* L., визначено тип асоціації, дані її геоботанічні описи, біологічна та екологічна характеристики. Встановлені морфолого-анатомічні особливості подорожника пір'ясто у зв'язку з особливостями місцепроживання.

Ключові слова: фітоценоз, біоморфа, екоморфа, емергентність, мезофілл, контрактильність, партикуляция.

Biryuleva E. G., Serikova A. S. Phytocenological and morpho-anatomical characteristic of *Plantago coronopus* // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 82–87.

Peculiarities of phytocoenosis, which includes *Plantago coronopus* L. were revealed; the type of association was determined, geobotanic descriptions, biological and ecological characteristics were given. Morphological and anatomical features of *Plantago coronopus* L. in connection with peculiarities of the habitat were established.

Key words: phytocoenosis, biomorph, ekomorph, mesophyll, contractility, particulation.

Поступила в редакцію 11.11.2009 г.

УДК 581:582

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ЦИТОЭМБРИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОДА *EREMURUS* В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ

Лысякова Н. Ю., Иванова А. Г., Кирпичева Л. Ф.

Таврический Национальный Университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, lno@ukr.net

Установлены цитоэмбриологические особенности *Eremurus spectabilis* М. В., *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh., *Eremurus olgae* Rgl. Выявлены причины низкой семенной продуктивности: недоразвитие мужского и женского гаметофитов, нестабильность опыления, деформация и низкая всхожесть семян.

Ключевые слова: *Eremurus*, цветение, эмбриология.

ВВЕДЕНИЕ

Семейство Asphodelaceae A. L. Jussieu включает два подсемейства: Asphodeloideae и Anthericoideae. Подсемейство Asphodeloideae объединяет три трибы: Asphodelinae, Aloinae и Kniphofieae. В трибу Asphodelinae входят 6 родов, один из которых род *Eremurus* Bieb. [1, 2]. В настоящее время описано 60 видов, произрастающих на Ближнем и Среднем Востоке, на Кавказе, в Казахстане, на юге Средней Азии. На территории Украины и Крыма встречается три вида, два из которых занесены в книгу редких и исчезающих растений Украины: *Eremurus tauricus* Stev. и *Eremurus thiodanthus* Juz. [3]. Коллекция ботанического сада Таврического Национального Университета им. В. И. Вернадского представлена тремя видами *Eremurus olgae* Rgl., *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. и *Eremurus spectabilis* М. В.

Представители рода *Eremurus* изучены широко, в различных направлениях: положение эремурусов в системе магнолиофитов анализировали Шнарф, Хатчисон, Тахтаджян [1, 2]; морфологию и онтогенез особей описывали Хохряков, Сикура, Шлигер [3, 4]; особенности прорастания и фазы развития растения исследовали Алехин, Вальтер, Боссен, Даева, Рябова [5]; биологию цветения и опыления рассматривали Дауманн, Федченко [6]; состав и полезные свойства определяли Плеханова, Федорченко; Юлдашева [7], Рахимовым и Кондратенко установлены пектиновые вещества листьев и полисахариды *Eremurus regelii* Vved. [8]. Цитоэмбриологические особенности эремурусов не изучены, что и определяет актуальность и новизну наших исследований. Цель нашей работы – изучение биоморфологических и эмбриологических характеристик представителей рода *Eremurus* Bieb. в условиях интродукции Предгорного Крыма.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом наших исследований послужили виды, произрастающие в Ботаническом саду ТНУ им. В. И. Вернадского: *Eremurus olgae* Rgl., *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh, *Eremurus spectabilis* М. В.

Материал для морфологических исследований отбирали по фазам вегетации (фаза роста и формирования розетки листьев, фаза бутонизации, фаза цветения и плодоношения), фиксацию материала для цитоэмбриологических исследований проводилась по методу Карнуа [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По фенологическим наблюдениям было отмечено одновременное начало вегетации *Eremurus olgae* Rgl. и *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. в конце февраля-начале марта. Выделена четкая дифференциация листьев прикорневой розетки по яркости. Прирост листьев за весь период вегетации в среднем составил 52–58 см. Длина цветоноса *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. варьировала от 100 до 105 см, а *Eremurus olgae* Rgl. от 149 до 210 см соответственно.

Цветение *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. начинается на 10 дней раньше *Eremurus olgae* Rgl. (10 июня) и продолжается до начала августа. *Eremurus spectabilis* М. В. входит в фазу цветения в мае. Эремурусы имеют базипетальный тип цветения. Количество цветков, раскрывшихся за один день, зависит от густоты соцветия. Так, у *Eremurus spectabilis* М. В. с соцветием, имеющим сравнительно небольшое количество цветков (120 ± 8 шт.), в день раскрывается 5–10 цветков. Скорость цветения этого вида существенно зависит от климатических условий. У *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. соцветие густое и многоцветковое (500 ± 15 шт.), в течении дня раскрываются 20–30 цветков. Своеобразна биология цветения *Eremurus spectabilis* М. В. Вскрытие пыльников и опыление рыльца происходит в том случае, если первоначально широко раскрытые цветки закрылись. Весь процесс цветения *Eremurus spectabilis* М. В., *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. и *Eremurus olgae* Rgl. длится около 60 часов. В течении этого периода наблюдаются 4 основные фазы. цветения: бесполоая, мужская, обоеполоая, женская. *Eremurus spectabilis* М. В. отличается от *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. и *Eremurus olgae* Rgl. расположением элементов околоцветника, андроцея и гинецея в течение прохождения фаз цветения. У *Eremurus spectabilis* М. В. пыльники созревают, когда листочки околоцветника уже скручены. Столбик во время опыления загнут вниз, после опыления распрямляется горизонтально, потом дуговидно поднимается вверх, увеличиваясь в длину в на 3–4 см. До скручивания листочков околоцветника у цветка не функционируют ни тычинки, ни пестик, значит, цветки раскрываются преждевременно (пролептически). У *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. и *Eremurus olgae* Rgl. вскоре после раскрытия цветка листочки околоцветника отгибаются назад, а перед отцветанием, наоборот, собираются вперед. Тычинки созревают одновременно, сразу после раскрытия цветка. Столбик сначала отогнут вниз, потом выпрямляется горизонтально, кончик его поднимается вверх.

Морфометрические параметры цветка исследованных видов варьируют в широких пределах (табл. 1). Самые мелкие элементы околоцветника, андроцея, гинецея отмечены у цветков *Eremurus spectabilis* М. В. Длина и ширина лепестков наружного круга околоцветника этого вида в 1,5–2,0 раза меньше параметров цветка

Eremurus olgae Rgl., *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. Гинецей в цветках *Eremurus olgae* Rgl. в 1,2 раза больше других видов. Элементы андроеца по длине тычиночных нитей и размерам пыльников отличаются незначительно. Достоверных отличий по этим признакам у исследованных видов не выявлено. Тычиночная нить представителей рода *Eremurus* Bieb. прикрепляется к связнику со спинной стороны в его нижней части. В этом месте на связнике находится небольшое углубление, «канавка», прикрытое сверху небольшой складкой. Микроспорогенез симультанный. *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. и *Eremurus olgae* Rgl. отличаются по форме мужского гаметофита. Пыльцевые зерна *Eremurus olgae* Rgl. имеет овальную, а *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. округлую форму.

Таблица 1

Морфометрические параметры цветка *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh, *Eremurus olgae* Rgl. и *Eremurus spectabilis* М. В.

Вид	Лепестки околоцветника				Количество	Андроец				Гинецей			
	Наруж- ные		Внутрен- ние			Длина тычинок, мм $\bar{x} \pm Sx$	Пыль- ники, мм $\bar{x} \pm Sx$	Завязь, мм $\bar{x} \pm Sx$	Количество семянчатков	Семянчаток, мм $\bar{x} \pm Sx$	Длина пестика, мм $\bar{x} \pm Sx$		
	Длина, мм $\bar{x} \pm Sx$	Ширина, мм $\bar{x} \pm Sx$	Длина, мм $\bar{x} \pm Sx$	Ширина, мм $\bar{x} \pm Sx$								Наружный круг	Внутренний круг
<i>Eremurus stenophyllus</i> (Boiss. et Buhse) Khorkh	16,0±0,1	5,5±0,1	16,0±0,1	8,0±0,1	6	19,0±0,2	21,0±0,2	1,5±0,1	1,0±0,1	6,0±0,2	12	1,0±0,03	16,0±0,2
<i>Eremurus olgae</i> Rgl.	16,0±0,1	6,3±0,2	16,0±0,1	8,2±0,2	6	18,0±0,2	20,0±0,2	1,5±0,1	2,0±0,1	6,5±0,2	12	0,9±0,1	20,0±0,2
<i>Eremurus spectabilis</i> M. B.	8,5±0,2	4,0±0,1	8,0±0,2	7,0±0,1	6	14,0±0,1	14,0±0,1	1,0±0,1	1,8±0,1	4,5±0,1	12	0,8±0,1	16,0±0,1

Для выявления нарушений в генеративной сфере, которые могут быть причиной, затрудняющей семенной тип размножения, был проведен эксперимент по определению жизнеспособности пыльцы *Eremurus olgae* Rgl. и *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. (табл. 2). Наибольшее количество фертильных

пыльцевых зерен отмечено у *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. (70%). Число аномальных пыльцевых зерен *Eremurus olgae* Rgl. довольно высоко (40%), что в сочетании с другими признаками может являться причиной низкой семенной продуктивности этого вида.

Таблица 2

Жизнеспособность пыльцы *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh
и *Eremurus olgae* Rgl.

Вид	Количество проросших пыльцевых зерен, %			Количество фертильных пыльцевых зерен, %	Форма пыльцевого зерна
	Контроль	15% р-р сахарозы	10% р-р сахарозы		
<i>Eremurus olgae</i> Rgl.	14,29	28,00	7,14	60	Овальное
<i>Eremurus stenophyllus</i> (Boiss. et Buhse) Khorkh.	8,00	18,00	5,72	70	Округлое

Гинецей *Eremurus olgae* Rgl., *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. и *Eremurus spectabilis* М. В. синкарпный, завязь верхняя с центрально-угловой плацентацией, семязачатков 12. Семязачатки ортотропные. Пестик данных представителей рода тонкий, изогнутый, длина его у *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. и *Eremurus spectabilis* М. В. составляет 16 мм и у *Eremurus olgae* Rgl. – 20 мм (табл. 1). Выявлены существенные аномалии в развитии женской генеративной сферы, связанные с деформацией семязачатков, деградацией 25% зародышевых мешков, нарушением в развитии 16% коробочек. Потенциальная (ПСП) и реальная (РСП) семенная продуктивность видов варьирует в широких пределах (табл. 3; табл. 4).

Наибольшей потенциальной семенной продуктивностью одного соцветия обладает вид *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh., что, связано с большим количеством цветков в соцветии. У этого вида отмечена также наибольшая реальная семенная продуктивностью, это определяется тем, что в одной коробочке находится максимально возможное количество семян, формируется большинство семязачатков.

Плод эремурусов – трехстворчатая сухая плотная коробочка. В каждом гнезде коробочки развивается обычно 4 семени. Однако количество семян в одной коробочке варьирует: у *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. – 12 семян, у *Eremurus olgae* Rgl. – от 6 до 8, у *Eremurus spectabilis* М. В. – 9 семян. Семена трехгранные, относительно одинаковые по размерам (2–5 мм), покрыты двумя оболочками: внутренняя – плотная, гладкая, темно-бурая, наружная оболочка *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. и *Eremurus olgae* Rgl. тонкая,

прозрачная, светло-коричневая, собранная на поверхности в морщинки, по краям образует пленчатое крыло от 0,5 до 1 мм. Наружная оболочка *Eremurus spectabilis* М. В. – темно-бурая, тонкая, без морщинок и складок, крыльев нет. Семена *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. и *Eremurus olgae* Rgl. легче семян *Eremurus spectabilis* М. В. на $0,8 \pm 0,2$ мг и весят в среднем 8,8 мг. Однако у *Eremurus spectabilis* М. В. и *Eremurus olgae* Rgl. встречаются семена весом от 2,5 до 5,0 мг. В семенах этих видов не сформировались зародыш и эндосперм, что может служить причиной низкой их всхожести.

Таблица 3

Потенциальная семенная продуктивность (ПСП) *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh, *Eremurus olgae* Rgl. и *Eremurus spectabilis* М. В.

ВИД	Количество семязачатков в завязи	Количество цветков в соцветии $\bar{x} \pm Sx$	ПСП
<i>Eremurus stenophyllus</i> (Boiss. et Buhse) Khorkh.	12	$506,0 \pm 8,1$	$6072,0 \pm 8,1$
<i>Eremurus olgae</i> Rgl.	12	$315,0 \pm 5,4$	$378,0 \pm 5,4$
<i>Eremurus spectabilis</i> М. В.	12	$120,0 \pm 1,5$	$1440,0 \pm 1,5$

Таблица 4

Реальная семенная продуктивность (РСП) *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh, *Eremurus olgae* Rgl. и *Eremurus spectabilis* М. В.

ВИД	Количество семян в 1 коробочке	Количество коробочек на соцветии $\bar{x} \pm Sx$	РСП
<i>Eremurus stenophyllus</i> (Boiss. et Buhse) Khorkh.	12	$425,0 \pm 7,8$	$5100,0 \pm 7,8$
<i>Eremurus olgae</i> Rgl.	7	$265,0 \pm 4,7$	$1855,0 \pm 4,7$
<i>Eremurus spectabilis</i> М. В.	9	$100,0 \pm 1,0$	$900,0 \pm 1,0$

Семенам *Eremurus olgae* Rgl. и *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh., как показывают опыты, в период покоя для прорастания требуется воздействие низких температур. После посева в грунт наибольшей всхожестью обладают семена *Eremurus olgae* Rgl. (60%) и *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. (56,7%), меньшая всхожесть семян *Eremurus spectabilis* М. В. – 53,3%. Таким образом, относительно большая всхожесть семян *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh. подтверждает высокую реальную семенную продуктивность вида и нормальное развитие семязачатков и семени.

ВЫВОДЫ

1. Установлены цитозмбриологические особенности *Eremurus spectabilis* М. В., определяющие низкую семенную продуктивность:

- деформация семязачатков и деградация 25% зародышевых мешков;
- нарушение в развитии 16% коробочек;
- нестабильность опыления;
- недоразвитие семян, низкая их всхожесть (53%).

2. Наибольшими потенциальными возможностями семенного возобновления характеризуется вид *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh.

3. Реальная семенная продуктивность *Eremurus olgae* Rgl. отличается от потенциальной на 50%. Причиной служит недоразвитие 58% зародышевых мешков на одной из фаз цветения и нарушение развития мужского гаметофита (40% стерильных пыльцевых зерен).

Список литературы

1. Тахтаджян А. Л. Систематика магнолиофитов / А. Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1987. – С. 494–495.
2. Mosyakin S. L. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 346 p.
3. Хохряков А. П. Эремурусы и их культура / А. П. Хохряков. – М.: Наука, 1965. – 128 с.
4. Сікура Й. Й. Декоративні еремуруси та їх культура на Україні / Й. Й. Сікура. – К.: Наукова думка, 1971. – 96 с.
5. Красовский А., Бурлакова И. Редкий гость в цветниках / А. Красовский, И. Бурлакова // Цветоводство. – 1998. – № 2 – С. 44–45.
6. Тахтаджян А. Л. Жизнь растений / А. Л. Тахтаджян. – М.: Просвещение, 1983. – (Жизнь растений) Т. 6. – С. 127–132.
7. Плеханова Н. В. Эремурусы Киргизии, их состав и полезные свойства / Н. В. Плеханова, А. Бердивеев, Г. П. Федорченко. – Фрунзе: Илим, 1985. – 33 с.
8. Юлдашева Н. П. Полисахариды *Eremurus*. Пектиновые вещества листьев *Eremurus regelii* / Н. П. Юлдашева, Д. А. Рахимов, Е. С. Кондратенко // Химия природных соединений. – 1985. – № 2. – С. 172–174.
9. Основы микротехнических исследований в ботанике. Справочное руководство / [Р. П. Барыкина, Т. Д. Веселова, А. Г. Девятков и др.]. – М.: МГУ, 2000. – С. 73–75.

Лисякова Н. Ю., Иванова А. Г., Кирпичева Л. Ф. Біоморфологічна і цитоембріологічна характеристика роду *Eremurus* в Предгірному Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 88–93.

Встановлені цитоембріологічні особливості *Eremurus spectabilis* M. B., *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh., *Eremurus olgae* Rgl. Виявлені причини низької насінної продуктивності: недорозвинення чоловічого і жіночого гаметофітів, нестабільність запилення, деформація і низька схожість насіння.

Ключові слова: *Eremurus*, цвітіння, ембріологія.

Lysyakova N. Yu., Ivanova A. G., Kirpicheva L. F. Biomorphological and cytoembryological characteristics of genus *Eremurus* in premountain of Crimea // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 88–93.

The cytoembryological features of *Eremurus spectabilis* M. B., *Eremurus stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Khorkh., *Eremurus olgae* Rgl. are established. Reasons of the low seed productivity are exposed: undeveloped of male and female gametophyte, instability of pollination, deformation and low seed germination.

Key words: *Eremurus*, flowering, embryology.

Поступила в редакцию 08.12.2009 г.

УДК 633.81:58.085

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА КАЛЛУСОГЕНЕЗ *ARTEMISIA DRACUNCULUS* В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

Инюткина А. Г., Егорова Н. А.

Институт эфиромасличных и лекарственных растений, Симферополь, artemisiadr@gmail.com

Исследованы некоторые закономерности каллусогенеза *Artemisia dracunculus* L. in vitro. Подобран состав питательной среды для длительного культивирования каллуса листового и стеблевого происхождения. Показано влияние состава питательной среды, генотипа и типа экспланта на прирост массы каллусной ткани.

Ключевые слова: *Artemisia dracunculus*, культура in vitro, каллусогенез.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время большую популярность приобретают лекарственные препараты и пищевые добавки, полученные на основе растительного сырья. В развитых странах общее количество лекарственных средств, полученных из натурального сырья, составляет более 50%, а в Японии – до 90%. Однако использование природных ресурсов не безгранично, к тому же большинство лекарственных растений обладает низкой регенерационной способностью. В решении данной проблемы с успехом могут быть применены биотехнологические методы. Ряд клеточных технологий дает возможность расширить генетическое разнообразие и получить в культуре in vitro ценные генотипы, являющиеся ценным исходным материалом для селекции, и таким образом ускорить традиционный селекционный процесс [1]. Наиболее перспективными в этом плане являются такие направления, как получение соматоклональных вариантов, клеточная селекция, мутагенез in vitro [2]. Культура in vitro также может быть использована для производства ценных биологически активных веществ, а иногда и новых соединений, не содержащихся в целом растении, получение которых иными средствами затруднено [3]. Для разработки всех этих технологий одним из важных этапов является подбор оптимальных факторов (генотип, тип экспланта, состав питательной среды, условия культивирования in vitro) для получения и культивирования каллусных тканей, которые бы обеспечивали прирост массы каллуса на достаточно высоком уровне.

Полынь эстрагон (*Artemisia dracunculus* L.) является перспективным лекарственным и эфиромасличным растением. В его надземной части содержится эфирное масло, каротин и большое количество витамина С [4]. Кроме фитонцидных свойств, присущих эфирному маслу полыни эстрагон, установлено также его фунгицидное действие [5]. Экстракты, полученные из этого растения, обладают противовоспалительными и ранозаживляющими свойствами [6].

В литературе имеются сведения, касающиеся изучения процессов каллусогенеза и морфогенеза, а также получения в культуре in vitro веществ

вторичного метаболизма у некоторых представителей рода *Artemisia* L. [7, 8, 9, 10, 11]. Данных об исследовании процессов каллусогенеза у полыни эстрагон в доступной нам литературе, не найдено. Имеется сообщение о синтезе эфирного масла в каллусных тканях *A. dracunculus*, накопление которого зависело от генотипа и уровня клеточной и тканевой дифференцировки [12]. Целью нашей работы было исследование влияния состава питательной среды, генотипа и типа экспланта на прирост биомассы каллусной ткани полыни эстрагон.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследований служили селекционные образцы полыни эстрагон (*Artemisia dracunculus* L.) из коллекции Института эфиромасличных и лекарственных растений – №5р.24, №7р.1, №6р.17, №3р.3, которые различались по морфологии и составу эфирного масла [13]. Для получения первичного каллуса в качестве эксплантов использовали фрагменты стебля и высечки листа. Экспланты стерилизовали 30 секунд 70% этанолом, а затем 12 минут 50% раствором препарата «Брадофен» с последующей трехразовой промывкой в автоклавированной дистиллированной воде. Пассирование каллусных тканей проводили каждые 40–45 суток. Масса транспланта составляла 90–100 мг. Каллусные ткани культивировали на различных модификациях питательной среды Мурасиге и Скуга (МС), дополненной фитогормонами (2,4-Д, ИУК, НУК, ИМК, БАП) в различных комбинациях и концентрациях. При введении в культуру, приготовлении питательных сред, пассировании применяли традиционные для работ по культуре тканей методики [14].

Культивирование каллусных тканей осуществляли в пробирках с 10 мл питательной среды в культуральной комнате при температуре +26 °С, относительной влажности воздуха 70%, освещенности 600 лк с 16-ти часовым фотопериодом.

Морфобиологическое описание каллусной ткани и определение массы каллуса проводили в конце цикла выращивания. Ростовой индекс (Р.И.) рассчитывали как отношение прироста массы каллуса к массе транспланта [14].

Полученные данные обработаны статистически с использованием стандартного приложения пакета статистики в Microsoft Excel. На рисунках представлены средние арифметические и доверительные интервалы при уровне значимости 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При визуальном анализе каллусных тканей исследуемых селекционных образцов в течение нескольких пассажей были выявлены существенные морфологические различия. У селекционного образца №7р.1 каллус по консистенции был плотным, сверху – зеленым с белым налетом, а снизу – бурым. У других образцов каллус был рыхлым с бежевой или светло-бежевой окраской, иногда с зелеными участками.

При культивировании каллусных тканей полыни эстрагон было отмечено, что интенсивность прироста массы каллуса варьировала в зависимости от регуляторов

роста, присутствующих в среде культивирования. В таблице 1 на примере селекционного образца №5р.24 показано действие различных модификаций питательной среды МС на ростовую активность каллусных тканей третьего пассажа, полученных из эксплантов листа и стебля.

Таблица 1

Влияние состава питательной среды и типа экспланта на прирост массы каллуса полыни эстрагон (образец №5р.24)

Номер среды	Состав питательной среды (мг/л)	Тип экспланта			
		лист		стебель	
		мг	Р.И.	мг	Р.И.
МС 35	безгормональная (контроль)	328,7±35,7	2,3±0,3	234,3±12,0	1,1±0,1
МС 24	БАП 1,0	385,8±20,5	2,8±0,2	318,0±17,1	2,2±0,2
МС 55	2,4-Д 1,0	1294,6±43,7	11,9±0,4	957,0±35,4	8,8±0,4
МС 53	2,4-Д 2,0	1210,1±39,4	11,1±0,4	1030,9±38,6	9,3±0,4
МС 54	НУК 1,0	1156,5±39,1	10,6±0,4	1063,1±58,2	9,6±0,6
МС 52	НУК 2,0	1098,4±39,9	9,9±0,4	992,5±47,0	8,9±0,5
МС 51	ИМК 1,0	816,3±75,0	7,2±0,8	902,4±75,7	8,0±0,8
МС 49	ИУК 1,0	1013,8±25,6	9,1±0,2	775,5±39,4	6,8±0,4
МС 160	БАП 0,5 + НУК 1,0	1118,6±46,1	10,2±0,5	1024,8±87,1	9,2±0,9
МС 50	БАП 0,5 + 2,4-Д 1,0	1117,2±60,8	10,2±0,6	1084,6±68,6	9,8±0,7

Исследование роста каллуса листового происхождения показало, что в контроле на безгормональной среде прирост массы каллуса был минимальным и составил всего 328,7 мг. Добавление в состав питательной среды 1,0 мг/л БАП (МС 24) достоверно не повлияло на увеличение биомассы каллуса. Введение в состав среды регуляторов роста ауксинового типа действия (ИМК, ИУК, НУК, 2,4-Д) в 2,5–4 раза увеличило интенсивность пролиферации каллуса. Из использованных регуляторов роста минимальный прирост каллуса наблюдался на средах, содержащих 1,0 мг/л ИМК (МС 51) или ИУК (МС 49), на которых масса каллуса составила 816,3 мг и 1013,8 мг соответственно. Введение 1,0 мг/л НУК увеличило ростовую активность почти в 1,5 раза – ростовой индекс каллусной ткани составил 10,5. Повышение концентрации этого регулятора роста до 2,0 мг/л достоверно не повлияло на изучаемые показатели. При использовании 2,4-Д в концентрации 1,0 мг/л наблюдался максимальный прирост массы каллуса (1294,6 мг). Увеличение концентрации 2,4-Д до 2,0 мг/л, как и в случае с НУК, достоверно не повлияло на изучаемые показатели. Совместное введение регуляторов роста цитокининового и ауксинового типа действия способствовало стимулированию ростовой активности каллусной ткани эстрагона. Добавление к 0,5 мг/л БАП 1,0 мг/л НУК (МС 160) или 2,4-Д (МС 50) в 5 раз увеличило прирост массы по сравнению с показателями на среде МС 24 – ростовой индекс каллусной ткани составил 10,1. При культивировании каллусной ткани стеблевого происхождения были выявлены аналогичные закономерности действия регуляторов роста (табл. 1).

Ранее рядом исследователей была определена зависимость прироста каллуса от содержания в питательной среде регуляторов роста у некоторых видов полыней.

Так, в работе Е. К. Спринчану и Р. Г. Бутенко [10] культивирование каллуса полыни лимонной проводили на средах, содержащих регуляторы роста только ауксинового типа действия – 2,4-Д (0,15 мг/л) или НУК (0,5 мг/л). Показано также, что прирост биомассы каллуса стеблевого происхождения был выше, чем каллусной ткани, полученной из листа. В работе О. В. Митрофановой с соавторами [11] оптимальной питательной средой для культивирования *A. balchanorum* была среда, содержащая наряду с ауксинами регуляторы роста цитокининового типа действия (БАП и кинетин). Для культивирования каллусной культуры *A. annua* необходимо было введение в питательную среду НУК и БАП [15].

В результате наших исследований установлено, что высокий прирост массы каллуса, полученного из листьев и стеблей полыни эстрагон, наблюдался на модификациях среды Мурасиге и Скуга, содержащих в качестве регуляторов роста 2,4-Д или НУК (1,0–2,0 мг/л) или на средах, дополненных наряду с этими ауксинами 6-бензиламинопурином (0,5 мг/л). В дальнейшем культивирование каллусных тканей листового и стеблевого происхождения проводили на среде МС 160, на которой до шестого пассажа отмечался интенсивный прирост биомассы и ростовой индекс в отдельных опытах достигал 15–20.

Установлено, что кроме состава питательной среды на ростовые показатели каллусной ткани эстрагона оказывали влияние генотипические различия. Так, минимальный прирост каллуса отмечался у образца №7р.1, у которого ростовой индекс на различных питательных средах колебался от 1,4 до 3,1 (рис. 1). Максимальный ростовой индекс отмечен у образцов №5р.24 (11,9) и №6р.17 (13,9).

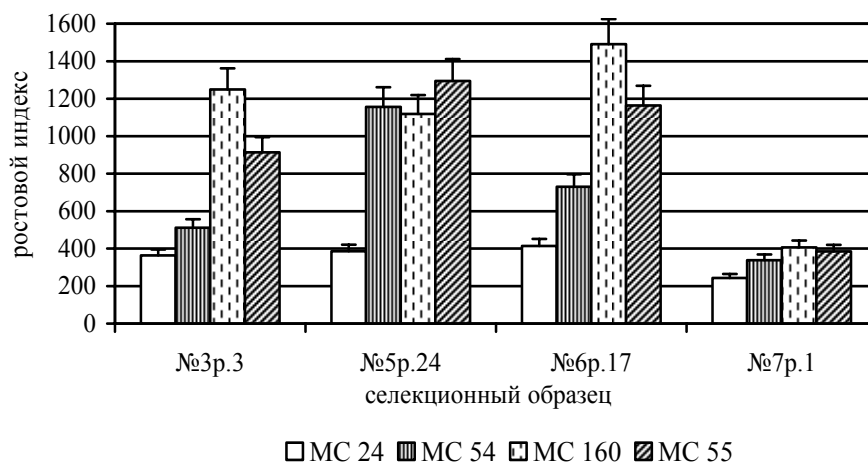


Рис. 1. Влияние генотипа и состава питательной среды на изменение ростового индекса каллусной ткани листового происхождения у полыни эстрагон (состав питательных сред указан в таблице 1)

Выявлены незначительные различия прироста массы каллусных тканей, полученных из различных типов эксплантов. Показано, что интенсивность прироста каллуса стеблевого происхождения была меньше, чем листового. Так, на

питательных средах МС 49 и МС 53 масса каллуса стеблевого происхождения была в 1,3 раза меньше, чем листового (табл. 1). На остальных питательных средах различия были не достоверны.

Проведен сравнительный анализ влияния различных факторов (состав питательной среды, генотип, тип экспланта) на прирост массы каллуса полыни эстрагон. С помощью трехфакторного дисперсионного анализа было показано, что состав питательной среды оказывал определяющее действие в данном процессе – сила влияния фактора составила 58,6% (рис. 2). Доля влияния генотипа была равна 17,2%, что почти в 3,5 раза меньше по сравнению с предыдущим фактором. Взаимодействие этих двух факторов было почти равносильно доли влияния генотипа и составило 15,9%. Как и было отмечено ранее, влияние типа экспланта было невелико, сила влияния достигала всего 8,3%. Не выявлено достоверно значимого взаимодействия типа экспланта с другими факторами, а также совместного действия всех трех факторов.

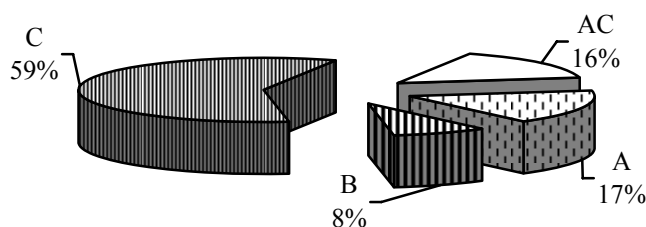


Рис. 2. Долевое влияние основных факторов (питательная среда (С), генотип (А) и тип экспланта (В)) на прирост массы каллусной ткани полыни эстрагон

ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования показали, что интенсивность прироста каллусной ткани полыни эстрагон зависела от состава питательной среды, генотипа и типа экспланта (доля влияния факторов 58,6%, 17,9%, 8,3% соответственно). Максимальный прирост биомассы каллуса, полученного из листовых и стеблевых эксплантов, наблюдался на нескольких модификациях среды МС, содержащих 2,4-Д или НУК (1,0-2,0 мг/л), или эти ауксины в комбинации с БАП (0,5 мг/л). Из исследованных генотипов эстрагона селекционный образец №7р.1 отличался минимальной способностью к пролиферации каллусной ткани, а селекционные образцы №5р.24 и №6р.17 – максимальной. Каллус листового происхождения на большинстве питательных сред обладал лучшей ростовой активностью по сравнению со стеблевым каллусом.

Список литературы

1. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. Учебное пособие / Р. Г. Бутенко. – М.: ФБК–ПРЕСС, 1999. – 160 с
2. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебник / [В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, С. В. Дегтярев и др.]. – М.: Высшая школа, 1998. – 416 с.
3. Кунах В. А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи / В. А. Кунах. – К.: Логос, 2005. – 730 с.

4. Новые эфиромасличные культуры: Справочник. / [В. И. Машанов, Н. Ф. Андреева, Н. С. Машанов, И. Е. Логвиненко]. – Симферополь: Таврия, 1988. – 160 с.
5. Tateo F. Basil oil and tarragon oil: composition and genotoxicity evaluation / F. Tateo, L. Santamaria, L. Bianchi, A. Bianchi // J. Essent. Oil. – 1989. – P. 1–5.
6. Супильникова А. В. Подходы к стандартизации сырья и препаратов полыни эстрагон (*Artemisia dracunculus* L.) / А. В. Супильникова // VI Международный съезд «Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения» (Санкт-Петербург, 2002), 4–6 июля 2002 г.: матер. – СПб., 2002. – С. 310–313.
7. Benjamin B. D. Tissue cultures of *Artemisia pallens*: organogenesis, terpenoid production / B. D. Benjamin, A. T. Sipahimalani, M. R. Heble // Plant Cell and Organ Cult. – 1990. – Vol. 21, N 2. – P. 159–164.
8. Аманов С. Б. Биотехнология культивирования изолированных тканей *Artemisia glabella* – продуцента биологически активного сесквитерпеноида арглабина / С. Б. Аманов, С. М. Адекенов, И. Рахимбаев // Вестник Башкирского университета. – 2001. – № 2 (II). – С. 49–50.
9. Kumar P. S. Effect of amino acid and growth regulators on indirect organogenesis in *Artemisia vulgaris* L. / S. P. Kumar, B. D. R. Kumari // Asian Journal of Biotechnology. – 2010. – Vol. 2, N 1. – P. 37–45.
10. Спринчану Е. К. Размножение в культуре *in vitro* полыни лимонной путем индукции образования почек тканями первичного экспланта и каллуса / Е. К. Спринчану, Р. Г. Бутенко // Физиология и биохимия культурных растений. – 1991. – Т. 23, № 3. – С. 295–301.
11. Митрофанова О. В. Регенерация растений из изолированных органов и тканей *Artemisia balchanorum* Krasch. и *Artemisia scoparia* W. K. / О. В. Митрофанова, И. Е. Логвиненко, Н. Н. Иванова // Сборник научных трудов Никитского ботанического сада. – 1997. – Т. 119. – С. 143–153.
12. Cotton C. M. The accumulation of volatile oils in whole plants and cell culture of tarragon (*Artemisia dracunculus*) / C. M. Cotton, L. V. Evans, J. W. Gramshaw // Journal of Experimental Botany. – 1991. – Vol. 42, N 3. – P. 365–375.
13. Хараим Н. Н. Анализ селекционной ценности коллекционных образцов полыни эстрагон (*Artemisia dracunculus* L.) / Н. Н. Хараим, Н. В. Невкрытая, С. И. Кривда // Наукові записки Тернопільського педагогічного університету. Сер. «Біологія». – 2007. – № 3 (33). – С. 85–89.
14. 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.
15. Песяк С. В. Оптимизация питательной среды для эффективного культивирования каллусной культуры *Artemisia annua* L. / С. В. Песяк, Е. В. Комлева // Молодежная всероссийская школа-семинар «Современные фундаментальные проблемы физиологии и биотехнологии растений и микроорганизмов»: 3–5 декабря 2008 г.: тез. докл. – Томск, 2008. – С. 26–27.

Інюткіна Г. Г., Єгорова Н. О. Вплив деяких факторів на калусогенез *Artemisia dracunculus* в культурі *in vitro* // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Симферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 94–99.

Досліджено деякі закономірності калусогенезу *Artemisia dracunculus* L. *in vitro*. Підібрано склад живильного середовища для тривалого культивування калуса листового та стеблового походження. Показано вплив складу живильного середовища, генотипу та типу експланта на приріст маси калусної тканини.

Ключові слова: *Artemisia dracunculus*, культура *in vitro*, калусогенез.

Inyutkina A. G., Yegorova N. A. The influence of certain factors on callusogenesis of *Artemisia dracunculus* *in vitro* // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 94–99.

Some peculiarities of callusogenesis of *Artemisia dracunculus* L. *in vitro* were researched. The compositions of nutrient medium for long time cultivation of callus, obtained from leaf and stem, have been determined. It was showed the influence of culture medium, genotype and explant type on the growth of callus tissue biomass.

Key words: *Artemisia dracunculus*, culture *in vitro*, callusogenesis.

Поступила в редакцию 28.10.2009 г.

УДК 582

ВЛИЯНИЕ ВЫТЯЖКИ ИЗ ВОДОРΟΣЛЕЙ *CYSTOSIERA BARBATA* НА АДАПТАЦИЮ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ К СОЛЕВОМУ СТРЕССУ

Мусатенко Л. И.¹, Кабузенко С. Н.², Володькин С. А.², Омельченко А. В.²

¹Институт ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины, Киев

²Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, plantphys@crimea.edu

Изучали возможность использования суммарной фитогормональной вытяжки из водоросли *Cystosiera barbata* для адаптации к солевому стрессу растений пшеницы на начальных этапах развития. Установили стимулирующее действие 0,1%-ной вытяжки на энергию прорастания, всхожесть семян и начальный рост проростков пшеницы на солевом фоне.

Ключевые слова: пшеница, хлоридное засоление, гормональная вытяжка из водоросли, рост.

ВВЕДЕНИЕ

Гормоны высших растений в физиологически активной концентрации обладают помимо ростактивирующего, адаптирующим действием на фоне различного вида стрессов (засуха, засоление, высокие и низкие температуры) [1].

Нами в конце прошлого столетия была показана возможность снятия солевого стресса с растений, относящихся к классу однодольных с помощью цитокининподобного регулятора роста – 6 БАП – в концентрации 10^{-6} – 10^{-8} м на начальных этапах развития растений [2].

В настоящее время в сельскохозяйственной биотехнологии возникло направление по изучению возможностей использования фитогормонов и синтетических регуляторов роста для повышения урожайности культурных растений, в том числе и на фоне действия различных неблагоприятных факторов среды.

Однако в последнее время предпочтение отдается использованию регуляторов роста, полученных из биологических объектов, так как они лучше усваиваются растениями и в экологическом отношении более приемлемы.

В результате исследований ученых ряда стран доказана возможность использования в качестве источников стимуляторов роста биомассы морских водорослей [3].

У водорослей различных систематических групп выявлены биологически активные вещества разной природы [4]. Однако, эффекты экзогенного действия фитогормонов, полученных из морских водорослей, изучены недостаточно.

Поэтому целью данной работы явилось изучение возможности использования вытяжки из морской водоросли *Cystosiera barbata*, содержащей суммарную фракцию фитогормонов, для адаптации к солевому стрессу растений пшеницы на начальных этапах развития.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве источника биологически активных веществ была взята черноморская водоросль – *Cystosiera barbata* (Good et Wood).

Водоросли представляют собой типичный морской нижебореальный вид, эндемик Средиземноморского бассейна. Растет на камнях и скалах на глубине до 30 м. Растения способны создавать группировки (800–1000 г/м²), что имеет большое экологическое значение. Растительный материал был собран в марте 2009 г., в районе горы Аю-Даг, пгт. Партенит, Крым.

Выделение суммарной фракции фитогормонов. 100 г сырой растительной массы гомогенизировали в фарфоровой ступке с добавлением антиоксиданта и трижды экстрагировали 80% раствором этанола. Общий этанольный экстракт фильтровали, а потом выпаривали в термостате при t 40–50 °С до определенного объема.

Методика постановки опыта. Семена пшеницы сорта Одесская 111 отбирали по размерам, протравливали в слабом растворе перманганата калия (15 мин), промывали водопроводной водой и раскладывали в кюветы по 100 штук в каждую, куда приливали воду или растворы в соответствии с вариантами опыта (по 350 мл).

Варианты опыта:

1. Контроль I (отстоянная водопроводная вода).
2. Контроль II (раствор NaCl, 100 мМ).
3. Опыт I (раствор NaCl, 100 мМ+10% вытяжка из водоросли).
4. Опыт II (раствор NaCl, 100 мМ+1% вытяжка из водоросли).
5. Опыт III (раствор NaCl, 100 мМ+0,1% вытяжка из водоросли).

В ходе эксперимента учитывали динамику наклевывания, энергию прорастания, всхожесть семян, а также измеряли морфометрические показатели трех и шести дневных проростков, их сырую и сухую массу. Результаты обрабатывали статистически по методу Лакина.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным таблицы 1 солевой стресс оказал довольно существенное влияние на всхожесть семян пшеницы, которая была снижена по сравнению с контролем I на 29%. Как показали исследования, 10%-ная вытяжка из водоросли *Cystosiera barbata* оказала даже более негативное действие на процесс прорастания семян пшеницы, чем «чистое» засоление (наклевание – 62%, всхожесть – 43%). Кроме того, всхожесть семян в этом варианте была, как бы пролонгирована, то есть семена более длительное время находились в состоянии наклевания. В данном случае проявилась, очевидно, одна из основных закономерностей действия фитогормонов – концентрационная зависимость.

Концентрация 1% несколько ингибировала энергию прорастания и всхожесть семян по сравнению с «чистым» засолением, то есть и эта концентрация также находилась за пределами физиологической активности фитогормонов.

Таблица 1

Число наклюнувшихся и проросших семян пшеницы Одесская 111
в динамике опыта (%), $(\bar{x} \pm S_x)$

Варианты опыта	1 сутки (наклюнулось)	3 сутки (проросло)	6 сутки (проросло)
Контроль I (H ₂ O)	88,0	97,0	97,0
Контроль II (NaCl, 100 мМ)	84,0	68,0	68,0
Опыт I (NaCl, 100 мМ+10% вытяжка)	62,0	41,0	43,0
Опыт II (NaCl, 100 мМ+1% вытяжка)	87,0	62,0	63,0
Опыт I (NaCl, 100 мМ+0,1% вытяжка)	90,0	77,0	77,0

Стимулирующий эффект на всех фазах прорастания наблюдался нами при действии 0,1% суммарной вытяжки. Так, процент наклеивания семян на 1 сутки был даже выше, чем в контроле I (90%), а энергия прорастания и всхожесть были на 9% выше, чем на «чистом» засолении. Учитывая более наглядное действие вытяжки на наклеивание, при котором, как известно из литературы, важную роль играет процесс клеточного растяжения [5], мы можем высказать предположение, что в полученной нами суммарной вытяжке водорослей проявилась высокая активность ИУК.

В условиях засоления всхожесть семян пшеницы является ключевым фактором, определяющим в полевых условиях урожайность культуры, так как именно этот показатель наиболее тесно коррелирует с урожайностью [6].

Для нас представляло также интерес, распространяется ли стимулирующий эффект вытяжки, выявленный для процесса прорастания семян, и на начальный рост проростков.

Данные, представленные в таблице 2, показали, что проростки пшеницы, выращенные на фоне засоления, значительно отставали в ростовых показателях от контроля I и на третьи, и на шестые сутки. Как видно из таблицы, 1%-ная вытяжка оказала ингибирующее действие только на рост coleoptile, высота которого составила 94,6% против контроля II.

Как следует из данных таблицы 2, стимулирующее действие физиологически активной концентрации вытяжки из водоросли сохраняется и на начальных этапах развития проростков. Так, у трехдневных проростков увеличение длины coleoptile составило 19%, а максимальной длины корешков – 14% против «чистого» засоления. У шестидневных проростков оно составило 29% и 10% соответственно. Состояние 3-х дневных проростков отражено на рисунке 1.

Изменению морфометрических показателей под влиянием засоления и вытяжки соответствовали и значения сырой растительной массы, которая на фоне хлорида натрия уменьшалась в 1,6 раза против контроля I, а вытяжка в концентрации 0,1% способствовала ее увеличению на 19%.

Таблица 2
Морфометрические показатели проростков пшеницы Одесская 111 на фоне
засоления и суммарной вытяжки водоросли *Cystosiera barbata*, ($\bar{x} \pm S_x$)

Возраст растений (дни)	Варианты опыта	Длина coleoptиле (см)	В% к контролю II	Длина корешков (см)	В% к контролю II
3-х дневные проростки	Контроль I (H ₂ O)	7,96±0,52	213,9	7,58±0,44	226,9
	Контроль II NaCl, 100мМ	3,72±0,17	0,0	3,34±0,37	0,0
	Опыт NaCl 100+1% вытяжки	3,52±0,34	94,6	3,68±0,23	110,0
	Опыт NaCl 100+0,1% вытяжки	4,46±0,34	119,8	3,82±0,19	114,2
6-ти дневные проростки	Контроль I (H ₂ O)	10,14±0,54	250,9	10,4±0,49	234,2
	Контроль II NaCl, 100мМ	4,04±0,08	0,0	4,44±0,33	0,0
	Опыт NaCl 100+1% вытяжки	3,62±0,28	89,6	3,84±0,24	86,4
	Опыт NaCl 100+0,1% вытяжки	5,22±0,27	129,2	4,92±0,34	110,8



Рис. 1. Общий вид 3-х дневных проростков пшеницы сорта Одесский 111 на фоне засоления и действия суммарной вытяжки из водоросли *Cystosiera barbata*

Содержание воды в проростках на засолении снижалось на 6,5%, а на фоне действия физиологически активной вытяжки оно оставалось практически без изменения. Это говорит о том, что увеличение сырой массы происходило не за счет повышения оводненности, а за счет интенсификации процессов анаболизма.

Позитивное действие вытяжки из водоросли в концентрации 0,1% на прорастание семян пшеницы наблюдалось нами и на фоне экстремального засоления – 200 мМ (данные не включены в статью).

Таким образом, нами показана возможность использования вытяжки из водоросли *Cystosiera barbata* в концентрации 0,1% в качестве биопротектора на фоне солевого стресса.

ВЫВОДЫ

1. Установлена концентрационная зависимость стимулирующего действия суммарной вытяжки из водоросли *Cystosiera barbata* на прорастание семян пшеницы в условиях солевого стресса.

2. Показано, что вытяжка в концентрации 0,1% активизирует процесс прорастания семян и последующий начальный рост проростков пшеницы на солевом фоне, то есть способствует снятию солевого стресса.

Список литературы

1. Григорюк І. П. Реакція рослин на водний і температурний стреси та способи їх регуляції : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук : спец. 03.00.12 «Фізіологія рослин» / Григорюк І. П. – К., 1996. – 40 с.
2. Кабузенко С. Н. Влияние экзогенных фитогормонов на рост и солеустойчивость культурных растений / С. Н. Кабузенко // Физиология и биохимия культурных растений. – 1997. – Т. 29, № 3. – С. 69–73.
3. Сиренко Л. А. Биологически активные вещества водорослей и качество воды / Сиренко Л. А., Козицкая В. Н. – К.: Наукова думка, 1988. – 256 с.
4. Мусатенко Л. І. Фитогормони у водоростей / Л. І. Мусатенко // Альгологія. – 2001. – № 1. – С. 37–43.
5. Полевой В. В. Гормональная регуляция прорастания семян / В. В. Полевой, С. М. Шипарева, О. В. Москалева // Физиология семян. – 1990. – С. 119–123.
6. Лакиза Р. И. Влияние запасов влаги и засоленности почвы на всхожесть семян / Р. И. Лакиза, И. Т. Ефимов // Почвоведение. – 1978. – № 7. – С. 162–167.

Мусатенко Л. І., Кабузенко С. М., Володькін С. А., Омельченко О. В. Вплив витяжки з водоростей *Cystosiera barbata* на адаптацію рослин пшениці до сольовому стресу // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 100–104.

Вивчали можливість використання сумарною фітогормональною витяжкою з водорості *Cystosiera barbata* для адаптації до сольовому стресу рослин пшениці на початкових етапах розвитку. Встановили стимулюючу дію 0,1%-ної витяжки на енергію проростання, схожість насіння і початковий ріст проростків пшениці на сольовому фоні.

Ключові слова: пшениця, хлоридне засолення, гормональна витяжка з водоростей, ріст.

Musatenko L. I., Kabuzenko S. N., Volodkin S. A., Omelchenko A. V. Effect of extracts from algae *Cystosiera barbata* on adaptation of wheat plants to the salt stress // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 100–104.

The use possibility of total phytohormonal extracts of algae *Cystosiera barbata* for adaptation to salt stress of wheat plants in the early stages of development was investigated. The stimulative effect of 0,1% extract on germination energy, germination and early seedling growth of wheat on saline ground was found.

Key words: wheat, chloride salinity, hormonal extract from algae, growth.

Поступила в редакцію 19.11.2009 г.

УДК 582.232/.275–155.7+597.6/599+12:59.006

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ВОДОРОСЛИ КАК БИОИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В МЕСТАХ СОДЕРЖАНИЯ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Гольдин Е. Б.

*Южный филиал Национального университета биоресурсов и природопользования Украины –
Крымский агротехнологический университет, Симферополь, evgeny_goldin@mail.ru*

Изучена микроскопическая альгофлора черноморских дельфинариев (Карадаг и Малый Утриш), выявлены ее биоиндикационные и экологические особенности, характер распространения и комплексы обростания, присутствующие в бассейнах.

Ключевые слова: микроскопические водоросли, диатомовые водоросли, морские млекопитающие, Черное море, дельфинарий, Карадаг, Утриш, биоиндикация.

ВВЕДЕНИЕ

Микроскопические водоросли относятся к числу наиболее существенных компонентов водных экосистем и играют важную роль в санитарной оценке открытых и закрытых бассейнов, природных и искусственных водоемов и резервуаров [1–3]. Таксономическое разнообразие альгофлоры в местообитаниях морских млекопитающих, ее участие в трофических цепях и способность микроводорослей к продуцированию биологически активных веществ позволяют предположить существование сложного механизма взаимодействия между микроводорослями и животными. Однако в работах по биологии и экологической патологии водных млекопитающих проблемы взаимоотношений животных с цианобактериями и микроводорослями являются наименее освещенным фрагментом, а имеющиеся конкретные сведения носят отрывочный и противоречивый характер, что указывает на необходимость детальной разработки этой тематики. Актуальность всестороннего исследования черноморской популяции афалины *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash-Nikiforov, 1940) в естественной среде обитания и в неволе определяется рядом существенных обстоятельств. Во-первых, она тесно связана с чрезвычайно обостренной проблемой сохранения морских млекопитающих [4]. Во-вторых, в настоящее время работа по защите и выявлению состояния доминирующих видов в экосистеме (в данном случае, мелких китообразных), по сути, означает комплекс мероприятий, направленных на охрану акватории Черного моря в целом. Для полномасштабного изучения наиболее доступны животные, содержащиеся в вольерах и бассейнах с ограниченным объемом воды, где возможно выяснение роли альгологического фактора в чистом виде [5]. Известно, что обогащение воды соединениями азота, фосфора и углерода приводит к стимулированию роста некоторых видов микроводорослей и изменению структуры альгоценозов, что и происходит в условиях бассейнов. Сравнительный анализ альгофлоры позволяет определить присутствие загрязнения в бассейне и его уровень [6–8]. Также

необходимо учитывать, что общая ослабленность и малоподвижность дельфинов в условиях неволи, несомненно, способствует формированию пленки обрастания [9]. Выделение специфических видов-обрастателей среди микроводорослей можно считать достаточно перспективным. Его осуществление в полном объеме не только позволяет осветить эколого-биологические аспекты межвидовых отношений, но и служит интересам диагностики заболеваний животных, разработки оптимальных режимов содержания дельфинов в неволе и систем биологической индикации условий окружающей среды [10–12].

Цель представленной работы заключается в изучении и анализе водорослевых обрастаний, наблюдаемых в дельфинариях, и экологических особенностей альгофлоры бассейнов, включая виды-индикаторы загрязнения водной среды.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На протяжении 1989–1991 гг. и последующих лет проводились комплексные исследования существующих связей между микроводорослями и китообразными в естественных условиях и дельфинариях Черного моря (Карадаг, Малый Утриш). Сбор материала вели на Карадаге ежемесячно, а на Малом Утрише в летне-осенний сезон.

Образцы альгообрастаний получали методами соскобов и мазков с кожных покровов афалин, стенок бассейнов и подводных конструкций дельфинариев, контрольные соскобы производили и в литоральной зоне, а также отбирали планктонные пробы. Изучение обрастаний стен бассейнов вели на трех условных горизонтах теневой и освещенной сторон (верхнем, среднем и нижнем) на глубинах 1,0–5,0 м. Альгологический материал высевали на среду Гольдберга, а также фиксировали 2,0–4,0%-ным формалином или 70%-ным этанолом. Для просмотра клеток использовали световой микроскоп «Биолам Л-212» при увеличении $\times 250$ – $\times 1000$ в трех-пяти повторностях. Водоросли идентифицировали в прижизненном состоянии, фиксированном виде и в постоянных препаратах. Видовой состав части материала определен и проконсультирован в Институте биологии южных морей НАН Украины Л. И. Рябушко (лаборатория экологии шельфа) и О. А. Паниной (лаборатория фитопланктона).

Всего обработке и анализу подверглись 435 проб; из них 330 отобраны на Карадаге, а 105 – на Малом Утрише. В это же число включены 139 соскобов и мазков от 20 дельфинов, 143 бентосных пробы и 153 образца планктона. Кроме того, был обследован альгологический материал от диких особей, отловленных сотрудниками Утришской морской станции Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцева (ранее Института проблем эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцева) РАН близ Темрюка, и сотрудниками Карадагского дельфинария и Лаборатории МБИО Крымского медицинского университета близ Ялты; всего пробы брали более чем от 30 животных. Для оценки состояния афалин выполнены бактериологические исследования 120 проб выдыхаемого воздуха от 24 дельфинов и 94 мазков из кожных повреждений 14 особей.

Альгологический материал был проанализирован в соответствии с существующими биоиндикационными системами оценки загрязнения воды и списками водорослей-индикаторов [1, 7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основании собранных данных впервые установлен и проанализирован видовой состав альгофлоры, постоянно присутствующей в местообитаниях черноморских дельфинов.

Полученные материалы позволили выявить:

- основные закономерности сезонной динамики в планктонных и бентосных альгоценозах дельфинариев [11–15];

- характерные особенности видового состава различных экологических групп микроводорослей в зависимости от ряда факторов (местообитания, отношения к солености и так далее) [14–17];

- специфику микроскопической альгофлоры дельфинариев по сравнению с прилегающей морской акваторией и роль антропогенного влияния в ее формировании [11, 12];

- видовой состав микроводорослей – обитателей кожных покровов черноморских дельфинов-афалин [13, 18–20];

- отличия эпизитов от других видов-обрастателей, выделенных в бассейнах дельфинариев и прилегающей акватории [11, 12];

- биоиндикационные свойства микроводорослей и их роль в определении экологических параметров мест содержания дельфинов [20, 21];

- фитогеографические особенности альгофлоры дельфинариев [22].

Общие особенности альгофлоры дельфинариев. Специфические условия, характерные для искусственных водных бассейнов (ограниченный объем воды, частые санитарные обработки, определенный уровень температуры и освещения и так далее) способствуют формированию особой структуры альгоценозов. Биологические системы, складывающиеся и существующие в дельфинариях, включают несколько типичных планктонных и бентосных видов-доминантов, связанных комплексом взаимоотношений с другими микроводорослями, макрофитами, беспозвоночными и морскими млекопитающими. Сравнительный анализ видового состава альгоценозов, представленных в бассейнах и прилегающей морской акватории, позволяет выявить ряд интересных закономерностей.

1. В дельфинариях микроскопическая альгофлора представлена таким же таксономическим разнообразием, как и в литоральной зоне.

2. При этом процесс формирования альгоценозов в дельфинариях находится под влиянием ряда факторов, типичных для искусственных водоемов. К ним относятся, в частности, световой режим, суточный и сезонный ход температуры воды, интенсивность и частота хлорирования или обогащения водоема органическими веществами и изменения соотношений между поверхностью обрастания и объемом воды. Так, у разных экологических групп существуют определенные различия в составе альгофлоры (табл. 1).

3. В бассейнах дельфинариев формируются довольно устойчивые сообщества микроводорослей, где доминируют виды, резистентные к неблагоприятным условиям среды, преимущественно диатомеи-обрастатели. Например, некоторые бентосные диатомовые (*Achnantes longipes* Ag. и др.), благодаря особенностям своего строения, структуры и метаболизма, весьма устойчивы к негативным

влияниям окружающей среды, обладая, в частности, исключительной способностью к детоксикации меди [23].

4. В составе альгоценозов дельфинариев обязательно присутствие видов-индикаторов загрязнения воды: *Oscillatoria* sp., *Prorocentrum cordata* (Ostf.) Dodge (органическое загрязнение), *Bacillaria paradoxa* Gmel. (высокое содержание хлоридов) и др., так как мероприятия по уборке и очистке воды в большинстве случаев своевременно не проводятся.

Таблица 1

Распространение основных видов диатомовых водорослей в дельфинариях

Роды Bacillariophyta	Число видов		
	В планктоне	В соскобах со стенок бассейнов	В соскобах с поверхности кожи дельфинов
<i>Achnantes</i> Bory	3	3	2
<i>Amphora</i> Ehr.	3	5	2
<i>Cocconeis</i> Ehr.	1	3	-
<i>Grammatophora</i> Ehr.	1	2	1
<i>Licmophora</i> Ag.	3	5	3
<i>Melosira</i> Ag.	2	2	1
<i>Navicula</i> Bory	3	4	4
<i>Nitzschia</i> Hass.	6	8	4
<i>Pleurosigma</i> W.Sm.	3	2	1
<i>Striatella</i> Ag.	1	2	1
<i>Synedra</i> Ehr.	-	1	1

5. Особенности альгофлоры, связанные со спецификой искусственных водоемов, в свою очередь, отражаются на различиях между составом эпизоитов у свободноживущих и содержащихся в неволе китообразных (почти все дикие особи свободны от диатомового обрастания).

Таксономическая характеристика собранного и идентифицированного альгологического материала включает данные о распространении основных экологических групп микроводорослей в пределах обоих дельфинариев и прилегающей морской акватории. Установлена систематическая принадлежность 75 видов и внутривидовых таксонов, относящихся к 35 родам отделов Bacillariophyta (29 родов, 66 видов), Dinophyta (два рода), Chlorophyta (три рода, три вида), Cyanophyta (Cyanobacteriales) (два рода), Phaeophyta и Rhodophyta (по одному виду). Во всех пробах резко преобладали пеннатные диатомеи (81,8%), причем большая часть видов обнаружена в Карадагском дельфинарии.

Анализ видового состава альгоценозов дельфинариев показывает, что значительная часть диатомовых водорослей приходится на восемь родов: *Amphora* Ehr. (девять видов) и *Nitzschia* Hass. (восемь видов), *Licmophora* Ag. и *Navicula* Bory (по пять видов), *Cocconeis* Ehr. (четыре вида), *Achnantes* Bory, *Pleurosigma* W.Sm. и *Synedra* Ehr. (по три вида).

Большинство водорослей встречается в пределах обоих стационаров, однако, отмечается некоторая специфичность в составе и сезонной динамике альгоценозов, что обусловлено особенностями прибрежных зон Крыма и Кавказа.

Экологические особенности альгофлоры дельфинариев. Среди водорослей, обитающих в вольерах и бассейнах, выделяется несколько экологических групп. В качестве основных показателей для их формирования приняты местообитание, отношение к солёности, температура и освещение, особенности годового цикла развития. В основном, альгофлора обоих дельфинариев представлена десятью родами диатомей. Среди них выделяются две группы бентосных водорослей-обрастателей, заселяющих поверхности тела дельфинов и стенок бассейнов, и одна группа планктонных видов, обитающих в толще воды на различных глубинах

Так, в обрастаниях стенок бассейнов Карадагского дельфинария на протяжении всего года доминирует *Nitzschia hybrida* f. *hyalina* Pr.-Lavr. В весенне-летнем сезоне параллельно с этим видом встречаются *L. flabellata* Ag., *L. ehrenbergii* (Kütz.) Grun., *Licmophora* sp., *Amphora terroris* Ehr., *Nitzschia delicatissima* Cl., *N. rupestris* Pr.-Lavr. и так далее. В осенне-зимнем периоде в ассоциациях микрофитобентоса представлены *Amphora* sp., *Pleurosigma elongatum* W. Sm., *Rhoicosphenia marina* (W. Sm.) M. Schmidt, *Navicula* sp. В отдельные годы (например, летом 1989 г.) альгофлора обрастателей несколько менялась по своему составу: преобладали клетки *L. ehrenbergii*, причем в верхних горизонтах в сочетании с *Grammatophora marina* (Lyngb.) Kütz., а в средних – с *Nitzschia seriata* Cl. (табл. 2). Видовой состав водорослей и численность их клеток заметно варьируют в зависимости от освещенности стенок бассейнов и расположения горизонтов. Освещенные части бассейнов характеризуются большим видовым разнообразием по сравнению с затененными. С возрастанием глубины этот контраст становится заметнее. Так, анализ диатомовых обрастаний (апрель 1989 г.) позволил выявить следующие соотношения между видовым разнообразием различных горизонтов в зависимости от уровня освещенности. Так, в верхних горизонтах освещенных и затененных сторон зарегистрировано по четыре вида. Для средних горизонтов этот показатель составил, соответственно, четыре и шесть. В нижней части профиля контраст был наиболее разителен: альгоценоз освещенной части включал десять видов, а затененной – всего четыре. Рост видового разнообразия с глубиной объясняется частыми изменениями уровня воды в бассейнах, при которых в верхних горизонтах нарушается процесс формирования устойчивых обрастаний. Кроме диатомей, в бассейнах в разное время года присутствуют цианобактерии *Oscillatoria* sp. и *Anabaena* sp., динофиты *Prorocentrum cordata* (Ostf.) Dodge и *Ceratium* sp. По сравнению с прилегающей морской акваторией, альгофлора дельфинариев характеризуется определенной обедненностью и некоторыми видовыми различиями. Эти особенности обусловлены более высокой температурой воды в зимнее время – в среднем на 5 °С, – и санитарными обработками бассейнов. Тем не менее, резких контрастов в видовом составе не выявлено.

При выделении экологических группировок водорослей по отношению к солёности установлено, что в обоих стационарах преобладают морские и солоноватоводно-морские формы диатомей, соответствующие альгофлоре участков прилегающей акватории [22].

Таблица 2

Сравнительная структура некоторых обрастаний в зависимости от сезона и выбранного субстрата

Виды микроводорослей	Обрастания стенок бассейнов	Обрастания поверхности кожи дельфинов
<i>Achnantes brevipes</i> Ag.	Карадаг (март)	Малый Утриш (июнь)
<i>A. longipes</i> Ag.	Карадаг (январь, апрель, декабрь)	Малый Утриш (июнь)
<i>Amphora angusta</i> Greg.	Малый Утриш (июнь)	-
<i>A. hyalina</i> Kütz	-	Карадаг (март)
<i>Cocconeis</i> sp.	Карадаг (январь, декабрь)	-
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngb.) Kütz.	Карадаг (май, июль)	Карадаг (апрель, июль) Малый Утриш (июнь, сентябрь)
<i>Licmophora</i> sp.	Карадаг (апрель-май)	Малый Утриш (июнь, сентябрь)
<i>L. abbreviata</i> Ag.	-	Карадаг (март, апрель)
<i>L. ehrenbergii</i> (Kütz.) Grun.	Карадаг (май, июль)	Карадаг (январь, июль) Малый Утриш (июнь)
<i>Navicula</i> sp.	Карадаг (январь, апрель, май, декабрь)	Карадаг (март)
<i>N. pennata</i> var. <i>pontica</i> Mer.	Карадаг (март – апрель)	Карадаг (март, апрель, июль) Малый Утриш (июнь)
<i>Nitzschia hybrida</i> f. <i>hyalina</i> Pr.-Lavr.	Карадаг (январь – декабрь)	-
<i>N. longissima</i> (Breb.) Ralfs	Карадаг (апрель, июль)	-
<i>N. seriata</i> Cl.	Карадаг (май, июль)	Карадаг (июль)
<i>N. tenuirostris</i> Mer.	Карадаг (январь-июль)	Карадаг (март)
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	Карадаг (январь, декабрь)	-
<i>Striatella unipunctata</i> (Lyngb.) Ag.	Карадаг (май) Малый Утриш (июнь)	Малый Утриш (июнь)
<i>Synedra</i> (<i>Fragilaria</i>) (Ag.) Kütz.	Карадаг (май)	Малый Утриш (июнь)

Распространение видов-эпизоитов в других биотопах дельфинариев. В свете выявленной связи между состоянием здоровья дельфинов и заселением микроводорослями-эпизоитами их кожных покровов [18, 19, 24] возникает необходимость более подробно рассмотреть другую зависимость. В данном случае представляет интерес корреляция между общей распространенностью видов-обрастателей в дельфинариях и обсеменением ими морских млекопитающих. Сравнительное исследование видового разнообразия альгоценозов обрастаний стенок бассейнов, технических конструкций и кожных покровов дельфинов позволяет судить о некоторых закономерностях распространения микроводорослей-эпобионтов [25]. В свою очередь, это создает предпосылки для конструирования модели межвидовых отношений в искусственных водных экосистемах, в частности в дельфинариях. Материалом для исследования служили свыше 150 соскобов со стенок бассейнов, погруженных в воду металлических и деревянных конструкций и гальки на территории дельфинариев и в прибрежной зоне Черного моря. Результаты

комплексного изучения структуры этих альгоценозов, сложившихся в различных условиях, свидетельствуют об определенной корреляционной зависимости их распространения от целого ряда факторов, включая глубину, освещение и сезонную динамику. Микроводоросли-эпизоиты постоянно присутствуют практически во всех альгоценозах дельфинариев. Так, в Карадагском дельфинарии из 39 зарегистрированных видов диатомей, формирующих обрастания, 12 способны образовывать колонии на поверхности тела дельфинов. Среди 16 видов-обрастателей, выделенных в дельфинарии Малого Утриша, шесть микроводорослей были идентифицированы также и в соскобах с кожи морских млекопитающих. При этом некоторые виды обнаруживали чаще, чем остальные. К ним относятся *Nitzschia hybrida* f. *hyalina*, *Navicula* sp., *Navicula pennata* var. *pontica*, *Licmophora* sp., *Licmophora ehrenbergii*, *Grammatophora marina*. Нужно отметить, что представители *Nitzschia* и *Navicula* преобладали практически во всех пробах. Однако проследить какую-либо взаимосвязь между частотой встречаемости конкретных видов-эпibiонтов на коже животных и в окружающей среде не удалось. Например, наиболее высокая степень разнообразия этих видов в обрастаниях стенок бассейнов на Карадаге наблюдается в мае (5–6 видов), а в этот же период микроводоросли-эпизоиты полностью отсутствуют в пробах от дельфинов. С другой стороны, во время пика обилия видового разнообразия эпизоитов на коже животных (март, июль) эти показатели были довольно низкими для обрастаний стенок бассейнов (табл. 2). Более того, несмотря на исключительно обильное присутствие *Nitzschia longissima* в составе альгоценозов бассейновых обрастаний, мы никогда не находили этот вид в пробах от животных. Наиболее типичный обитатель кожных покровов китообразных в высоких широтах, *Cocconeis* sp. [13, 20], отмечен на Карадаге в холодное время года, но также ни разу не был зарегистрирован в соскобах или мазках, взятых от дельфинов. С другой стороны, ряд микроводорослей-эпизоитов достаточно редко встречается в планктонных и бентосных пробах не только у берегов Крыма, но и в различных акваториях Черного моря. К этим видам относятся *Nitzschia tenuirostris*, *N. (Cylindrotheca) closterium*, *Navicula cancellata*, *Pleurosigma rigidum*, *Striatella unipunctata*, *Synedra tabulata* [4].

Приведенные данные подтверждают предположение о специфическом характере обсеменения кожных покровов дельфинов микроводорослями-эпизоитами и существовании определенной связи между этим явлением и общим состоянием животных в условиях неволи. Микроскопическая альгофлора черноморских дельфинов-афалин обладает особенностями, связанными с условиями заселения, формирования альгоценоза и существования на поверхности живого организма, и отличается по своему видовому составу и его динамике от комплекса обрастания, присутствующего в бассейне.

ВЫВОДЫ

1. Таксономическая структура микроскопической альгофлоры дельфинариев аналогична видовому составу прилегающей акватории, однако на формирование альгоценозов и их сезонную динамику оказывают влияние факторы, типичные для искусственных водоемов.

2. В составе альгоценозов дельфинариев присутствуют виды-индикаторы загрязнения воды.

3. Альгофлора эпизитов дельфинов характеризуется особенностями, связанными с условиями заселения, формирования альгоценоза и существования на поверхности живого организма, и отличается по своему таксономическому составу и его динамике от комплекса обрастания, присутствующего в бассейне.

Благодарности. Всем специалистам, принимавшим участие в данной работе, автор выражает глубокую благодарность и признательность: В. С. Плебанскому, А. Б. Швацкому и В. В. Павлову – за их вклад в сбор альгологического и бактериологического материала, Л. И. Рябушко и О. А. Паниной – за определение видового состава альгологических проб.

Список литературы

1. Баринова С. С. Биоразнообразие водорослей как биоиндикаторов окружающей среды / С. С. Баринова, Л. А. Медведева, О. В. Анисимова. – Тель-Авив: Pilies Studio, 2006. – 498 p.
2. Одум Ю. Экология: В 2 т. / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 328 с.
3. Биоиндикация наземных экосистем / [ред. Р. Шуберт]. – М.: Мир, 1985. – 350 с.
4. Black Sea Biological Diversity. Ukraine: Ukrainian National Report / [eds. Yu. P. Zaitsev, B. G. Alexandrov]. – Vol. 7. – New York: United Nations Publications, 1998. – 351 p.
5. Гольдин Е. Б. К изучению альгофлоры мест содержания морских млекопитающих / Е. Б. Гольдин, В. С. Плебанский, О. А. Панина // 10 Всесоюзное совещание по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих: тез. докл. – М.: ВНИЭРХ, 1990. – С. 74–75.
6. Hutchinson L. E. Eutrophication past and present / L. E. Hutchinson // Eutrophication: Causes, Consequences, Correctives. – Washington D. C.: Academy of Sciences, 1969. – P. 17–26
7. Водоросли: Справочник / [ред. С. П. Вассер]. – К.: Наукова думка, 1989. – 608 с.
8. Саут Р., Уиттик А. Основы альгологии / Р. Саут, А. Уиттик. – М.: Мир, 1990. – 597 с.
9. Гольдин Е. Б. Альгологические исследования обрастаний черноморских дельфинов / Е. Б. Гольдин, В. С. Плебанский // Труды Международного симпозиума «Проблемы патологии и охраны здоровья диких животных: Экологическое взаимодействие и болезни диких и с.-х. животных. – М., 1992. – С. 14–16.
10. Гольдин Е. Б. Биоиндикация антропогенного загрязнения дельфинариев на основе альгологической характеристики / Е. Б. Гольдин // I з'їзд Гідроєкологічного товариства України. – К., 1993. – С. 16.
11. Gol'din E. B. The algal investigations for water pollution determination in marine mammals capture sites / E. B. Gol'din // European Research on Cetaceans – 8. Proceedings of the 8th Annual Conf. of the European Cetacean Society, Montpellier, France, 4–6 March 1994 / [ed. P. G. H. Evans]. – Lugano, 1994. – P. 235–236.
12. Gol'din E. B. The distribution of microalgae overgrowing the skin of cetaceans in the Black Sea dolphinarium / E. B. Gol'din // European research on cetaceans – 9: Proceedings of 9th Annual Conference: European Cetacean Society, Lugano, Switzerland, 9–11 February 1995. – Kiel, Germany, 1996. – P. 227–228.
13. Биркун А. А. Микроскопические водоросли в патологии китообразных / А. А. Биркун (мл.), Е. Б. Гольдин // Микробиологический журн. – 1997. – Т. 59, № 2. – С. 96–105.
14. Gol'din E. B. The seasonal dynamics of algal vegetation in Karadag dolphinarium / E. B. Gol'din // European research on cetaceans – 11: Proceedings of 11th Annual Conference: European Cetacean Society: Stralsund, Germany, 9–11 March 1997. – Kiel, Germany, 1997. – P. 270–274.
15. Gol'din E. B. The dolphinarium microalgae and their ecological role / E. B. Gol'din // Proceedings of the First International Symposium on the Marine Mammals of the Black Sea: Istanbul, Turkey, 27–30 June 1994. – Istanbul, 1996. – P. 57–59.
16. Gol'din E. B. Microphytic algae-vegetation of Little Utrish dolphinarium / E. B. Gol'din // European research on cetaceans – 13: Proceedings of the 13th Annual Conference: European Cetacean Society: Valencia, 5–8 April 1999 / [eds. P. G. H. Evans, J. Cruz, J. A. Raga]. – Valencia, Spain, 1999. – P. 427.

17. Gol'din E. B. Microalgae and Man-Made Alterations in Coastal Lakes / E. B. Gol'din // Proceedings of the Fifth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST 01, 23–27 October 2001, Hammamet, Tunisia / [ed. E. Özhan]. – MEDCOAST, Middle East Technical University, Ankara, Turkey, 2001. – Vol. 2. – P. 617–628.
18. Gol'din E. B. The Black Sea bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* and overgrowing microalgae: some aspects of interrelations / E. B. Gol'din // Proceedings of the First International Symposium on the Marine Mammals of the Black Sea: Istanbul, Turkey, 27–30 June 1994. – Istanbul, 1996. – P. 24–27.
19. Gol'din E. B. Some problems of interrelations between cetaceans and skin overgrowing microalgae and their investigation / E. B. Gol'din // European research on cetaceans – 10: Proceedings of 10th Annual Conference: European Cetacean Society: Lisbon, Portugal, 11–13 March 1996. – Kiel, Germany, 1997. – P. 269–271.
20. Gol'din E. B. Microalgae in cetaceans: pathogens, parasites or biological indicators? / E. B. Gol'din, A. A. Birkun, Jr. // European research on cetaceans – 12: Proceedings of the 12th Annual Conference: European Cetacean Society: Monaco, 20–24 January 1998 / [ed. P. G. H. Evans, E. C. M. Parsons]. – Valencia, Spain, 1999. – P. 336–341.
21. Gol'din E. B. Harmful Microalgae: Their Role in the Black Sea and Biotechnology / E. B. Gol'din // Land-Ocean Interactions: Managing Coastal Ecosystems: Proceedings of the Joint Conference: The Fourth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment MEDCOAST 99 & The Fourth International Conference on Environmental Management of Enclosed Coastal Seas EMECS 99: November 9–13, 1999, Antalya, Turkey / [ed. E. Ozhan]. – P. 133–146.
22. Gol'din E. B. Algae-vegetation of the Black Sea dolphinarium: ecological and phytogeographical aspect / E. B. Gol'din // Second Balkan Botanical Congress, May 14–18, 2000, Istanbul, Turkey. – Abstracts. – Istanbul, 2000. – P. 37.
23. Кучерова З. С. Влияние меди на развитие диатомовых обрастаний / З. С. Кучерова // Биологические исследования Черного моря и его промысловых ресурсов. – М.: Наука, 1969. – С. 143–147.
24. Гольдин Е. Б. Некоторые результаты микробиологических исследований черноморских дельфинов / Е. Б. Гольдин, Н. А. Милосердова, А. Ю. Суремкина // Водные экосистемы и организмы – 3: Мат. науч. конф., 20–21 июня 2001 г. – М.: МАКС Пресс, 2001. – С. 57.
25. Кучерова З. С. Диатомовые обрастания некоторых моллюсков и крабов / З. С. Кучерова // Труды Севастопольской биологической станции. – 1960. – Т. 13. – С. 39–48.

Гольдин Є. Б. Мікроскопічні водорості як біоіндикатори стану оточуючого середовища в місцях утримання морських ссавців // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 105–113.

Досліджена мікроскопічна альгофлора чорноморських дельфінаріїв (Карадаг і Малий Утриш), виявлені її біоіндикаційні та екологічні особливості, характер розповсюдження і комплекси обростання, які є присутні у басейнах.

Ключові слова: мікроскопічні водорості, диатомові водорості, морські ссавці, Чорне море, дельфінарій, Карадаг, Утриш, біоіндикація.

Gol'din E. B. Microphytic algae as the bioindicators of environmental situation in the capture places of marine mammals // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 105–113.

Microphytic algae-vegetation was investigated in the Black Sea dolphinarium (Karadag and Little Utrish), the bioindicative and ecological characteristics, distribution and overgrowing complexes in water basins were revealed.

Key words: microphytic algae, diatoms, marine mammals, the Black Sea, dolphinarium, Karadag.

Поступила в редакцію 06.10.2009 г.

УДК 577.112:612.017.176/22

ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ У ЧЕРНОМОРСКОГО ДЕЛЬФИНА АФАЛИНЫ (*TURSIOPS TRUNCATUS PONTICUS*) К УСЛОВИЯМ НЕВОЛИ В СВЯЗИ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОБЛЕМАМИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Гидулянов А. А.¹, Каганова Н. В.²

¹Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, sgaa@mail.ru

²НИЦ «Государственный океанариум Украины», Севастополь

Проведено исследование динамики изменений показателей плазмы крови черноморского дельфина афалины при адаптации к условиям неволи. Выявлено, что в период адаптации дельфинов афалин к условиям жизни в неволе происходит мобилизация энергетических ресурсов организма. Также наблюдаются изменения в белковом обмене.

Ключевые слова: адаптация, плазма крови, дельфин, стресс.

ВВЕДЕНИЕ

Побережье Черного моря и бассейн рек, впадающих в него, являются районами с высоким антропогенным воздействием, плотно заселенными человеком еще с античных времен. Экологическое состояние Черного моря в целом неблагоприятное. Черное море – среда обитания для 2,5 тыс. видов животных. Здесь встречаются три вида черноморских дельфинов: белобочка *Delphinus delphis ponticus*, афалина *Tursiops truncatus ponticus* и азовка *Phocoena phocoena relicta*. Во второй половине XX столетия в бассейне Черного моря происходило резкое ухудшение экологической обстановки. Возрастающее воздействие таких негативных факторов, как загрязнение водной среды, сокращение кормовой базы морских млекопитающих, их гибель в орудиях лова рыбы, техногенная экспансия (рост судоходства, добыча газа и нефти на шельфе), массовые природные заболевания и др. привело к снижению численности дельфинов. К концу 80-х г.г. она сократилась с нескольких миллионов до 120–140 тыс. особей [1]. В 1996 году Украина присоединилась к Бернской конвенции (1979) «Об охране дикой флоры и фауны и природной среды их обитания в Европе», а в 1999 году – к Боннской конвенции (1979) «Об охране мигрирующих видов диких животных». В 1999 году в Украине была утверждена научно-практическая Программа изучения, охраны и восстановления морских млекопитающих Черного и Азовского морей «Дельфин». За прошедшие годы была выполнена преимущественно «бумажная» часть этой резолюции. Сейчас на повестке дня – претворение этой Программы в жизнь, осуществление реальных действий по изучению и охране черноморских дельфинов. К сожалению, реализация Программы тормозится недостатком бюджетных финансовых средств. В настоящее время гибель в орудиях лова – одна из главных составляющих, определяющих смертность черноморских дельфинов. По данным

Б. Озтюрка, только при лове камбалы турецкими рыбаками в сетях ежегодно гибнет 2–3 тыс. дельфинов азовок и 200–300 афалин (лов этот осуществляется в основном на шельфе северо-западной части Черного моря) [2].

Для решения проблем, связанных с катастрофической численностью китообразных Черного моря, принимаются программы по разработке систем спасения, реабилитации и возвращения в природную среду дельфинов. Для организаций, занимающихся изучением, разведением и сохранением дельфина как вида, пополнение новыми животными является одной из первоочередных задач. С этой целью проводятся регулярные отловы и транспортировки, после чего морские млекопитающие сталкиваются с рядом факторов, существенно отличающихся от первоначального для них экологического окружения. Условия неволи представляют собой качественно новую среду обитания, где дельфины подвергаются воздействию многих стресс-факторов. Важным является правильно выбрать стратегию послеотловной адаптации дельфинов. От этого зависит их выживаемость, работоспособность, способность к воспроизводству в период адаптации к условиям жизни в неволе [3].

При возникновении несоответствия между физиологическими возможностями организма, сформировавшимися в процессе эволюции и окружающей средой, у животных возникает состояние стресса. Адаптационные возможности организма в ответ на действие неблагоприятных факторов среды в значительной мере зависят от неспецифических реакций, протекающих в плазме крови. Задачей нашего исследования явилось изучение адаптивных изменений, происходящих в плазме крови дельфинов афалин (*Tursiops truncatus ponticus*) в зависимости от сроков нахождения в неволе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования были половозрелые особи черноморского дельфина афалины (*Tursiops truncatus ponticus*). 15 дельфинов были разделены на три группы: в 1-ю группу вошли дельфины, находящиеся в условиях неволи 19 лет, во 2-ю и 3-ю группы – 10 и 6 лет соответственно. Материалом для исследования служила плазма крови афалины. Определение концентрации общего белка плазмы крови проводили унифицированным методом по реакции с сернокислой медью в щелочной среде [4]. Количественное содержание гликозилированной формы белка определяли колориметрическим методом [5]. Количественное содержание глюкозы определяли по цветной реакции с орто-толуидиновым реактивом [6]. О количественном содержании аденозинтрифосфата (АТФ) и фосфоенолпирувата (ФЕП) в плазме крови судили по реакции с молибдатом аммония [7]. Количественное содержание пировиноградной кислоты (ПВК) в плазме крови определяли с помощью метода [8]. Цифровые данные, полученные в результате исследований, статистически обрабатывали методом малых выборок [9]. Для определения достоверности различий между выборками использовался t-критерий Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Состояние напряжения, возникающее при воздействии факторов как физической, так и психологической природы на организм и нарушающих его гомеостаз приводят к развитию состояния стресса. При этом, как правило, отмечается увеличение энергетических затрат организма. Динамика изменений содержания макроэргических соединений в плазме крови изучаемых групп дельфинов представлена данными в таблице 1.

Таблица 1

Содержание аденозинтрифосфата, фосфоенолпирувата, пировиноградной кислоты и глюкозы в плазме крови дельфинов афалин в зависимости от времени нахождения в неволе ($M \pm m$)

Дельфины	АТФ, мг/%Фн	ФЕП, мг/%Фн	ПВК, мг/%	Глюкоза, ммоль/л
I группа	0,70±0,02	5,14±0,13	1,90±0,07	4,69±0,12
II группа	0,79±0,03*	5,56±0,11*	2,30±0,09*	5,12±0,15*
III группа	0,88±0,03*,**	6,04±0,15*,**	2,80±0,06*,**	5,43±0,11*,**

Примечание к таблице: * – $p < 0,05$ для показателей II и III групп относительно I группы; ** – $p < 0,05$ для показателей I и III групп относительно II группы.

Из них видно, что с увеличением сроков нахождения в неволе содержание макроэргических соединений в плазме крови исследуемых групп дельфинов снижается. Уровень содержания аденозинтрифосфата (АТФ) в эритроцитах дельфинов 2 и 3 группы по сравнению с 1 группой оказался выше соответственно на 12,85% и 25,7%, фосфоенолпирувата (ФЕП) – на 8,17% и 17,50%. Уровень содержания пировиноградной кислоты (ПВК) у животных с меньшими сроками послеотловной адаптации были выше по сравнению с более адаптированными животными. Концентрация пирувата в плазме крови дельфинов 2 и 3 группы по сравнению с 1 группой была выше на 21% и 47,3% соответственно.

При развитии стресс реакции происходит мобилизация энергетических ресурсов организма, что отражается в существенных сдвигах метаболических показателей и, прежде всего, в уровне глюкозы крови. Содержание глюкозы в эритроцитах у дельфинов 2 и 3 группы было выше по сравнению с дельфинами 1 группы на 9,17% и 15,77% соответственно. Отмеченные различия в показателях, характеризующие энергообмен в плазме крови у различных групп дельфинов, могут быть связаны с тем, что ведущее значение в развитии общего адаптационного синдрома составляют значительное возбуждение высших вегетативных центров и, как следствие, активация адренергической и гипофизарно-адреналовой систем. В результате реализуется эффект высоких концентраций катехоламинов и кортикостероидов. Оба этих фактора обладают широким диапазоном действия, при этом их главной чертой является мобилизация энергетических и структурных ресурсов организма [10, 11].

Вместе с этим представляет интерес содержание общего белка, являющегося одним из основных параметров белкового обмена. В плазме крови дельфинов при адаптации к условиям неволи их содержание представлено в таблице 2.

Таблица 2

Содержание общего белка и гликозилированного белка в плазме крови дельфинов при адаптации к условиям неволи ($M \pm m$)

Дельфины	Общий белок, г%	Гликолизированный белок, %
I группа	$8,25 \pm 0,15$	$2,54 \pm 0,06$
II группа	$7,75 \pm 0,15^*$	$2,98 \pm 0,08^*$
III группа	$7,00 \pm 0,25^{*,**}$	$3,46 \pm 0,12^{*,**}$

Примечание к таблице: * – $p < 0,05$ для показателей II и III групп относительно I группы; ** – $p < 0,05$ для показателей I и III групп относительно II группы.

Определение общей концентрации белка в плазме крови показало, что этот показатель находится в прямой зависимости от длительности нахождения животных в неволе. Концентрация белка в плазме крови дельфинов 2 и 3 группы по сравнению с 1 группой оказалась достоверно меньше на 6% и 15% соответственно. Из полученных данных видно, что у дельфинов, пребывающих в Океанариуме относительно непродолжительный промежуток времени, уровень белкового обмена находится на несколько более низком уровне. Это связано с тем, что под воздействием стрессовых факторов (помещение в условия неволи) может происходить изменение активности симпатoadреналовой и гипоталамо-гипофизарной системы, вследствие чего под действием катехоламинов происходит секреция АКТГ гипофизом и стимуляция образования глюкокортикоидов корой надпочечников. Повышенная концентрация кортикостероидов приводит к увеличению выведения азота из организма, что, в свою очередь, может явиться причиной возникновения отрицательного азотистого баланса. Кортикостероиды либо усиливают процессы распада белков в организме, либо тормозят их синтез, вследствие чего содержание белка в крови понижается.

Известно, что в основе ряда патологических процессов лежат неферментативные посттрансляционные реакции, которые модифицируют белки *in vivo*. Представителями таких реакций являются реакции гликозилирования [12]. В содержании гликозилированного белка в плазме крови дельфинов выявляются различия, связанные с длительностью нахождения животных в Океанариуме. Наиболее высокий уровень содержания гликозилированных белков плазмы наблюдается у дельфинов, находящихся в Океанариуме в течение 6 и 10 лет. Концентрация гликированных белков в плазме крови дельфинов 2 и 3 группы по сравнению с 1 группой достоверно выше соответственно на 17,32% и 36,22%. Прослеживается тенденция снижения концентрации гликозилированных белков с увеличением времени нахождения дельфинов в условиях неволи. Причем уровень гликозилированных белков прямопропорционален концентрации глюкозы в крови. Вместе со снижением содержания глюкозы происходит снижение и концентрации гликозилированных белков.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что нахождение дельфинов афалин в условиях неволи сопровождается как мобилизацией энергетических ресурсов организма, так и изменениями в белковом обмене.

ВЫВОДЫ

1. С увеличением сроков послеотловной адаптации в плазме крови черноморского дельфина-афалины происходит снижение интенсивности углеводного обмена с одновременной нормализацией белкового обмена.

2. С увеличением времени пребывания дельфинов-афалин в неволе в плазме крови снижается содержание таких продуктов углеводного обмена, как АТФ, ФЕП и ПВК с минимумом их концентрации у дельфинов 1 группы (19 лет в неволе), что может указывать на проявление адаптации к условиям неволи.

3. В плазме крови дельфинов-афалин, находящихся в условиях неволи непродолжительный промежуток времени (6 лет), отмечается мобилизация энергетических ресурсов, что отражается как в наиболее высокой концентрации энергетического субстрата – глюкозы, так и продуктах ее превращения (АТФ, ФЕП, ПВК). Такая динамика свидетельствует о нарастании последствий стресс – реакции.

Список литературы

1. Соколов В. Е. Распределение и численность черноморских дельфинов / В. Е. Соколов, В. А. Яснин // V съезд Всесоюзного териологического общества: 29 января – 2 февраля 1990 г.: тез. докл. – Москва, 1990. – С. 178–179.
2. Ozturk B. Cetacean and the Impact of Fisheries in the Black Sea / B. Ozturk // Bulletin Accobams. – 1999. – V. 2. – P. 11–12.
3. Белькович К. М. Вопросы отлова и длительного содержания дельфинов в неволе / К. М. Белькович, В. С. Гуревич // Труды атлантического научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – 1971. – Вып. 34. – С. 286–295.
4. Любин А. Я. Клинические лабораторные исследования / А. Я. Любин, Л. П. Ильчев, Т. В. Катасонова. – М.: Медицина, 1988. – 288 с.
5. Данилова Л. А. Колориметрический метод определения гликозилированных гемоглобинов / Л. А. Данилова, Н. И. Лопатина // Лабораторное дело. – 1986. – № 5. – С. 281–283.
6. Масленников В. Д. Определение глюкозы по цветной реакции с орто-толуидиновым реактивом / В. Д. Масленников, А. И. Михеева // Лабораторное дело. – 1970. – № 10. – С. 588.
7. Алейникова Т. А. Биохимия. Руководство к практическим занятиям по биологической химии / Т. А. Алейникова, Г. В. Рубцова. – М.: Высшая школа, 1988. – С. 223.
8. Бабаскин П. М. Метод определения пировиноградной кислоты в крови / П. М. Бабаскин // Лабораторное дело. – 1987. – № 12. – С. 497.
9. Бейли Н. Статистические методы в биологии / Н. Бейли. – М.: Мир, 1964. – 260 с.
10. Горизонтов П. Д. Роль АКГТ и кортикостероидов в патологии / П. Д. Горизонтов, Г. Н. Протасова. – М.: Медицина, 1968. – 313 с.
11. Меерсон Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф. З. Меерсон – М.: Наука, 1981. – 278 с.
12. Mawatari S. Absence of correlation between glycated hemoglobin and lipid composition of erythrocyte membrane in type 2 diabetic patients / S. Mawatari, K. Saito, K. Murakami // Metabolism. – 2004. – V. 53, N 1. – P. 123–127.

Гідулянов А. О., Каганова Н. В. Особливості протікання адаптаційних реакцій у чорноморського дельфіна афаліни (*Tursiops truncatus ponticus*) до умов неволі у зв'язку з екологічними проблемами Чорного моря // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 114–119.

Проведено дослідження динаміки змін показників плазми крові чорноморського дельфіна афаліни при адаптації до умов неволі. Виявлено, що в період адаптації дельфінів афалін до умов життя в неволі відбувається мобілізація енергетичних ресурсів організму. Також спостерігаються зміни в білковому обміні.

Ключові слова: адаптація, плазма, дельфін, стрес.

Gidulyanov A. A., Kaganova N. V. Features of adaptive reactions at the Black Sea dolphin bottlenose (*Tursiops truncatus ponticus*) to conditions of bondage in connection with environmental problems of Black sea // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 114–119.

Dynamics of changes of blood plasma parameters of the Black Sea dolphin bottlenose at adaptation to conditions of bondage has been investigated. It was revealed, that during adaptation of dolphins to conditions of dwelling in bondage there is a mobilization of power resources of the organism. Also changes in an albuminous exchange were observed.

Key words: adaptation, blood plasma, dolphin, stress.

Поступила в редакцію 02.12.2009 г.

УДК 582.26/.27

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ – ОБИТАТЕЛЕЙ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Макарова Е. И., Отурина И. П., Сидякин А. И.

*Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь,
irina.oturina@mail.ru, acid2302@mail.ru*

В статье приведены современные данные научных исследований по практическому применению микроводорослей различных систематических групп в биотехнологических исследованиях, медицине, сельскохозяйственном производстве и других отраслях народного хозяйства. Дана оценка доступности микроводорослей как объекта эколого-биотехнологических разработок.

Ключевые слова: микроводоросли, водные экосистемы.

ВВЕДЕНИЕ

Гидросфера как специфический и неотъемлемый компонент биосферы весьма сложна по химическому составу и заселена огромным количеством самых разнообразных организмов. Значительные изменения, происходящие в настоящее время в водных экосистемах под усиливающимся влиянием антропогенных факторов, в той или иной степени затрагивают все компоненты сложившихся и активно функционирующих гидроценологических комплексов, в которых главную роль играет фитобиота. Среди представителей альгофлоры особое место занимают микроводоросли, являющиеся в связи с фототрофным типом питания начальным звеном трофических цепей. Фотосинтезирующие микроорганизмы иллюстрируют все многообразие типов трофики. Качественные и количественные характеристики сообществ микроскопических водорослей во многом определяют развитие организмов других трофических уровней, вследствие чего исследования адаптивных изменений физиолого-биохимических характеристик микроводорослей является одним из приоритетных направлений в экологической физиологии растений.

Целью настоящих исследований является обобщения и анализ результатов биотехнологических исследований по практическому применению микроводорослей различных систематических групп в медицине, сельскохозяйственном производстве и других отраслях народного хозяйства, а также оценка доступности микроводорослей как объекта эколого-биотехнологических разработок.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Специфика метаболизма ряда представителей микроальгофлоры, связанная с продуцированием метаболитов с ценными для человека свойствами, сделала микроводоросли одним из важных объектов биотехнологии [1], целенаправленное использование которых имеет сравнительно краткую историю. Идея

культивирования микроводорослей в промышленных масштабах впервые возникла в период Второй мировой войны в Германии и состояла в получении пищевых масел из диатомовых водорослей, выращиваемых в условиях азотного голодания, однако выбранные культуры характеризовались низкой продуктивностью. Вскоре внимание исследователей переключилось на зеленые микроводоросли из родов *Chlorella* и *Scenedesmus*, представители которых на протяжении практически 50 последних лет стали наиболее популярными объектами прикладных исследований [2]. К сожалению, вследствие слабой разработки научно обоснованной методологии и недостаточного опыта ее практической реализации многие технологические неудачи и низкая рентабельность производства обусловили снижение интереса к этой проблеме. Возобновление исследований в области промышленного культивирования микроводорослей началось с конца 60-х – начала 70-х гг. В настоящее время получены убедительные доказательства того, что по комплексу свойственных водорослям физиолого-биохимических особенностей эта систематическая группа растений должна занять перспективное место в программе работ по созданию антропобиocenозов, характеризующихся высоким коэффициентом полезного действия фотосинтеза, а также промышленных биотехнологий, обеспечивающих их функционирование [3]. Однако и сегодня, несмотря на успехи развития фототрофных биотехнологий, более чем 30000 известных видов микроводорослей составляют слабоизученный биотехнологический ресурс [4, 2].

Дальнейшее развитие экономических аспектов биотехнологии микроводорослей затрагивает ряд отраслей: производство фармакологически активных препаратов, продуктов для косметических аппликаций (антиоксиданты, противовоспалительные средства) и диетических продуктов, клеточную инженерию, технологию по оздоровлению окружающей среды и прочее [4].

В настоящее время определены основные направления рационального использования биомассы микроводорослей, которую можно получить, как выращивая их в промышленных фотобиореакторах различного типа (хлорелла, сценедесмус, дуналиелла, спирулина, носток, порфиридиум, платимонас, хламидомонас и др.), так и выделяя их из эвтрофированных пресных (микроцистис, анабена, спирулина) и морских (нодулярия, дуналиелла) водоемов [3].

Микроводоросли используются для получения разнообразных продуктов из нативной и переработанной альгобассы [5]. В некоторых регионах мира исторически сложилась традиция использования в пищевых целях определенных видов водорослей. Сегодня во всех странах мира разрешено употребление в пищу следующих видов: *Arthrospira platensis*, *Arthrospira maxima*, *Chlorella vulgaris*, *Chlorella pyrenoidosa*, *Chlorella sorokiniana*, *Dunaliella salina*; регионально разрешены: *Nostoc pruniforme* (в странах юго-восточной Азии), в США – *Aphanizomenon flos-aquae* [2]. Микроводоросли содержат уникальный комплекс необходимых организму человека компонентов. Их клетки богаты витаминами, белками, углеводами, микро- и макроэлементами не только количественно, но и качественно. Например, микроскопические водоросли способны к биосинтезу 13 витаминов, а такой ценный продукт как рыбий жир, содержит их всего 6. В биомассе *Ch. vulgaris*, *Synechococcus elongatus*, *S. platensis* концентрация таких

витаминов как тиамин, рибофлавин, фолиевая кислота, провитамин А, более высокая, чем у высших растений [6]. Водоросли родов *Nostoc* и *Microcystis* накапливают в больших количествах витамин В₁₂ [7, 8, 9].

Данные ВОЗ свидетельствуют о том, что более 60% человечества питается неудовлетворительно, не получая достаточного количества белковой пищи [4]. Так, согласно заключению специалистов РАМН, проводящих выборочные клинические исследования по всей стране, дефицит белка в России составляет примерно 850 тыс. т/год. Разрешить эту проблему могут микроскопические водоросли, так как в них содержится большое количество полноценных белков, необходимых для человека [8]. В научной литературе имеются сведения о том, что белок хлореллы, сценедесмуса, хламидомоноса, спироулины, ностока и других микроводорослей содержит все незаменимые аминокислоты – треонин, валин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин и др. [3]. В связи с вышеперечисленными фактами необходимость создания интенсивной культуры микроводорослей, как дополнительного источника полноценного белка, очевидна. Показано, что, изменяя условия культивирования, можно получать биомассу хлореллы с содержанием белковых веществ от 8 до 58%, углеводов – от 6 до 37%, и жиров – от 4 до 85% [10]. Варьируя условия выращивания, в значительной мере можно увеличивать выход этих и прочих веществ (аминокислот, макро- и микроэлементов) и у других видов водорослей.

Известен опыт применения микроводоросли *S. platensis*, в пищевой промышленности, в качестве высокобелковых и витаминизированных пищевых добавок, биокрасителей, а также как биостимулятора и регулятора роста.

В клетках водорослей в значительном количестве представлены минеральные компоненты. Например, в биомассе спироулины содержится до 528 мг/кг железа, фосфора – 8000, калия – 14300, магния – 1660, марганца – 22, цинка – 33, селена – 0,4 мг/кг, а кальция в ней даже больше, чем в молоке (до 10000 мг/кг). Морская одноклеточная красная водоросль порфиридиум является источником каррагинина [11], который находит применение в пищевой промышленности не только как эмульгатор в фармацевтике и молочнокислой промышленности, но и как клеящее вещество в кожевенном и текстильном производстве [12].

Одной из наиболее актуальных задач биотехнологии является управляемый биосинтез пигментов микроводорослей, таких как хлорофиллы, каротины, ксантофиллы, фикобилипротеины [13]. Важно, что пигменты, получаемые из растительных компонентов, не токсичны. Так, наиболее перспективным источником каротина для биотехнологической промышленности признана зеленая водоросль *D. salina* [14, 15, 16, 17]. Известно, что в определенных условиях она способна к гиперсинтезу каротина, содержание которого в ее клетках может достигать 10%. Исследование биологии *D. salina* и экологических факторов, вызывающих ее переход к активному накоплению β-каротина в естественных условиях, показало, что биосинтез этого соединения является приспособительной реакцией организмов в ответ на экстремальные условия роста, к которым относятся изменения солености и минерального состава среды, температуры и освещенности, а также сочетания комплекса указанных параметров [18]. В промышленных условиях, используя принцип разобщения клеточных функций деления и фотосинтеза, при управляемом

биосинтезе β -каротина в клетках дуналиеллы, можно получить большие объемы предшественника витамина А за небольшие интервалы времени. Однако технологический процесс выращивания *D. salina* еще очень далек от идеального вследствие физиолого-биохимической сложности метаболизма водоросли и его слабой изученности с точки зрения регуляции синтеза каротина в условиях промышленного процесса [19].

Источником пигментов могут быть и сине-зеленые водоросли, из которых единственной в настоящее время микроводорослью, культивируемой для промышленного получения этих соединений, является спирулина. Ее хлорофиллы используют для окраски мыла, масел, жиров, алкогольных и безалкогольных напитков, одеколона, духов, в качестве дезодоранта. В Японии хлорофиллами окрашивают рыбные пасты и другие кулинарные изделия, В Европе – масла, жиры, ароматические эссенции [20]. Пищевые красители можно получать и из других видов микроводорослей, например, дополнительный пигмент фикоцианин, выделяют из сине-зеленой микроводоросли *Phormidium* [21].

Перспективным для практического использования является получение из биомассы микроскопических водорослей хлорофилл-каротиновой пасты, которая как основное действующее вещество входит в состав высокоэффективной мази «Альгофин». Данная мазь, оказывая антимикробное действие на грамположительную и грамотрицательную, аэробную и анаэробную, спорообразующую и аспорогенную микрофлору, обладает противовоспалительным эффектом, вследствие чего усиливает регенерационный и репарационный процессы, тем самым, снижая показатели токсикоза у больных с обширными ожогами, трофическими нарушениями, язвами радиационного поражения [3].

Известны многочисленные положительные результаты медико-биологических, фармакологических и других исследований, демонстрирующих высокую эффективность применения микроводорослей при лечении и профилактике целого ряда заболеваний, связанных с нарушениями деятельности иммунной, эндокринной, пищеварительной, сердечно-сосудистой и нервной систем животных и человека [22]. Заметный терапевтический эффект оказывает *Spirulina*, что определяется ее уникальным составом: биомасса спирулины содержит легко усваиваемый белок, свободные незаменимые аминокислоты, широкий спектр микроэлементов и минеральных солей, полиненасыщенные жирные кислоты, пигменты и пр. Препараты спирулины в виде мазей, спиртовых и масляных экстрактов, свечей и таблеток способствуют снижению холестерина в крови и риска ожирения, уменьшают нефротоксичность при воздействии тяжелых металлов и лекарств, значительно увеличивают популяции лактобацилл и бифидобактерий в кишечнике, нормализующих деятельность желудочно-кишечного тракта, снижают содержание сахара в крови при диабете [24]. Установлено, что фикоцианин, выделенный из спирулины, стимулирует рост клеток, а также повышает иммунитет и сопротивляемость организма раковым заболеваниям. Это соединение является одним из лучших радиопротекторов, поскольку поглощает до 40% радиоактивного цезия и стронция из организма человека, а ее супероксиддисмутаза инактивирует свободные радикалы, замедляя процессы старения клеток. Производные хлорофилла спирулины применяют для фотодинамической терапии рака [21]. В

связи с проблемой йододефицита у населения Украины разработаны биотехнологические способы производства биомассы спирулины с высокой концентрацией йода – до 100 мкг в 1 г биомассы, причем большая часть йода входит в состав органических соединений, являющихся более устойчивыми, чем минеральные [24]. Все вышеперечисленные факты дают основание рассматривать спирулину как важнейший объект биотехнологии. Возрастающие потребности в биомассе и ее составляющих привели к разработке высокопродуктивных технологий производства *S. platensis* в управляемых условиях, позволяющих с высокой степенью точности формализовать весь процесс производства ее биомассы с заданным биохимическим составом [25].

Лечебными свойствами обладают и гликопротеиды микроводорослей, способные к угнетению роста опухолевых клеток, а также каротиноиды, относящиеся к числу антиоксидантов за счет того, что благодаря наличию сопряженных двойных связей они связывают синглетный кислород и ингибируют образование свободных радикалов [26, 27, 28, 29]. Фикобилипротеины как дополнительные пигменты микроводорослей нашли применение в иммунофлуоресцентной диагностике, где их используют в качестве флуоресцентных меток. Существуют данные, указывающие на возможность применения фикобилипротеинов в качестве противовоспалительных средств [2].

Возрастает значение водорослей и в медицине как регенераторов лечебных грязей, источников получения уникальных медицинских препаратов (заменителей крови, растворимых хирургических нитей, противодиабетических соединений) [30].

Одним из приоритетных направлений развития биотехнологии является поиск и изучение новых нетрадиционных источников биологически активных веществ, в исследовании которых лидируют США и Япония, заметный вклад также вносят разработки ученых Франции, Индии, Швейцарии, Австралии и Аргентины [31]. Данные последних лет позволяют утверждать, что водоросли можно использовать для направленного биосинтеза целого ряда соединений [32, 5, 33, 11]. Так, например, *S. platensis* способна к синтезу йодсодержащих соединений гормональной природы – тироксина и трийодтиронина, легко усваиваемых человеческим организмом [34]. Большой интерес представляет перспектива использования одноклеточных зеленых водорослей для биосинтеза алкалоидов, стероидов, витаминов – соединений вторичной природы [35, 32].

Микроводоросли успешно применяются и в химической промышленности. Из некоторых, например, из морской микроводоросли *Porphyridium cruentum* получают резиноиды – душистые фиксаторы, используемые в качестве отдушек и красителей для пищевых, парфюмерных и других косметических продуктов, а также товаров бытовой химии. Некоторые штаммы хлореллы и сценедесмуса содержат в высушенной биомассе более 20% резиноидов [36]. Главной проблемой в производстве резиноидов из морских микроводорослей является их высокая себестоимость по сравнению с синтетическими аналогами. Для удешевления технологий возможно применение безотходного производства при комплексной переработке биомассы микроводорослей. Продукты переработки спирулины используют также в косметологии в виде красителей, кремов, эмульгаторов, гелеобразователей и моющих средств.

Микроводоросли могут быть промышленным сырьем для получения альгиновых кислот и альгинатов, агар-агара, агароида, каррагинина, сорбита, маннита, этилового и метилового спиртов, ацетона, органических кислот, эфиров, нитроцеллюлозы, меченых аминокислот, стеролов, инсектицидов, репеллентов, дейтированных соединений [30]. Следует помнить, что такие полезные ископаемые, как залежи графита, известняка, диатомитов и трепелов, горючих сланцев и газов, сапропелей, некоторых разновидностей каменного угля, возможно, нефти, образовались в минувшие геологические эпохи в результате фотосинтетической деятельности древних водорослей, в том числе и одноклеточных.

Широк спектр применения микроводорослей в сельском хозяйстве. В качестве кормовых добавок в животноводстве и птицеводстве используются водоросли родов *Chlorococcum*, *Spirogyra*, *Scenedesmus*, *Nostoc*, *Navicula*, *Nitzschia* и др. Такие добавки оказывают выраженное положительное влияние: у животных повышается иммунитет, возрастают их вес, плодовитость и выживаемость молоди, у птиц – увеличиваются размеры яиц, усиливается яйценоскость и интенсивность окраски яичного желтка. Вследствие этого в США фермерские хозяйства для выращивания крупного рогатого скота и птицы обеспечены водорослевыми водоемами, в которых отходы животноводства утилизируются водорослями, в результате чего 40% азота из сточных вод снова поступает в биомассу водорослей и поедается животными [37]. Кроме того, применение суспензии хлореллы и сценедесмуса в шелководстве способствует ускорению развития гусениц тутового шелкопряда, а также увеличивает его жизнеспособность и урожайность коконов [8, 2].

Использование водорослей для решения продовольственной проблемы, неразрывно связанной с поиском эффективных путей охраны окружающей среды, позволяет уменьшить антропогенную нагрузку на наземно-водные экосистемы, являющиеся сегодня основным источником пищи для человека и кормовой базой для животных. В настоящее время мировой объем продаж продуктов из микроводорослей неуклонно растет: в 2008 г. он оценивался примерно в 7 миллиардов долларов США (табл. 1) [2].

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства и резкого повышения антропогенного воздействия на окружающую среду, в том числе, и на почвенный покров, в значительной степени возрастает роль биологических факторов повышения плодородия почв и их рекультивация. Большую помощь в этом может оказать умелое использование и регулирование развития почвенной биоты, постоянной и существенной составляющей которой являются водоросли. Микроводоросли успешно используются для повышения плодородия почв, то есть для пополнения запасов органических веществ (типа гуминовых кислот), что способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур. В этих целях применяют зеленые (*Ch. vulgaris*, *Scenedesmus obliquus*, *Scenedesmus acutus*, *Scenedesmus quadricauda*, *Scenedesmus spinosa*) и сине-зеленые микроводоросли (Семейство *Nostocaceae*). Вопросы альгологизации почв впервые были затронуты в работах Дэ, обратившего внимание на стабильность урожаев риса в Индии при монокультуре без внесения удобрений [7]. Оказалось, что на рисовых полях Индии обитает большое количество сине-зеленых водорослей, среди которых много азотфиксирующих форм. Очевидно, что применение микроводорослей в качестве

биоудобрения является экономически выгодным и более безопасным для окружающей среды по сравнению с химическими удобрениями.

Таблица 1

Объемы продаж продуктов из микроводорослей в мировых масштабах

Продукт	Объем продаж, млн. долларов США
БАД и продукты питания	1250–2500
Функциональные продукты	800
Аквакультура	700
Кормовые добавки	300
Астаксантин	>200
В-каротин	300
Лютеин	30
Фикоцианин, фикоэритрин	>12–13
Догозагексаеновая кислота	1500
Экстракты антиоксидантов	100–150
Арахидоновая кислота и смеси ПНЖК	30
Токсины	1–3
Аминокислоты и жирные кислоты, меченные стабильными атомами	>5

Практические подходы к использованию почвенных водорослей для повышения плодородия почв в настоящее время развиваются в двух направлениях. Во-первых, возможно активирование автохтонного комплекса почвенных микроводорослей, поскольку данные организмы как накопители органического вещества в водных и наземных экосистемах активнее увеличивают свою биомассу при внесении в почвы минеральных удобрений, более эффективных в присутствии органического вещества, в свою очередь, стимулирующего развитие самих водорослей. Например, при весенней подкормке сельскохозяйственных культур, когда удобрения вносятся на влажную поверхность почвы, происходит бурное развитие водорослей, в результате чего почва покрывается зеленым налетом – «цветет». Органическое вещество водорослей разлагается быстрее растительных остатков, что делает его более доступным для других обитателей биоценоза. Второе направление в интенсификации процесса повышения плодородия почв при помощи микроводорослей – внесение живых культур этих микроорганизмов в почву (альгализация), особенно в условиях поливного земледелия. Ее проводят до посева растений или при посеве вместе с семенами (например, хлопчатника), либо водоросли вносят после посева, что особенно эффективно на рисовых полях [38].

Почвенные водоросли могут также служить индикаторами состояния почв [37]. Многочисленные данные свидетельствуют о том, что водоросли используются в качестве тест-объектов как при определении потребности почвы в удобрениях, так и при испытании различных пестицидов, например, для оценки остаточной токсичности гербицидов в почве. Микроводоросли могут быть использованы для изучения механизма действия различных гербицидов, а также в качестве модельных

объектов при изучении фитотоксических химических соединений и идентификации их структуры [39]. Однако более надежными индикаторами состояния почвы являются все же не отдельные виды водорослей, а их сообщества. Таким образом, почвенные водоросли, чувствительные к любым изменениям условий существования, должны рассматриваться как неотъемлемая составляющая почвенного мониторинга.

В последнее время большое внимание привлек еще один аспект применения микроводорослей в хозяйственной жизни человека – экологический. Деятельность микроскопических водорослей как утилизаторов углекислоты можно рассматривать как вызов XXI века. В связи с этим масштабы их применения будут неуклонно расширяться в качестве альтернативы решения не только технических, пищевых и медицинских проблем, но и сложных энергетических и глобальных экологических задач [3].

Микроводоросли играют особо важную роль в биологической очистке вод. С учетом экономической эффективности наиболее перспективным считают использование водорослей для очистки сточных вод предприятий пищевой промышленности, рыбоводных хозяйств, животноводческих ферм, птицефабрик, боен [40]. Они как фототрофные организмы обогащают водную среду кислородом, способствуя тем самым ускорению окислительных процессов и минерализации органических примесей в сточных водах. Водоросли для очистки сточных вод успешно применяют в США, Японии, Германии. Доказана способность ряда сине-зеленых водорослей гидролизовать ациланилидный гербицид пропанил, превращая его в 3,4-дихлоранилин, быстрее разрушаемый бактериями. Некоторые цианопрокариоты разлагают фенилкарбаматные гербициды – профам и хлорпрофам – на анилин и хлорпроизводные вещества [41]. Положительную роль сине-зеленых микроводорослей обуславливает суммарное действие нескольких существенных факторов: улучшение кислородного режима за счет фотосинтетической аэрации, улучшение условий существования водной микрофлоры, аккумуляция загрязнителей и выделение биологически активных метаболитов. Культивирование микроводорослей на сточных водах, с одной стороны, позволяет осуществлять биологическую очистку воды, с другой стороны – получать дешевую биомассу, богатую белками, витаминами и пр. [42]. Существуют данные о том, что альго-бактериальные ценозы способствуют разрушению мазута, продуктов органического синтеза и прочих ксенобиотиков, попадающих в природные водоемы в результате деятельности человека [43]. Применение активных штаммов микроорганизмов-деструкторов, выделение и использование устойчивых к загрязненным водам микроводорослей позволило создать новую комплексную биотехнологию очистки и восстановления экосистем водоемов и почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Эти технологии позволяют проводить биоремедиацию водоемов и почв, подвергнутых систематическому аварийному загрязнению в течение многих лет нефтепродуктами и другими токсикантами. Затраты на эксплуатацию биологических прудов (при наличии соответствующих земельных и водных ресурсов) на единицу эффективности очистки составляют 1% стоимости всей биологической очистки. Капитальные затраты на очистку в биологических прудах достигают 10–50% от стоимости типовой станции очистки.

Рассчитано, что очистка сточных вод биологическими методами, в первую очередь, с помощью водорослей, стоит в 100 раз дешевле, чем физико-химическими, при этом за счет механической очистки из воды удаляется до 30%, физико-химической – до 40%, а биологической – до 80% органических загрязнителей, в связи с чем микроводоросли для очистки сточных вод успешно и эффективно используются во многих странах мира [3]. Себестоимость получения 1 кг сухой биомассы водорослей из биологических прудов составляет всего 0,8 \$ (на 1996 г.). Изготовление продуктов из сырой водорослевой массы требует затрат 0,0222 \$ на 1 кг, а реализация этих продуктов возмещает стоимость очистки сточных вод.

Одним из наиболее эффективных способов очистки воды является биофлокуляция [44]. Сущность этой разработки заключается в применении специально выращенной биоккультуры для оздоровления водных экосистем. В отличие от известных методик, применяется микроводоросль, находящаяся в неактивном состоянии, поскольку в качестве флокулянта используются физико-химические свойства биомассы. В отличие от синтетических флокулянтов, биофлокулянт дешевле и может быть произведен в неограниченном количестве на месте его потребления. Способ очистки сточных вод биофлокуляцией в 5 раз дешевле всех известных способов очистки, что обуславливает возможность снижения затрат, повышения эффективности и стабильности работы, улучшения качества очистки вод от взвешенных примесей, распределенных в больших объемах воды. Биофлокуляция позволяет в процессе очистки больших объемов загрязненных вод одновременно выращивать культуру водоросли. Предлагаемый способ очистки пригоден для применения в горнодобывающей промышленности, в отдаленных от коммуникаций районах, что может обеспечить стабильность процесса очистки вне зависимости от климатических факторов и колебаний в расходах сточных вод. Кроме осаждения взвешенных веществ микроводоросли могут адсорбировать тяжелые металлы, радионуклиды, стойкие органические загрязнения, выводя их из воды. В отличие от известных технологий биофлокуляция может применяться и для открытых водоемов, выполняя функцию недостающего звена экосистемы. Многие виды микроскопических водорослей применяют в качестве индикаторов органического загрязнения водоемов и их санитарно-биологической оценки. α -мезосапробными организмами являются *S. acutus*, *Ch. vulgaris*, β -мезосапробными – *Ankistrodesmus falcatus*, многие виды *Scenedesmus* и др. [8, 45].

Таким образом, биотехнология защиты окружающей среды от загрязнителей различной природы и индикация ее состояния с помощью надежных тестовых объектов, в качестве которых могут использоваться определенные виды микроводорослей – это тот инструментарий, который призван обеспечить восстановление затронутых деятельностью человека экосистем [43].

Водоросли – один из самых богатых источников для производства биотоплива. Выход масла из водорослей составляет около 50%, что существенно больше чем у рапса. Количество производимых растительных масел из водорослей составляет 11400–95000 л · га⁻¹, то есть на порядок больше, чем из пищевых культур [46]. Микроводоросли по потенциальному энергетическому выходу в 8–25 раз превосходят пальмовое масло и в 40–120 раз – рапсовое, что позволяет относить их к типичным представителям растительных масленичных культур. Некоторые

штаммы водорослей идеально подходят для производства биотоплива благодаря высокому содержанию в них масла – избыток его составляет до 70%. Преимущества получения биодизельного топлива из водорослей – высокая скорость роста и, следовательно, высокий выход на 1 га площади; кроме того, биотопливо, получаемое из водорослей, не содержит серы, нетоксично и хорошо поддается биоразложению.

Лабораторные культуры водорослей могут использоваться для решения многих фундаментальных проблем естествознания. Микроводоросли применяют в качестве удобного модельного объекта для выяснения механизмов дыхания и фотосинтеза, потенциальной продуктивности фотосинтетического аппарата, вопросов биологического саморегулирования биосинтеза различных соединений [47], для выяснения вопросов природной очаговости некоторых сапронозных инфекций. Полагают, что водоросли являются природным резервуаром возбудителей некоторых инфекционных заболеваний человека, чем обуславливают их существование в межэпидемические периоды, способствуя реализации водного пути передачи возбудителя [48]. С увеличением численности микроводорослей связывают накопление патогенов в среде и вспышку инфекции. Так, эвтрофикацией водоемов, обусловленной отмиранием фитопланктона и повышением концентрации органических веществ в среде, объясняют сезонность некоторых инфекционных заболеваний, например, холеры. Культивированию *Vibrio cholerae* совместно с различными видами микроводорослей (*Anabaena variabilis*, *S. quadricauda*, *Ch. vulgaris* и др.) показало, что в культуре сине-зеленых водорослей *Anabaena* sp. происходит активное размножение и длительная персистенция (до 25 месяцев) холерных вибрионов [49]. Эксперименты такого рода могут помочь в обнаружении и понимании многих механизмов сапронозных инфекций и поиске путей их предотвращения.

Микроскопические водоросли, прежде всего, хлореллу, в связи с проблемой освоения космоса рассматривают как звено в замкнутых экологических системах, способное обеспечить биологическую регенерацию воздуха и воспроизводство пищи [50, 51, 52, 53]. Эта идея была высказана еще К. Э. Циолковским, предположившим, что возможно использовать микроводоросли в качестве метаболического противовеса человеку в условиях длительного космического полета или внеземных поселений. Проведенные эксперименты показали, что в замкнутой по газу и воде экосистеме хлорелла может обеспечивать человека кислородом, поглощая углекислоту, и утилизировать продукты его жизнедеятельности практически неограниченно долго (опыты длились до года), но при этом человек не может полностью поглотить всю синтезируемую биомассу хлореллы [54]. К достоинствам использования микроводорослей следует отнести отсутствие в эксперименте заметных изменений в физиолого-популяционном состоянии и побочных эффектов при совместном существовании человека и водорослей в замкнутых системах, а также высокую продуктивность (для хлореллы 25–30 литра кислорода с 1 литра суспензии в сутки) и высокую степень надежности и устойчивости водорослевого звена в обеспечении полноценного питания экипажа.

Необходимо учитывать, что наряду с множеством положительных аспектов практического использования микроводорослей, существует и негативное их

воздействие на окружающую среду. Так, на первом Европейском симпозиуме «Микроводоросли и здоровье» в связи со вспышками массового развития микроводорослей в водоемах и участвовавшими случаями отравления обсуждалась их способность к синтезу широкого спектра токсинов и антибиотиков, а также рассматривались вопросы поиска продуцентов новых селективно действующих соединений с высокой физиологической активностью [55]. Значительный интерес как для фундаментальных исследований, так и для решения проблем, связанных со здоровьем человека и сохранением водных ресурсов, представляют токсины таких микроводорослей, как *S. obliquus*, *S. quadricauda*, представителей рода *Nostoc* [56]. При повышении температуры воды, усилении биогенного загрязнения прибрежных вод, вселении новых видов в акватории вместе с балластными водами быстрое увеличение биомассы микроводорослей приводит к гибели рыб, загрязнению морепродуктов токсинами и оказывает другие негативные воздействия, получившие в настоящее время название «Вредоносное цветение водорослей» [57]. Во второй половине XX века из-за активизации техногенной деятельности человека в глобальных масштабах частота «цветений» вод, вызванных токсичными морскими водорослями, резко возросла. Катастрофические вспышки биомассы ядовитых водорослей представляют реальную угрозу для здоровья человека, ресурсов рыбной промышленности и аквакультуры. Убытки мировой экономики от последствий вредоносного влияния токсичных микроводорослей могут достигать сотен миллионов долларов в год [57]. Кроме того, обладая многими полезными для человека свойствами, водоросли вместе с тем могут наносить значительный ущерб народному хозяйству, вызывая биокоррозию промышленных и строительных материалов, порчу произведений искусства, памятников архитектуры, обрастание гидротехнических сооружений, суден, засорение трубопроводов и фильтров [30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, микроводорослям отводят важную роль в решении ряда глобальных проблем, волнующих все человечество: продовольственной, медицинской, энергетической, охраны окружающей среды, освоения космического пространства и пр. Возможности широкомасштабного промышленного производства биомассы микроводорослей и расширение спектра их использования выдвигают ряд задач перед экологами, микробиологами и биотехнологами в области поиска высокопродуктивных штаммов и оптимизации условий их культивирования. Охрана и рациональное использование полезных видов и предотвращение нежелательных биологических явлений, вызываемых водорослями, возможны лишь при условии глубокого познания альгофлоры, изучения закономерностей распределения и развития водорослей в наземных и водных экосистемах с учетом их физиолого-биохимических и эколого-биологических особенностей.

Список литературы

1. Макро- и микроэлементы в оптимизации минерального питания микроводорослей / В. В. Упитис. – Рига: Зинатне, 1983. – 240 с.

2. Минюк Г. С. Одноклеточные водоросли как возобновляемый биологический ресурс / Г. С. Минюк, И. В. Дробецкая, И. Н. Чубчикова и др. // Морской экологический журнал. – 2008. – Т. 7, № 2. – С. 5–23.
3. Романенко В. Д. Биотехнология культивирования гидробионтов / [В. Д. Романенко, Ю. Г. Крот, Л. А. Сиренко, В. Д. Соломатина]. – Киев, 1999. – 264 с.
4. Хоанг Т. М. Н. Исследование процессов получения продуктов белковой и углеводной природы из белого лепестка сои: автореферат дисс. на соиск. уч. звания канд. биол. наук / Т. М. Н. Хоанг; российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева. – М., 2009. – 20 с.
5. Пульц О. Ценные вещества из водорослей / О. Пульц // Альгология. – 2000. – Т. 10, № 3. – С. 344–348.
6. Винберг Г. Г. Массовые культуры одноклеточных водорослей как новый источник пищевого и промышленного сырья / Г. Г. Винберг // Успехи современной биологии. – 1957. – Т. 18, вып. 3.
7. Баянова Ю. И. Оценка витаминного состава некоторых одноклеточных водорослей и высших растений, выращенных в искусственных условиях / Ю. И. Баянова, Н. И. Трубачев // Прикладная биохимия и микробиология. – 1981. – Т. 17, № 3. – С. 400–407.
8. Горюнова С. В. Синезеленые водоросли (биохимия, физиология, роль в практике) / С. В. Горюнова, Г. Н. Ржанова, В. К. Орлеанский. – М.: Наука, 1969. – 300 с.
9. Царенко П. М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР / П. М. Царенко [отв. ред. Г. М. Паламарь-Мордвинцева]. – К.: Наукова думка, 1990. – 208 с.
10. Гаевская Н. С. Проблемы использования одноклеточных водорослей / Н. С. Гаевская // Природа. – 1956. – № 4. – С. 43–51.
11. Вопросы управления биосинтезом низших растений. / [В. Н. Белянин, Р. П. Тренкеншу, Ф. Я. Сидько и др.]. – Новосибирск: Наука, 1982. – 154 с.
12. Саут Р., Уиттик А. Основы альгологии / Р. Саут, А. Уиттик. – М.: Мир, 1990. – 597с.
13. Береговая Н. М. Сравнение различных способов хранения водного экстракта с-фикоцианина микроводоросли *Spirulina platensis* / Н. М. Береговая, И. Н. Гудвилевич // Экология моря. – 2006. – Вып. 70. – С. 5–8.
14. Тренкеншу Р. П. Технология промышленного культивирования спироулины / Р. П. Тренкеншу, Р. Г. Геворгиз. – Севастополь, 2004. – 16 с.
15. Гудвилевич И. Н. Динамика суммарных каротиноидов и хлорофилла-а в клетках *Dunaliella salina* в квазинепрерывной культуре / И. Н. Гудвилевич, Н. М. Береговая, А. Б. Боровков // Экология моря. – 2005. – Вып. 6. – С. 52–55.
16. Тренкеншу Р. П.. Технология промышленного культивирования дуналиеллы / Р. П. Тренкеншу, Р. Г. Геворгиз, А. Б. Боровков. – Севастополь, 2005. – 14 с.
17. Анализ направлений пищевой биотехнологии / [А. Д. Лодыгин, А. Б. Рябцева] // Сборник научных трудов СевКавГТУ. Серия «Продовольствие»: [ред. колл. Б. М. Синельников и др.]. – Изд-во СевКавГТУ, 2005. – № 1. – С. 12–18.
18. Боровков А. Б. Зеленая микроводоросль *Dunaliella salina* Teod. (обзор) / А. Б. Боровков // Экология моря. – 2005. – Вып. 67. – С. 5–17.
19. Сиренко Л. А. Особенности интенсивного культивирования *Dunaliella salina* (обзор) / Л. А. Сиренко, З. Т. Сафиуллин, Н. В. Панченко // Экология моря. – 2005. – Вып. 67. – С. 68–88.
20. Ефимов А. А. Обоснование использования синезеленых водорослей для выделения хлорофилла и фикобилипротеинов как пищевых красителей и биологически активных веществ / А. А. Ефимов, Т. П. Белова, М. В. Ефимова // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 11. – С. 77–80.
21. Ефимов А. А. Обоснование технологии получения фикоцианина из синезеленых водорослей как пищевой добавки / А. А. Ефимов // Научный журнал «Фундаментальные исследования». – 2007. – № 11. – С. 80.
22. Боровков А. Б. Продуктивность *Spirulina platensis* и *Tetraselmis viridis* при использовании различных методов культивирования / А. Б. Боровков, Р. Г. Геворгиз // Экология моря. – 2006. – Вып. 70. – С. 9–13.
23. Чернова Н. И. Микроводоросль спироулина как объект биотехнологии / Н. И. Чернова, Т. П. Коробкова, С. В. Киселева // Московский педагогический марафон учебных предметов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bio.1september.ru/articlef.php?ID=200601304>
24. Минюк Г. С. Спирулина Крымская – источник йода / Г. С. Минюк, Р. П. Тренкеншу // Прикладная альгология. – 1999. – № 1–3. – С. 25–28.

25. Лелеков А. С. Оптимизация роста *Spirulina platensis* в проточной культуре / А. С. Лелеков, С. Ю. Скляренко, Р. Г. Геворгиз // Экология моря. – 2006. – Вып. 70. – С. 34–38.
26. Мушак П. А. Биомасса синезеленых водорослей (*Cyanophyta*) – сырье для получения биологически активных веществ / П. А. Мушак // Альгология. – 1999. – Т. 9, № 2. – С. 98–99.
27. Ефремова Н. Е. Разработка способов получения антиоксидантных препаратов на основе биоактивных веществ цианобактерий и микроводорослей: автореферат дис. на получение научн. степени доктора биол. наук / Н. Е. Ефремова; Ин-т микробиол. и биотехнол. Акад. наук Молдовы. – Кишинев, 2009. – 29 с.
28. Нехорошев М. В. Черноморские водоросли – потенциальный источник химиотерапевтических и противоопухолевых препаратов / М. В. Нехорошев, О. К. Воронова // Альгология. – 1996. – Т. 6, № 1. – С. 86–89.
29. Hanaa H. Abd El Baky. Production of antioxidant by the green alga *Dunaliella salina* / Hanaa H. Abd El Baky, Farouk K. El Baz, Gamal S. El-Baroty // International Journal of Agriculture & Biology. – 2004. – Vol. 6, № 1. – P. 49–57.
30. Топачевский А. В. Пресноводные водоросли Украинской ССР / А. В. Топачевский, Н. П. Масюк. – К.: Вища школа, 1984. – 336 с.
31. Васьяковский В. Е. Морские водоросли – источник биологически активных веществ / В. Е. Васьяковский // III Совещания по лесохимии и органическому синтезу: 28.09–02.10.1998.: мат. конф. – Сыктывкар, 1998 – С. 8.
32. Кузнецов Е. Д. Управляемый биосинтез / Е. Д. Кузнецов, В. Е. Семененко. – Наука, 1966. – С. 105 – 110.
33. Чесноков В. А. Массовое выращивание одноклеточных водорослей / В. А. Чесноков, В. В. Пиневиц, Н. Н. Верзилин // Сельское хозяйство Северо-западной зоны. – 1959. – № 12.
34. Котинский А. В. Влияние солей кобальта на содержание биологически активных веществ в биомассе спиролины / [А. В. Котинский, Л. А. Чернухина, Г. В. Донченко и др.] // Укр. біохім. журн. – 2004. – Т. 76, № 2. – С. 112–116.
35. Клячко-Гурвич Г. Л. Физиолого-биохимические аспекты направленного получения ценных метаболитов в условиях интенсивной культуры водорослей / Г. Л. Клячко-Гурвич, В. Е. Семененко // Труды Московского общества испытателей природы. – 1966. – Т. 24, вып. 24. – С. 154–159.
36. Тренкеншу Р. П. Морские микроводоросли – источник резиноидов / Р. П. Тренкеншу, И. А. Гейнрих // Экология моря. – 2000. – Вып. 50. – С. 75–77.
37. Водоросли / [отв. ред. С. П. Вассер]. – К.: Наукова думка, 1989. – 608 с.
38. Джуманиязов И. биологические основы альгализации орошаемых почв Узбекистана в условиях интенсивного земледелия: автореферат дис. соиск. науч. степ. д-ра. биол. наук. / И. Джуманиязов. – К., 1988. – 47 с.
39. Круглов Ю. В. Изменения альгофлоры дерново-подзолистых почв под влиянием систематического применения гербицидов / Ю. В. Круглов, Е. И. Михайлова // развитие и значение водорослей в почвах Нечерноземной зоны: матер. межвуз. конф. – Пермь, 1977. – С. 74–75.
40. Ленова Л. И. Водоросли в доочистке сточных вод / Л. И. Ленова, В. В. Ступина. – К.: Наук. думка, 1990. – 183 с.
41. Винберг Г. Г. Участие фотосинтезирующих организмов фитопланктона в процессах самоочищения загрязненных вод / Г. Г. Винберг, Т. Н. Сивко // Гидробиология и ихтиология внутренних водоемов Прибалтики / Тр. Ин-та биол. АН Латв. ССР. – Рига, 1963. – Т. 23, № 7. – С. 61–65.
42. Таубаев Т. Т. Система биологической очистки сточных вод при помощи протококковых водорослей, ряски, и других гидробионтов / Т. Т. Таубаев С. Буриев // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве: мат. респ. конф. – Ташкент: Фан, 1980. – С. 113–115.
43. Янкевич М. И. Формирование ремедиационных биоценозов для снижения антропогенной нагрузки на водные и почвенные экосистемы: автореферат дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук / М. И. Янкевич; Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности РАСХН. – Щелково, 2002. – 50 с.

44. Новиков О. Н. Биодиффукция – биотехнологический элемент водных экосистем / О. Н. Новиков, Г. О. Хакимова // «Морская экология – 2005»: труды Междунар. науч.-практич. конф. – Владивосток, 2005. – С. 146–147.
45. Барина С. С. Атлас водорослей – индикаторов сапробности (российский дальний Восток) / [С. С. Барина, Л. А. Медведева]. – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 364 с.
46. Ключ В. П. Перспективы производства жидкого биотоплива второго поколения / В. П. Ключ // IX міжнародна науково-практична конференція «Відновлювана енергетика ХХІ століття»: 15–19 вересня 2008 р.: тез. доп. – смт. Миколаївка, АР Крим, Україна, 2008. – С. 294–296.
47. Владимирова М. Г. Физиологические особенности *Chlorella* в связи с длительным интенсивным культивированием водорослей / М. Г. Владимирова, М. И. Таутс, О. И. Феоктисова, В. Е. Семенов // Труды Московского общества испытателей природы. – 1966. – Т. 24, вып. 24. – С. 142–152.
48. Титова С. В. Взаимоотношения холерных вибрионов с представителями планктона водоема средних широт в условиях эксперимента: дисс. На соискание науч. степени канд. биол. наук / С. В. Титова. – Ростов-на-Дону, 2000. – 30 с.
49. Islam M. S. Association of *Vibrio cholerae* O1 with cyanobacterium *Anabaena* sp., elucidated by polymerase chain reaction and transmission electron microscopy / M. S. Islam, Z. Rahim, M. J. Alam et al. // Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. – 1999. – Vol. 93, N 1. – P. 36–40.
50. Филипповский Ю. Н. Оптические свойства суспензии хлореллы при действии сложных спектров. Фотосистемы высокой продуктивности / Ю. Н. Филипповский, В. Е. Семенов, А. А. Ничипорович. – Наука, 1966. – С. 204–212.
51. Ничипорович А. А. Создание обитаемой среды в будущих космических полетах человека / А. А. Ничипорович // Космос. – 1963. – Вып. 1. – С. 32.
52. Ничипорович А. А. Автотрофные организмы как компоненты замкнутых систем / А. А. Ничипорович, В. Е. Семенов // Тезисы докл. научн. сессии, посвящ. 5-й годовщине запуска первого искусственного спутника Земли. – Москва, 1962. – С. 13.
53. Krauss R. W. Mass culture of algae for food and other organic compounds / R. W. Krauss // Amer. J. Bot. – 1962. – V. 49, N 4. – P. 425–435.
54. Тренкенш Р. П. Одноклеточные водоросли: массовое культивирование и практическое использование / Р. П. Тренкенш // Прикладная альгология. – 1999. – № 1. – С. 7–10.
55. Семенов В. Е. I Европейский симпозиум «Микроводоросли и здоровье» / В. Е. Семенов // Физиология растений. – 1994. – Т. 41, № 2. – С. 313–314.
56. Волошко Л. Н. Токсины цианобактерий (*Cyanobacteria*, *Cyanophyta*) / Л. Н. Волошко, А. В. Плющ, Н. Н. Титова // Альгология. – 2008. – Т. 18, № 1. – С. 4–21.
57. Атлас токсичных микроводорослей Черного и Азовского морей / [отв. ред В. И. Рябушко]. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – 140 с.

Макарова О. І., Отуріна І. П., Сідякін А. І. Прикладні аспекти використання мікроводорослей – мешканців водних екосистем // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 120–133.

Стаття містить сучасні дані наукових досліджень по практичному використанні мікроводорослей різноманітних систематичних груп у біотехнологічних дослідженнях, медицині, сільськогосподарському виробництві та інших галузях народного господарства. Дана оцінка доступності мікроводорослей як об'єкта еколого-біотехнологічних розробок.

Ключові слова: мікроводорості, водні екосистеми.

Makarova H. I., Oturina I. P., Sidiyakin A. I. Applied aspects of algae – the inhabitants of aquatic ecosystems // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 120–133.

The article presents the current research data of the practical application of microalgae of different taxonomic groups in biotechnological research, medicine, agriculture and other sectors of the economy. The estimation of the availability of microalgae as an object of ecological and biotechnological developments was shown.

Key words: microalgae, aquatic ecosystems.

Поступила в редакцію 16.11.2009 г.

УДК 504:711:712.4

ИСКУССТВЕННЫЕ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ В КРЫМУ

Багрова Л. А., Гаркуша Л. Я.

*Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь,
bagrova@tnu.crimea.ua*

Рассматривается роль созданных в Крыму искусственных лесонасаждений в формировании параметров окружающей среды, особенно важных для климатических курортных регионов, где высокие качества природной среды являются их главным рекреационным ресурсом и определяют целебные свойства курортов. Важная средообразующая роль искусственных насаждений делает их объектами особого природоохранного режима.

Ключевые слова: искусственные лесонасаждения, лесополосы, террасирование, средообразующие функции, фитонцидность, геосистемы, природоохранная сеть.

ВВЕДЕНИЕ

На территории Крымского полуострова деятельность человека отразилась не только в трансформации естественного растительного покрова (сокращение лесных площадей, снижение биоразнообразия и тому подобное), но и в создании искусственных лесонасаждений. В настоящее время они представлены полезащитными лесополосами, парками, лесопарками, террасированными территориями, яйлинскими лесопосадками, лесопитомниками, городскими зелеными насаждениями (придомными, дачными, придорожными). Особую важную группу искусственно созданных насаждений образуют плантации многолетних культур (сады, виноградники), эфирносов (лаванда, шалфей мускатный), розы, лавра и др. Благодаря разнообразию категорий искусственных посадок и высаженных видов растений, их роль в формировании окружающей среды полуострова достаточно значительна и нуждается в особом рассмотрении. Цель работы – на основе анализа опубликованных работ, многолетних наблюдений и участия в полевых геоботанических исследованиях обратить внимание на важность сохранения искусственных лесонасаждений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Искусственные лесонасаждения в аридных районах, каковым является и большая часть Крымского полуострова, выполняют важные экологические функции – климатообразующую, средообразующую, водорегулирующую, водоохранную, почвозащитную, противоэрозионную, почвоохранную. Эти свойства зеленых насаждений распространяются не только на непосредственно занятую площадь, но и на прилегающую территорию. В равнинном Крыму эти функции выполняют лесополосы.

Первая в Крыму защитная лесополоса из дуба черешчатого была заложена в 1877 г. в окрестностях пос. Нижнегорское, но особенно активно проводились лесомелиоративные работы во второй половине 20 века: в равнинном Крыму всего за период с 1968 по 1997 гг. было заложено более 16 тыс. га полезащитных лесополос [1].

Полезащитные лесные полосы являются стабилизаторами экологической ситуации в равнинном Крыму, выполняя функции защиты сельскохозяйственных полей от вредного действия суховеев, ветровой и водной эрозии почвы, регулирования поверхностного стока и снегораспределения, повышения урожайности (на 5–7 ц с 1 га для зерновых культур). Правильно созданная система мелиоративных насаждений во взрослом состоянии представляет собой устройство, которое при постоянно меняющихся погодных условиях автоматически регулирует их, улучшая микроклимат на прилегающих полях. Лесополосы имеют большое значение в повышении биологической емкости местообитания сельскохозяйственных угодий: в них поселяется много полезных птиц и других животных, уничтожающих вредителей сельскохозяйственных полей. Одновременно они служат рекреационными угодами для местного населения, используются для сбора плодов, ягод, грибов и др.

В специфических региональных условиях равнинного Крыма лесные полосы вдоль оросительных и сбросных каналов способствуют уменьшению инфильтрации и испарения воды, понижению уровня грунтовых вод. В садах и виноградниках они уменьшают скорость ветра и улучшают микроклимат. Вокруг прудов, водохранилищ, вдоль рек – задерживают твердый сток, защищают берега от разрушения, реки – от размыва и заноса твердым материалом. Лесополосы и куртинные насаждения на пастбищных землях повышают их продуктивность и служат местами защиты животных от ветра и зноя. Лесные полосы вдоль дорог выполняют функцию защиты полотна трассы от заноса снегом и пылью.

В состав многих лесополос в Крыму наряду с такими породами как ясень высокий, гледичия, робиния псевдоакация (белая «акация»), традиционно входили черешня (вишня птичья), абрикос, грецкий орех. При современной значительной транспортной загруженности дорог и загрязненности придорожных территорий необходимо дифференцированно подбирать состав древесно-кустарниковых пород для придорожных лесополос. Следует заменять фруктовые деревья на газоустойчивые, так как аккумулирующие вредные вещества «придорожные» фрукты приводят к пищевым отравлениям и другим заболеваниям людей. Посадки из миндаля и грецкого ореха неплохо было бы сохранить вдоль малонагруженных дорог (дорог местного значения), а также вокруг садов и виноградников. В отличие от абрикос лесополосы из орехоплодных за счет повышенной фитонцидности не привлекают насекомых – вредителей садов.

Одним из наиболее трудных объектов лесоразведения в степном Крыму, являются засоленные почвы, обладающие рядом крайне неблагоприятных для роста древесных растений свойств (высокая токсичность содержащихся в них легкорастворимых солей, крайняя физиологическая сухость, неблагоприятные водно-физические свойства, щелочная реакция почвенного раствора и др.). Для

искусственных посадок здесь рекомендованы солеустойчивые породы: тамарикс (многоветвистый, четырехтычинковый, Палласа), лох узколистный, ясень зеленый, жимолость татарская, смородина золотистая, дуб черешчатый, груша лесная, клены полевой и татарский, вяз граболистный и пробковый (берест), сосна обыкновенная (солончаковые клоны), боярышники, крушина слабительная; «акация» белая, гледичия, софора японская, айлант, ясень остроплодный, туя восточная. В благоприятных условиях увлажнения – тополь белый, Болле, в меньшей мере – абрикос, шелковица белая, айва, алыча, маклюра, из кустарников – аморфа, бирючина, «акация» желтая, сирень обыкновенная.

Экологический эффект может быть значительно усилен за счет введения пород, обладающих высокой фитонцидностью. Важно определение оптимальной структуры посадок (по высоте, ширине, ярусности, ажурности и др.): например, оптимальная ветрозащитная эффективность полос в облиственном состоянии наблюдается при средней продуваемости по вертикальному профилю в 30–40% и при средней ажурности этого профиля близкой к нулю [2].

В настоящее время в связи с изменившимися сельскохозяйственными отношениями, с возникновением небольших по площади фермерских хозяйств, изменением конфигурации сельскохозяйственных угодий, назрела необходимость не только в реконструкции старых лесных полос, но и в создании новых. Вновь создаваемые лесные полосы, кроме выполняемых ими функций, по возможности должны быть включены в единую природоохранную систему Крыма. Лесные полосы могут образовать локальную сеть экокоридоров и стать связующим звеном между горным и равнинным Крымом. При создании новых и реконструкции старых лесных полос важное значение имеет подбор пород.

В горной части полуострова искусственные лесонасаждения представлены главным образом на склоновых террасах и лесными посадками на выложенных участках гряд и яйлинских столовых плато. Им предназначалось выполнение противозерозийных, почвоудерживающих, водонакопительных функций. В 60–80-е годы, когда стала возможна механизированная нарезка террас, развернулись масштабные лесопосадочные работы в горной части Крыма. Они были направлены на охрану почв, на стабилизацию таких природных процессов, как эрозия, оползни, сели.

Первый опыт защитных лесопосадок был осуществлен на склонах гряды Тепе-Оба в окрестностях Феодосии, где, начиная с 1874 г. было создано 3 тыс. га залесенных территорий. В качестве главных пород были приняты «акация» белая, айлант, ильмовые, дуб, сосна крымская и др. Всего в горном Крыму было высажено 5 тыс. га искусственных лесов, но к 1917 г. сохранилось не более 300 га. В последующие годы посадки проводились в небольших масштабах в районе Ялты, Судака, Старого Крыма.

Исследования показали, что широкие террасы лучше накапливают влагу и более равномерно расходуют ее в течение вегетационного периода по сравнению с целиной и площадками, террасированные склоны уменьшают сток и смыл [3]. На террасах создается особый микроклимат, так как кроме улучшения режима влажности заметно смягчается температурный режим. На южных склонах

температура на террасах изменяется в сторону некоторого снижения, а на северных – в сторону повышения (влажность почвы на террасах во всех случаях резко повышается). Изменяется также освещенность, ветровой режим и др. факторы, влияющие на микроклимат.

Полосные, куртинные и массивные лесные насаждения на горных склонах привели к уменьшению поверхностного стока воды, предотвращению образования грязекаменных селевых потоков и создали особый эстетический облик ландшафтов, в частности в Юго-восточном Крыму (район сел Рыбачье, Приветное, Морское). На выположенных участках горных склонов, на плоских вершинах гряд, наряду с соснами высажено много других хвойных и лиственных пород: кипарисы, мамонтово дерево, грецкий орех и др.

Исключительно большое значение для водоснабжения Крыма имеют яйлинские лесопосадки. Крымские яйлы являются областью питания почти всех его водных источников. Зная, какую огромную роль в водонакоплении, водосбережении и защите почвенного покрова от процессов смыва играет лес, в 60–70-е годы проводились работы по облесению яйл. Этому способствовали удачные опыты искусственного лесоразведения на склонах крымских гор. К тому же бурно развивавшаяся на территории Крымского полуострова рекреационная отрасль нуждалась в обеспечении курортов качественной питьевой водой, в стабилизации таких природных процессов, как эрозия, оползни, сели, в улучшении лечебных свойств горного воздуха.

Самые первые посадки проводились еще в 1909 году А.Ф. Скоробогатым и К.Ф. Левандовским на Ай-Петринской яйле. Они состояли из сосны обыкновенной, груши лохолистной и других пород. В 1910 г. начались посадки на Никитской яйле. В 1935–1937 гг. созданы посадки из сосны на Долгоруковской яйле. Развернувшимся работам помешала война. В 50-е годы работы по лесоразведению на яйлах (сосна крымская и обыкновенная, береза) проводились в Крымском заповеднике. Массовые посадки из различных пород на Ай-Петринской яйле, Демерджи, Караби-яйле начались в 1957 г. К 70-м годам на крымских яйлах уже было около 3 тыс. га искусственных лесонасаждений [4].

На облесенной площади крымских нагорий было испытано более 50 древесных и кустарниковых пород. 70% всех посадок составляет сосна обыкновенная. Именно она оказалась лучшей породой во многом благодаря тому, что ее хвоя более короткая и поэтому она не такая снеголомная, как сосна крымская (Палласа). Сосна крымская хорошо выдерживает ветер, но зимой при промерзании почвы может погибнуть.

Опыт нескольких десятилетий показал, что в яйлинских условиях успешно могут произрастать бук восточный, граб обыкновенный, лиственница сибирская, ель восточная, клен явор, черемуха обыкновенная, осина зеленокорая, ива козья, груша лохолистная, ирга круглолистная, «акация» желтая, кизильник блестящий, можжевельник прижатый (казацкий) и др. [5]. Хорошо приживаются также береза, лещина, скумпия. Отмечается заселение малозадернованных участков самосевом и подростом сосны обыкновенной (Коха), черемухи обыкновенной, рябины обыкновенной, бука, граба, лиственницы [6].

Результаты создания искусственных насаждений оцениваются неоднозначно, возможно, по причине отсутствия достоверных сведений, глубоких и комплексных исследований. Лесомелиорации не всегда учитывали ландшафтно-экологическую специфику территорий: так, нарушение травяного покрова и почвенного слоя на яйлах путем глубокой вспашки способствовало дальнейшей эрозии почв и карстовым процессам, а мощные снегопады повреждали насаждения, что приводило к резкому уменьшению годового прироста [7]. Тем не менее, положительный эффект от лесонасаждений огромен. Как и естественная растительность, они выполняют одну из важнейших функций в биосфере – поддержание экологического баланса. Воздействие искусственных лесных насаждений на яйлах сказывается на преобразовании водно-теплового баланса: изменяется радиационный баланс за счет низких значений альбедо по сравнению с безлесными пространствами (9–10%), формируется особый фитоклимат, меняется в сторону увеличения водный баланс. Многолетние наблюдения ученых Крымской горно-лесной научно-исследовательской станции показали, что на крымских яйлах в целом мощность снежного покрова возрастала с 6–10 до 40–50 см, а на отдельных облесенных участках – до 1,5–2,5 м. Концентрация снега удлиняла его таяние на 2–3 недели, а полноводность горных рек – на 3–4 недели [8].

Исследования водного баланса на яйле показали, что облесение способствует увеличению горизонтальных осадков (изморось, гололеды, сложные отложения льда), исключается поверхностный сток (35 мм), сдувание снега (40 мм), возрастает суммарное испарение (34 мм), возрастает приход осадков (до 250 мм), что равно объему воды среднего водохранилища. Созданные лесные массивы, расположенные выше 800 м над уровнем моря, увеличивают речной сток в расчете на 1 га на 1000–1200 куб. м [9, 10].

Средообразующее значение насаждений из сосен усиливается и за счет их биологических особенностей: это засухоустойчивые, быстрорастущие, продуктивные, обладающие высокими декоративными и санитарно-гигиеническими свойствами древесные породы. Они развивают глубокую корневую систему, способствующую переводу поверхностного стока во внутрпочвенный. Под их пологом накапливается рыхлая, мягкая лесная подстилка, обладающая высокой влагоемкостью. Вечнозеленость сосен повышает их защитные функции, так как осадки в горном Крыму выпадают в осенне-зимний и ранне-весенний период, когда лиственные породы не облиственны и не выполняют в полной мере защитные функции. Сосны же, и особенно сосна крымская, обладая мощным охвоением, успешно выполняет почвозащитную и водоохранную функции. Кроме того, выделяя фитонциды, они создают при этом благоприятную санитарно-гигиеническую обстановку.

Полезитные лесополосы равнинного Крыма и искусственные лесонасаждения предгорной и горной его части выполняют важные функции по поддержанию стабильности параметров среды, ее физико-химических и биологических процессов. В современных условиях общей деградации биосферы и ослабления ее регуляторных механизмов особенно ощутимой становится необходимость максимального сохранения не только естественных биоценозов, но и

всех категорий искусственных насаждений. Они являются средообразующими и играют основную стабилизирующую роль в функционировании геосистем полуострова. Наряду с выполнением ими средообразующей роли в традиционном плане (восстанавливающих, охранных, защитных функций), они поддерживают санитарно-гигиенические, оздоровительные качества среды, очищающие функции, обеспечивают условия для функционирования природоохранных экологических сетей.

Способность геосистем формировать и поддерживать среду жизнедеятельности как ландшафтной сферы, биосферы, так и природно-хозяйственных территориальных систем выступает значимым средообразующим ресурсом. Такие средообразующие геосистемы, выполняющие важные восстанавливающие, очищающие, защитные функции, рассматриваются как «производственно-экономические цеха, которые производят среду» [11]. Они могут быть признаны ресурсом для жизнеобеспечения, по аналогии с тем, как полезные ископаемые считаются ресурсом для производства.

Вместе с естественным растительным покровом искусственные насаждения создают его биоразнообразие, придают неугасающую эстетическую привлекательность ландшафтам Крымского полуострова. Конечно, это в первую очередь относится к паркам и лесопаркам. На полуострове располагается более 20 крупных парковых образований: парки-памятники садово-паркового искусства (Форосский, Алушкинский, Мисхорский, Харакский, Ливадийский, Массандровский и др.), общекурортные парки, парки здравниц, ботанические сады, лесопитомники. Для организации парков из других регионов доставлялся посадочный материал разнообразных древесно-кустарниковых видов. Особенностью создания многих парков на ЮБК было органическое внедрение куртин из экзотических видов в местные растительные сообщества и участие аборигенных, коренных крымских видов в парковых ансамблях. Это придавало паркам элемент «естественности» и делало их относительно более устойчивыми.

Виды-интродуценты настолько тщательно отбирались, что прекрасно вписались в крымские ландшафты, и порой многие уже не различают: какие виды растений – местные, а какие – «из привезенных». Наиболее часто в парках можно встретить кедры (ливанский, гималайский, атласский), магнолию крупноцветковую, акацию ленкоранскую, глицинию китайскую, пихту нумидийскую, кипарисы, дуб каменный, мамонтово дерево, платаны, лавры, пальму трахикарпус Форчуна и др. По разнообразию видов, по эстетическому и лечебно-оздоровительному значению многие парки стали памятниками садово-паркового искусства государственного значения.

В разных частях предгорья и горного Крыма на больших площадях созданы посадки, которые служат основой для превращения их в лесопарковые угоды. Так, зеленые насаждения лесопарка вокруг Симферопольского водохранилища насчитывают свыше 20 пород (сосна крымская, сосна обыкновенная, орех грецкий, гледичия каспийская, клен остролистный, бирючина обыкновенная, лещина обыкновенная, скумпия когигрия, свидина южная, береза, облепиха и др.).

Важная средообразующая роль таких разнообразных искусственных насаждений состоит в том, что ряд видов растений способны выделять фитонциды, значительно увеличивая лечебный и оздоровительный эффект воздушной среды.

Фитонциды – летучие вещества, выделяемые растениями и обладающие антибиотическим действием (подавляют или губительно действуют на микроорганизмы, в том числе болезнетворные). По фитонцидности древесно-кустарниковые породы подразделяются на группы (по времени, за которое погибают простейшие организмы):

- наиболее фитонцидные (1,5–2 мин.) – дуб черешчатый, клен остролистный;
- сильно фитонцидные (2–3 мин.) – сосна обыкновенная, можжевельник, лещина, осина;
- средне фитонцидные (3–5 мин.) – ясень, липа мелколистная, ольха, рябина, акация желтая, спирея, жимолость татарская, дуб пушистый, граб обыкновенный, тис ягодный, володушка кустарниковая;
- слабо фитонцидные (10–20 мин.) – орех грецкий, лавр благородный, смородина черная, вяз, можжевельник казацкий, бересклет бородавчатый.

Известно, что хвойные и лиственные породы выделяют фитонциды в виде эфирных масел и промежуточных продуктов: 1 га лиственного леса выделяет в сутки примерно 2 кг летучих фитонцидов, соснового – 5, можжевельного – 30, молодые сосновые и можжевельные насаждения выделяют в день до 30 кг эфирных масел на 1 га, что обеспечивает стерильность воздуха. Сосновый лес – это целый комплекс летучих веществ, включая скипидар. Лес содействует образованию озона, ионизируя кислород в 2–3 раза интенсивней водорослей и морской поверхности. В лесу ионизированного кислорода в 5–10 раз больше, чем в городе [12].

Можжевельник выделяет фитонцидов примерно в 6 раз больше, чем остальные хвойные породы, и в 15 раз больше, чем лиственные. В естественной флоре Крыма представлено пять видов можжевельника, в зеленых насаждениях чаще всего используются можжевельник колючий, казацкий и полушаровидный. Можжевельник очень чувствителен к загрязнению воздуха промышленными выбросами. Растут можжевельники медленно, так как из-за различных нарушений ослаблено семенное возобновление.

Три вида сосен используются в Крыму как в парковых, так и в лесных мелиоративных насаждениях (особенно часто – сосна обыкновенная и крымская (Палласа). Сосна относится к одному из самых популярных фитонцидных растений (практически все виды, входящие в род сосновых, обладают антимикробными свойствами).

Воздух сосновых лесов чист и благотворен благодаря фитонцидам, которые, как правило, увеличивают защитные силы организма: дети, прожившие хотя бы несколько лет в местности, богатой сосновыми посадками, меньше подвержены простудным заболеваниям. Пробы воздуха, взятые в сосновом лесу, содержат в 10 раз меньше патогенных микроорганизмов, чем пробы, взятые в лиственном лесу. Недаром многие санатории и больницы построены в сосновых естественных и искусственных насаждениях.

Лиственные породы так же выполняют важные средообразующие функции, повышая санитарно-гигиеническое состояние леса. Например, фитохимические вещества, выделяемые дубом, помогают «обуздать» высокое артериальное давление. Клены не только обладают высокой фитонцидной активностью, но и способны поглощать вредные для человека химические вещества, например, бензол.

Немаловажную средообразующую роль играют и городские зеленые насаждения. Велико их санитарно-гигиеническое и эстетическое значение: они улучшают условия жизни и труда людей. Чрезмерная урбанизация привела к необходимости обеспечения нормальных условий жизни, что требует поддержания в городах экологического равновесия с помощью зеленых насаждений и экологически обоснованного соотношения застроенных территорий и естественной среды (это один из критериев, обеспечивающих устойчивость окружающей среды).

В настоящее время средообразующие ресурсы крымских городов характеризуются снижением своих функций из-за сокращения площадей парков и специальных полос зеленых насаждений вдоль городских дорог и улиц, отделяющих потоки транспорта и транспортные сооружения от жилой застройки. Наблюдается фрагментация насаждений, бессистемность их размещения, случайный подбор ассортимента посадочного материала, не создающего достаточной защиты от солнца, пыли и шума городского транспорта, недостаточное количество вертикального озеленения, живых изгородей, санитарно-защитные зоны промышленных предприятий в большинстве случаев практически не имеют озеленения, которое бы снижало степень вредного воздействия на жилую застройку и тому подобное.

Озеленение городских территорий продолжает рассматриваться исключительно с эстетической точки зрения для городов, без внимания к его главной роли – поддержание экологического баланса в биосфере, сохранение условий обеспечения здоровья горожан.

Ввиду того, что на современном этапе развития городов практически не существует возможностей расширения парков, скверов, бульваров, повысить средообразующие функции городских зеленых насаждений может создание «экологических каркасов устойчивости». Теоретическое обоснование структуры устойчиво функционирующей территории, сочетающей все элементы, обеспечивающие выполнение и производственных задач, и функций поддержания оптимальных экологических качеств окружающей среды было предложено Б.Б. Родоманом [13]. Его идея «поляризованного ландшафта» может рассматриваться как универсальный механизм для построения и обоснования схем пространственного разделения урбанизованных и природных территорий: оптимизация окружающей среды заключается в организации с помощью зеленых насаждений так называемых «зеленых коридоров». Для этого фрагментарные участки городских насаждений (парки, скверы, бульвары, отдельные куртины) соединяются посредством «коридоров» с зелеными зонами, окружающими город, в единое целое. По таким зеленым клиньям в город попадает свежий воздух, происходит свободное перемещение живых организмов, оздоровительная функция реализуется в том, что позволяет городским жителям из центра города сразу

попасть в естественную природную обстановку, минуя районы переуплотненной современной застройки и перегруженные транспортные магистрали.

Городские зеленые насаждения не только выполняют важные средообразующие функции в городах, но и сами подвергаются воздействию загрязненного воздуха. Особенно страдают древесные растения, расположенные вблизи предприятий и в населенных пунктах, где много автотранспорта. Поэтому при подборе для озеленения населенных пунктов необходимо учитывать их неодинаковую чувствительность к дыму и вредным газам – например, хвойные породы сильнее повреждаются, чем лиственные. К наиболее газоустойчивым древесным растениям, по данным Г.М. Илькуна [14], относятся: «акация» желтая, бирючина обыкновенная, берест туркестанский, виноград пятипалый, вишня маголебская, гледичия трехколючковая, груша обыкновенная, дуб черешчатый, ива белая, тополя (бальзамический, черный, Боле, пирамидальный), клен серебристый, лох узколистный, шелковица белая и черная, робиния обыкновенная (псевдоакация), ясень зеленый и обыкновенный, розы культурные, самшит вечнозеленый, свидина белая и кроваво-красная, сирень обыкновенная, тис ягодный, можжевельник казацкий.

В настоящее время в Крыму каждый четвертый гектар леса – искусственно созданный. История формирования искусственных лесопосадок началась давно. При первоначальном заселении и освоении Крымского полуострова его естественный растительный покров претерпевал значительные изменения: сокращались площади под лесами, исчезали отдельные виды растений, менялась структура и состав растительных сообществ. Особенностью таких насаждений является их бóльшая уязвимость из-за того, что они созданы искусственно, не всегда высажены в свойственных им местообитаниях [15]. Некоторые категории лесонасаждений по своей целенаправленности были приурочены к территориям с крайне неблагоприятными условиями местопроизрастания по влагообеспеченности, ветровому режиму, по мощности почвенного покрова и тому подобное. Часто для их посадок завозились семена из других, весьма отделенных регионов (так, например, в 1960 году на Ай-Петринской яйле было высажено около 30 тыс. берез, завезенных из Житомирской области, а в последующие годы саженцы продолжали поступать с Волыни и из Черниговской области). Поэтому, несмотря на хорошую приживаемость некоторых пород (таких как сосна крымская, рябина обыкновенная, клены, березы и др.), их общая устойчивость ограничена, а при изменении параметров внешней среды заметно снижается, следствием чего является деградация посадок. Искусственный характер посадок и относительное однообразие образующих их древесно-кустарниковых видов делает их более уязвимыми по отношению к воздействиям (вредителей, пожаров, вытаптыванию), чем естественные биоценозы. На искусственные насаждения должно быть обращено соответствующее их роли внимание, вестись мониторинг за их состоянием, создаваться особый режим их постоянного поддержания.

Подчеркивая важную экологическую роль искусственных лесонасаждений, следует акцентировать внимание на «рукотворность» этих посадок, на огромный вклад по созданию этих поистине культурных ландшафтов. Предпринятые

совместные усилия научных работников и специалистов лесного хозяйства, основанные на грамотном учете всех средообразующих функций зеленых насаждений, могут служить примером коэволюционного подхода к формированию среды. Необходимо изменить отношение в обществе к искусственным насаждениям как второстепенным, не очень важным, не охраняемым, выполняющим только потребительские функции по сбору ягод и грибов, по складированию мусора и заготовки топлива для костров.

Недаром ведь народы, заселявшие Крым, интуитивно понимали значимость зеленых насаждений в аридном и маловодном регионе и создавали искусственные посадки деревьев и кустарников вокруг своих поселений. Греки появившиеся на побережье полуострова более 2,5 тыс. лет назад, высаживали деревья грецкого ореха, инжир, шелковицу, оливы. В равнинном Крыму постройки окружали посадками тополей, «акаций» белой, гледичии трехколочковой, клена ясенелистного и др. Однако, при всех своих достоинствах (таких как быстрый рост, достаточно высокая устойчивость к почвенно-климатическим условиям, легкость размножения) они имели существенный недостаток – недолговечность. Поэтому старые посадки в большинстве своем не сохранились за исключением небольших фрагментов.

В горной части Крыма вокруг даже небольших поселений местные жители высаживали миндаль, грецкий орех, шелковицу. Куртинные насаждения создавались вокруг водных источников, на оголенных участках склонов. В крымских горах путем прививки благородных сортов плодовых деревьев на лесных подвоях возникали небольшие «лесные сады» – чаиры. До сих пор по сохранившимся группкам таких высаженных деревьев можно восстановить картину бывшего расселения на территории всего полуострова.

После присоединения Крыма к России и начавшегося его активного освоения, появилось много окультуренных земель с плантациями виноградников, приусадебных садов, парков, придорожных насаждений преимущественно из кипарисов.

К сожалению, в последние годы масштабные мелиоративные работы в Крыму были сокращены. Более половины всех имеющихся сейчас полезащитных лесных полос в равнинном Крыму нуждаются в ремонте, так как в связи с изменениями в сельскохозяйственных отношениях лесополосы выпали из поля зрения государства – многие были вырублены на отопление населением или расстроены вследствие естественного старения насаждений, стали очагами распространения сорняков и вредителей. Изменения в формах собственности на землю отразились и на состоянии искусственных насаждений.

Создавая новые зеленые насаждения, следует учитывать и стимулировать возросшую роль их средообразующих функций, что может быть достигнуто различными путями и средствами. Так, при реконструкции лесополос и создании новых других категорий искусственных насаждений следует вводить породы, обладающие высокой фитонцидностью, засухоустойчивостью, газоустойчивостью и долголетием. С целью повышения качества окружающей среды в равнинном Крыму

необходимо увеличить площадь зеленых насаждений на неиспользуемых в сельском хозяйстве непродуктивных землях, превращая их в «средопроизводящие» уголья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Назрела необходимость признать важную средообразующую роль всех категорий искусственных растительных сообществ, сделать их полноправными объектами охраны (включить в сеть объектов ПЗФ). Повышенная уязвимость искусственных насаждений предполагает постоянный мониторинг за их состоянием, проведение необходимых мелиораций, установление особого природоохранного режима.

Хотелось бы обратить внимание еще на одну очень важную роль искусственных лесонасаждений при формировании Единой природоохранной сети Крыма, которая по глубокому убеждению многих специалистов, позволит обеспечить будущее устойчивое развитие крымского региона. Во многом проектирование и создание искусственных насаждений позволяет добиваться необходимой экологической эффективности природоохранных сетей и их практической реализации.

Таким образом, сохранившееся видовое разнообразие естественного растительного покрова вместе с интродуцированными видами и искусственно созданными насаждениями, от которых зависит наша среда обитания, представляют бесценный природный капитал Крымского полуострова.

Список литературы

1. Мишнев В. Г. О значении и состоянии поlezащитного лесоразведения в Крыму / В. Г. Мишнев, Н. И. Цыплаков // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Вып. 11. – Симферополь: ТНУ, 2001. – С. 12–14.
2. Бодров В. А. Поlezащитное лесоразведение / В. А. Бодров. – К.: Урожай, 1974. – 200 с.
3. Щичко В. С. Опыт по облесению горных склонов Крыма / В. С. Щичко // Сб. работ по лесоводству и охотоведению. – Вып. 6. – Симферополь, 1961. – С. 61–69.
4. Багрова Л. А. К истории облесения крымских яйл / Л. А. Багрова, Н. В. Лысак // Записки общества геоэкологов. – Вып. 4. – Симферополь: 2000. – С. 11–16.
5. Оценка 40-летнего опыта мелиорации Крымских яйл [Ю. К. Телешек, А. Ф. Поляков, Н. Н. Агапонов, А. Ф. Хромов] // Информационный листок Крымского ЦНТЭИ. – Симферополь, 1998. – № 52. – 4 с.
6. Агапонов Н. Н. О целесообразности создания и потенциале жизнедеятельности защитных насаждений на крымских яйлах / Н. Н. Агапонов // Природа. – 2001. – № 2. – С. 25–26.
7. Дидух Я. П. Растительный покров горного Крыма / Я. П. Дидух. – К.: Наукова думка, 1992. – 250 с.
8. Агапонов Н. Н. Лесная наука в Крыму: результаты исследований Крымской ГЛНИС за 1952–2006 гг. и реферативный справочник / Н. Н. Агапонов, Ю. В. Плугатарь [ред. В. Л. Мешкова]. – Алушта, 2006. – 250 с.
9. Ведь И. П. Лесные мелиорации Крымского нагорья и их эффективность / И. П. Ведь, Ю. К. Телешек // Лесное хозяйство. – 1972. – № 6.
10. Рекреационное лесопользование в горном Крыму / [А. Ф. Поляков, Л. Ф. Каплюк, Е. И. Савич, А. Г. Рудь] // Рекреационное лесопользование в СССР. – М.: 1983. – С. 95–103.
11. Позаченюк Е. А. Природные ландшафты как аналоги производственных систем / Е. А. Позаченюк // Перспективы создания единой природоохранной сети Крыма. – Симферополь: Крымучпедгиз, 2002. – С. 46–50.

12. Токин Б. П. Целебные яды растений / Б. П. Токин. – Л.: Лениздат, 1967. – 288 с.
13. Родоман Б. Б. Поляризация ландшафта как средство сохранения биосферы и рекреационных ресурсов / Б. Б. Родоман // Ресурсы, среда, расселение. – М.: Наука, 1974. – С. 150–162.
14. Илькун Г. М. Загрязнители атмосферы и растения / Г. М. Илькун. – К.: Наукова думка, 1978. – 246 с.
15. Багрова Л. А. Средообразующая роль искусственных лесонасаждений / Л. А. Багрова, Л. Я. Гаркуша // Заповедники Крыма: заповедное дело, биоразнообразие, экообразование: матер. III научной конференции. – Симферополь: 2005. – С. 17–22.

Багрова Л. О., Гаркуша Л. Я. Штучні лісонасадження у Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 134–145.

Розглядається значення штучних лісонасаджень у Криму в формуванні екологічних параметрів навколишнього середовища, яке набуває особливого значення для кліматичних курортних регіонів, де висока якість довкілля є їх головним рекреаційним ресурсом і зумовлює лікувальні риси курортів. Це потребує особливого збереження і охорони штучних лісонасаджень.

Ключеві слова: штучні лісонасадження, лісосути, фітонцидність, середовище, геосистеми, природоохорона мережа.

Bagrova L. A., Garkusha L. J. The artificial plantings in Crimea // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 134–145.

The artificial forests, wind-break-zones, parks, park-forests are very important for forming high qualities of the natural environment. These functions are supporting the environment parameters and ecological balance that are especially valuable for climatic resort regions. The important role of artificial plantings and special nature protection modes in Crimea are considered.

Key words: environment, ecological functions, artificial forests, geosystems, nature protection network.

Поступила в редакцію 19.10.2009 г.

УДК 502.572:614.84 (477.75)

ВЛИЯНИЕ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА НА ИСКУССТВЕННЫЕ СОСНОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ СИМФЕРОПОЛЬСКОГО РАЙОНА

Кобечинская В. Г., Отурина И. П., Апостолов В. Л., Томашевский А. Л.

*Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь,
valekohome@mail.ru*

В Симферопольском лесопарковом лесничестве проведен сравнительный анализ возобновления сосновых насаждений после верхового и низового пожаров с 2005 по 2009 гг. Описана динамика численности подроста сосны и изменения морфологических показателей древостоя в различных типах горельников. Установлена зависимость выживания подроста разных возрастных групп от условий произрастания.

Ключевые слова: пирогенный фактор, лесной пожар, сосновые насаждения, численность подроста.

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение биологического разнообразия в природных экосистемах, подвергающихся постоянному антропогенному воздействию, — одно из приоритетных направлений в области охраны природы. Особенно остро данная проблема проявляется на территории Крымского Предгорья, представляющего собой сложный комплекс лесостепной зоны, характеризующийся сочетанием степных пространств, большей частью распаханых, с древесно-кустарниковой растительностью «шибляков», сформировавшихся на месте лесов и редколесий [1]. В последнее время в этой части Крымского полуострова наблюдается усиление антропогенного пресса на природные экосистемы. Одним из следствий развития индустрии туризма в Крыму является возникновение лесных пожаров (до 300–400 в год) — ведущего фактора, дестабилизирующего относительное равновесие природных процессов в лесных фитоценозах. Периодически повторяющееся огневое воздействие вносит значительные коррективы в характер динамических процессов, что проявляется в изменении структуры и строения древостоев, гидротермических и эдафических условий местообитаний. Пирогенный фактор во многом определяет возможные направления восстановительных сукцессий лесных массивов, что проявляется в трансформации их биологического разнообразия [2].

Насаждения с доминированием сосны крымской, относятся к самому высокому классу природной пожарной опасности. В предгорной зоне Крыма сосновые насаждения регулярно подвергаются огневому воздействию. Основной причиной их возгорания является неосторожное обращение населения с огнем. Так, в окрестностях Симферопольского водохранилища подавляющее большинство лесных массивов из сосны крымской неоднократно пройдено низовыми пожарами. Огонь воздействует на санитарное состояние лесов и, нанося травмы деревьям, ослабляет их, способствует образованию буреломов и ветровалов, размножению вредоносных насекомых и паразитических грибов. С другой стороны, пожар можно

рассматривать как один из экологических факторов, приводящих к отбору видов с высокой устойчивостью к огню [3]. Лесной пожар – наиболее мощный фактор воздействия на лесные биогеоценозы, намного превосходящий по своим последствиям все остальные вторжения в жизнь леса, в том числе и рубки. В отличие от эксплуатационных лесов, где основной ущерб от лесных пожаров составляют потери корневой древесины, в резервных, заповедных и других неэксплуатационных лесах он заключается, прежде всего, в экологических последствиях. Для таких лесов весьма важной является оценка экологической опасности пожара для прогноза изменения экосистем, планирования и проведения мер по смягчению огневого воздействия.

По мнению И.С. Мелехова, динамические аспекты природы пирогенных лесов исследованы недостаточно [4]. Вопросы естественного возобновления массивов сосны крымской, пострадавших от пожаров, для предгорной зоны Крыма практически не изучены и требуют детального рассмотрения в связи с высокой степенью пирогенности этих лесов. Целью настоящего исследования является оценка количественной характеристики процессов выживания, динамики численности и жизнеспособности постпирогенной генерации подроста в зрелых сосновых насаждениях на горельниках в предгорном Крыму.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве объектов для сравнительного изучения естественного возобновления популяции сосны крымской *Pinus pallasiana* D. Don были выбраны искусственные насаждения в окрестностях Симферопольского водохранилища. Сосна крымская растет как на черноземных, так и на бедных песчаных (боровых) почвах. Высокий экологический потенциал этой породы обусловлен многими ее ценными качествами: высокой продуктивностью, безупречной формой ствола и кроны при особо крупных габаритах, отличным качеством древесины, неприхотливостью к плодородию и влажности почвы, высокими рекреационными и бальнеологическими свойствами, сохраняющимися в течение всего года, ценными защитно-мелиоративными возможностями.

Сосна относится к породам, требовательным в отношении света. На эту чрезвычайно важную для существования данного вида особенность указывают как анатомическое строение хвои и ее недолговечность (она живет только 3–4 года), так и структура кроны дерева, отличающаяся рыхлостью и сквозистостью. Будучи породой светолюбивой, сосна легко вытесняется другими, более теневыносливыми и быстрорастущими древесными породами. Размножение у сосны в древостое наступает после 40 лет, хотя отмечены случаи плодоношения сосновых жердняков в возрасте 25–35 лет, а на юге и раньше. На горельниках, оставшаяся даже единично, сосна обсеменяет гарь, на которой семена сосны находят оптимальные условия для прорастания и развития всходов [5].

В Симферопольском лесопарковом лесничестве в 2005–2009 гг. в кварталах 17 (№ 1), 18 (№ 2) и 26 (№3) площадью по 24 га каждый, были заложены 3 пробные площадки (ПП), на каждой из которых отмечены следы огневого воздействия.

На горельниках осуществлялся учет численности и плотности древостоя, измерялись высота и диаметр стволов деревьев, рассчитывался запас древесины. Для учета динамики обилия и состояния подроста на учетных площадях в 1 га, пройденных верховым и низовым пожарами, закладывали по 20 пробных площадок 2 x 2 м, на которых учитывали количество, возраст, высоту и состояние подроста [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Пожары как экологический фактор бывают различных типов и оставляют после себя разные последствия. Их делят по форме воздействия на низовые, верховые и подземные. Верховые, не поддающиеся сдерживанию, часто разрушают всю растительность и органику почвы, последствия же низовых пожаров совершенно иные. Верховое огневое воздействие оказывает лимитирующее действие на большинство организмов; биотическому сообществу приходится начинать все сначала, с того немногого, что осталось, и должно пройти много лет, пока участок снова станет продуктивным. Низовые пожары, напротив, обладают избирательным действием: для одних организмов они оказываются более лимитирующими, для других – менее, таким образом, способствуя развитию высоко толерантных к пожарам организмов.

На пробных площадях в Симферопольском лесопарковом лесничестве, подвергнутых пирогенному воздействию, в среднем произрастало по 200 экземпляров сосны крымской (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика пробных площадей в Симферопольском лесничествах

№ ПП	Расположение	Крутизна	Состояние участка	Характер возобновления
1	Юго-западный склон	5–7°	15 лет назад подвергнут низовому огневому воздействию, произведена выборочная рубка	Возобновление сосны только в световых окнах
2	Юго-западный склон	5–7°	20 лет назад подвергнут верховому огневому воздействию, произведена сплошная рубка	Остепнение ландшафта вследствие резкого изменения светового и водного режима, выполнена искусственная регулярная посадка
3	Северо-западный склон	3–5°	В 2005 г. пройден устойчивым низовым пожаром, подвержен значительной рекреационной нагрузке	Возобновление сосны отсутствует, происходит постепенное усыхание тонкомерных деревьев

Все исследуемые древостои в соответствии с их высотой и возрастом относили к 4–5-му классу бонитета. Самая значительная площадь насаждений, подвергшаяся огню, была в квартале № 26 (22,7 га), где выделена пробная площадка № 3, причем деревья здесь были не намного старше, но выше, чем на остальных пробных площадках (близость грунтовых вод, равнинный ландшафт и большой почвенный профиль). Этим и обусловлено более интенсивное накопление запаса древесины ($250 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) (табл. 2).

Таблица 2

Таксационное описание пробных площадок

№ ПП	Площадь насаждений по кварталам, га	Возраст насаждений, лет	Высота деревьев, м	Диаметр ствола, см	Полнота	Запас древесины, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$
1	20,4	35	12	20	0,8	190
2	20,5	37	10	16	0,7	150
3	22,7	38	13	20	0,8	250

Проведенный в 2005–2009 гг. анализ динамики численности и морфологических показателей подроста на горельниках после устойчивого низового и верхового пожаров, позволил выявить ряд закономерностей. На пробных площадках №№ 1 и 3 после низового пожара происходило массовое прорастание семян сосны крымской. Здесь в относительно больших количествах выявлены одно- и двулетние растения, количество которых в 2009 г. достигло $8375 \text{ шт.} \cdot \text{га}^{-1}$ (рис. 1).

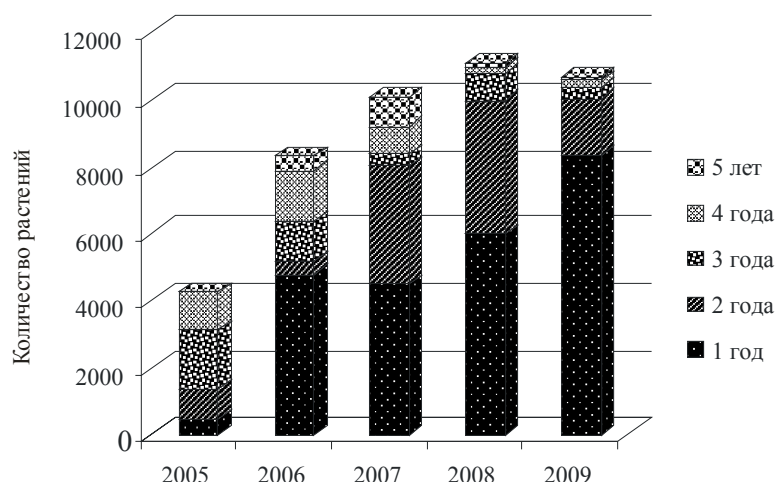


Рис 1. Динамика численности разновозрастного подроста сосны крымской на горельнике после низового пожара ($\text{шт.} \cdot \text{га}^{-1}$)

Пик численности однолетних растений приходится на 2008–2009 гг. (6000 и $8375 \text{ шт.} \cdot \text{га}^{-1}$ соответственно). Такое активное прорастание сосен на горельнике

после низового пожара является следствием ряда факторов: минерализации подстилки, выполняющей функции буфера влаги, оптимального режима освещения в световых окнах, при котором почвенный покров не перегревается, но в то же время подрост возрастом 1–2 года получает достаточное количество солнечной радиации. При этом растения в возрасте старше 3-х лет испытывали дефицит освещения, что являлось основным фактором, лимитирующим их рост.

Высота однолетнего подроста на участках №№ 1 и 3 в среднем составляла 8–10 см, у двулетних растений – 17–18 см. У 3-хлетних растений значения этого показателя колебались от 20 до 25 см, растения 4-хлетнего возраста были высотой 30–40 см, 5-летние растения – 50–88 см (рис. 2).

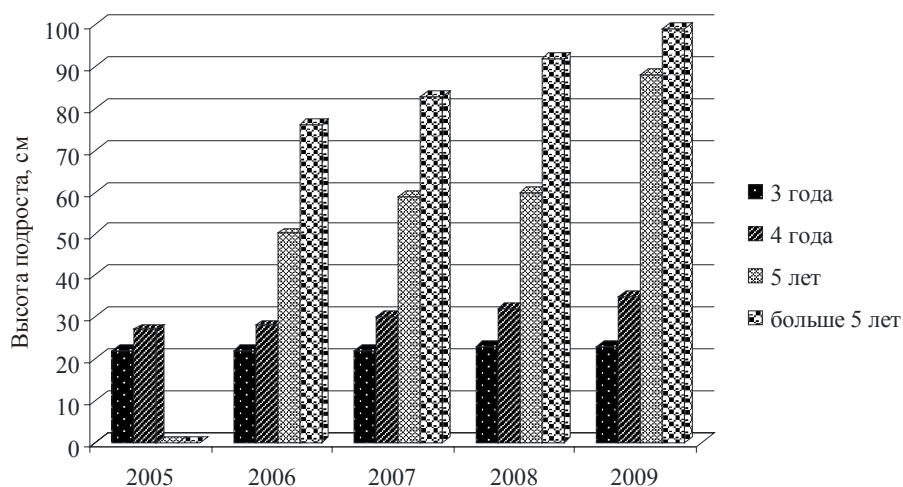


Рис. 2. Высота разновозрастного подроста сосны крымской на горельнике после низового пожара

Исходя из того, что численность растений 4-летнего возраста в 2007 г. составляла 800 шт.·га⁻¹, а в 2008 г. численность 5-летних сосен была всего 100 шт.·га⁻¹, можно сделать заключение о том, что данный возраст является критическим для подроста сосны крымской. Растения, перешедшие этот возрастной барьер, обладали более высокими морфометрическими показателями, численность их стабилизировалась (рис. 1), а высота ежегодно увеличивалась (рис. 2), что свидетельствует о высоком уровне выживаемости подроста данной возрастной группы.

В целом, за учетный период на исследованных участках наблюдалась дигрессия численности подроста сосны крымской с переходом от одной возрастной группы к другой, что, вероятно, связано с процессами обеднения и вымывания из почв запасов минерального питания, образовавшихся при прогорании подстилки.

На участках №№ 1 и 3, пройденных низовым пожаром, численность подроста сосны старше 3-х лет была достаточно низкой. При верховом пожаре на участке № 2 после сплошной рубки данный показатель был значительно выше по каждой

возрастной группе при крайне низкой численности подроста однолетнего возраста, не превышавшей в 2005–2007 гг. 580 шт.·га⁻¹. В 2008–2009 гг. всходы сосны на исследуемом участке отсутствовали полностью.

Численность подроста в возрастных группах от 1 года до 5 лет на участке № 2, пройденного верховым пожаром, в каждой возрастной группе ежегодно снижалась (рис. 3). Количество же растений старше 5 лет (в среднем высотой 104 см) на исследуемом участке ежегодно возрастало, достигнув в 2009 г. 4000 шт.·га⁻¹ (рис. 3) (подсадка). Высота подроста данной возрастной группы в исследуемый период также стабильно увеличивалась.

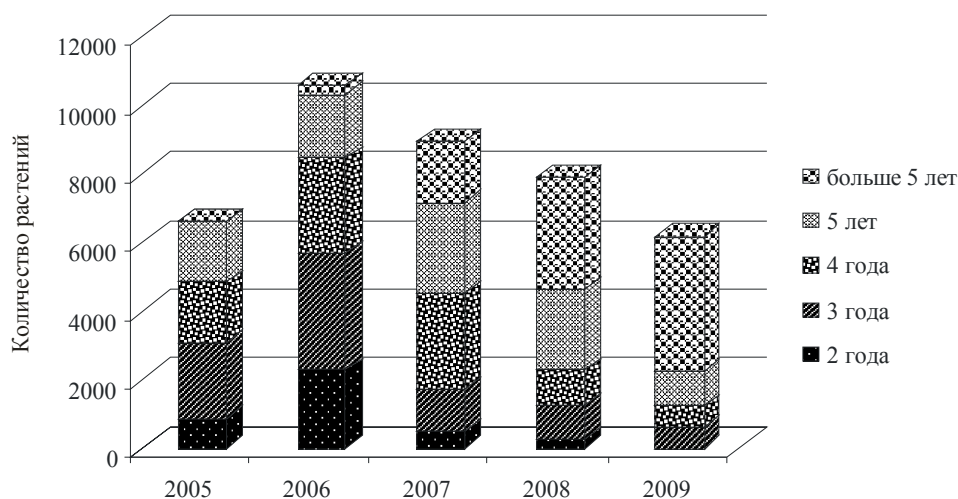


Рис. 3. Динамика численности разновозрастного подроста сосны крымской на горельнике после верхового пожара (шт.·га⁻¹)

При сравнении высоты подроста, произрастающего на участках, пройденных верховым и низовым пожарами, установлено, что в 2008 и 2009 гг. разница между морфологическими показателями у 1–5-летних растений существенно отличается. Так, высота подроста на горельнике после верхового пожара в 2008 и 2009 гг. составила 72 и 88 см соответственно, в то время как после низового пожара этот показатель был значительно ниже – 23 и 17 см. Таким образом, условия, сложившиеся после низового пожара способствовали активному развитию однолетних растений.

На участке № 2, пройденного верховым пожаром, вследствие большего прогрева почвы и формирования дефицита влажности, семена сосны крымской проросли значительно хуже. Верховой пожар полностью разрушил древостой, произошло сильное задернение и уплотнение почвы, наблюдается отсутствие молодого подроста, почвообразовательный процесс сдвинулся в сторону задернения. На таких гаях в первые же годы следует создавать искусственные лесопосадки, поскольку на естественное возобновление леса на этих территориях рассчитывать нельзя.

Таким образом, влияние низовых пожаров на лесообразовательный процесс, очевидно, выражается в создании на горях благоприятных условий для появления и формирования подроста как нового поколения леса. Его дальнейшая дифференциация, также как и жизненное состояние, зависят от густоты самосева. В молодых древостоях, где ростовые процессы наиболее интенсивны, вскоре после пожара наблюдается максимальный прирост. Если изреженность от пожара образуется преимущественно за счет выпадения деревьев, отставших в росте, и сосновые молодняки восстанавливают исходную полноту за несколько лет, то подобное повреждение огнем не приводит к потере древесного ценоза. Вместе с тем, при возникновении повторных пожаров в ходе восстановительного процесса, суммарный опад древостоя может существенно превысить его компенсацию приростом.

ВЫВОДЫ

1. В Симферопольском лесопарковом лесничестве эпизодические сильные низовые и верховые лесные пожары приводят к существенным изменениям структуры и состояния лесных насаждений из сосны крымской.

2. Лесовосстановление гарей зависят от типа и интенсивности пожаров. Беглый низовой пожар (нагар до 0,5–0,6 м), не повреждающий камбий, резко активизирует возобновление сосны крымской и не является губительным для древостоя. Устойчивый низовой пожар приводит к снижению численности соснового древостоя (молодняка) в среднем на 50%, в то время как верховой пожар полностью разрушает древостой. После верхового пожара естественное возобновление сосны в первые 2 года практически полностью отсутствует. Основная часть подроста (70–80%) появляется лишь на 3–4-й год после огневого воздействия.

3. При низовом пожаре создаются условия для массового прорастания семян, однако со второго года идет интенсивное самоизреживание подроста и значительная часть его погибает. При верховом пожаре численность всходов намного меньше, растения в возрасте до 3–5 лет находятся в угнетенном состоянии, и только экземпляры, прошедшие 5-летний возрастной барьер, имеют высокие морфометрические показатели. Таким образом, возрастная структура подроста сосны крымской и его размеры определяют потенциальные возможности восстановления лесных фитоценозов на горельниках.

4. Для 1–3-летнего подроста сосны крымской лимитирующим фактором развития является режим влагообеспечения, а для растений старше 5 лет в роли ограничивающего фактора выступает режим освещенности.

5. Верховой пожар настолько существенно нарушает лесотипологическим условия для развития изучаемого вида, что рассчитывать на естественное возобновление леса на этих горях нельзя, поэтому в первые годы после пожара необходимо проводить искусственные лесопосадки, пока на этой территории еще не смыт на склонах почвенный покров и не произошли существенные изменения условий произрастания.

6. В целом, пирогенный фактор при неоднократном воздействии на светлохвойные леса снижает продуктивность сосновых насаждений и вызывает

прогрессирующее изреживание древостоев, что приводит в итоге к ухудшению хозяйственной ценности этих лесных массивов.

Список литературы

1. Кобечинская В. Г. Последствия антропогенного влияния на состояние экосистем предгорного Крыма / В. Г. Кобечинская, И. П. Отурина, В. Л. Апостолов // Міжнародна конференція «Проблеми сучасної екології»: 24–26 червня 2002 р.: тез. доп. – Запоріжжя, 2002. – С. 69.
2. Зарьянова О. А. Влияние пожаров на лесообразовательный процесс в лиственных лесах севера Сибири / О. А. Зарьянова, А. П. Абаймов, Т. Л. Чихачева // Лесоведение. – 2008. – № 1. – С. 3–10.
3. Кобечинская В. Г. Экологические последствия воздействия пожаров на растительный покров горного Крыма / В. Г. Кобечинская, И. П. Отурина // Вопросы биоиндикации и экологии (межведомственный сб. науч. тр.): [ред. колл. В. П. Бессонова и др.]. – Запорожье, 1997. – Вып. 2. – С. 28–32.
4. Мелехов И. С. Лесоведение / И. С. Мелехов. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 406 с.
5. Санников С. Н. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса / С. Н. Санников, Н. С. Санникова. – М.: Наука, 1985. – 149 с.
6. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К.: Урожай, 1967. – 367 с.

Кобечинська В. Г., Отурина І. П., Апостолов В. Л., Томашевський О. Л. Вплив пірогенного чинника на штучні соснові насадження Сімферопольського району // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 146–153.

Проведено порівняльний аналіз відновлення соснових насаджень у Сімферопольському лісопарковому лісництві з 2005 по 2009 рр. після верхової та низової пожеж. Описано динаміку чисельності підросту сосни і зміни морфологічних показників деревостану на різних типах горільників. Встановлено залежність виживання підросту різних вікових груп від умов зростання.

Ключові слова: пірогенний чинник, лісова пожежа, соснові насадження, чисельність підросту.

Kobechinskaya V. G., Oturina I. P., Apostolov V. L., Tomashevskii A. L. Influence of pirogenic factor on artificial pine's plantation in the Simferopol district // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 146–153.

The comparative analysis of proceeding of pine's plantation in the Simferopol forest-park forestry from 2005 to 2009 years after the upper and lower fires was conducted. The dynamics of quantity of pine-tree regrowth and change of stand's morphological characteristics were described on the different types of burnt wood. Dependence of survival regrowth in the different age groups from growth conditions was determined.

Key words: pirogenic factor, forest fire, pine's plantation, quantity of regrowth.

Поступила в редакцію 15.10.2009 г.

УДК 913 (477.75):551.583.2

АНАЛИЗ КЛИМАТИЧЕСКИХ РЯДОВ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Парубец О. В.

*Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь,
yarkaya2006@mail.ru*

Произведен анализ среднегодовых температур воздуха и среднегодовых сумм атмосферных осадков по пяти метеорологическим пунктам на полуострове более чем за 100 лет. В работе использованы метод линейной регрессии, метод скользящей средней и метод аппроксимации. Выявлена цикличность и произведен прогноз временных рядов рассматриваемых метеопоказателей.

Ключевые слова: среднегодовая температура, среднегодовое количество осадков, линейный тренд, скользящая средняя, полиномиальная кривая.

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос изменения климата в настоящее время является достаточно актуальным. Данные Всемирной метеорологической организации говорят об аномально быстром росте среднегодовой температуры в последние десятилетия. За всю историю прямых инструментальных наблюдений никогда не было столь длительного и сильного потепления. Этот факт признан учеными как совершенно достоверный [1].

В последние 15–20 лет произошли наиболее интенсивные перемены. Эмпирические данные показывают, что с конца XIX столетия до 1930-х годов средняя температура Северного полушария повышалась, особенно в высоких широтах. В конце 1930-х годов началось понижение температуры, которое также было наиболее значительным в Арктике. Изменение температуры в холодное время года было заметно больше, чем в теплое. Считалось, что в ближайшие годы понижение температуры будет продолжаться. Однако в середине 1960-х годов и, особенно, начиная с зимы 1970–1971 гг., ранее преобладавшая тенденция к падению температуры сменилась тенденцией к потеплению (рис.1).

В середине 1970-х годов в России и за рубежом резко возросло число публикаций по проблемам глобального потепления и его экологических и социально-экономических последствий [2].

Потепление климата охватило как Северное, так и Южное полушарие. Северное полушарие прогрелось сильнее Южного. В Южном полушарии, как и в Северном, наблюдались два заметных потепления. Температура повышалась вплоть до начала 40-х годов XX века, затем наблюдалось некоторое снижение глобальной температуры. С конца 60-х годов началось увеличение температуры, которое продолжается до сих пор. Наиболее теплыми были 1997 и 1998 годы.

Причины таких изменений климата остаются неизвестными. Среди основных внешних воздействий: изменения орбиты Земли (циклы Миланковича), влияние солнечной активности (в том числе и изменение солнечной постоянной),

вулканические выбросы и антропогенный фактор. Тенденция потепления проявляется также и в Крыму.

В связи с этим большой интерес представляет анализ временных рядов данных, характеризующих режимы температуры воздуха и количества осадков в приземном слое атмосферы.

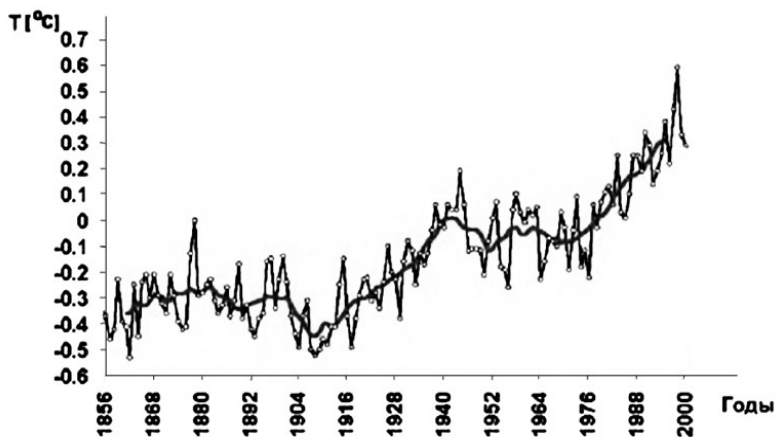


Рис. 1. Аномалии глобальной температуры воздуха [2]

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для проведения анализа послужили временные ряды среднегодовых температур воздуха по данным метеостанций на территории заповедника Карадаг, в г. Симферополе и в г. Евпатории и среднегодовых сумм осадков по метеостанциям на горе Ай-Петри, в г. Симферополе и в г. Судаке [3, 4]. Отчетливо видна общая синхронность изменения осадков во времени на этих станциях, находящихся в разных природных зонах и орографических условиях. Для большей доказательности этой синхронности были построены графики связи среднегодовых температур по Симферополю и Евпатории, Карадагу и Евпатории, Карадагу и Симферополю (рис. 2), а также среднегодовых сумм атмосферных осадков по Симферополю и Судаку, Ай-Петри и Судаку, Ай-Петри и Симферополю (рис. 3).

Таким образом, можно утверждать, что на всей территории Крыма изменение атмосферных осадков идет единообразно, что, в общем, не удивительно, учитывая единство циркуляционных процессов на территории в сотни и даже первые тысячи километров. Эта закономерность позволяет использовать для построения графиков данные по любым пунктам: речь идет просто о тенденции, и не имеет значение характер изменения осадков по пространству.

Для построения трендов температуры воздуха и количества осадков был использован метод линейной регрессии. Прямая линия, называемая линией регрессии, вычисляется с помощью метода наименьших квадратов. Линия регрессии

характеризуется тем, что сумма квадратов расстояний от точек до линии минимальна, она дает наилучшее приближенное описание линейной зависимости между двумя переменными [5].

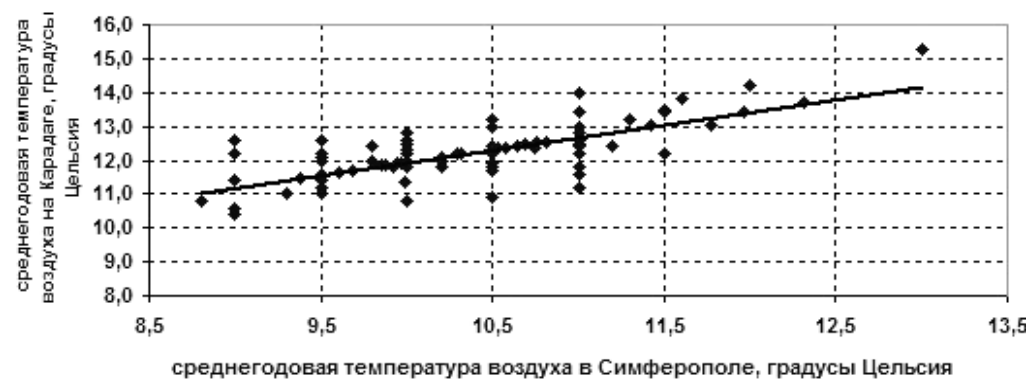
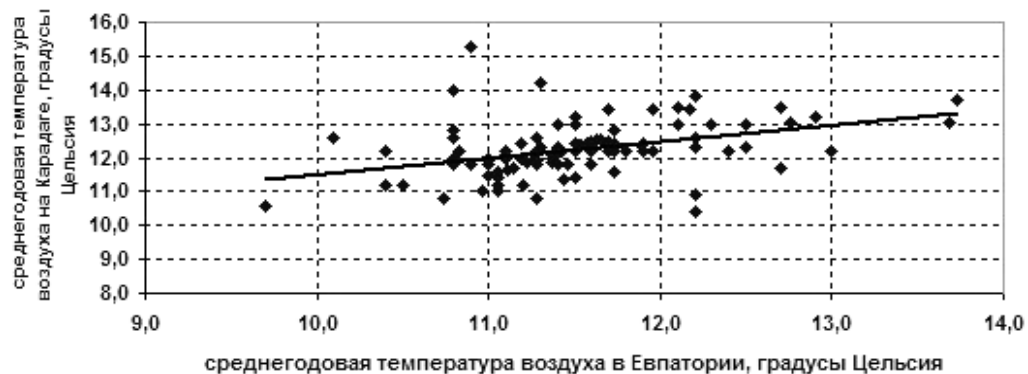
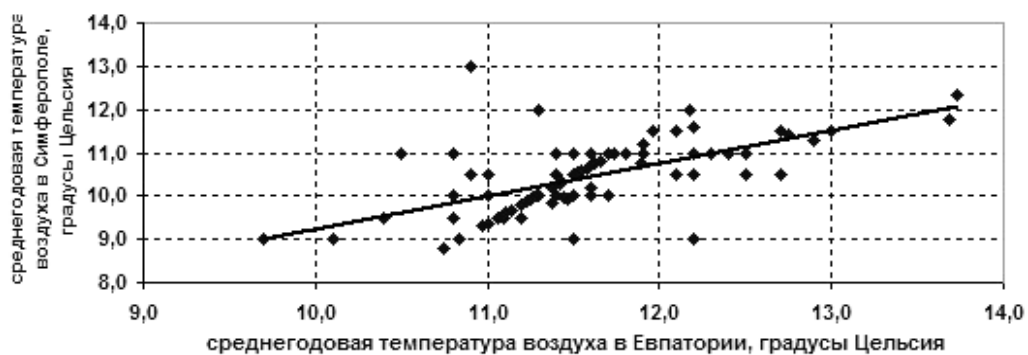


Рис. 2. Связь среднегодовых температур по Симферополю и Евпатории, Карадагу и Евпатории, Карадагу и Симферополю

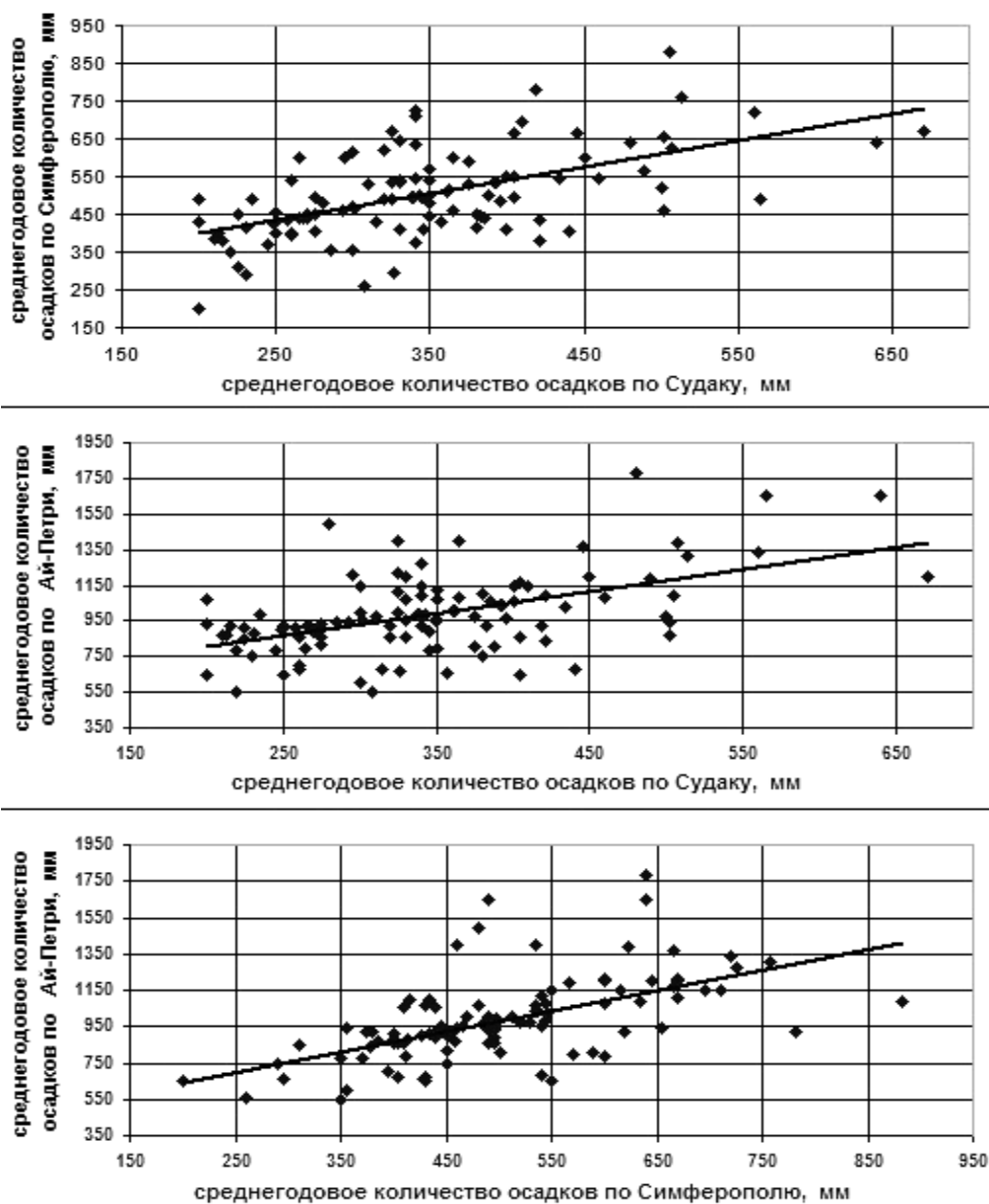


Рис. 3. Связь среднегодовых сумм атмосферных осадков по Симферополю и Судак, Ай-Петри и Судак, Ай-Петри и Симферополю

В работе также использован метод скользящей средней. Данный метод применяется для характеристики тенденции развития исследуемой статистической совокупности и основан на расчете средних уровней ряда за определенный период. С помощью метода скользящей средней можно выявить циклические колебания.

Рассчитывается средний уровень из определенного числа первых по порядку уровней ряда (как правило, пяти, семи и так далее), далее – средний уровень из такого же числа уровней, начиная со второго, затем – начиная с третьего и так далее [6].

Также применены аппроксимирующие функции с полиномом шестой степени на основе метода наименьших квадратов. Таким образом, можно получить удовлетворительный прогноз относительно динамики рассматриваемых метеопоказателей.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На рисунке 4 изображены тренды среднегодовой температуры воздуха. За 110 лет среднегодовая температура в целом увеличилась на Карадаге на $0,5^{\circ}\text{C}$, в Симферополе – на $0,7^{\circ}\text{C}$, в Евпатории – на $0,6^{\circ}\text{C}$.

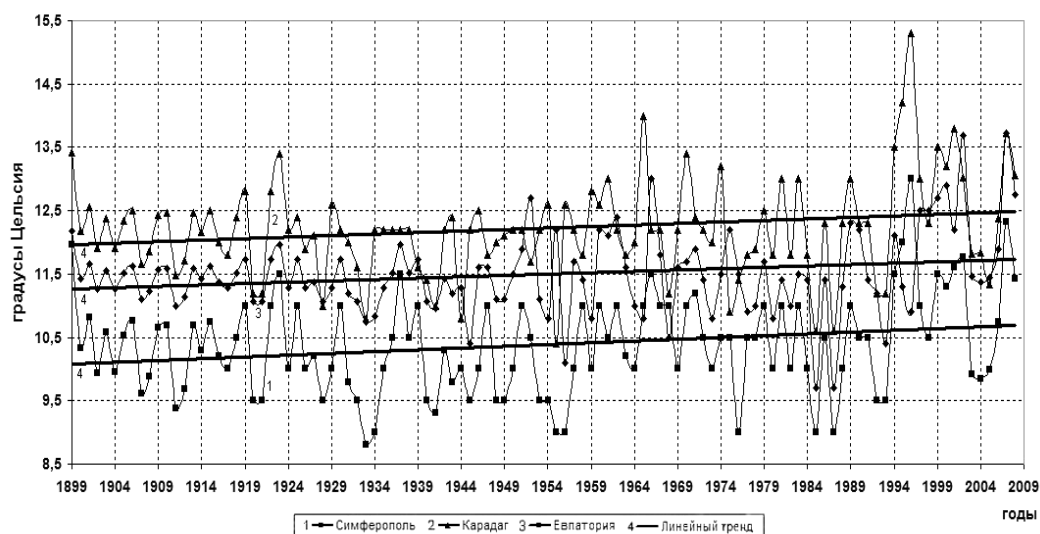


Рис. 4. Изменение среднегодовых температур по Симферополю, Карадагу и Евпатории [3, 4]

Кривые сглаживания рядов среднегодовых температурных показателей с 7- и 11-летними периодами по Симферополю, Карадагу и Евпатории представлены на рисунках 5 и 6.

Кривая сглаживания рядов среднегодовых температур с 7-летним периодом по Симферополю показывает 30-летний цикл, по Евпатории – 37-летний цикл. Максимумы кривой сглаживания с 11-летним временным периодом по Карадагу и Евпатории выявляют в среднем 35-летний цикл. Хорошо видны максимумы. Возможно это цикл Брикнера [7]. Брикнеров цикл – это многолетнее колебание климата, выражающееся в переходе от холодных и влажных лет к теплым и сухим на протяжении в среднем 35-летнего периода.

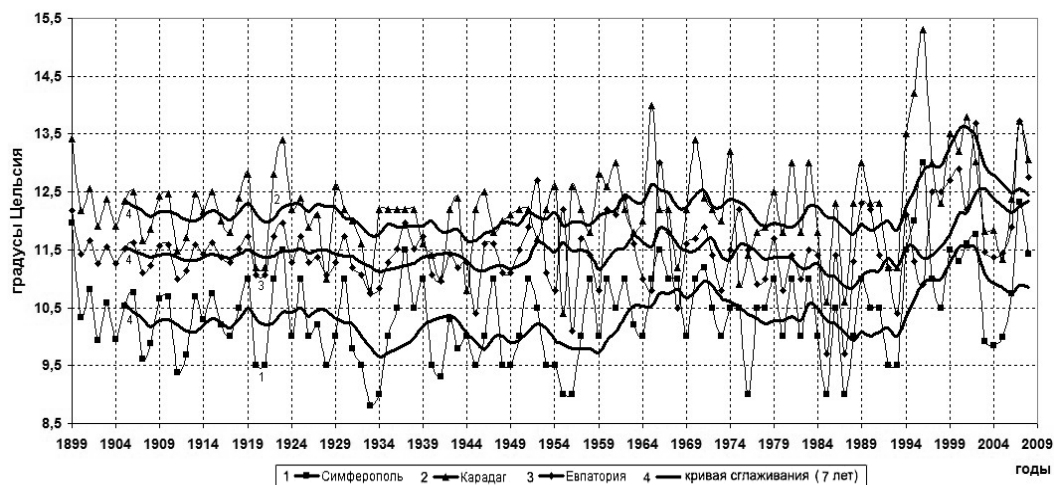


Рис. 5. Кривые сглаживания рядов среднегодовых температурных показателей по Симферополю, Карадагу и Евпатории с 7-летним временным периодом [3, 4]

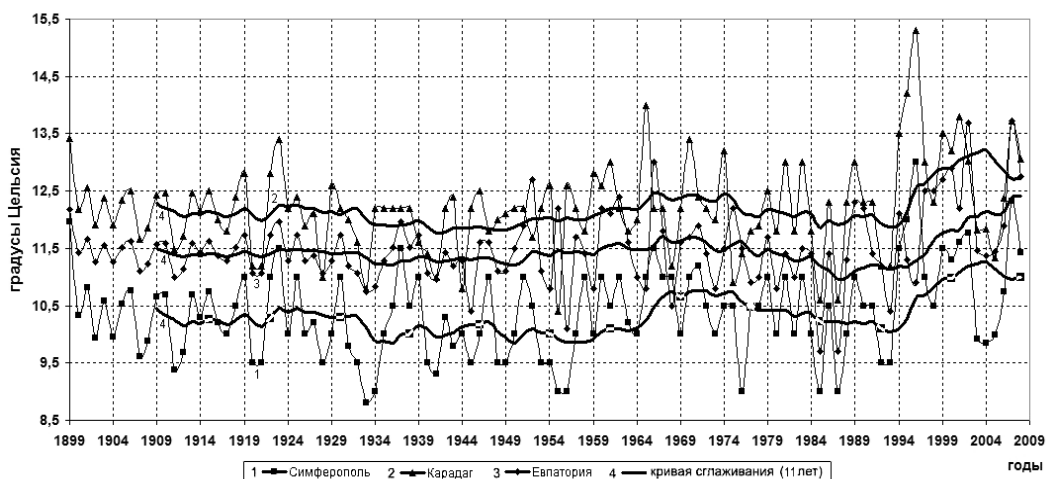


Рис. 6. Кривые сглаживания рядов среднегодовых температурных показателей по Симферополю, Карадагу и Евпатории с 11-летним временным периодом [3, 4]

С целью прогнозирования рассматриваемого климатического показателя были построены полиномиальные кривые (рис. 7). Максимумы и минимумы среднегодовых температур повторяются примерно через 50–55 лет. Максимумы по Карадагу: 1899, 1954, 2003; минимумы по Карадагу: 1927, 1980. Максимумы по Евпатории: 1902, 1955, 2007; минимумы по Евпатории: 1926, 1983. Максимумы и минимумы полинома по Симферополю выражены недостаточно четко.

Исходя из траектории полиномиальных кривых, предполагаем, что среднегодовая температура воздуха в ближайшие годы в Симферополе и Евпатории будет увеличиваться, а на Карадаге – незначительно уменьшаться.

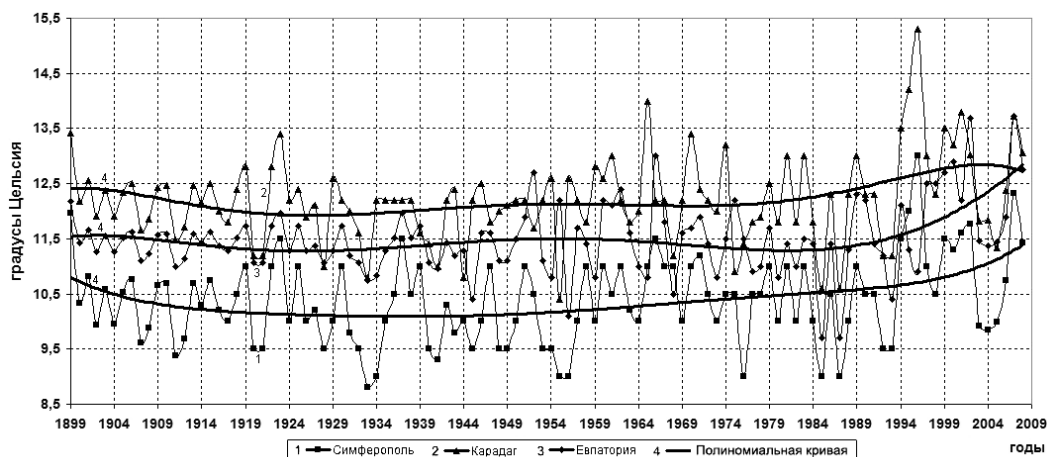


Рис. 7. Полиномиальные кривые среднегодовых температур воздуха по Симферополю, Карадагу и Евпатории [3, 4]

Кроме анализа температуры воздуха, был произведен также анализ и для количества атмосферных осадков, выпавших на Карадаге, в Симферополе и в Евпатории.

Так же, как и в случае со среднегодовой температурой, для среднегодового количества осадков по Ай-Петри, Симферополю и Судаку установлены положительные тренды (рис. 8). За 110 лет в целом рассматриваемый показатель увеличился по Ай-Петри на 45 мм, по Симферополю – на 60 мм и по Судаку – на 125 мм.

Результаты сглаживания рядов с 7- и 11-летними периодами по Ай-Петри, Симферополю и Судаку представлены на рисунках 9 и 10.

При анализе циклических колебаний среднегодового количества атмосферных осадков, были отмечены максимумы и минимумы на графиках сглаженных кривых.

Кривая сглаженных рядов с 7-летним временным интервалом по Симферополю показывает в среднем 23-летний цикл, по Судаку – 36-летний цикл. Наконец, кривая сглаженных рядов с временным интервалом в 11 лет по Судаку и Симферополю в среднем выделяет 16,5-летний цикл.

В многолетнем ходе среднегодовых показателей количества атмосферных осадков, сглаженных путем скользящего осреднения, хорошо заметен циклический характер их изменения. Трудно указать на то, что является причиной проявления именно такой цикличности.

Природу 9–12, 14–20, 22–28, 30–50, 100–80-летних циклов, как правило, связывают с изменением солнечной активности [8]. Возможно, 30-, 35- и 37-летние

циклы, выявленные в ходе среднегодовых температур воздуха, а также 16,5-, 23- и 36-летние циклы, выявленные в ходе среднегодовых сумм атмосферных осадков, являются следствием таких влияний Солнца.

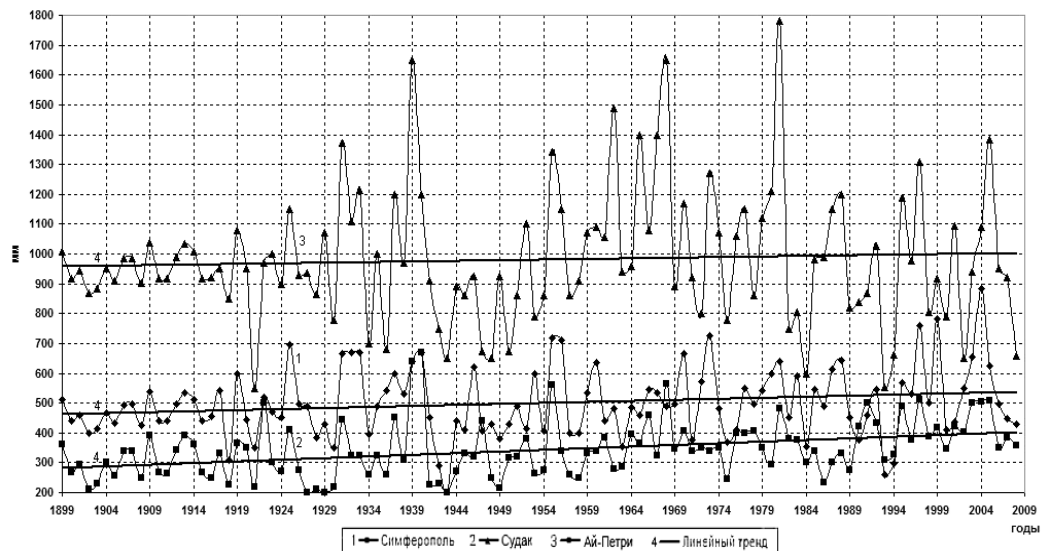


Рис. 8. Изменение среднегодового количества осадков по Симферополю, Судаку и Ай-Петри [3, 4]

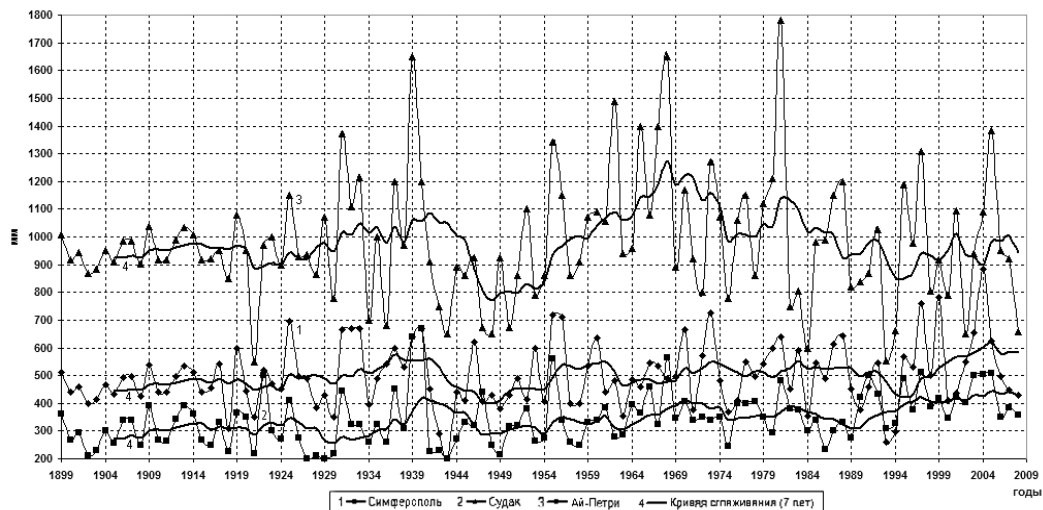


Рис. 9. Кривые сглаживания рядов среднегодового количества осадков по Симферополю, Судаку и Ай-Петри с временным периодом в 7 лет [3, 4]

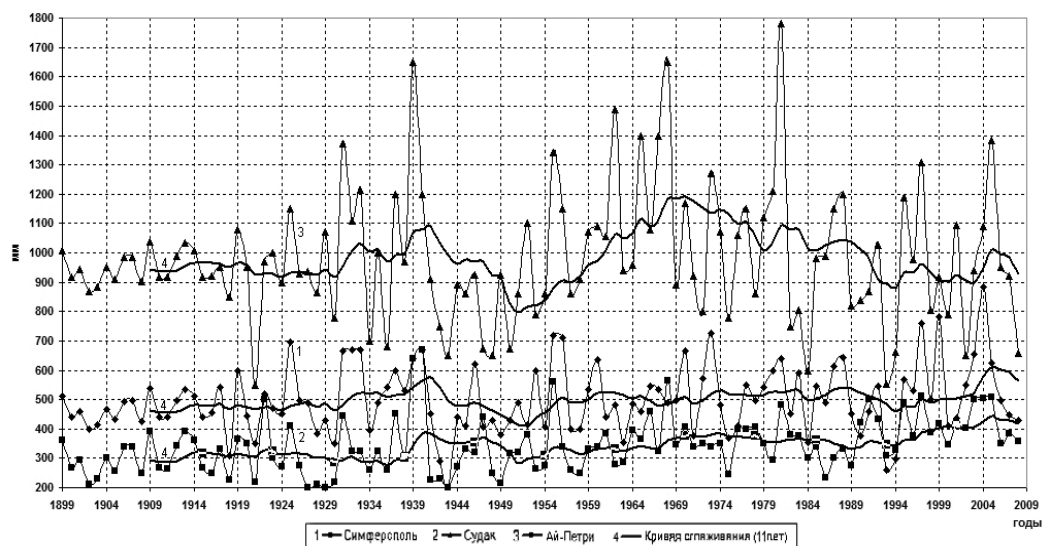


Рис. 10. Кривые сглаживания рядов среднегодового количества осадков по Ай-Петри, Симферополю и Судак с временным периодом в 11 лет [3, 4]

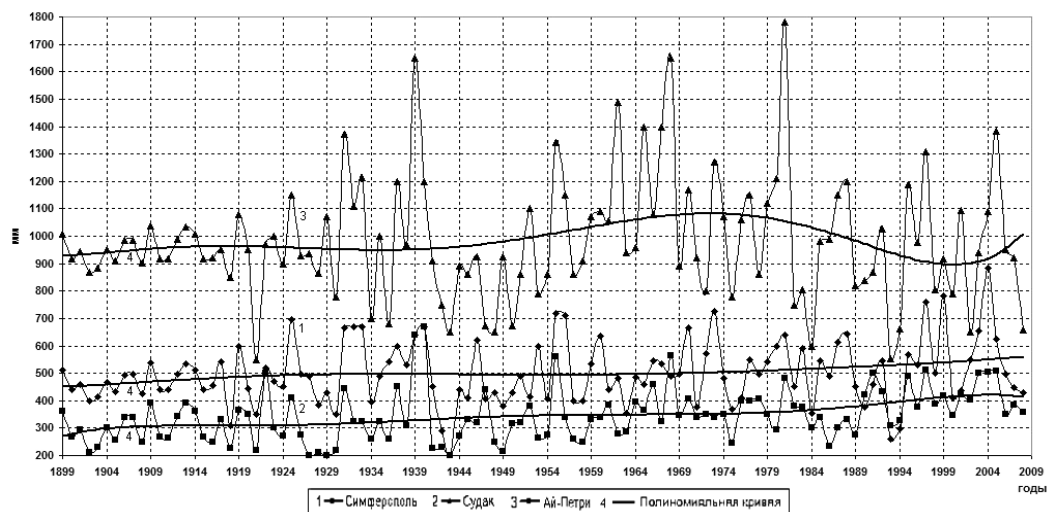


Рис. 11. Полиномиальные кривые среднегодового количества осадков по Симферополю, Судак и Ай-Петри [3, 4]

С целью прогнозирования среднегодового количества осадков были построены полиномиальные кривые (рис. 11). Анализируя минимумы и максимумы полиномиальной кривой по Ай-Петри, выяснили, что максимумы среднегодового количества осадков повторяются примерно через 54 года (1918, 1972); а

минимумы – через 66 лет (1934, 2000). Максимумы и минимумы полиномиальной зависимости по Симферополю и Судаку выражены нечетко.

Исходя из траектории полиномиальных кривых, предполагаем, что среднегодовое количество осадков в ближайшие годы на Ай-Петри будет значительно увеличиваться. Для Симферополя наблюдается тенденция к небольшому увеличению, для Судак – к незначительному уменьшению осадков в ближайшие годы.

ВЫВОДЫ

1. С 90-х годов наблюдается значительный рост температуры воздуха и количества атмосферных осадков.

2. Выявлена цикличность температуры воздуха – 30-, 35- и 37-летние циклы, цикличность количества атмосферных осадков – 16,5-, 23- и 36-летние циклы. В целом, цикличность количества атмосферных осадков выражена лучше, чем цикличность температурных показателей.

4. Исходя из хода полиномиальных кривых, среднегодовая температура воздуха в ближайшие годы на Карадаге будет уменьшаться, в Симферополе и Евпатории – увеличиваться, а среднегодовое количество атмосферных осадков на Ай-Петри, в Симферополе будет расти, в Судак – незначительно уменьшаться.

5. Рост температуры воздуха и количества атмосферных осадков может способствовать увеличению засушливости, изменению годового стока рек и его сезонному перераспределению, повышению вероятности экстремальных гидрометеорологических условий. Все это может усилить частоту таких физико-географических процессов, как осыпи, оползни, сели, паводки, заморозки, засухи и другие.

Список литературы

1. Грицевич И. Г. Энергетическая безопасность и проблема изменения климата / И. Г. Грицевич, А. О. Кокорин. – WWF, 2006. – 32 с.
2. Региональные справочники по климату, ориентированные на особенности социально-экономических факторов регионов [Электронный ресурс]: / ВНИИГМИ – МЦД. Режим доступа: http://meteo.ru/climate/cl_reg.php
3. Ведь И. П. Климатический атлас Крыма / [В. А. Боков, С. А. Ефимов, Ан. В. Ена и др.]. – Симферополь: Таврия-Плюс, 2000. – 120 с.
4. Система обслуживания гидрометеорологической информацией CliWare [Электронный ресурс]: / ВНИИГМИ – МЦД. Режим доступа: <http://cliware.meteo.ru/meteo/index.html>
5. Крамер Г. Математические методы статистики / Г. Крамер. – М.: Мир, 1975. – 648 с.
6. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов / Т. Андерсон. – М.: Мир, 1976. – 235 с.
7. Краткая географическая энциклопедия / [гл. ред. А. А. Григорьев]. – М.: Советская энциклопедия, 1960. – Т. 1. – 564 с.
8. Изменение климата: сб. научн. трудов по материалам междунар. научн.-практ. конф. / М-во образования Рос. Федерации. – М.: Академия, 2007. – 237 с.

Парубець О. В. Аналіз кліматичних рядів Кримського півострова // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 154–164.

Розглянуто аналіз середньорічної температури повітря і середньорічної кількості атмосферних опадів за п'ятьма метеорологічними пунктами на півострові більш ніж за 100 років. У роботі використані метод лінійної регресії, метод ковзаючої середньої і метод апроксимації. Виявлена циклічність і вироблений прогноз тимчасових рядів даних метеопказників.

Ключові слова: середньорічна температура, середньорічна кількість опадів, лінійний тренд, ковзаюча середня, поліноміальна крива.

Parubets O. V. The analysis of climatic numbers of Crimean peninsula // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 154–164.

The analysis of air mid-annual temperature and mid-annual quantity of the atmospheric precipitation in five meteorological points on peninsula more than for 100 years was made. In work the method of linear regress, a method of sliding average and an approximation method were used. Recurrence was revealed and the forecast of considered meteoindicators was made.

Key words: mid-annual temperature, mid-annual quantity of precipitation, linear trend, sliding average, polynomial curve.

Поступила в редакцію 15.12.2009 г.

УДК 595.799:502.743 (477.75)

«КРАСНОКНИЖНЫЕ» ВИДЫ ПЧЕЛ СЕМЕЙСТВА МЕГАХИЛИДЫ (HYMENOPTERA, MEGACHILIDAE) НА КАРТЕ КРЫМА

Радченко В. Г.¹, Иванов С. П.², Филатов М. А.³, Фатерыга А. В.²

¹Научный центр экомониторинга и биоразнообразия мегаполиса НАН Украины, Киев, rvg@nas.gov.ua

²Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь,
spi2006@list.ru, fater_84@list.ru

³Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева, filatovhnau@gmail.com

Приводятся данные о распространении в Крыму, относительной численности, биотопической приуроченности и особенностях биологии четырех видов диких пчел семейства Megachilidae, занесенных в третье издание Красной книги Украины (2009): *Trachusa pubescens* (Morawitz, 1872), *Stelis annulata* (Lepelletier, 1841), *Megachile lefebvrei* Lepelletier, 1841 и *Megachile giraudi* Gerstaecker, 1869. Указываются этикеточные данные коллекционных экземпляров пчел этих видов, собранных в Крыму, которые хранятся в коллекциях Зоологического музея МГУ (Москва), Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины (Киев), Харьковского энтомологического общества (Харьков) и Таврического национального университета им. В. И. Вернадского (Симферополь). Обсуждаются возможности идентификации видов в природе по хорошо заметным визуальным признакам, степень защищенности этих пчел и необходимость дополнительных мер охраны в Крыму.

Ключевые слова: пчелы-мегахилиды, охраняемые виды, Красная книга, достаточность охранных мер, Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Семейство пчел-мегахилид (Megachilidae) в настоящее время включает почти 4 000 видов и относится к одному из самых многочисленных семейств диких пчел [1]. Представители этого семейства обитают во всех природных зонах Земли, обладают разнообразными по своей структуре трофическими связями и участвуют в опылении большинства мелиттофильных растений в природных и антропогенно измененных фитоценозах. Некоторые пчелы-мегахилиды проявляют высокую биотопическую избирательность, другие, наоборот, эвритопны – населяют разнообразные стадии, не испытывая недостатка ни в субстрате для гнездования, ни в кормовых растениях [2–4]. Эти особенности пчел-мегахилид позволяют считать их особо интересными объектами в плане изучения вопросов биоразнообразия, как в масштабе мировой фауны, так и в отношении фауны отдельных регионов [5].

Крымский полуостров благодаря особому географическому положению, благоприятным климатическим условиям, разнообразию ландшафтов и растительных сообществ обладает богатым и по-своему уникальным видовым разнообразием диких пчел. Пчелы-мегахилиды представлены в фауне Крыма 129 видами [6; 7]. Изучение и сохранение этого богатства является важной составляющей более общей задачи – сохранения уникальной крымской природы в целом. Достижение этой цели возможно только за счет предельной концентрации

усилий по трем основным направлениям: созданию в Крыму экологической сети на основе пространственного объединения объектов природно-заповедного фонда, обеспечению правовой и реальной защиты биологических видов и экологическому воспитанию населения. Большой вклад в развитие каждого из этих трех направлений призваны внести официальные списки охраняемых видов – международные, государственные и региональные красные списки.

2009 год ознаменовался выходом в свет нового издания Красной книги Украины [8]. Это издание еще раз подтвердило высокое значение Крыма как одного из важных центров биоразнообразия. Из 228 видов «краснокнижных» насекомых 195 обитают в Крыму (при этом 45 видов – только в Крыму). В новое издание книги добавлено 82 вида насекомых, в том числе 19 видов пчел (в их составе 5 видов пчел-мегахилид, 4 из которых обитают в Крыму, в том числе 2 – только в Крыму) и исключено 27 видов насекомых, в том числе 5 видов пчел (в их составе один вид пчел-мегахилид). Следует особо отметить, что ни в одном из случаев причиной исключения вида из списка охраняемых не послужило улучшение состояния его популяций на территории Украины. Просто их внесение в предыдущее издание было не достаточно обоснованным [см. 9]. В тоже время, включение большого числа новых видов свидетельствует, что состояние природных популяций диких пчел в Украине в целом, и особенно в Крыму в частности, повсеместно ухудшается. Основная причина заключается в сокращении площади территорий, покрытых естественной растительностью, и разрушение стадий постоянного или временного пребывания видов, отлов, химические обработки полей или другое уничтожение особей [10–13].

Включение видов в Красную книгу Украины имеет ряд последствий, включающих комплекс обязательных мероприятий по обеспечению сохранения каждого вида на государственном уровне. Для осуществления этих мер, прежде всего, требуется как можно более достоверная информация о состоянии природных популяций «краснокнижных» видов и характере угроз их существованию. Немаловажное значение имеет создание полного каталога собранного на территории Украины коллекционного материала таких видов, хранящегося во всех коллекциях, в том числе за границей.

Цель наших исследований – собрать, обобщить и проанализировать информацию о нахождении коллекционных экземпляров, распространении в природе, относительной численности, биотопической приуроченности и особенностях биологии четырех встречающихся в Крыму видов диких пчел семейства Megachilidae: *Trachusa pubescens* (Morawitz, 1872), *Stelis annulata* (Lepeletier, 1841), *Megachile lefebvrei* Lepeletier, 1841 и *Megachile giraudi* Gerstaecker, 1869, внесенных в новое издание Красной книги Украины.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на материале пяти крупнейших коллекций, которые содержат пчел-мегахилид, собранных в Крыму: Зоологического музея МГУ (Москва) (МГУ), Зоологического института РАН (Санкт-Петербург) (ЗИН),

Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины (Киев) (ИЗАН), Харьковского энтомологического общества (Харьков) (ХЭО) и Таврического национального университета им. В. И. Вернадского (Симферополь) (ТНУ). Общий объем изученного материала по пчелам-мегахилидам из Крыма составил более 6 200 экземпляров пчел, собранных за период с конца XIX века по наши дни. Подавляющее большинство особей отловлено в последние десятилетия, это обстоятельство позволяет считать, что проанализированный нами материал адекватно отражает современное состояние крымских популяций пчел-мегахилид. Пространственная (ландшафтная) репрезентативность коллекционных материалов обеспечена тем, что они собирались во всех природных зонах Крыма.

Учитывая необходимость повышения требований к сохранению имеющегося и контроля поступления нового коллекционного материала по «краснокнижным» видам, мы посчитали необходимым привести этикеточные данные по всем имеющимся в наличии экземплярам, хранящимся в изученных коллекциях. Этикеточные данные приводятся в хронологическом порядке, отражающем периодичность и интенсивность сборов пчел в Крыму. Этикетки, не содержащие дат, приводятся в конце списка, а те, по которым невозможно установить точный пункт сбора на территории Крыма, приводятся дословно в кавычках.

Карты распространения пчел-мегахилид в Крыму выполнены на основе карты основных ландшафтных зон Крыма [14]. Относительное обилие видов (внутри семейства Megachilidae) оценивалось по ограниченной сверху пятибалльной логарифмической шкале [15]: очень малочисленные виды, малочисленные виды, среднечисленные виды, многочисленные виды и очень многочисленные виды.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенных исследований представляет аннотированный список «краснокнижных» видов пчел-мегахилид Крыма, который приводится ниже.

Trachusa (Archianthidium) pubescens (Morawitz, 1872) (Anthidiini)

Материал. 43 экземпляра (16♀♀ и 27♂♂): ♂, Коктебель, 04.06.1908 (ХЭО); ♂, Карадаг, 23.06.1925 (Кистяковский) (ИЗАН); 2♀, 2♂, окр. Феодосии, Отузы, 30.06.1928 (Г. Костылев) (МГУ); ♀, Карадаг, 04.07.1928 (Г. Костылев) (МГУ); ♂, Карадаг, 22.06.1929 (С. Фарамонов) (ИЗАН); ♀, окр. Судака, г. Бешташ, 03.07.1930 (ХЭО); ♀, Симферополь, Чумакарка, 21.07.1930 (ХЭО); 2♀, Симферополь, Салгирка, 08.07.1932 (В. Волков) (ТНУ); ♂, Симферополь, Чумакарка, 03.07.1937 (В. Волков) (ИЗАН); ♂, окр. Севастополя, цв. зверобоя, 26.05.1986 (Барабанова) (ИЗАН); ♀, 5♂, окр. Феодосии, Лисья бухта, на *Phlomis tuberosa*, 17.06.1995 (С. Иванов) (ИЗАН, ТНУ); ♂, Карадаг, 19.06.1998 (М. Филатов) (ХЭО); ♂, ур. Канака, 27–28.05.2000 (С. Иванов) (ТНУ); 4♂, Карадаг, 21.06.2003 (С. Иванов) (ТНУ); 2♀, Карадагский заповедник, г. Легионер, 20.06.2003 (С. Иванов) (ТНУ); ♂, Симферопольский р-н, Скворцово, 03.07.2003 (А. Амолин) (ХЭО); ♀, Карадаг, 16.06.2005 (А. Фатерыга) (ТНУ); 2♂, окр. Феодосии, Эчкидаг, 17.06.2005 (А. Фатерыга) (ТНУ); ♂, Севастополь, 13.06.2007 (Д. Пузанов) (ТНУ); ♂, окр. Феодосии, Тихая бухта, 01.07.2008 (С. Иванов) (ТНУ); ♂, окр. Феодосии, Лисья бухта, 16.06.2008 (С. Иванов) (ТНУ); ♂, окр. Феодосии, Лисья бухта, 26.06.2009 (С. Иванов) (ТНУ); ♂, окр. Феодосии, Лисья бухта, 26.06.2009 (А. Фатерыга) (ТНУ); 2♀, окр. Феодосии, Лисья бухта, 27.06.2009 (А. Фатерыга)

(ТНУ); ♂, окр. Симферополя (Баженов) (ЗИН); ♀, «6.VII» (ТНУ); ♀, «14.VII» (ТНУ); ♀, «Крым» (ЗИН).

Общая характеристика. Самый крупный из всех известных пчел-мегахилид Европы, длина тела около 20 мм. Имеет характерную для пчел-антидиин черно-желтую окраску (рис. 1: 1, 5). Единственный вид подрода *Archianthidium* и один из трех видов рода *Trachusa* в фауне Украины. Представители этого рода отличаются от большинства пчел-антидиин оригинальным гнездовым поведением. Общее распространение *T. pubescens* – Северная Африка (Алжир), Южная и частично Восточная и Центральная Европа, Кавказ, Малая Азия, Ближний Восток, Туркмения [2; 16; 4].



Рис. 1. «Краснокнижные» виды пчел-мегахилид, обитающие в Крыму

1; 5 – *Trachusa pubescens*; 2; 3 – *Megachile lefebvrei*; 4; 6 – *Trachusa interrupta* – хозяйин *Stelis annulata*; 7; 8 – *Megachile giraudi*; 9; 10 – *Stelis annulata*. 1; 3; 6; 7; 9 – самцы; 2; 4; 5; 8; 10 – самки.

Распространение, встречаемость, фенология и станции обитания в Крыму.
На полуострове отмечен в восточной части южного берега, в предгорной и степной зонах (рис. 2: 1). Среднечисленный вид. Дает одно поколение в году, лет самцов отмечен с конца мая до начала июля с пиком численности с 15 по 25 июня, лет самок – с начала июня до середины июля с наибольшей численностью в последней декаде июня. Станции обитания в Крыму – мезофитные участки предгорной степи и остепненные склоны восточной части южного берега, лугово-степные и кустарниковые сообщества (рис. 3: 2; 7). Наибольшая плотность отмечена на отдельных участках с луговой и степной растительностью и среди кустарников в окрестностях Карадагского природного заповедника (Лисья бухта, морское побережье Отузской долины). Преобладание самцов в коллекционных сборах объясняется особенностями их брачного поведения: они проводят большую часть дневного времени, патрулируя куртины цветущих растений, в ожидании появления самок. Самки же значительную часть времени заняты строительными работами в гнездах.

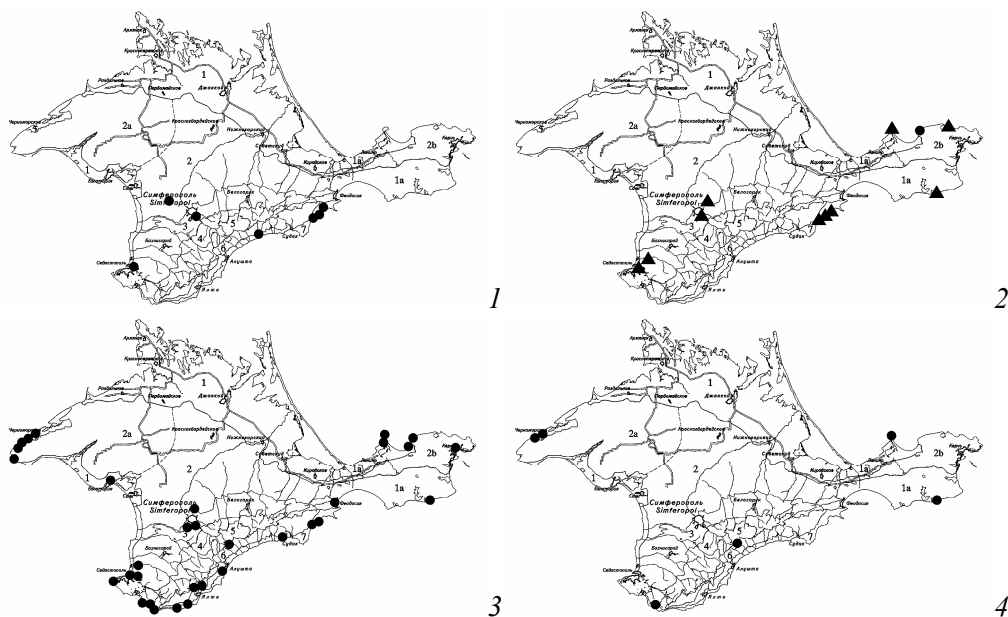


Рис. 2. Распространение в Крыму «краснокнижных» видов пчел-мегахилид

1 – *Trachusa pubescens*; 2 – *Stelis annulata* (треугольниками обозначены пункты находок вида-хозяина – *Trachusa interrupta*); 3 – *Megachile lefebvrei*; 4 – *Megachile giraudi*. Основные ландшафтные зоны Крыма: 1 – полупустынные степи и солончаки, 1а – полупустынные степи и солончаки Керченского географического района, 2 – настоящие степи, 2а – настоящие степи Тарханкутского географического района, 2б – настоящие степи Керченского географического района, 3 – предгорные лесостепи, 4 – леса северного макросклона, 5 – горные луга и степи яйл, 6 – леса южного макросклона, 7 – редколесья южного бережья.

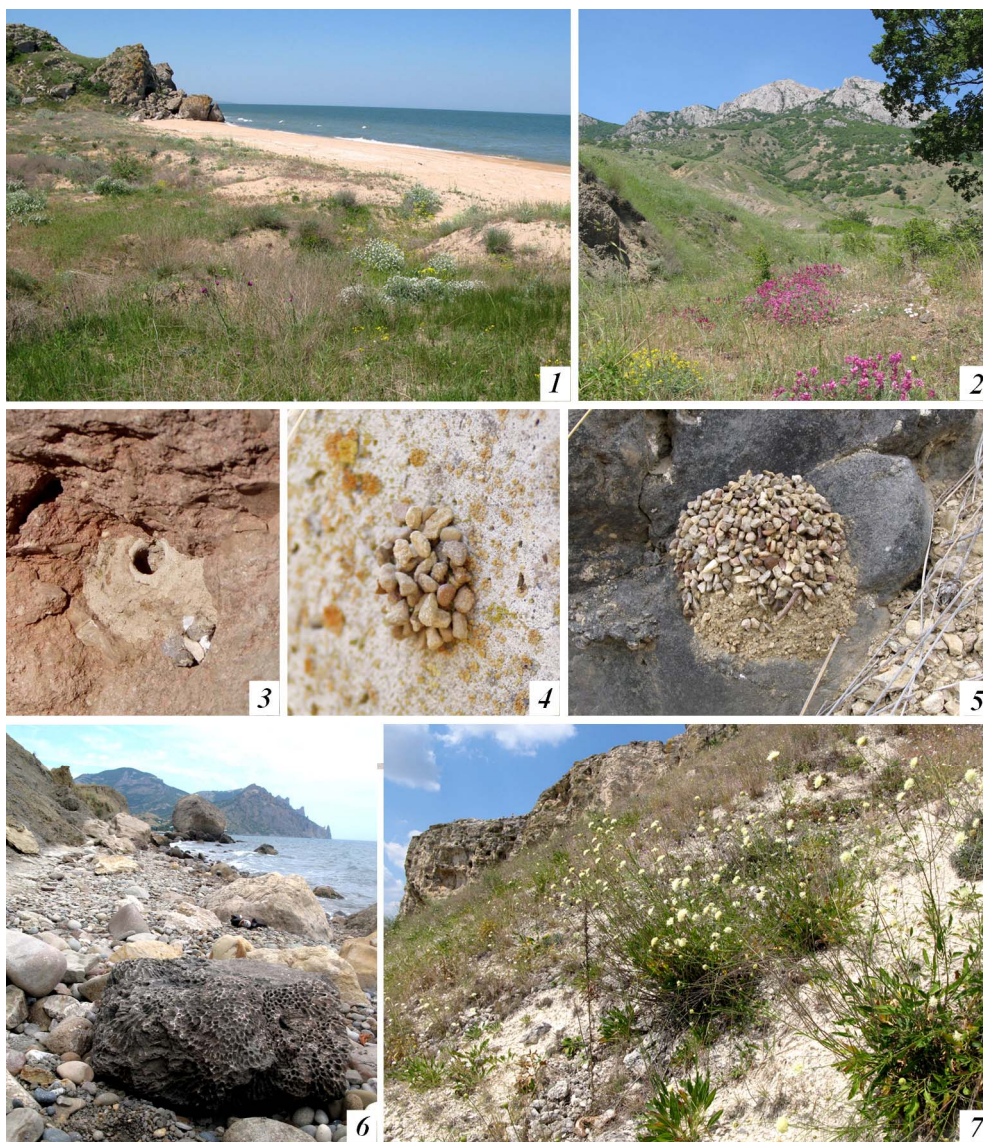


Рис. 3. Стации обитания в Крыму и гнезда «краснокнижных» видов пчел-мегахилид

1 – побережье Азовского моря у села Золотое, стация обитания *Megachile giraudi*, *Megachile lefebvrei*, *Trachusa interrupta* и *Stelis annulata*; 2 – остепненные склоны Лисьей бухты, стация обитания *Trachusa pubescens*; 3–5 – гнездовые постройки *Megachile lefebvrei*: одначейковое гнездо на стадии заготовки провизии (3), одначейковое гнездо после окончания строительства внешнего покрытия (4), полностью построенное многоячейковое гнездо, расположенное в брошенных ячейках гнезда *Megachile parietina* (5); 6 – морской берег у мыса Крабий (Лисья бухта), на переднем плане обломок древнего коралла, место устройства гнезд *Megachile lefebvrei*; 7 – меловые обнажения южного склона второй гряды Крымских гор, стация обитания *Megachile giraudi*, *Stelis annulata*, *Trachusa interrupta*.

Трофические связи и особенности гнездовой биологии. По литературным данным вид отмечен на цветках бобовых и сложноцветных [2; 4]. В Крыму в качестве основного кормового растения самки используют *Phlomis taurica* Hartwiss ex Bunge, посещая также *Phlomis tuberosa* L., *Salvia nemorosa* L. (Lamiaceae) и различные виды *Centaurea* (Asteraceae). Гнездование *T. pubescens* не известно. Пчелы из этого рода – *Trachusa byssina* (Panzer, 1798) и *Trachusa interrupta* (Fabricius, 1781) – для закладки гнезд выкапывают неглубокие норки в земле; их ячейки располагаются линейно и строятся из лентовидных вырезок листьев, скрепленных растительной смолой.

Возможности идентификации вида по хорошо заметным визуальным признакам. Хорошо отличим от других пчел-антидий крупными размерами. Кроме того, этот вид отличается следующим набором признаков: отсутствием аролий (подушечек между коготками лапок), широким и полностью желтым наличником, а также короткими прилегающими волосками, хорошо заметными через лупу на боковых поверхностях тергумов. Самцов *T. pubescens* легко отличить от других видов антидий по строению последнего тергума брюшка, который имеет вид треноги.

Угрозы существованию. Наиболее благоприятные для обитания *T. pubescens* в Крыму территории – отдельные участки береговой полосы на южном берегу и участки предгорной лесостепи – в настоящее время активно осваиваются человеком. В предгорьях известные в прошлом места обитания этого вида полностью застроены, а потенциально пригодные заняты дачными участками. Последние находки этого вида на южном берегу Крыма сделаны в местах, представляющих большой интерес для развития рекреации. В частности таким местом является побережье Лисьей бухты. В настоящее время вопрос о придании территории Лисьей бухты статуса регионального ландшафтного парка решен положительно. Однако с учетом специфики данной категории охраняемых территорий нет полной уверенности, что популяция *T. pubescens* в Лисьей бухте будет сохранена. С учетом того, что *T. pubescens* в Крыму охраняется только в небольшом Карадагском природном заповеднике, где его численность сравнительно невелика [7], можно заключить, что из всех «краснокнижных» видов пчел-мегахилид в Крыму это самый уязвимый вид.

***Stelis (Heterostelis) annulata* (Lepeletier, 1841) (Anthidiini)**

Материал. 2 экземпляра (2♂♂): ♂, Ленинский р-н, 8 км СВ Золотого, 07–12.07.2008 (М. Филатов) (ХЭО); ♂, «Anth № 2» (ТНУ).

Общая характеристика. Один из наиболее крупных видов клептопаразитических пчел-мегахилид, длина тела 10–11 мм. Имеет характерную для пчел-антидий черно-желтую окраску и слабо выраженное опушение (рис. 1: 9, 10). Вид распространен в Южной (Испания, Франция, Италия, Греция) и отчасти Центральной (Швейцария, Венгрия) Европе, Северной Африке (Алжир) [2; 17; 18], и Ближнем Востоке (Турция, Ливан). Обнаружение его одним из авторов (М. А. Филатовым) в Харьковской области свидетельствует об обитании этой клептопаразитической пчелы и в средней полосе Восточной Европы. С учетом общего ареала вида-хозяина – *Trachusa interrupta* (Fabricius, 1781) [2; 16; 4] – можно

предположить обитание *S. annulata* также и на Кавказе. В Украине вид известен по единичным находкам из Харьковской области и из Крыма. Хозяин вида относится к среднечисленным видам пчел-мегахилид (из Крыма известно 43 экземпляра).

Распространение, встречаемость, фенология и станции обитания в Крыму. *S. annulata* пока достоверно обнаружен только в одном пункте в Крыму – морское побережье Азовского моря вблизи села Золотое (рис. 3: 1). О распространении этого вида на полуострове можно судить предположительно, исходя из данных о пунктах обнаружения вида-хозяина, который отмечен в зонах предгорной лесостепи, редколесий южного побережья и на побережье Керченского полуострова (рис. 2: 2).

Очень малочисленный вид. Дает одно поколение в году и сроки его лета, очевидно, совпадают со сроками лета вида-хозяина, который в Крыму отмечен с первых чисел июня по середину августа. Станции обитания *S. annulata* в Крыму также, очевидно, совпадают со станциями обитания вида-хозяина – мезофитные участки предгорной степи, лугово-степные и кустарниковые сообщества вдоль берега моря в восточном южном побережье и на Керченском полуострове. Наибольшая плотность хозяина отмечена на отдельных участках с лугово-степной растительностью южных склонов второй гряды Крымских гор (рис. 3: 7) и на крымском побережье Азовского моря.

Трофические связи и особенности гнездовой биологии. В окрестностях Золотого самец был отловлен на цветах *Cephalaria transsilvanica* (L.) Roem. et Schult. (Dipsacaceae) в период массового лета хозяина. Хозяин вида – *T. interrupta* трофически тесно связан с цветками ворсянковых (*Cephalaria uralensis* (Murr.) Roem. et Schult., *Cephalaria coriacea* (Willd.) Steud., *Scabiosa taurica* Kotov, *Scabiosa columbaria* L.), на которых он отмечен во всех пунктах сбора в Крыму. Особенности биологии *S. annulata* не известны. Для пчел других видов этого рода наиболее характерно следующее поведение [см. 19; 3; 20]: самки *Stelis* разыскивают строящиеся гнезда видов-хозяев, после чего, дождавшись момента, когда очередная ячейка гнезда будет заполнена достаточным количеством провизии, откладывают свое яйцо, погрузив его в хлебец в дальнем конце ячейки или в ее боковую стенку. Вылупившаяся из яйца личинка *Stelis* имеет острые жвалы, пользуясь которыми уничтожает яйцо или молодую личинку хозяйки гнезда, после чего съедает запасы провизии.

Возможности идентификации вида по хорошо заметным визуальным признакам. Внешне похож на некоторые гнездостроящие виды пчел-мегахилид трибы Anthidiini, в частности на *T. interrupta* (рис. 1: 4, 6) и на представителей рода *Anthidium*, однако хорошо отличается от них по отсутствию у самок скопы (брюшной щетки из волосков для сбора пыльцы), а у самцов – шипов и вырезок на вершинном тергуме брюшка. От других видов рода *Stelis* отличается крупными размерами в сочетании с характерной черно-желтой окраской.

Угрозы существованию. Большинство наиболее благоприятных для данного вида стаций обитания находятся за пределами существующих заповедных территорий (остепненные склоны второй гряды Крымских гор, Лисья бухта, большая часть побережья Керченского полуострова). Исключением являются Карадагский, Опускский и Казантипский природные заповедники, где

зарегистрирована довольно стабильная численность вида-хозяина – *T. interrupta* [21; 7]. Необходимо создание новых заповедников в степных и предгорных районах полуострова.

***Megachile (Chalicodoma) lefebvrei* Lepeletier, 1841 (Megachilini)**

Материал. 150 экземпляров (114♀♀ и 36♂♂): ♀, окр. Севастополя, 06–07.1889 (Кожевников) (МГУ); ♀, Евпатория 16.04.1898 (ЗИН); ♀, Севастополь, 06.1899 (Ф. Бируля) (ЗИН); ♀, окр. Алупки, 15.07.1899 (Н. Кузнецов) (ЗИН); 5♀♀, окр. Алушты, г. Кафель, 26.06.1900 (Н. Кузнецов) (ЗИН); 3♀♀, окр. Алушты, 08.07.1900 (Н. Кузнецов) (ЗИН); ♀, Южный берег, Кастрополь, 20.06.1902 (Н. Кузнецов) (ЗИН); ♀, Симферополь, Салгирка, 12.07.1907 (ТНУ); ♂, ст. Бельбек, 11.06.1909 (В. Плигинский) (ЗИН); ♂, Севастополь, Херсонес, 14.06.1910 (В. Плигинский) (ЗИН); 2♀♀, Севастополь, 26.06.1911 (В. Плигинский) (ЗИН); 2♀♀, Севастополь, Херсонес, 22.06.1912 (В. Плигинский) (ЗИН); ♀, Севастополь, Херсонес, 27.06.1912 (В. Плигинский) (ЗИН); 2♀♀, Севастополь, Херсонес, 30.06.1912 (В. Плигинский) (ЗИН); 3♀♀, ♂, Севастополь, Херсонес, 08.07.1912 (В. Плигинский) (ЗИН); ♀, Севастополь, 08.07.1912 (В. Плигинский) (ЗИН); ♂, Севастополь, Херсонес, 05.08.1912 (В. Плигинский) (ЗИН); 4♂, Севастополь, Херсонес, 25.06.1913 (В. Плигинский) (ЗИН); ♂, Севастополь, Херсонес, 22.06.1914 (В. Плигинский) (ЗИН); ♀, Карадаг, 30.06.1925 (Кистяковский) (ИЗАН); ♀, Карадаг, 25.07.1936 (Г. Костылев) (МГУ); 2♀♀, Феодосия, 27.06.1937 (С. Малышев) (ЗИН); ♀, Феодосия, 28.06.1937 (С. Малышев) (ЗИН). 5♀♀, г. Демерджи, 16.07.1957 (Богачев) (ИЗАН); 4♀♀, г. Демерджи, 14.07.1958 (Е. Ермоленко) (ИЗАН); ♂, Казантип, Мысовое, сухие склоны к морю, 14.06.1963 (А. Осычнюк) (ИЗАН); ♀, ♂, Казантип, Мысовое, сухие склоны к морю, цв. *Phlomis*, 14.06.1963 (А. Осычнюк) (ИЗАН); ♀, г. Демерджи, 26.06.1972 (В. Долин) (ИЗАН); ♀, Севастополь, Херсонес, 09.08.1974 (ТНУ); ♀, Казантип, 10.08.1977 (М. Филатов) (ХЭО); ♀, Карадаг, 17.07.1978 (ТНУ); ♀, г. Опук, 20.07.1980 (ТНУ); ♀, Севастополь, окр. Инкермана, 01.06.1986 (Барабанова) (ИЗАН); 4♀♀, окр. Севастополя, цв. зверобоя, 26.06.1986 (Барабанова) (ИЗАН); ♀, Ленинский р-н, окр. с. Новоотрадное, 10.07.1989 (И. Леженина) (ХЭО); ♂, Тарханкутский п-ов, Большой Кафель, 16.07.1989 (С. Иванов) (ТНУ); ♀, Судак, Караулба, 25.07.1990 (С. Иванов) (ТНУ); ♀, Судак, Караулба, 27.06.1991 (С. Иванов) (ТНУ); ♂, Судак, Караулба, 29.06.1991 (С. Иванов) (ХЭО); 2♀♀, Судак, Караулба, 29.06.1991 (С. Иванов) (ТНУ); 2♀♀, Тарханкутский п-ов, Джангуль, 01.08.1991 (С. Иванов) (ТНУ); ♀, ♂, Южный берег, мыс Сарыч, 07–10.07.1997 (С. Иванов) (ТНУ); ♀, Карадаг, 02.07.1998 (М. Филатов) (ХЭО); ♀, Ялтинская яйла, 05.07.1998 (С. Иванов) (ТНУ); 3♀♀, Ленинский р-н, Золотое, 01.07.1999 (С. Иванов) (ТНУ); ♀, Симферополь, восточный берег водохранилища, 25.06.2000 (С. Иванов) (ТНУ); ♀, Ленинский р-н, окр. Золотого, 02.06.2002 (С. Иванов) (ТНУ); ♀, Опуцкий заповедник, 18.06.2002 (ХЭО); ♀, Казантип, 28.06.2002 (Ю. Будашкин) (ТНУ); ♀, окр. Феодосии, Лисья бухта, 08.07.2002 (С. Иванов) (ТНУ); ♂, Карадаг, 10.07.2002 (С. Иванов) (ТНУ); ♀, Ялтинский заповедник, ущ. Учкош, 28.07.2002 (А. Фатерыга) (ТНУ); 3♀♀, Опуцкий заповедник, 13.06.2003 (А. Семик) (ХЭО); ♀, Судак, Новый Свет, 19.06.2003 (С. Иванов) (ТНУ); 3♀♀, 2♂, Тарханкутский п-ов, 21.06.2003 (А. Фатерыга) (ТНУ); ♀, Казантип, 21.06.2003 (Ю. Будашкин) (ТНУ); ♂, окр. Феодосии, Лисья бухта, 22.06.2003 (С. Иванов) (ХЭО); ♀, Тарханкутский п-ов, 24.06.2003 (А. Фатерыга) (ТНУ); 4♀♀, Опуцкий заповедник, 27.06.2003 (А. Семик) (ХЭО); ♀, Симферопольский р-н, Урожайное, 29.06.2003 (А. Фатерыга) (ТНУ); 3♀♀, Казантип, 02.08.2003 (С. Иванов) (ТНУ); 5♀♀, Опуцкий заповедник, на *Ballota nigra*, 13.08.2003 (М. Филатов) (ХЭО); 2♀♀, Опуцкий заповедник, на *Ballota nigra*, 15.08.2003 (М. Филатов) (ХЭО); ♀, Опуцкий заповедник, 19.08.2003 (ХЭО); ♀, Севастополь, бухта Казачья, 15.06.2004 (И. Турбанов) (ТНУ); ♀, Казантип, 27.06.2004 (Ю. Будашкин) (ТНУ); ♀, Южный берег, бухта Ласпи, мыс Айя, 04.07.2004 (Д. Пузанов)

(ТНУ); 2♂, Южный берег, бухта Ласпи, мыс Айя, 04.07.2004 (С. Иванов) (ТНУ); ♀, Южный берег, бухта Ласпи, мыс Айя, 06.07.2004 (С. Иванов) (ТНУ); 2♂, Южный берег, бухта Ласпи, мыс Айя, 08.07.2004 (А. Фатерыга) (ТНУ); ♂, Южный берег, бухта Ласпи, мыс Айя, 11.07.2004 (С. Иванов) (ТНУ); ♀, Южный берег, бухта Ласпи, мыс Айя, 13.07.2004 (Д. Пузанов) (ТНУ); ♂, Южный берег, Кацивели, 14.07.2004 (С. Иванов) (ТНУ); ♂, Симферополь, Фонтаны, 21.07.2004 (В. Жидков) (ТНУ); ♀, Опускский заповедник, 05.08.2004 (М. Филатов) (ХЭО); ♂, Тарханкутский п-ов, балка Кипчак, 23.06.2005 (А. Фатерыга) (ТНУ); ♂, Тарханкутский п-ов, балка Кипчак, 25.06.2005; ♀, окр. Феодосии, Лисья бухта, 06.07.2005 (А. Фатерыга) (ТНУ); ♂, Опускский заповедник, 22.07.2005 (М. Филатов) (ХЭО); ♂, Опускский заповедник, 27.07.2005 (М. Филатов) (ХЭО); ♀, Опускский заповедник, 10.08.2006 (М. Филатов) (ХЭО); ♂, окр. Феодосии, Лисья бухта, 13.06.2007 (А. Фатерыга) (ТНУ); ♂, окр. Феодосии, Лисья бухта, 16.06.2007 (А. Фатерыга) (ТНУ); ♀, 2♂, Тарханкутский п-ов, степь от Кипчака до Джангуля, 24.06.2007 (А. Фатерыга) (ТНУ); ♂, Тарханкутский п-ов, балка Кипчак, 26.06.2007 (А. Фатерыга) (ТНУ); ♀, Демерджи-яйла, южный склон, 17.07.2007 (С. Иванов) (ТНУ); ♂, Тарханкутский п-ов, балка Кипчак, 20.06.2008 (А. Фатерыга) (ТНУ); ♀, Ленинский р-н, окр. Золотого, 06.07.2008 (М. Филатов) (ХЭО); ♀, Ленинский р-н, окр. Золотого, 12.07.2008 (М. Филатов) (ХЭО); ♀, Тарханкутский п-ов, Атлеш, 29.07.2008 (С. Иванов) (ТНУ); ♂, окр. Феодосии, Лисья бухта, 31.05.2008 (С. Иванов) (ТНУ); ♀, Керчь (Кириченко) (ЗИН); 6♀, Евпатория (ЗИН).

Общая характеристика. Один из трех встречающихся в фауне Украины видов относительно немногочисленного подрода *Chalicodoma* из всесветно распространенного и многочисленного рода *Megachile*. Представители этого подрода отличаются оригинальным гнездованием – строят свободные гнезда из земляной замазки и камешков на поверхности субстрата, за что получили название пчелы-каменщицы. Размеры тела самок 12–15 мм, самцы имеют примерно такие же размеры или несколько меньше. Общее распространение *M. lefebvrei* – Южная Европа, частично Восточная и Центральная Европа, Кавказ [2; 4].

Распространение, встречаемость, фенология и станции обитания в Крыму.

На полуострове вид отмечен в зоне степей, в предгорной лесостепи, на южном берегу, а также на Ялтинской яйле (рис. 2: 3). Среднечисленный вид. По количеству собранных экземпляров *M. lefebvrei* лидирует среди всех «краснокнижных» видов пчел-мегахилид Крыма. Однако есть основания считать, что полученное значение обилия этого вида сильно завышено. Большое количество экземпляров в коллекциях не отражает действительную численность вида в природе, что объясняется несколькими причинами. Во-первых, излюбленными местами обитания *M. lefebvrei* являются морские побережья, которые непременно входят в экспедиционные маршруты каждого энтомолога, посещающего Крым. Кроме того, пчелы этого вида имеют необычно растянутый период лета (включающий почти весь курортный сезон) и, в силу не пугливости, относительно спокойного полета и заметности, обусловленной достаточно крупными размерами тела, представляют собой легкую добычу для коллекционера.

Вид дает одно поколение в году, лет самцов отмечен с конца мая до конца июля с пиком численности в последней декаде июня, лет самок – с первых чисел июня до середины августа с наибольшей численностью в первой декаде июля. Типичные станции обитания в Крыму – участки петрофитной степи в степной и предгорной зонах и остепненные каменистые склоны южного берега. Наибольшая плотность и

стабильность численности гнездящихся самок отмечена на отдельных участках береговой полосы Черного и Азовского морей с богатой мелиттофильной растительностью (рис. 3: 1, 2). Более чем трехкратное преобладание самок (над самцами) в коллекционных сборах, вероятно, объясняется особенностями брачного поведения самцов, которые большую часть времени проводят не на цветах, а на охраняемых ими участках в ожидании самок. Такое поведение самцов отмечено в Крыму для близкого вида *Megachile parietina* (Geoffroy, 1785).

Трофические связи и особенности гнездовой биологии. Полилект с предпочтением цветков, обильно выделяющих нектар, преимущественно губоцветных [2]. В Крыму зарегистрирован на цветках губоцветных, бобовых и сложноцветных. Гнезда располагаются в небольших кавернах на поверхности камней, способных вместить от одной до пяти ячеек (рис. 3: 6). Ячейки строятся в виде овальных горшочков, боковой стенкой прикрепленных к стенке полости. Они вылепливаются из земляной замазки, а их наружные стенки покрываются слоем (или несколькими слоями) камешков (рис. 3: 3). Для прикрепления камешков самки используют пасту из пережеванных листьев [22]. Использование растительной замазки для закрепления камешков общего покрытия гнезда позволяет отличить гнезда этого вида от гнезд *M. parietina*. К таким отличиям следует также отнести отмеченную выше способность самок строить одначейковые гнезда в небольших, соизмеримых с размером одной ячейки полостях, использование для общего покрытия гнезда камешков более крупных размеров, а также внешний вид общего покрытия гнезда, которое после окончания его сооружения выглядит как бесформенное нагромождение камешков (рис. 3: 4). В местах совместного гнездования этих видов в Лисьей бухте отмечено использование самками *M. lefebvrei* ячеек брошенных гнезд *M. parietina* (рис. 3: 5). Отмечен случай заселения самкой *M. lefebvrei* искусственных гнездовых конструкций – одначейковое гнездо было встроено в отверстие среза тростникового стебля [23]. Для периода снабжения ячеек провизией характерны частые возвращения самки к гнезду с целью инспекции [22]. За один день самка, как правило, успевает построить и снабдить провизией одну ячейку. В качестве гнездового паразита в Крыму зарегистрирован *Stelis nasuta* (Latreille, 1809).

Возможности идентификации вида по хорошо заметным визуальным признакам. В Крыму обитает два вида пчел рода *Megachile* из подрода *Chalicodoma* – *M. lefebvrei* и *M. parietina*. Оба вида имеют примерно одинаковые размеры и характерную матово-черную окраску тела. Самки *M. lefebvrei* отличаются наличием негустых, но хорошо заметных беловатых перевязей на брюшке, пучками белых волосков по бокам промежуточного сегмента и затемненными, но не черными крыльями (рис. 1: 2). Самцы *M. lefebvrei* также отличаются наличием перевязей и коричневато-серой окраской опушения всего тела (рис. 1: 3).

Угрозы существованию. Так же, как и для предыдущего вида, наиболее благоприятными для обитания *M. lefebvrei* в Крыму территориями являются участки береговой полосы на южном берегу Крыма и на побережье Азовского моря, которые представляют большой интерес для развития рекреации на полуострове. Поэтому по мере развития курортного строительства в Крыму в последние

десятилетия наблюдается заметное сокращение площади стаций обитания *M. lefebvrei*. В настоящее время вид охраняется в Карадагском, Опуковском и Казантипском заповедниках [24; 21; 7], но их площади слишком малы для обеспечения надежной охраны. Необходимо создание новых заповедников в степных и предгорных районах полуострова, а также повышение экологической культуры населения, предполагающей бережное отношение к природной растительности на морских побережьях Крыма.

***Megachile (Xanthosarus) giraudi* Gerstaecker, 1869 (Megachilini)**

Материал. 18 экземпляров (12♀♀ и 6♂♂): 2♀, Южный берег, Ласпи, Батилиман, склон к морю, цв. *Astragalus ponticus*, 16.06.1964 (А. Осычнюк) (ИЗАН); ♀, Казантип, 09.06.1985 (И. Плющ) (ИЗАН); ♀, Тарханкутский п-ов, Большой Камень, 16.07.1989 (С. Иванов) (ТНУ); 3♀, г. Опух, 02.06.2002 (С. Иванов) (ТНУ); ♀, там же, 03.06.2002 (С. Иванов) (ТНУ); 2♀, 2♂, Тарханкутский п-ов, балка Кипчак, 28.05–04.06.2004 (С. Иванов) (ТНУ); ♀, 4♂, Опуковский заповедник, 26–29.05.2005 (М. Филатов) (ХЭО, ТНУ); ♀, Демерджи-яйла, южный склон, 17.07.2007 (С. Иванов) (ТНУ).

Общая характеристика. Один из семи обитающих в Украине видов относительно немногочисленного подрода *Xanthosarus*. Некоторых представителей этого подрода можно отнести к числу самых крупных пчел рода *Megachile*, большинство видов гнездятся в земле. *M. giraudi* принадлежит к пчелам средних размеров, длина тела около 11–13 мм. Общее распространение вида – Южная, Восточная и Центральная Европа, а также Турция [2; 4].

Распространение, встречаемость, фенология и стации обитания в Крыму.

На полуострове отмечен в степной зоне, на южном берегу, а также на южном склоне Демерджи-яйлы (рис. 2: 4). Малочисленный вид. Дает одно поколение в году, лет самцов отмечен с конца мая, лет самок – в течение июня и июля. Типичные стации обитания – участки петрофитной степи в степной зоне, а также оstepненные каменистые склоны на южном берегу и в горном Крыму.

Трофические связи и особенности гнездовой биологии. Олиголект на бобовых [2]. В Крыму зарегистрирован на цветках *Astragalus ponticus* Pall., *Astragalus onobrychis* L. и *Hedysarum candidum* Bieb. (Fabaceae). Гнезда устраиваются в небольших полостях или отверстиях в камнях, под камнями, на меловых обнажениях или в земле [25; 26]. Ячейки строятся из вырезок лепестков цветков *Linum* (Linaceae). Гнездо может содержать от 8 до 15 ячеек, расположенных в полости линейно либо без особого порядка и прижатых друг к другу. Крышка гнезда сооружается из соскобленных волокон растений (например, *Jurinea brachycephala* Klok.), сформированных в виде войлока.

Возможности идентификации вида по хорошо заметным визуальным признакам. Самок этого вида можно легко отличить по белому и относительно густому опушению, которое как бы обрамляет все тело пчелы. Характерными признаками являются сплошные белые перевязи по краям пяти первых тергумов брюшка (рис. 1: 8). Густота этих перевязей возрастает от первого тергума к пятому так, что последний очень четко выделяется на черном фоне шестого, особенно при рассмотрении сзади. Также этот вид отличается окраской волосков брюшной щетки самок – на первых двух (реже трех и даже четырех) стернумах волоски белые, на остальных – черные. Самцов этого вида можно узнать, рассмотрев строение

члеников передних лапок. Как и у всех представителей подрода *Xanthosarus* они сильно расширены и окрашены в бледно-желтый цвет (рис. 1: 7). *M. giraudi* отличает длина вытянутой лопасти первого членика лапки, которая почти достигает длины основной части членика.

Угрозы существованию. Наиболее благоприятные для обитания *M. giraudi* в Крыму территории – участки петрофитной степи с богатой мелиттофильной растительностью. Таких территорий в Крыму становится все меньше, особенно на побережье Черного и Азовского морей. В настоящее время вид охраняется в Опускском и Казантипском заповедниках, но их площади слишком малы, для обеспечения надежной охраны пчел. Необходимо создание новых заповедников в степных и предгорных районах полуострова.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные в аннотированном списке видов данные свидетельствуют, что имеющийся коллекционный материал по «краснокнижным» видам пчел-мегахилид Крыма в целом дает возможность сделать вполне определенные заключения об их относительной численности и распространении в Крыму.

Данные о трофических связях пчел, особенностях их биологии и экологии представлены с разной полнотой, а в некоторых случаях отсутствуют полностью. Это свидетельствует о необходимости дальнейшего изучения биологии пчел этих видов. Особенно актуальна оценка уровня гибели от паразитов, хищников и других неблагоприятных факторов, степени напряженности конкурентных взаимоотношений, возможностей поддержки природных популяций.

Степень защищенности видов также различна, но ни один из них не защищен в полной мере. Хотя станции обитания каждого из «краснокнижных» видов пчел-мегахилид входят в территории, имеющие тот или иной охранный статус (два степных заповедника и два региональных ландшафтных парка), говорить о гарантии сохранения данных видов в Крыму нельзя, поскольку площадь этих территорий слишком мала.

Проблема потерь от браконьерского коллекционирования «краснокнижных» видов пчел-мегахилид, видимо, менее актуальна, чем для некоторых других групп насекомых, например, для бабочек или жуков. Однако вполне возможны потери от коллекционирования, не направленного на сбор именно этих видов пчел, например, при проведении биоценотических исследований, связанных с учетами численности и тому подобное. Снижению этой угрозы могло бы поспособствовать издание полевого определителя «краснокнижных» насекомых с включением близкородственных и внешне сходных видов.

Список литературы

1. Michener C. D. The bees of the World / C. D. Michener. – Baltimore: The Johns Hopkins Univ. Press, 2007. – 953 p.
2. Friese H. Das Tierreich. Lieferung 28: Hymenoptera. Apidae I. Megachilinae / H. Friese. – Berlin: Friedländer, 1911. – 440 s.

3. Радченко В. Г. Биология пчел (Hymenoptera, Apoidea) / В. Г. Радченко, Ю. А. Песенко. – СПб.: Зоологический ин-т РАН, 1994. – 350 с.
4. Banaszak J. Megachilid Bees of Europe / J. Banaszak, L. Romasenko. – Second ed. – Bydgoszcz: Pedagogical Univ. of Bydgoszcz, 2001. – 239 p.
5. Иванов С. П. Пчелы-мегахилиды (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) в структуре биоразнообразия диких пчел предгорий Крыма / С. П. Иванов, А. С. Андрийченко, А. В. Фатерыга // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана (тематич. сб. науч. тр.): [ред. колл. В. Г. Мишнев и др.]. – Симферополь, 2005. – Вып. 15. – С. 86–97.
6. Иванов С. П. Чеклист пчел-мегахилид (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) фауны Крыма / С. П. Иванов, М. А. Филатов, А. В. Фатерыга // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана (тематич. сб. науч. тр.): [ред. колл. В. Г. Мишнев и др.]. – Симферополь, 2007. – Вып. 17. – С. 3–12.
7. Иванов С. П. Пчелы-мегахилиды (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) Карадагского природного заповедника, Отузской долины и Лисьей бухты / С. П. Иванов, М. А. Филатов, А. В. Фатерыга // Карадаг – 2009 (сб. науч. тр., посвящ. 95-летию Карадагской науч. станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национал. Акад. наук Украины): [ред. А. В. Гаевская, Л. А. Морозова]. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – С. 208–214.
8. Червона книга України. Тваринний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 624 с.
9. Радченко В. Г. О диких пчелах и шмелях (Hymenoptera, Apoidea) в Красной книге Украины / В. Г. Радченко // Рідкісні та зникаючі види комах і концепції Червоної книги України: за матер. доп. наук. конф., 29–31 березня 2004 р. – К., 2005. – С. 97–103.
10. Бартенев А. Ф. К изучению насекомых и других членистоногих из Красной книги Украины / А. Ф. Бартенев, В. Н. Грамма // Изв. Харьковского энтомол. об-ва. – 1996. – Т. 4, вып. 1–2. – С. 14–18.
11. Иванов С. П. Дикие пчелы (Hymenoptera, Apoidea) Крыма: некоторые неочевидные причины снижения численности / С. П. Иванов // Проблемы формирования экологического мировоззрения: тр. междунар. науч. конф.). – Симферополь, 1998. – С. 131–132.
12. Захаренко А. В. «Краснокнижные» насекомые. Статус и принципы отбора / А. В. Захаренко // Изв. Харьковского энтомол. об-ва. – 2000. – Т. 8, вып. 2. – С. 22–26.
13. Опыт подготовки списков «краснокнижных» видов насекомых Крыма и предложения по включению некоторых крымских насекомых в Красную книгу Украины / [С. П. Иванов, Ю. И. Будашкин, М. А. Филатов, С. А. Мосякин] // Рідкісні та зникаючі види комах і концепції Червоної книги України: за матер. доп. наук. конф., 29–31 березня 2004 р. – К., 2005. – С. 40–48.
14. Выработка приоритетов: новый подход к сохранению биоразнообразия в Крыму: результаты программы «Оценка необходимости сохранения биоразнообразия в Крыму», осуществленной при содействии Программы поддержки биоразнообразия BSP. – Вашингтон: BSP, 1999. – 257 с.
15. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М.: Наука, 1982. – 287 с.
16. Warncke K. Die Bienengattung *Anthidium* Fabricius, 1804 in der Westpaläarctis und im turkestanischen Becken / K. Warncke // Entomofauna. – 1980. – Bd. 1, Heft 10. – S. 119–210.
17. Попов В. В. Палеарктические формы трибы Stelidini Roberts. (Hymenoptera, Megachilidae) / В. В. Попов // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1932. – Т. 1. – С. 375–414.
18. Warncke K. Die westpaläarktischen Arten der Bienengattung *Stelis* Panzer, 1806 (Hymenoptera, Apidae, Megachilinae) / K. Warncke // Entomofauna. – 1992. – Bd. 13, Heft 22. – S. 341–376.
19. Радченко В. Г. О гнездовании пчелы *Paranthidiellum lituratum* и о паразитировании в ее гнездах *Stelis punctulatissima* / В. Г. Радченко // Вестн. зоол. – 1985. – Т. 19, № 3. – С. 77–79.
20. Rozen J. G. Last larval instar and mature oocytes of the Old World cleptoparasitic bee *Stelis murina*, including a review of *Stelis* biology (Apoidea: Megachilidae: Megachilinae: Anthidiini) / J. G. Rozen, S. M. Kamel // Amer. Mus. Novitates. – 2009. – N 3666. – P. 1–19.
21. Филатов М. А. Пчелы (Hymenoptera, Apoidea) Казантипского природного заповедника / М. А. Филатов, С. П. Иванов, Ю. И. Будашкин // Биоразнообразие природных заповедников Керченского полуострова (сб. науч. тр.): [ред. В. В. Корженевский, С. Е. Садогурский]. – Ялта, 2006. – С. 258–262. (Тр. Никитск. ботан. сада, т. 126).

22. Иванов С. П. Гнездование пчел-каменщиц, обнаруженное в Крыму / С. П. Иванов // Актуальные вопросы экологии и охраны природных экосистем: межреспубл. науч.-практич. конф.: сб. матер. – Краснодар, 1993. – Часть 1. – С. 91.
23. Иванов С. П. Поддержка популяций диких пчел-мегахилид (Hymenoptera: Megachilidae) в местах естественного гнездования в Крыму / С. П. Иванов, В. Ю. Жидков, А. В. Фатерыга // Фальцфейнівські читання (зб. наук. праць в двох томах): [ред. С. В. Шмалей та ін.]. – Т. 1. – Херсон: Терра, 2005. – С. 209–213.
24. Филатов М. А. К фауне пчел (Hymenoptera: Apoidea) Опускского природного заповедника / М. А. Филатов // Биоразнообразие природных заповедников Керченского полуострова (сб. науч. тр.): [ред. В. В. Корженевский, С. Е. Садогурский]. – Ялта, 2006. – С. 110–117. (Тр. Никитск. ботан. сада, т. 126).
25. Радченко В. Г. *Megachile bicoloriventris* Mocs. (Hymenoptera, Apoidea) – новый для фауны СССР вид и особенности его гнездования / В. Г. Радченко // Фауна и биоценотические связи насекомых Украины (сб. науч. тр.): [ред. Е. Н. Савченко]. – К.: Наук. думка, 1987. – С. 61–65.
26. Ромасенко Л. П. Пчелы-мегахилиды (Apoidea, Megachilidae) Украинского государственного степного заповедника (Хомутовская степь, Каменные могилы) / Л. П. Ромасенко. – К.: Ин-т зоол. АН УССР, 1990. – 64 с. (Препринт / АН УССР. Институт зоологии; 90.8).

Радченко В. Г., Иванов С. П., Филатов М. О., Фатерыга О. В. «Червонокнижні» види бджіл родини мегахіліди (Hymenoptera, Megachilidae) на карті Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 165–179.

Наведено дані про поширення в Криму, відносну чисельність, біотопичну приуроченість і особливості біології чотирьох видів диких бджіл родини Megachilidae, що внесені до третього видання Червоної книги України (2009): *Trachusa pubescens* (Morawitz, 1872), *Stelis annulata* (Lepeletier, 1841), *Megachile lefebvrei* Lepeletier, 1841 і *Megachile giraudi* Gerstaecker, 1869. Приведено дані з етикеток колекційних екземплярів бджіл цих видів, що зібрано у Криму, які зберігаються в колекціях Зоологічного музею МДУ (Москва), Зоологічного інституту РАН (Санкт-Петербург), Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України (Київ), Харківського ентомологічного товариства (Харків) і Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського (Сімферополь). Обговорюються можливості ідентифікації видів у природі за добре помітними візуальними ознаками, ступінь захищеності цих видів й необхідність додаткових заходів охорони в Криму.

Ключові слова: бджоли-мегахіліди, охоронювані види, Червона книга, достатність охоронних заходів, Крим.

Radchenko V. G., Ivanov S. P., Filatov M. A., Fateryga A. V. Red Data Book of Ukraine species of megachilid-bees (Hymenoptera, Megachilidae) on the Crimean map // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 165–179.

It was given the data on distribution in Crimea, relative quantity, habitats and bionomical features of four wild bees species of the family Megachilidae recorded in the last edition of Red Data Book of Ukraine (2009): *Trachusa pubescens* (Morawitz, 1872), *Stelis annulata* (Lepeletier, 1841), *Megachile lefebvrei* Lepeletier, 1841 and *Megachile giraudi* Gerstaecker, 1869. The labels data on all specimens of these species collected in Crimea which kept in collections of Zoological Museum of MSU (Moscow), Zoological Institute of RAS (St. Petersburg), Institute of Zoology of NAS of Ukraine (Kiev), Kharkov Entomological Society (Kharkov) and Vernadskiy Taurida National University (Simferopol) are shown. Possibility of field identification of the species on the basis of well visible characters, degree of its protection and necessity of additional protection measures in Crimea were discussed.

Key words: megachilid-bees, protected species, Red Data Book, protection sufficiency, Crimea.

Поступила в редакцію 18.12.2009 г.

УДК 502.4

ХАРАКТЕРИСТИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ, РЕГУЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНЯЕМЫХ РАЙОНОВ БОЛГАРИИ

Георгиев Г. Л., Васильева М. Т.

*Юго-западный университет «Неофит Рилски», Благоевград, Болгария, glgeorgiev@abv.bg,
mv_swutourism@yahoo.com*

Охраняемые районы во всем мире являются одним из наиболее эффективных инструментов для защиты биоразнообразия. К сожалению, системы таких районов в различных странах и континентах различаются по степени их протяженности. Такая дифференциация, в свою очередь, вызывает много проблем, связанных с сохранением существующего генофонда. Основываясь на результатах классификации МСОП (Международный союз охраны природы – Всемирный союз охраны природы, 1994), который определяет различные категории охраняемых территорий, в данной статье делается попытка обзора некоторых конкретных характеристик в определении различных категорий охраняемых районов в Болгарии (национальные и природные парки, заповедники, природные памятники и охраняемые места), а также проанализировать существующие проблемы, возникающие в процессе их регулирования и управления. Данная статья поддерживает тезис, что определение охраняемых районов должно стать отправной точкой для их обозначения. По данным МСОП, охраняемый район представляет собой определенную территорию земли или акваторию, предназначенную для защиты и сохранения биоразнообразия, а также для их природных и культурных ценностей, которые поддерживаются посредством законодательных или других эффективных средств. Это определение включает в себя объединение охраняемых районов и всех категорий, которые должны соблюдать его. Следует отметить, что несмотря на тот факт, что все типы охраняемых территорий отвечают требованиям настоящего определения конкретных целей и задач, которые они прокламируют как охраняемые районы, они имеют различный характер. Основными целями в поддержке являются следующие: природно-научная деятельность, защита первоначального состояния природы, сохранение их видового и генетического фонда, сохранение экологических функций, защита природных и культурных памятников и достопримечательностей, отдых и туризм, образование; долгосрочное использование природных экосистем; поддержание культурных и традиционных характеристик. Как результат от основных целей, комбинаций и приоритетов, в соответствии с требованиями МСОП (1994) определены следующие формы защиты: I. Строгий режим охраны – Природные заповедники; II. Сохранение экосистем и организация туризма и рекреационной деятельности – Категории национальных парков; III. Охрана природных достопримечательностей – Памятники природы; IV. Сохранение посредством управленческого вмешательства – Охраняемые населенные пункты; V. Охрана ландшафтов – Охраняемые ландшафты; VI. Устойчивое использование природных экосистем – охраняемые территории для использования их природных ресурсов. Проведенное исследование показало, что, хотя Болгария была одной из первых стран, принявших классификации МСОП (1994), ей еще понадобится много усилий, чтобы выполнить все требования в теоретическом и практическом уровнях. Последнее включает в основном вопросы, касающиеся регулирования, защиты, а также управления охраняемыми районами.

Ключевые слова: охраняемые районы, национальные и природные парки, заповедники, охраняемые места и достопримечательности природы.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из утвержденных форм охраны природы на Земле является система национальных парков и других охраняемых территорий с аналогичным названием.

С созданием Йелоустоунского национального парка (США, 1872), впервые была разработана и принята концепция охраняемых природных территорий этого типа.

Постепенно идея создания национальных парков и проникает во множество других стран. В 1876 году в Мексике был провозглашен национальный парк Десиерто де лос Леонес, а в 1898 году национального парка Хиолго. В 1879 году был объявлен первый национальный парк в Австралии, расположенный к югу от Сиднея. Сразу же после создания парков в этих странах, такие же охраняемые территории появляются в Канаде – Банф (1885) и в Новой Зеландии – Национальные парки Тангариро (1897) и национального парка Егманд (1900). В начале XX века насчитывалось 19 национальных парков в шести странах с общей площадью 4,6 млн. га.

В первые десятилетия двадцатого века подобные охраняемые районы создаются в Швеции, Швейцарии, Зимбабве, Намибии, Испании и других странах, в то время как в их основу ложится американская концепция подобного вида защиты.

На протяжении многих лет предпринимались серьезные попытки международного сотрудничества в этой области с целью дефинировать научное понятие национального парка (Лондон, 1933; Вашингтон 1940; 1969-Дели; Перте, Австралия, 1990; Каракас, Венесуэла, 1992 и так далее), чтобы, наконец, в 1994 году Международному союзу охраны природы в результате упорных четвертьвековых усилий удалось разработать и предложить общие определения, применимые к подобным классификациям охраняемых территорий различных стран. Зачисление каждого охраняемого района к определенной категории, дало возможность людям, управляющим ими, использовать опыт своих коллег в различных регионах планеты, а также координировать свои действия с ними. В качестве основного критерия принадлежности данной охраняемой территории к одной или другой категории, используются цели управления. Система категорий охраняемых районов по IUCN помогает и стимулирует разработку национальных законодательств отдельных стран к созданию собственных систем охраняемых территорий, а также основных параметров для управления ими (Зеленое золото Болгарии, 2000).

Мы должны подчеркнуть, что Комиссия по национальным паркам и охраняемым территориям (CNPPA) в составе IUCN, в течение нескольких десятилетий прилагает большие усилия для разработки основных принципов для классификации охраняемых территорий в различных регионах планеты. Основными целями такого события являются:

- привлечение внимания правительств различных стран к важности охраняемых территорий;
- развитие в отдельных странах собственных систем охраняемых территорий в соответствии с национальными и местными условиями;
- необходимость уменьшить недоразумения, возникающие в результате использования различных терминов в определении различных категорий охраняемых территорий;
- разработка международных стандартов для облегчения определения различных категорий охраняемых районов в различных странах и регионах, а также обеспечения согласованности между ними;

- определение разумных норм для сбора, обработки и распространения основных данных различных категорий охраняемых территорий;
- улучшение общей коммуникации и взаимопонимания между различными учреждениями, участвующими в деятельности заповедников.

Первым шагом в этом направлении можно считать принятую на Десятой Генеральной конференции IUCN (Дели, 24.11–01.12.1969 г.) дефиницию категории «национальный парк». В ходе этого форума, Р. Дасман (R. Dasman) сделал попытку представить предварительную схему отдельных категорий охраняемых территорий. Схема была опубликована IUCN в 1973 году.

Несколько лет спустя, в 1978 году, IUCN опубликовала доклад CNPPA, на тему «Категории, цели и критерии для создания охраняемых территорий». При его разработке ключевую роль играет д-р Кентон Миллер. В упомянутом докладе указаны следующие категории охраняемых территорий:

- I. Научный заповедник (Строгий природный заповедник);
- II. Национальный парк;
- III. Памятник природы;
- IV. Сохранение посредством управленческого вмешательства (охраняемые местообитания);
- V. Охраняемый ландшафт;
- VI. Заповедник для сохранения ресурсов;
- VII. Природная биотическая зона (антропогенный заповедник);
- VIII. Зоны многоцелевого управления (территории для поддержки ресурсов);
- IX. Биосферный заповедник;
- X. Всемирное природное наследие.

Предлагаемая система категорий охраняемых территорий широко используется в различных странах и континентах. Она используется во многих странах и в их национальных законодательствах. На основе этой системы был составлен и «Список национальных парков и охраняемых территорий» ООН.

Тем не менее, опыт и практика показали, что принятая в 1978 году система категорий, нуждается в пересмотре и актуализации. Различия между отдельными категориями охраняемых территорий не всегда заметны, а раздел, посвященный консервации определенных участков морской акватории, нуждается в серьезной доработке. Категории IX и X не являются отдельными категориями управления, более того, их международные названия обычно совпадают с другими категориями охраняемых территорий. Кроме того, некоторые критерии должны иметь более гибкую интерпретацию, чтобы отвечать различным условиям в мировом масштабе. И, наконец, предложенное толкование различных понятий в области сохранения отдельных природных уголков Земли, также нуждается в новом определении, отражающем новое понимание этой области.

С этой целью в 1984 году к составу CNPPA была создана рабочая группа с задачей пересмотреть существующую систему охраняемых территорий и модифицировать ее по мере необходимости. Доклад о работе этой рабочей группы, во главе с тогдашним председателем CNPPA Гарольдом Ейдсвиком, был представлен на Общем собрании IUCN, состоявшегося в Перте, Австралия (1990). В

докладе были предложены первые пять категорий из системы 1978 года для формирования основы актуализированной системы охраняемых территорий, при этом категории от VI до X отпали. Это решение было одобрено и представлено для дальнейшего обсуждения на IV Всемирном конгрессе по национальным паркам и охраняемым территориям, состоявшемся в Каракасе, Венесуэла (1992 г.). После обсуждения этих нововведений были сделаны предложения о новой системе охраняемых территорий, чтобы заменить прежнюю, созданную в 1978 году. Это было официально подтверждено в рекомендации Конгресса №17. В результате этого в 1994 году достигается принятие вышеупомянутой новой системы охраняемых территорий. В ней сохранились первые пять категорий из классификации 1978 года, и добавлась новая – шестая категория. Было признано, что система охраняемых территорий должна быть достаточно гибкой, чтобы своевременно реагировать на сложные процессы современной реальности.

Исходным принципом при определении категорий охраняемых территорий по мнению IUCN должна быть дефиниция охраняемой территории. Ее определение дано на основе обсуждений в ходе IV Всемирного конгресса по национальным паркам и охраняемым районам. Согласно дефиниции, это территория суши или морской акватории, предназначенная специально для защиты биологического разнообразия, природных и связанных с ними культурных ценностей, контролируется правовыми или другими эффективными средствами. Эта дефиниция охватывает всю совокупность охраняемых территорий и все категории должны быть согласованы с ней. Следует отметить, что хотя все охраняемые районы соответствуют требованиям, содержащимся в вышеуказанной дефиниции, на практике конкретные цели и задачи, из-за которых создаются охраняемые территории, являются весьма различными.

Основными целями обеспечения являются:

- проведение научных исследований;
- сохранение видов и генетического разнообразия;
- сохранение функций окружающей среды;
- защита определенных культурных и природных достопримечательностей;
- отдых и туризм;
- образование;
- устойчивое использование природных богатств природных экосистем;
- сохранение культурных и традиционных особенностей.

В результате соблюдения основных принципов сохранения и приоритетов в соответствии с требованиями IUCN (1994), получены следующие разнообразные формы защиты:

- I. Строгий режим охраны (заповедник). Это территории с первичным состоянием природы, находящимся под строгим режимом охраны;
- II. Сохранение экосистем и организация досуга (Национальные парки);
- III. Сохранение природных достопримечательностей (памятники природы);
- IV. Сохранение посредством управленческого вмешательства (охраняемые местообитания);
- V. Сохранение ландшафта (охраняемые ландшафты);

VI. Устойчивое использование экосистем (охраняемая территория для использования ресурсов).

Считается, что наиболее важными для сохранения биоразнообразия, согласно классификации IUCN (1994), являются заповедники со строгим режимом охраны, национальные и природные (региональные) парки и так далее.

В то же время в последние несколько десятилетий наблюдается четкая тенденция к игнорированию состояния охраняемых районов в ряде стран мира, включая Болгарию. Особенно большой ущерб в продолжение последних нескольких лет был нанесен в ходе рекреационного освоения этих зон.

Мы должны подчеркнуть, что такие исследования имеют большие перспективы, благодаря постоянно растущей важности проблемы устойчивого, сбалансированного развития общества.

Рассматриваемые в статье проблемы являются объектом внимания многих ученых биологов, географов, лесников и многих других специалистов, которые работали и продолжают работать в области сохранения биоразнообразия и охраняемых районов. Особенно ценными в этом отношении являются работы следующих авторов: Miller (1984, 1990, 1995, 1996); Miller и др. (1990); Dasman (1973, 1984); Chauham (1992); Choudhury (1992); Mathur и Mukherjee (1992); Panwar (1992); Panwar и Mathur (1992); Roy и Prasad (1992); Sawarkar (1992); Sawarkar и Rodgers (1992); Sinha и Sawarkar (1992); Oever (1990); Ypsilantis (1990); Bilsborrow (1990); Fonseca (1990); Strom (1990); Нухимовская (1997) Suparto (1990); Falkenmark (1990); Qutub (1990); Muller (1982); Gurri (1987); Michna (1988); Rygelski (1981); Sikora (1979); Viedma (1978); Забелина (1987); Реймерс и Штилмарк (1976, 1978); Реймерс (1988); Дулицкий (2009); Георгиев (1994, 2004, 2009) и ряд других.

В результате этих и других публикаций IUCN удалось ясно и точно сформулировать определения различных категорий охраняемых территорий, уделив в этой связи особое внимание национальным и природным паркам и заповедникам.

Болгария развивает свое заповедное дело более 75 лет. Обслуживание и управление охраняемыми районами осуществляется на основе Закона об охраняемых территориях 1998 года. Они соответствуют классификации IUCN (1994).

В то же время в течение многих десятилетий в стране царил довольно негативная по своей сущности тенденция к игнорированию состояния охраняемых территорий. Во многом это связано с тем обстоятельством, что различные учреждения и население трудно вникло в сущность некоторых особенностей при дефинировании различных категорий охраняемых территорий, вследствие чего появились недоразумения и непонимание основных требований для поддержания, управления и сохранения этих районов. Это, в свою очередь, привело к серьезному ущербу для биологического разнообразия на территории немалой части охраняемых районов.

Исходя из сделанного анализа возникновения и развития системы охраняемых территорий в различных регионах планеты, опираясь на литературные источники и на классификацию IUCN (1994) для различных категорий охраняемых территорий, а

также на сформулированные в ней дефиниции, необходимо поставить для решения следующие задачи:

- 1) проследить возникновение и развитие заповедного дела в Болгарии;
- 2) проанализировать эволюцию в определении различных категорий охраняемых территорий в законодательстве страны;
- 3) проследить некоторые особенности управления и рационального использования, а так же сохранения охраняемых районов в Болгарии;
- 4) сделать соответствующие выводы и рекомендации, которые могли бы помочь преодолеть противоречия между национальным законодательством и международными дефинициями в этой области;
- 5) определить положительные моменты в развитии заповедной ситуации в Болгарии, особенно в последние пятнадцать лет, которые были бы полезны для специалистов, работающих в области управления и рационального использования охраняемых территорий и в других странах, особенно в странах Балканского региона и Восточной Европы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В настоящей работе были использованы познавательные методы и подходы к сбору информации, данных и результатов. Использованы материалы Министерства охраны окружающей среды и водных ресурсов, Департамента по делам национальных и природных парков Болгарии, всех 15 областных инспекций по охране окружающей среды и водных ресурсов, Министерства экономики, энергетики и туризма, Министерства регионального развития и благоустройства, Министерства сельского хозяйства и продовольствия, Исполнительного агентства по лесному хозяйству. Использованы опубликованные исследования международных научных конференций, посвященных сохранению биоразнообразия и охраняемых районов, а также ряд публикаций болгарских и зарубежных авторов. На этой базе приложены некоторые сравнительно-аналитические подходы к интерпретации результатов. Не на последнем месте стоят и сделанные нами собственные наблюдения, проведенные в значительной части охраняемых районах Болгарии.

В процессе работы использованы методы описания, диагностики, анализа и синтеза, сравнения, статистические и экспертные методы.

Сущность методов:

1. Описание и диагностический метод служат при установлении состояния объекта исследования.
2. Метод сравнения позволяет сравнить состояние объекта изучения на национальном и глобальном уровне.
3. Метод анализа и синтеза, основанного на частном, помогает установить общие черты, характерные для процесса изучения. Они позволяют принимать конкретные управленческие решения.
4. Статистические методы, основанные на совокупном подходе, позволяют исследовать состояние проблемы и определить основные тенденции в ее развитии, а также разработать прогнозы и предложить управленческие решения.

5. Экспертные методы позволяют выявить основные проблемы, они служат для разработки прогнозов и решений по управлению и определению конкретных руководящих принципов, рекомендаций и мер для принятия решения.

С помощью этой методики можно будет установить фактическое состояние проблемы в Болгарии и других странах, а также рассмотреть тенденции развития, уровень устойчивости и определить конкретные предложения по дальнейшему обслуживанию, управлению и сохранению охраняемых районов и расширения возможностей для международного сотрудничества в этой области.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Начало резерватного дела в Болгарии датировано 1933 годом, в котором были объявлены первые два заповедники – Горная Еленица-Силкосия (10 026,6 дк) на горе Странджа и Парангалица (1 492,44 дк) на горе Рила. Первый на Балканском полуострове и в Болгарии народный парк – Витоша – объявлен 27 октября 1934 года. В эти первые для консервационной природоохраны годы, существенной препоной для ее развития в Болгарии было отсутствие специального закона о защите природы. По ряду причин, принятие такого закона в те годы было невозможно. Вот почему, первоначально была принята линия об использовании существующих специальных законов и прежде всего – Законе о лесах. Только 25 февраля 1936 года в Болгарии был принят первый закон, напрямую затрагивающий охрану биологического разнообразия – Постановление-закон о защите национальной природы. В нем определены и виды защищенных территорий – заповедники, народные парки, природные памятники и природо-исторические места. 30 июня 1937 года принят Указ о приложении Постановления-закона о защите национальной природы.

Подписанная в Вашингтоне в 1940 году Конвенция о защите природы и сохранении флоры и фауны Западного полушария дает новое определение национальным паркам, которые до этого рассматривались только как территории для защиты и сохранности ландшафта исключительной красоты и растений и животных с национальным значением. В Конвенции сказано, что если национальные парки будут находиться под контролем государства, население может получить от этого пользу и удовлетворение. Присоединившиеся к Конвенции государства принимают, что на территории парков будут запрещены охота и отстрел животных, уничтожение и собирание растений. Исключения, в основном с научной целью, допускаются только под контролем администрации защищенных территорий. Принят принцип о том что, границы национальных парков могут меняться, или какая-то их часть может быть отнята только компетентным законодательным органом. Подчеркивается, что запрещается эксплуатация ресурсы этих территорий с коммерческой целью. Договаривающиеся правительства соглашаются предоставить населению совместимые с целями Конвенции условия для отдыха и образования в национальных парках. С подписанием Вашингтонской конвенции впервые ясно и точно сформулированы четыре важнейших особенности этих территорий – они должны находиться под контролем центральной власти и

создаются с определенными природоохранными, рекреационными и просветительскими целями.

Вопреки успехам в отношении общей оценки существующей в годы Второй мировой войны системе защищенных территорий, они не смогли выполнить своего основного предназначения, сформулированного ясно и точно в Постановлении-законе о защите национальной природы и в Указе о его приложении. Ни в коем случае невозможно говорить и о какой-либо биогеографической или ландшафтной обособленности защищенных территорий.

В послевоенные годы характерно то, что в Болгари не обращалось почти никакого внимания на развитие природоохранного законодательства. При объявлении защищенных территорий используются существующие уже в Постановлении-законе о защите национальной природы (1936 г.) и в Указе о категоризации лесов и списке категорий лесов в Народной Республике Болгарии (1951 г.) принципы – заповедники разделены на исторические памятники, природные памятники и лесные заповедники. Хотя заповедниками признаны около 40 защищенных территорий, в большинстве случаев они очень отличаются от современного взгляда на подобного рода защиту ландшафта.

В сторону охраны природы продвижение осуществляет 165-е Постановление Кабинета министров 1958 года, об охране памятников культуры и развития музейного дела. В первом параграфе документа прописано, что природными достопримечательностями объявляются характерные природные образования с невероятной красотой. Через два года, 13 сентября 1960 года опубликован Указ о защите национальной природы, в котором отмечено, что охраняемые природные объекты в Болгарии – это заповедники, народные парки, природные достопримечательности, редкие представители растительного и животного мира, исторические местности, а также и другие объекты, которые имеют существенное значение для научно-исследовательской деятельности и воспроизводства. Принятием Указа дается возможность наконец-то ввести какой-то порядок в системе защищенных природных объектов и ясно, и точно сформулировать их основные задачи – строго природоохранные, в условиях использования их воспроизводства.

До, и сразу после принятия вышеуказанных законодательных документов, в стране создается основа сети народных парков – как таковые объявлены несколько территорий. В то же самое время продолжается формирование сети заповедников. Одна из особенностей состояла в том, что большая часть заповедников имели маленькую территорию. Проблема маленьких лесных заповедников состоит в том, что очень часто в результате использования соседних насаждений они оказываются в окружении более молодых лесов. Таким образом меняется комплекс экологических условий, а это отражается на динамику природных процессов в заповедниках. Наступают изменения среди растительных сообществ на их территории, и они не могут служить природным эталоном, а иногда даже теряется ценный генетический фонд (Маринов и др., 1980). Немаловажен и тот факт, что часть маленьких заповедников расположены в районах, которые сегодня сильно антропогенизированы, и где поток туристов почти неконтролируем. Постепенно

допустили и незаконное строительство, которое становится причиной больших изменений первичной природы в этих местах.

Большой шаг в усовершенствовании природоохранного законодательства сделали меры, принятые в Законе о защите природы (1967 год) и в Указе о его приложении (1969 год). В третьем разделе Закона прописано, что защищенные природные территории и объекты в Болгарии – это заповедники, народные парки, природные достопримечательности, местности с характерным пейзажем (защищенные местности), исторические места и ценные растительные и животные виды.

Одновременно с этим, в вышеупомянутых двух законодательных документах допущен ряд неточностей и недосмотров, особенно в отношении их рекреационного использования. В результате этого были непоправимо нарушены природные процессы на значительной территории народных парков и других защищенных территориях. По существу, до конца семидесятых годов прошлого столетия в Болгарии не существовало ни одного народного парка, полностью соответствующего требованиям международных дифиниций, принятых в этой области. Вопреки всему, в этом и следующем десятилетии были объявлены одни из наиболее защищенных территорий этого типа в этой части европейского континента – народные парки Рила, Центральные Балканы, Странджа и так далее.

Необходимо отметить, что по принятию действующего сейчас Закона об охраняемых территориях (1998 год), управлению и эксплуатации народных парков Болгарии, были составлены проекты устройства парков. В них были разработаны конкретные меры по восстановлению и выращиванию леса, а также были определены зоны с различным функциональным назначением – заповедные зоны, туристические районы и так далее, на основе чего было намечено и надлежащее их использование. Были определены требования и ограничения к материальной базе объектов. В результате усилий ИПП «Агроспроект» были подготовлены проекты для значительной части национальных парков.

В результате длившихся несколько десятилетий усилий в стране стала постепенно наращиваться и сравнительно хорошо формироваться сеть заповедников, которая постепенно охватила 90 охраняемых территорий общей площадью около 77 500 га. Семьдесят пять из заповедников были объявлены буферными зонами.

Не следует игнорировать тот факт, что усилия специалистов, работающих в этой области, постепенно внесли порядок по отношению к управлению и обслуживанию охраняемых районов. Весьма позитивную роль в этой связи сыграл созданный в 1976 году Комитет по охране окружающей среды при Совете министров и Научно-координационный центр по охране окружающей среды при Болгарской академии наук. Постепенно ряд научно-исследовательских институтов и административных учреждений приняли активное участие во многих международных инициативах в этой области. Болгария стала участником многих международных программ и конвенций, в том числе Рамсарской конвенции, Конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия, Конвенции о международной торговле охраняемыми видами фауны и флоры (CITES).

Одновременно с этим начались работы по Межправительственной программе UNESCO «Человек и биосфера». Значительно расширился и список ООН, включающий национальные парки и другие охраняемые территории.

Серьезные структурные изменения в управлении и охране существующего генетического фонда и проявленная международная активность стала мощным стимулом для обозначения новых охраняемых территорий. Особенно высокая активность проявилась в период 1991–1996 гг., когда обозначились границы крупнейших заповедных территорий в Болгарии.

16 февраля 1990 года было создано Министерство по охране окружающей среды, которое в 1997 году получило название Министерство охраны окружающей среды и водного хозяйства. Это также оказало положительный эффект. В то время Болгария ратифицировала Конвенцию об охране флоры и фауны и природных мест обитания и Конвенцию о биологическом разнообразии. Тем самым был привлечен интерес со стороны Соединенных Американских Штатов и ряда других европейских стран к болгарской природе. Все это привело к резкому увеличению площади охраняемых территорий с 1% в 1977 году до 4,5% в 1995 году (Зеленое золото Болгарии, 2000 г.).

В то же время все еще действующий Закон об охране природы (1967 г.), содержал целый ряд постановлений, которые стали неприменимым к новым условиям. Как результат упорных усилий специалистов, работающих в области охраны природы и биоразнообразия, как и десятков общественных конференций и консультаций экспертов, был принят новый Закон об охраняемых территориях (1998 г.). В нем представлены шесть категорий охраняемых зон, отвечающих международно принятой классификации IUCN (1994 г.) – заповедники, национальные парки, памятники природы, охраняемые заповедники, природные парки и охраняемые территории.

ОБСУЖДЕНИЕ

Рассмотренные выше теоретические положения и этапы исторического развития сети охраняемых территорий Болгарии предоставляют достаточно материала и оснований для рассмотрения различных категорий охраняемых районов в Болгарии, а также для обсуждения некоторых особенностей их дефинирования и возникающих в повседневной практике проблем в области управления, рационального использования и охраны этих областей.

В соответствии с Законом о заповедниках выделяются образцы естественных экосистем, характерных или уникальных диких видов растений и животных и среда их обитания. Эти территории создаются с такими целями: 1) сохранение их естественного характера; 2) научно-образовательная деятельность (или экологический контроль); 3) сохранение генетических ресурсов; 4) сохранение природной среды обитания и популяций редких, эндемичных и реликтовых видов, 5) развитие сети представительств европейских и болгарских экосистем, а также находящихся под угрозой территорий и мест обитания. В заповедниках запрещается любая деятельность, за исключением охранительной деятельности, посещений с

научной целью или с целью восстановления заповедников методами в таких количествах и по времени, что исключает возникновение нарушений в экосистемах.

В настоящее время в Болгарии обособлены 55 заповедников с площадью 77 124,05 га. Крупнейшие из них – Центральный Рильский заповедник (12 393,7 га) в горах Рила и Джендема (4 220,2 га) и Центральный Балкан. Наименьшими из них являются Китка (25,4 га) и остров Милка (30 га) Беленский группы островов Дуная.

Рассматривая специфику сети заповедников Болгарии, большое впечатление производит большой процент так называемых малых заповедников. Некоторые из них находятся на реке Дунай – Китка и Милка, Скакавица (70,8 га) находится на территории Национального парка Рила, а другие, как Белая корова (91 га), Кастрклии (124 га), Казанати (124 га), Цырна Река (197 га), Горна кория (161 га) и многие другие, расположены за пределами крупных охраняемых территорий (национальных и природных парков), что требует серьезных усилий по их охране. Примечательно то, что в границах национальных парков и природных заповедников находятся 26 заповедников площадью 55 327 га, что составляет 71,87% их общей территории. Это является гарантией того, что наиболее важным охраняемым территориям Болгарии такого рода обеспечен подходящий режим безопасности и, следовательно, возможность защиты наиболее ценных в генетическом плане представителей болгарской флоры и фауны.

Необходимо подчеркнуть то, что заповедники Болгарии находятся на территориях, являющихся исключительно государственной собственностью, и на этом этапе трудно ожидать расширения сети этих охраняемых территорий и увеличение территориального охвата существующих на сегодняшний день зон.

Национальные парки – это такие территории, в границы которых не входят городские и сельские поселения, и которые состоят исключительно из природных экосистем с большим разнообразием растительных и животных видов, а также их места обитания, с характерными и уникальными пейзажами и образцами неживой природы. Система управления Национальными парками преследует следующие цели: 1) сохранение разнообразия экосистем и охраны дикой природы; 2) защита и охрана биологического разнообразия в экосистемах; 3) предоставление возможности для развития научных, образовательных и развлекательных мероприятий; 4) создание условий для развития туризма экологически целесообразными методами и средствами.

Уделяется значительное внимание функциональному зонированию территорий, то есть формируются следующие зоны: зона заповедников и охраняемых заповедников со строгим режимом охраны; туристическая зона; зона хижин; административные центры по управлению и обслуживанию парков и спортивных сооружений; другие зоны в соответствии с конкретными условиями в парках. В этой связи мы должны подчеркнуть, что IUCN считает, что реализация многофункциональных задач, стоящих перед национальными парками и сочетание охраны природы с отдыхом достигается именно благодаря территориальному разделению этих зон друг от друга. Кроме того, при аналогичном зонировании территорий во многих странах мира наблюдаются весьма специфические особенности. Существуют различия и в некоторых регионах. Например, в

западноевропейском регионе, в отличие от Канады и Соединенных Штатов, при устойчивом управлении национальных парков используется режим, позволяющий хозяйственную деятельность. В большинстве западноевропейских стран нет охраняемых территорий со строгим режимом охраны, а основная часть их территории лежит в районах, приближающихся по характеру к «незатронутой» природе Канады и США. Независимо от наименования зон в различных странах, каждой из них присущи определенные системы и объединения, представляющие сами по себе последовательные степени соотношений между охраной природы, отдыхом и хозяйственным использованием. Единая модель структуры национальных парков, однако, не существует – расположение зон по отношению друг к другу, их размеры и конфигурация зависят от многих условий.

Районирование в национальном парке, к примеру, может быть моноцентрическим – с одним ядром, или с концентрическим – сменяющимися друг друга буферными зонами охраны и отдыха, или полицентрическим – с несколькими ядрами. Зонирование может быть также свободным (мозаичным), в котором контуры зон разорваны. Расположение территорий с особым режимом охраны подчиняются только естественному природному распределению участков природы, заслуживающих такую охрану. Их расположение в пространстве дает начало границам всех схем зонирования.

На данном этапе все три национальные парка Болгарии, а также значительная часть природных парков, имеют очень хорошо развитую схему функционального зонирования. Вопрос состоит в том, соблюдаются ли установленный режим охраны, рационального хозяйственного использования и обслуживания. Болгария, тем не менее, может быть весьма полезной для стран Балканского полуострова и Юго-Восточной Европы в решении этой очень важной с практической точки зрения проблемы.

Статус национального парка, как охраняемой территории с определенным типом рекреационного использования, ставит одно из основных требований – снижение интенсивности массовой рекреации и ее локализация подальше от строго охраняемых природных территорий. В большинстве национальных парков мира применяются два типа регулирования рекреационного потока – прямое регулирование и манипулирование. К первому типу относятся всевозможные ограничения посещений. Регулирующими считаются и мероприятия для повышения устойчивости растительного покрова в местах отдыха. Манипуляционные мероприятия включают средства косвенного воздействия с целью привлечь или оттолкнуть посетителей. Практика организации отдыха в Соединенных Штатах Америки показывает, что ни законодательно обеспеченная охрана, ни искусственное ограничение посещений не может сократить чрезмерное использование ценного в научном или рекреационном отношении объектов, если поблизости не созданы условия для отклонения посетителей в направлении более обыкновенных ресурсов и территорий. Интенсификация рекреационного использования периферных, а также прилегающих к ним участков, создает многочисленные возможности для массового отдыха в непосредственной близости

от парков, и в то же время служит важной предпосылкой для предотвращения избыточного давления на охраняемые природные комплексы.

В Болгарии созданы три национальных парка с общей площадью 193 047,9 га, включающих 42 270,7 га заповедных территорий, что составляет 21,9% площади национальных парков и 54,91% общей площади заповедников (табл. 1).

В соответствии с Законом об охраняемых территориях, Министерству охраны окружающей среды и водного хозяйства была поручена разработка планов управления национальными парками. После проведения ряда общественных дискуссий, которые позволили местному населению участвовать в реальном управлении охраняемыми территориями, и после ряда экспертных советов, были приняты Планы управления национальными парками – Рила, Пирин и Центральный Балкан.

Таблица 1

Национальные парки в Болгарии

Название Национального парка	Площадь, га	Область	Заповедник	Площадь заповедника, га
НП Рила	81 046	Пазарджик, София, Кюстендил, Благоевград	Парангалица	1509
			Ибыр	2248,6
			Центральный Рильский заповедник	12 393,7
			Скакавица	70,8
НП Пирин	40 332,4	Благоевград	Баюви дупки – Джинджерица	2248,6
			Юлен	3156
НП Центральный Балкан	71 669,5	Ловеч, Габрово, София, Пловдив, Стара Загора	Боатин	1597,2
			Царичина	3418,7
			Козята стена	904,3
			Стенето	3578,8
			Соколна	1250
			Поющие скалы	1465,7
			Севрный Джендем	1610
			Джендема	4220,2
			Старая река	1974,7

Одной из серьезных проблем в охране природы в некогда существующих народных парках и других охраняемых природных территориях являлось то, что управление и контроль осуществлялись различными государственными учреждениями. Важным шагом в преодолении этого было создание Национальной службы по охране природы в 1994 году – специальное подразделение (в настоящее время Министерство охраны окружающей среды и водных ресурсов), которая берет

на себя управление, контроль и защиту биологического разнообразия, редких и исчезающих видов и охраняемых территорий, развитие стратегий, планов и подготовку актов для сохранения биоразнообразия и развития системы охраняемых территорий.

После принятия нового закона об охраняемых территориях, национальные парки перешли в непосредственное подчинение Министерству охраны окружающей среды и водного хозяйства, которое осуществляет управление этим охраняемыми районами. Дирекции национальных парков являются региональными органами Министерства. Основные функции и мероприятия, осуществляемые Дирекциями, включают управление и защиту парков, осуществление планов управления, и действий, предусмотренных в планах управления, координацию и контроль над деятельностью других органов, организаций и частных лиц, мониторинг окружающей среды, поддержание базы данных и санкционирование нарушителей.

В соответствии с Законом об охраняемых территориях (1998 г.), природными парками объявляются территории, охватывающие разнообразные экосистемы с многообразием растительных и животных видов и среды их обитания с отличительным и уникальными пейзажами и образцами неживой природы. Управление природными парками преследует следующие цели: 1) сохранение разнообразия экосистем и охрана биоразнообразия в них; 2) предоставление возможностей для развития научных, образовательных и развлекательных мероприятий; 3) устойчивое использование возобновляемых природных ресурсов и сохранение традиционных форм жизнеобеспечения и обеспечение условий для развития туризма.

Очень важным моментом, который отличает эти территории от других парков является то, что они могут содержать населенные места, курорты, а также выполнять хозяйственную и производственную деятельность, которая не загрязняет окружающую среду. В то же время в природных парках запрещена вырубка леса, за исключением вырубки тополя, а в порослевых лесах, площадью более трех гектаров, разрешено лишь внедрение нехарактерных для региона видов растений и животных, но запрещен сбор редких, эндемичных и реликтовых охраняемых видов, добыча морских ресурсов через драгирование и трайлирование и так далее.

Необходимо подчеркнуть, что по отношению к классификации IUCN (1994 г.) природные парки в значительной степени относятся к категории V (охраняемая территория). Это утвержденная форма природоохраны, имеющая в разных странах различные наименования – природные, региональные, ландшафтные и государственные парки, национальные рекреационные зоны и территории, национальные парки (Англия и Уэльс) и так далее. В настоящее время сеть таких областей наиболее развита во Франции, Италии, Испании, Германии, Польше, Швейцарии и так далее. Болгария объявила 11 природных парков общей площадью 275 447,8 га, в том числе 14 441,9 га заповедных ландшафтных областей и один поддерживающий заповедник, охватывающий 385,2 тысяч га (табл. 2).

В отношении собственности, IUCN (1994 г.) считает, что такие территории могут быть собственностью общественных институтов, но правильнее всего было бы включить в них мозаику частной и общественной собственности, которые

проявляются в различных формах обслуживания. Эти формы должны подчиняться единой системе планирования и контроля, а при необходимости – стать объектом общественного финансирования и стимулирования, с целью обеспечить долгосрочное сохранение качества ландшафта и местной системы обычаев и верования.

Таблица 2

Природные парки в Болгарии

Название природного парка	Площадь, га	Заповедники	Площадь, га	Поддерживаемые заповедники	Площадь Поддерживаемых заповедников, га
Витоша	26 606,6	Бистришко бранище	1060,6	-	-
		Торфено бранище	785,3		
Русенский Лом	3408	-	-	-	-
Синие Камни	11 380,8	Кутелка	645,1	-	-
Шуменское плато	3895,8	Бокака	62,6	-	-
Золотые пески	1320,7	-	-	-	-
Врачанский Балкан	30129,9	Врачанский Карст	1438,9	-	-
Странджа	116 068,5	Силкосия	389,6	-	-
		Узунбоджак (Лоушна)	2529,6		
		Витаново	1112,4		
		Средока	607,8		
		Тисовица	749,3		
Рильский Монастырь	27 370,7	Рило-манастриска гора	3676,5	-	-
Персина	21 762,2	Китка	25,4	Персийские болота	385,2
		Милка	30		
Болгарка	21 772,2	-	-	-	-
Беласица	11 732,4	Конгура	1320	-	-

В Болгарии в соответствии с Законом об охраняемых территориях (1998 г.), Министерство сельского хозяйства и продовольствия, а также физические и юридические лица и муниципальные владельцы лесов, земель и акваторий в охраняемых районах, а также за пределами тех районов, которые являются

исключительной собственностью государства, выполняют свои задачи по рациональному обслуживанию, использованию и охране. Исполнительное агентство лесного хозяйства создает специализированные подразделения – Дирекции природных парков, реализующие планы по управлению ими. Функции, задачи и виды деятельности, осуществляемые Дирекциями, определяются Уставом, утвержденным руководителем Исполнительного агентства лесного хозяйства. Такие дирекции существуют при всех природных парках Болгарии. Кроме того, существуют планы управления, значительная часть которых должна быть утверждена Советом Министров.

На основе предложенной IUCN (1994 г.) классификации охраняемых территорий, наряду с рассмотренной выше категорией I (заповедник, находящийся под строгим режимом охраны), в законодательства многих стран вошли так называемые заповедники с режимом управляемой охраны, и, согласно болгарскому законодательству, это соответствует дефиниции «поддерживаемый заповедник». Это охраняемые территории, относящиеся к категории IV – охраняемые места обитания (IUCN, 1994 г.). В отличие от заповедников с строгим режимом защиты, в этой категории охраняемых территорий допускается активное вмешательство человека с целью сохранения и поддержания конкретных условий, которые необходимы для поддержания здоровья экосистем. Охраняемые места обитания, как правило, меньше по площади в сравнении с заповедниками и большинством природных и национальных парков, и требует более активной программы по мониторингу, нежели большие территории (Зеленое золото Болгарии, 2000).

Согласно болгарскому законодательству, поддерживаемыми заповедниками объявляются экосистемы, включающие редкие или находящиеся под угрозой исчезновения виды диких растений и животных и среду их обитания. Такие заповедники создаются с целью: 1) поддержания их природного характера; 2) с научной и образовательной целью (или с целью экологического контроля); 3) восстановления популяций растений и животных, а также мест их обитания и охраны генетических ресурсов.

В поддерживаемых заповедниках запрещена любая деятельность, за исключением охраны, посещения для научных целей и сбора семян диких растений и отлова животных для научных целей или для восстановления этих видов в других местах и проведение поддерживающих или восстановительных мер.

Обособление данной категории, за исключением Беленских островов и Камчия, обусловлено тем, что строгий режим заповедников, который был учрежден Законом об охране природы (1967 г.) и правилами к его применению (1969 г.), не был особенно приемлим для водно-болотных зон. С учетом некоторых особенностей, водно-болотные зоны не могут рассматриваться по отдельности от прилежащих к ним земель и от деятельности, осуществляемой на их территории, а также от их природной эвтрофикации. Таким образом, обособление этой категории создало прочную основу для защиты наиболее важных водно-болотных территорий в стране (Илиев, 1993). С введением этой охраняемой территории в практику, предоставляется возможность сочетать лучшие методы национальной и даже более

масштабной защиты водно-болотных зон, согласно допустимым и последовательным действиям по их охране, предусмотренным данной категорией.

В эту категорию попала и значительная часть малых лесных заповедников, которые часто страдают от проводимых поблизости лесообрабатывающих действий, что ведет к негативным последствиям в охраняемых территориях. Поэтому для охраны этих участков, значительная часть которых представляет серьезный научный интерес, допускается некоторое вмешательство, которое ясно и четко сформулировано в указах по их перекатегоризации. К таким поддерживаемым заповедникам относятся такие территории, как Амзово (0,3 га) и Песчаная лилия (0,6 га), которые сильно пострадали от антропогенного воздействия и трудно вписываются в представления об охраняемой территории с аналогичным режимом охраны.

В Болгарии объявлены 35 поддерживаемых заповедников общей площадью в 4 571,79 га. Крупнейшими из них являются Атанасовское озеро (1050 га) и заповедник Сребырна (902,1 га), а наименьшие, как уже упоминалось – заповедник Амзово и Песчаная лилия. Следует отметить, что это очень малые по размерам охраняемые территории, 20 из них имеют площадь менее 50 га. Чтобы быть в состоянии выполнить свое предназначение по охране, необходимо приложить серьезные усилия со стороны общественности в научном и природоохранном плане.

Следующая категория охраняемых территорий Болгарии – это охраняемые местности. Такими районами называются территории с уникальным ландшафтом – естественным, а также и таким, который является результатом гармоничного сосуществования человека и природы, в эту категорию входят также места обитания находящихся под угрозой исчезновения редких и уязвимых видов растений и животных. Благодаря обособлению охраняемых местностей в отдельную категорию, сохраняются особенности ландшафта, охраняются и воссоздаются условия обитания, отвечающие экологическим требованиям видов и сообществ. Защищенная местность является объектом охраны, в котором разрешено проведение исследований с образовательной целью и осуществление экологического мониторинга. На данном этапе в стране объявлены 499 охраняемых местностей, охватывающих 72 884,05 га.

К категории III в классификации IUCN, как уже упоминалось, относятся памятники природы. Целью этих охраняемых территорий является сохранение природных особенностей районов, обладающих уникальными физическими качествами. Чаще всего, это относительно небольшие зоны, которые представляют собой комбинацию элементов живой и неживой природы – пещеры, водопады, пирамиды, характерные скальные образования и так далее. Хозяйственная деятельность в таких зонах не допускается. А туристическая деятельность, которая является одной из основных целей охраны и управления, имеет познавательный и образовательный характер при соблюдении определенных правил.

В соответствии с Законом об охраняемых территориях (1998 г.), к природным достопримечательностям Болгарии относятся характерные или же уникальные образцы неживой природы, такие как скальные образования, скальные разломы, представляющие научную ценность, пирамиды, пещеры, ущелья, водопады,

месторождения полезных ископаемых и минералов, песчаные дюны и другие достопримечательности, которые являются исключительной ценностью. На этом этапе в Болгарии объявлено 349 природных достопримечательностей, охватывающие 18 175 га.

ВЫВОДЫ

1. Заповедное дело в Болгарии имеет 76-ти летнюю историю. С точки зрения развития природоохранного дела, с конца Второй мировой войны до сегодняшнего дня неоспоримым фактом является то, что в течение последних двух или трех десятилетий, особенно после присоединения к наиболее важным международным инициативам и конвенциям, Болгария приняла серьезные и эффективные меры для защиты биоразнообразия. С принятием Закона о биоразнообразии (2002 г.) можно считать, что природоохранное законодательство страны в этой области является полностью адаптированным к современным требованиям. Закону о биоразнообразии предшествовал новый Закон о лесах (1997 г.), новый Закон об охоте и охране дикой природы (2008 г.), Закон о рыболовстве и аквакультурах (2001 г.), Закон о лекарственных растениях (2000 г.), Закон об охране окружающей среды (2000 г.) и так далее.

2. Исключительно важное значение для охраны биоразнообразия Болгарии имеет Закон об охраняемых территориях (1998 г.). Этот закон дает возможность обособить такие категории охраняемых территорий, которые соответствуют критериям IUCN (1994 г.), а также специфическим условиям в стране, и способен обеспечить наибольшую степень охраны биоразнообразия. С принятием этого закона создались условия для введения режима охраны на территориях с национальным и международным природозащитным значением, а также для создания специализированной институции по управлению охраняемыми территориями.

3. Для обеспечения защиты элементов с наиболее высокой природоохранной ценностью, главная роль ложится на системы охраняемых территорий в стране – сеть национальных парков и относительно больших заповедников. В частности, значительную роль играют природные парки, поддерживаемые заповедники, охраняемые местности и природные достопримечательности. Относительно национальных парков (Рила, Пирин и Центральный Балкан), может считать, что их сеть полностью построена. Что касается природных парков, то кроме имеющихся 11 таковых, условия для обособления таких территорий существует и в Западных, и в Восточных Родопах, в районе Средних гор, Земенской горы, Западного Балкана и так далее. Наиболее развитыми в этом отношении являются исследования в Восточных Родопах по причине наличия чрезвычайно ценного во всех отношениях видового богатства птиц по реке Арда.

4. Концепция структуры национальной системы охраняемых территорий, основывающаяся главным образом на обширных национальных парках и сравнительно больших заповедниках, получила свое развитие на протяжении последних 25 лет. Она позволяет сохранить большие или малые комплексы наиболее представительных экосистем страны. Важным шагом в положительном

направлении, особенно по отношению к водно-болотным зонам и малым лесным заповедникам, явилось обособление категории поддерживаемых заповедников.

Общая оценка заключается в том, что ряд приоритетных суббиом и представительных экосистем с особо важным биогеографическим значением в Болгарии охвачены последовательной системой охраняемых территорий. Примером в этом отношении служит субрайон Странджа в Южном болгарском биогеографическом регионе, Старопланинский и Рило-Родопский субрайон (Рила, Пирин и, с некоторыми условностями, Средние Родопы) и субрайон Славянка в горном биогеографическом регионе. На первом месте в этом отношении стоят национальные парки Рила, Пирин и Центральный Балкан, а также природные парки Странджа, Врачанский Балкан с существующими на их территории заповедниками.

Однако существует и ряд недочетов, например, целые биогеографические районы практически лишены такого рода охраны. В наибольшей степени это касается Дунайского и Добруджанского субрайона в Северноболгарском биогеографическом регионе и субрайона Горнотракийской низменности в Среднеболгарской биогеографическом регионе и так далее.

Наряду с позитивными тенденциями в обслуживании, управлении и защите охраняемых территорий Болгарии, имеются серьезные нарушения по отношению к существующему генетическому фонду. Если тенденции последних десятилетий сохранятся, то перед Болгарией неизбежно встанет угроза потерять существенную часть своего биологического разнообразия. Особенно уязвимыми в этом отношении являются высшие растения, зрелые лесные насаждения, различные виды животных – земноводные, рептилии, птицы и млекопитающие.

Список литературы

1. Георгиев Г. Народните паркове и резерватите в България / Г. Георгиев. – София: Просвета. – 190 с.
2. Георгиев Г. Националните и природни паркове и резерватите в България / Г. Георгиев. – София: Гей Либрис, 2004. – 294 с.
3. Георгиев Г. Природа под закрила / Г. Георгиев. – София: Гей Либрис, 2009. – 297 с.
4. Дулицкий А. И. Об истории, оценке и перспективах заповедного дела / А. И. Дулицкий // Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе: материалы V Международной научно-практической конференции, 22–23 октября. – Симферополь, 2009. – С. 47–54.
5. Забелина Н. М. Национальный парк / Н. М. Забелина. – М.: Мысль, 1987. – 170 с.
6. Забелина Н. М. Заповедники и национальные парки России / Н. М. Забелина, Л. С. Исаева-Петрова, Л. В. Кулешова. – М.: Логос, 1998. – 160 с.
7. Илиев В. Законодателство. В национален план за приоритетни действия по опазване на найзначимите влажни зони в България / В. Илиев. – София: МОС, 1993. – С. 10–11.
8. Маринов М. Възпроизводство и опазване на горските екосистеми / М. Маринов, Е. Прокопиев, А. Шипковенски, И. Раев, И. Желязков, Р. Гатева. – София: Земиздат. – 241 с.
9. Реймерс Н. Ф. Особо охраняемые природные территории / Н. Ф. Реймерс, Ф. Р. Щильмарк. – М.: Мысль, 1976.
10. Реймерс Н. Ф. Основные биологические понятия. Книга для учителя / Н. Ф. Реймерс. – М.: Просвещение, 1988. – 319 с.
11. Нухимовская Ю. Д. Мониторинг биологического разнообразия в заповедниках России и его задачи / Ю. Д. Нухимовская, К. П. Филонов, Г. Д. Шадрин. – М.: Мониторинг биоразнообразия. – 1997.

12. Чебакова И. Национальные парки России: справочник / И. Чебакова. – М.: Центр охраны дикой природы, 1996.
13. Categories objectives and criteria for protected areas. A Final Report prepare become on Criteria and Nomenclature. Common National Parks and protected. – Morges: IUCN, August 1978. – 26 p.
14. Dasmann R. F. Classification and use of protected natural and cultural areas IUCN, Occasional Paper N 4 / R. F. Dasmann. – Morge, 1973. – 25 p.
15. Dasmann R. F. Environmental conservation / R. F. Dasmann. – John & Sons Incorporated, 1984.
16. Deklaration du congres mondial des parcs nationaux. Bali, Yndonesie, II an 22 octobre 1982 // Bulletin de IUCN. – 1982. – Vol. 13, N 10. – P. 11–12.
17. Evolution of a National parks System. Environmental Conservation. – 1982. – Vol. 9, N 4. – P. 287–292.
18. Gurri F. Parcos natureles Catalons objectifs et obstacles / F. Gurri // Amenagement et Nature. – 1987. – N 4. – P. 13–14.
19. Les parcs nationaux. Revue forestiere francaise. – 1983. – Numero spesial. – P. 65–80.
20. Miller K. R. Plaming National Parks for ecodevelopment – Methods and Cases from Latin America / K. Miller. – Madrid, 1982. – Voli andz.
21. Miller K. R. National Parks, Conservation and Development: The Role of Protected Areas in Sustaining Society / K. R. Miller. – Smithsonian Institution Press, 1984.
22. Miller K. R. Nature management / K. R. Miller. – Moscow: Glossary, 1990.
23. Miller K. R. National Biodiversity Planning: Guidelines Based on Early Experiences Around the World / K. R. Miller. – World Resources Institute, 1995.
24. Miller K. R. Balancing the Scales: managing Biodiversity at Bioregional Level / K. R. Miller. – World Resources Institute, 1996.
25. Mishna W. Parki kraybrazone ich funkcyje cele / W. Mishna // Przyroda polska. – 1988. – N 6.
26. Rygelski Y. System obsardu chronionyex w Anglii i Walli Aura / Y. Rygelski. – 1981. – N 8. – P. 31–32.
27. Sikora A. Parki Krayobrazovei i obszryhronionego kreybrazunova forma ochranu przyrodi / A. Sikora // Las Polski. – 1979. – N 19. – P. 35.
28. The world national parks congres: Bali, Yndonezia, 1982, Gland, Swiss. – IUCN, 1983. – 131 p.
29. Viedma M. C. Acomenty au Spain 1975 protection of natural spaces act Biological conservation / M. C. Viedma. – 1978. – P. 13–23.

Георгієв Г. Л., Васильєва М. Т. Характеристика визначення, регулювання та керування охоронюваних районів Болгарії // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 180–200.

Райони, які охороняються в усьому світі, є одним з найбільш ефективних інструментів для захисту біорізноманіття. На жаль, системи таких районів у різних країнах і континентах розрізняються за ступенем їх протяжності. Така диференціація, у свою чергу, викликає багато проблем, пов'язаних зі збереженням існуючого генофонду. Ґрунтуючись на результатах класифікації МСОП (Міжнародний союз охорони природи – Всесвітній союз охорони природи, 1994), який визначає різні категорії територій, що знаходяться під охороною, в даній статті робиться спроба огляду деяких конкретних характеристик у визначенні різних категорій районів під охороною у Болгарії (національні та природні парки, заповідники, природні пам'ятки та місця, що знаходяться під охороною), а також проаналізувати існуючі проблеми, що виникають у процесі їх регулювання та управління. Дана стаття підтримує судження, що визначення районів під охороною має стати відправною точкою для їх позначення. За даними МСОП, район, що охороняється, є певною територією землі або акваторією, призначеною для захисту і збереження біорізноманіття, а також для їх природних і культурних цінностей, які підтримуються за допомогою законодавчих або інших ефективних засобів. Це визначення включає в себе об'єднання районів, що охороняються, і всіх категорій, які мають дотримуватися його. Незважаючи на той факт, що всі типи територій, які охороняються, відповідають вимогам цього визначення конкретних цілей і завдань, які вони проklamують як райони, що охороняються, вони мають різний характер. Основними цілями в підтримці є наступні: природно-наукова діяльність, захист первісного стану природи, збереження їх видового та генетичного фонду, збереження екологічних функцій, захист природних та культурних пам'яток і визначних пам'яток,

відпочинок і туризм, освіта; довгострокове використання природних екосистем; підтримка культурних і традиційних характеристик. Як результат від основних цілей, комбінацій і пріоритетів, відповідно до вимог МСОП (1994) визначені наступні форми захисту: I. Суворий режим охорони – Природні заповідники; II. Збереження екосистем і організація туризму та рекреаційної діяльності – Категорії національних парків; III. Охорона природних визначних пам'яток – Пам'ятки природи; IV. Збереження за допомогою управлінського втручання – Охоронні населені пункти; V. Охорона ландшафтів – Ландшафти, які знаходяться під охороною; VI. Стале використання природних екосистем – території, що охороняються для використання їх природних ресурсів. Проведене дослідження показало, що, хоча Болгарія була однією з перших країн, що прийняли класифікації МСОП (1994), їй ще знадобиться багато зусиль, щоб виконати всі вимоги в теоретичному і практичному рівнях. Остання включає в основному питання, що стосуються регулювання, захисту, а також управління районами, що охороняються.

Ключові слова: райони, що охороняються, національні та природні парки, заповідники, місця, що охороняються і пам'ятки природи.

Georgiev G. L., Vasileva M. T., Characteristics in definition, regulation and management of Bulgarian protected areas // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 180–200.

Protected areas worldwide represent one of the most efficient tools for biodiversity protection. Unfortunately, the systems of such areas in various countries and continents differ in their scope of extent. Such differentiation in turn causes lots of problems concerning preservation of the existing genetic fund. Based on the IUCN classification (International Union for Conservation of Nature – World Conservation Union, 1994) which defines various categories of protected areas, this paper makes an attempt to review some specific characteristics in defining various categories of protected areas in Bulgaria (National and Nature parks, Reserves and Managed reserves, Nature landmarks and Protected localities), as well as to analyze the existing problems arising in the process of their regulation and management. This paper supports the thesis, that the definition of protected areas should be the starting point for the purpose of their designation. According to IUCN a protected area represents a land territory or aquatory, designated for biodiversity protection and conservation as well as for their natural and cultural values, which are maintained through legislative or other efficient means. This definition encompasses the combination of protected areas and all categories should comply with it. It is necessary to be mentioned that despite the fact that all types of protected areas meet the requirements of this definition, the specific purposes and tasks for which they are proclaimed as protected areas, they have various character. The main purposes of maintenance are the following: nature-scientific activities; protection of the original status of nature; conservation of their species and genetic fund; preservation of the environmental functions; protection on natural and cultural sites and landmarks; recreation and tourism; education; long-term use of the natural ecosystems; maintenance of cultural and traditional characteristics. As a result from the basic purposes, combinations and priorities, in accordance with IUCN requirements (1994) the following forms of protection are defined: I. Strict regime of protection – Nature reserves; II. Conservation of ecosystems and organization of tourism and recreational activities – Category National Parks; III. Protection of natural landmarks – Natural monuments; IV. Conservation through management intervention – Protected localities; V. Landscape protection – Protected landscape; VI. Sustainable use of natural ecosystems – Protected areas for the use of their natural resources. The conducted research has found that although Bulgaria has been one of the first countries adopting the IUCN classification (1994), it still needs lots of efforts to comply with all requirements at theoretical and practical level. The latter includes mainly issues concerning regulation, protection as well as management of protected areas.

Key words: protected areas, national and nature parks, reserves and managed reserves, protected localities and nature landmarks.

Поступила в редакцію 25.11.2009 г.

УДК 636.976/977 (477.95)

ПАРКИ КАНАКСКОЙ БАЛКИ

Потапенко И. Л., Летухова В. Ю.

Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, ira_potapenko@mail.ru

Проведены детальные исследования парков урочища Канака (восточный район Южного берега Крыма). Выявлен видовой состав дендрофлоры, сделан ее систематический, ботанико-географический, биоморфологический анализ. Установлено, что древесно-кустарниковая флора парков Канаки насчитывает 89 видов и форм. Даны рекомендации по оптимизации парков Канаки, а также других парков восточного района ЮБК.

Ключевые слова: дендрофлора, парки, Канака.

ВВЕДЕНИЕ

Парки и другие зеленые насаждения являются важной составляющей частью комплексного обустройства курортных территорий. Восточный район Южного берега Крыма (ЮБК) в настоящее время находится в области интенсивного рекреационного освоения, и тенденция эта будет нарастать. Ландшафтное разнообразие, связанное со средиземноморскими чертами природы, делает исследуемый район одновременно и привлекательным для рекреации, и уязвимым с точки зрения сохранения здесь природы из-за переходного экотонного характера его ландшафтов. Здесь, как нигде, требуется особо бережное отношение к природе и тонкое понимание специфических особенностей средиземноморской растительности, находящейся в экстремальных климатических условиях [1, 2]. Следовательно, изучение и обобщение опыта интродукции декоративных древесных растений, сочетание их с местной растительностью является актуальным в связи с необходимостью улучшения состояния и функционирования зеленых зон населенных пунктов и рекреационных объектов. В настоящее время состоянию крымских парков уделяется определенное внимание [3–5], однако, что касается зеленых насаждений восточного района ЮБК, здесь многие объекты зеленого строительства все еще остаются вне зоны внимания ученых. К таким малоизученным объектам относятся парки Канакской балки.

Канакская балка расположена в восточной части ЮБК между населенными пунктами Морское и Рыбачье (в 5 км от п. Рыбачье). Канака с греческого переводится как «любимая», а конак с турецкого как «ночлег». Путешествовавший по этим местам в конце XVIII в. академик П. С. Паллас писал о полноводной реке Канака, протекавшей по дну долины. Но уже через столетие река практически исчезла из-за сплошной вырубki леса на ее берегах [6]. До недавнего времени территория Канакской балки была плохо освоена. В середине XIX века землями от Куру-Узени (п. Солнечногорское) до Туака (п. Рыбачье) владели семьи Козловых, Корде, Княжевичей, которые занимались здесь садоводством, виноградарством, виноделием. В каждом имении были фруктовые сады и виноградники [7]. В отличие от других крымских мест, эта территория тогда

совершенно не использовалась для курортного строительства, очевидно, из-за удаленности от железнодорожных и автомобильных дорог.

Канакская балка расположена в зоне крымского субсредиземноморья (его восточного варианта), ограниченного горой Кастель на западе и мысом Ильи – на востоке. Для него характерны специфический ландшафт, почва и климат. Климат в этой части Горного Крыма характеризуется жарким сухим летом и относительно теплой, влажной зимой. Средняя температура воздуха в июле колеблется в пределах +23,0 ... +24,5°C (абсолютный максимум – +37°C). Средняя температура воздуха в январе – +2,0 ... +4,0°C (абсолютный минимум – +15°C). Среднегодовая температура – +12,3°C. Безморозный период составляет 230–260 дней. Среднегодовое количество осадков – 432 мм. В подобных природных условиях сформировались коричневые почвы сухих лесов и кустарниковых степей [8, 9].

Привлекательность данной местности для курортного строительства связана как с благоприятными климатическими условиями, так еще и с тем, что в Канакской балке находится одно из мест естественного произрастания можжевельника высокого (*Juniperus excelsa* Bieb.), целебные свойства которого известны издревле. Роща этого реликтового вида в урочище Канака объявлена в 1947 г. памятником природы, а в 1987 г. – ботаническим заказником общегосударственного значения, который занимает площадь 160 га. Средний возраст насаждений можжевельника высокого – около 150 лет. Некоторые деревья достигают возраста 300–400, иногда 600–800 лет, отдельные особи имеют возраст до 1000 лет. Это самая старая роща можжевельника высокого в Крыму [6, 10].

Цель настоящих исследований – выявить наиболее ценные в эстетическом плане и экологически стойкие аборигенные и интродуцированные древесные растения, а также дать рекомендации их оптимального использования для парков Канаки и других объектов зеленого строительства восточного района ЮБК. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- определить видовой состав дендрофлоры, провести ее систематический и ботанико-географический анализ;
- проанализировать состав жизненных форм, частоту встречаемости и возрастной спектр культивируемых древесных растений;
- изучить биоэкологические, декоративные особенности интродуцированных и аборигенных древесных растений, дать рекомендации их оптимального использования для целей озеленения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследование парков проводилось путем экспедиционных выездов с 2003 по 2009 гг. Для определения таксономического состава интродуцированной дендрофлоры были использованы справочники по декоративным древесным породам [11–15]. Систематическое положение, объем и номенклатура таксонов приняты по С. Л. Мосякину и М. М. Федорончуку [16]. Ботанико-географический анализ дендрофлоры проведен в соответствии с ботанико-географическим делением мира А. Л. Тахтаджяна [17].

Для изучения состава жизненных форм культивируемых древесных растений нами принята система И. Г. Серебрякова [18]. В соответствии с данной классификацией все декоративные древесные растения, используемые в озеленении района исследований, разделяются на следующие группы: деревья (листопадные и вечнозеленые), кустарники (листопадные и вечнозеленые), лианы (листопадные и вечнозеленые). Среди видов культивируемой дендрофлоры также встречаются: полукустарничек, суккулентно-стеблевой безлиственный кустарник (опунция), ветвящееся розеточное дерево (юкка), неветвящееся розеточное дерево (пальма). Как следует из вышеперечисленного деления, по ритму развития листвы все растения подразделяются на листопадные и вечнозеленые с разной длительностью жизни листьев. Возраст деревьев и кустарников определялся по срокам посадки (если известно) или визуально, исходя из общего состояния растения, таксационных показателей и условий произрастания. Все деревья и кустарники условно разделены на 3 возрастные группы: I – до 10 лет; II – от 10 до 50; III – более 50 лет. Проводились измерения основных морфометрических показателей (высота дерева и диаметр ствола) у редких для восточной части ЮБК видов и самых старых деревьев парка. Для определения частоты встречаемости приняты следующие условные обозначения: вид (форма) представлен единично – 1–5 экземпляров (для видов, количество которых сосчитать невозможно, например *Hedera taurica*, категория «единично» означает несколько (1–5) участков в парке, где вид отмечен; встречается часто – от 5 до 100 экземпляров; массово – более 100 экземпляров.

Эколого-эстетическая оценка парковых сообществ проводилась по методике, предложенной Р. В. Галушко [19]. Декоративность растений оценивалась по следующим параметрам: структура и форма кроны, обильность цветения и его эстетический эффект, форма, фактура и окраска листьев, своеобразная форма и окраска плодов. Способы использования (функциональность) деревьев и кустарников в парковых сообществах оценивали по рекомендациям Р. В. Галушко [20].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В устье реки Канака, у моря расположены два крупных рекреационных комплекса: пансионаты «Канака» (бывший «Луч») и «Волга», а также много мелких частных домов отдыха и пансионатов. По материалам, хранящимся в библиотеке пансионата «Канака», начало курортного освоения Канакской балки относится к 1915 году, когда Министерство земельных улучшений подготовило специальную справку об особенных природных и климатических условиях данной местности. Было отмечено, что Канака защищена от холодных северо-восточных, северных и северо-западных ветров горным хребтом, а устье ее открыто к морю пологой бухтой с широкой полосой мелкогалечного пляжа, который признан одним из лучших на побережье от Фороса до Феодосии. Также отмечено, что расположение здесь здравницы было бы вполне оправданным и послужило бы толчком к развитию этой новой области побережья Крыма, в то время незаслуженно забытой. Для постройки здравницы был объявлен сбор пожертвований, собрано 500 тыс. рублей и даже дано имя санаторию

«Александрия». Однако, осуществлению планов помешала Первая мировая война и дальнейшие исторические события. Современная история Канаки начинается в начале 70-х гг. XX в., когда здесь были построены первые домики для отдыха сотрудников космической отрасли СССР. Легенда гласит, что место под строительство пансионата выбирал лично С. П. Королев. По сей день отдаленный уголок Канаки называется «Генеральские домики» в память о высших чинах военно-космических войск, здесь отдыхавших. Одновременно с началом курортного обустройства, здесь был заложен приморский парк. На сегодняшний день парки пансионатов «Канака» и «Волга» составляют единый парковый массив, поэтому далее мы будем говорить о едином парковом комплексе.

Древесно-кустарниковая флора зеленых насаждений Канаки представлена 89 видами, гибридами и формами (70 видов, 3 вида гибридного происхождения и 16 форм), относящихся к 36 семействам. Представители отдела Pinophyta по видовому и формовому разнообразию (20 видов и форм, или 22,5%) значительно уступают отделу Magnoliophyta (69 видов и форм, или 77,5%). Ведущее место по видовому разнообразию принадлежит семейству Rosaceae (10 видов), далее следуют Oleaceae (6 видов), Cupressaceae (5 видов), Pinaceae (4 вида). Остальные семейства представлены 1–3 видами. Наибольшим формовым разнообразием здесь обладает *Cupressus sempervirens* L. (8 садовых форм).

Массово в парках Канаки представлены только 5 видов (5,6%) деревьев и кустарников: *Cupressus sempervirens*, *Pinus brutia* var. *stankewiczii*, *Platanus* x *hispanica*, *Tamarix ramosissima*, *T. tetrandra*. Единично представлены 50 видов (56,2%) древесных растений, которые вследствие малой численности здесь не играют заметной роли в озеленении. К таким видам относятся редкие для восточного южного побережья: *Arbutus andrachne*, *Melia azedarach*, *Platanus occidentalis*, *Quercus ilex*, *Thuja occidentalis* (этот вид не был отмечен при последнем обследовании парка пансионата «Канака», но включен нами в список, так как отмечался там ранее). В парках Канаки единично представлены виды, которые массово используются для озеленения других парков исследуемого района: *Mahonia aquifolium*, *Spartium junceum*, *Morus alba* и др. Данные растения хорошо акклиматизировались в исследуемом районе и их единичное использование в зеленых насаждениях Канаки вызвано явно субъективными причинами.

Наибольшее число видов происходят из Средиземноморской области – 26 (29,2%), далее следуют виды Ирано-Туранской – 10 (11,2%), Восточноазиатской – 9 (10,1%) и Атлантико-Североамериканской флористических областей – 7 (7,9%). Виды средиземноморской флоры занимают здесь ведущее место не только по количеству видов, но и по количеству экземпляров (десятки и сотни) и играют ведущую роль в формировании паркового фитоценоза: *Cedrus atlantica*, *Cupressus sempervirens*, *Pinus pityusa* var. *stankewiczii*, *Juniperus excelsa*, *Aesculus hippocastanum*, *Platanus orientalis*, *Pistacia mutica*, *Laurocerasus officinalis*, *Tamarix tetrandra*, *Viburnum tinus*. Доля растений из других флористических областей незначительна.

Существенной особенностью крымских парков является включение в композиции высокодекоративных древесных растений местной флоры, особенно

вечнозеленых. В парках Канаки отмечено 16 видов (17,9%) аборигенной крымской флоры. Такие виды, как *Pinus brutia* var. *stankewiczii*, *Pyracantha coccinea*, *Ligustrum vulgare*, *Tamarix tetrandra*, *Taxus baccata* широко используются в озеленении восточного района ЮБК. Такие виды, как *Arbutus andrachne*, *Sorbus graeca*, *Paliurus spina-christi* применяются здесь в озеленении редко. Хорошее состояние растений данных видов в зеленых насаждениях Канаки позволяет рекомендовать их для более широкого использования, также и в других парках района. Характерной особенностью парков Канаки является сохранение на своих территориях фрагментов местных ландшафтов, которые были изменены незначительно (террасированы крутые склоны, сохранены отдельные экземпляры и группы местных растений и тому подобное), но не уничтожены полностью при строительстве рекреационного комплекса. Такое же бережное и грамотное отношение к местным ландшафтам и растениям мы наблюдали в парках Нового Света (санаторий «Полет», база отдыха «Новый Свет»), балки Сотера (туристическая база МЭИ, детский оздоровительный центр «Сотера»), урочища Семидворье (оздоровительный комплекс «Семидворье»). Растения аборигенной флоры кроме высоких декоративных качеств являются также экологически стойкими и меньше поражаются неблагоприятными климатическими факторами (засухой, морозами, сильными ветрами и так далее), следовательно, требуют меньше ухода. Привлечение экзотических видов деревьев и кустарников, близких экологически и физиономически к местной флоре будет вполне целесообразно. Такой подход поможет ландшафтным архитекторам создавать не только высокодекоративные парковые композиции, но и устойчивые к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, как, например, летней засухе и низким зимним температурам. Такой опыт должен быть использован при строительстве других объектов рекреации в восточном южном побережье Крыма.

Для общего эстетического эффекта паркового ландшафта большое значение имеет соотношение в нем листопадных и вечнозеленых растений. Вечнозеленые деревья и кустарники важны как в зимнее время года, так и в летнее, когда многие листопадные породы утрачивают свою декоративность. Летом листья таких древесных растений, как *Aesculus hippocastanum*, *Catalpa speciosa*, *Forsythia x intermedia*, *Juglans regia* и др. теряют тургор, получают ожоги, приобретают непривлекательную грязно-коричневую окраску. Часто в засушливое время года наблюдается ранний листопад у *Amygdalus communis*, *Pistacia mutica*, *Pyrus elaeagnifolia* и др. В связи с этим вечнозеленые древесные растения приобретают особую актуальность в зеленых насаждениях восточного южного побережья. В парках Канаки вечнозеленые растения включают хвойные деревья (20 видов и форм, или 22,5%), лиственные деревья (2 вида, или 2,25%) и кустарники (22 вида и формы, или 24,7%), юкки (2 вида, или 2,25%), пальмы (1 вид, 1,12%), опунции (1 вид, 1,12%). Таким образом, вечнозеленые виды составляют здесь более половины (53,9%) древесных растений. Правда, такие виды, как: *Quercus ilex*, *Berberis soulieana*, *Elaeagnus x reflexa*, *Euonymus fortunei* и его формы, *E. japonica* и его формы, *Viburnum rhytidophyllum* и др. представлены единичными экземплярами, следовательно, не играют здесь существенной роли. Их количество должно быть увеличено. Являясь

декоративными на протяжении всего года, многие вечнозеленые лиственные растения могут усиливать свой декоративный эффект в период цветения. К сожалению, в парках Канаки отсутствуют такие красивоцветущие вечнозеленые растения, как: *Magnolia grandiflora*, *Pittosporum heterophyllum*, *Abelia x grandiflora* и др. Недостаточно используются вечнозеленые виды родов *Lonicera*, *Cotoneaster*, *Berberis*, тем более, что они являются также красивоплодными растениями, особенно кизильники, которые до глубокой осени, а в отдельные теплые годы и в зимний период сохраняют на ветвях плоды различных цветов и оттенков.

Все виды растений, используемые в озеленении Канаки являются экологически стойкими. Недостаточно морозо- и зимостойкими оказались *Cedrus deodara*, *Rosmarinus officinalis*, *Trachycarpus fortunei*, *Viburnum tinus*, *Yucca aloifolia*. Растения данных видов были частично или полностью поражены морозами в аномально холодную зиму 2005/06 гг. Однако, принимая во внимание редкость повторения подобных холодных зим в этой части Крыма, не стоит отказываться от использования этих растений в озеленении, учитывая их высокие декоративные качества. Как уже отмечалось выше, при обследовании парка пансионата «Канака» в 2009 году нами не обнаружены растения *Thuja occidentalis* (отмечались ранее), молодые посадки которой, вероятнее всего, погибли от засухи.

Анализ возрастного состава древесных растений парков Канаки показал, что почти четверть (24,7%) видов представлены молодыми экземплярами. Таким образом, в последние 10 лет расширено видовое и формовое разнообразие деревьев и кустарников парка. Здесь высажены такие высоко декоративные растения как *Arbutus andrachne*, *Berberis soulieana*, *B. vulgaris* 'Atropurpurea', *Cotoneaster glaucophyllus* f. *serotinus*, *Euonymus japonica* 'Aureo-variegata', *Nerium oleander* и др. Однако, из числа молодых посадок деревья составляют примерно пятую часть (18,2%), то есть в данном случае необходимо обратить внимание на возобновление именно деревьев как листопадных, так и вечнозеленых (особенно хвойных).

К недостаткам следует отнести практически полное отсутствие летнецветущих растений, особенно с длительным периодом цветения, которые в значительной мере обогащают и украшают парковый ландшафт в период наибольшей посещаемости. Недостаточно также используются приемы вертикального озеленения: *Campsis radicans*, *Clematis vitalba*, *Parthenocissus quinquefolia* и др. применяются ограниченно, а *Hedera taurica* только в качестве почвопокровного растения.

Как уже отмечалось выше, своеобразие парков Канаки состоит в том, что они окружены дубово-можжевельным редколесьем, в состав которого кроме *Quercus pubescens* и *Juniperus excelsa* входят: *Pistacia mutica*, *Carpinus betulus*, *Pyrus elaeagnifolia*, *Rosa corymbifera*, *Paliurus spina-christi*. В данном фитоценозе нами отмечено наличие деревьев можжевельника высокого всех возрастных групп. Декоративные качества деревьев можжевельника разного возраста высокие в любой период года. У ювенильных особей крона компактная пирамидальная, которая часто сохраняется у деревьев генеративного возраста. Генеративные деревья имеют разнообразную крону: рыхлую, компактную, узко- и широко пирамидальную и так далее. Очень интересную форму имеют здесь вековые

деревья можжевельника: изогнутые стволы и ветви, переплетаясь друг с другом, создают впечатление застывших фигур какого-то фантастического танца (рис. 1).



Рис. 1. Дерево можжевельника высокого в месте его естественного произрастания.

Таким образом, можжевельник высокий является не только экологически стойким, но также весьма декоративным как в течение года, так и на протяжении всей жизни растения, что очень важно для паркового строительства. Важным также является то, что можжевельник высокий хорошо сочетается композиционно как с местными растениями, так и экзотическими. Достаточно наблюдать такие композиции в природе и потом применять их в парковом строительстве: *Juniperus excelsa* – *Pistacia mutica*, *Juniperus excelsa* – *Quercus pubescens*, *Juniperus excelsa* – *Jasminum fruticans* и др. В Канаке деревья *Juniperus excelsa* (h – 6 м, d – 80 см; h – 7,5 м, d – 42 см) включены в парковую композицию, окружены подпорной стенкой, не

смотря на возраст (примерно 300–400 лет), находятся в удовлетворительном состоянии. Можжевельник высокий также хорошо сочетается экологически и композиционно с такими экзотами, как: *Cedrus atlantica*, *Pinus pinea*, *Opuntia engelmannii*, *Yucca aloifolia*, *Y. filamentosa*, а также разными формами *Cupressus arizonica*, *C. sempervirens* (рис. 2). Необходимо отметить, что в парках Канаки местные деревья и кустарники очень гармонично и естественно сочетаются с интродуцированными.



Рис. 2. Композиция можжевельника высокого с кипарисами аризонским и обыкновенным.

Как большинство парков восточной части ЮБК парки Канаки спланированы в смешанном стиле, включающем в себя регулярный и свободный (ландшафтный, или пейзажный) стили. Такому планировочному решению способствуют ряд факторов: исключительная живописность природного ландшафта, наличие морского побережья, сложный гористый рельеф. Эстетическая ценность парков Канаки достаточно высокая. Здесь применяются различные композиционные приемы, которые очень удачны и могут быть использованы при планировании других объектов рекреации в данном районе: платановые аллеи в пансионате «Волга», ряд сосны итальянской вдоль его же набережной, кипарисовая аллея вдоль шоссе, соединяющего трассу Судак-Алушта с пансионатами Канаки. Оригинально оформлены клумбы, например: низко стриженные кусты пираканты (*Pyracantha coccinea*) и розмарина (*Rosmarinus officinalis*), композиция опунций (*Opuntia engelmannii*) с юкками (*Yucca aloifolia*, *Y. filamentosa*), олеандра (*Nerium oleander*) и фломиса (*Phlomis fruticosa*) и др.

Анализ флористического состава дендрофлоры и состояния древесных растений в парках Канаки и других зеленых насаждениях восточного южного побережья позволяют сделать ряд следующих рекомендаций. Флористическое разнообразие парков может быть расширено за счет экологически стойких в условиях восточного

района ЮБК и декоративных хвойных деревьев: *Abies cephalonica*, *A. numidica*, *A. pinsapo*, *Cedrus libani*, *Cryptomeria japonica* 'Elegans', *Cupressus arizonica* var. *glabra*, *C. arizonica* 'Truncis pluribus', *Juniperus virginiana*, *Pinus halepensis*; листопадных деревьев: *Aesculus x carnea*, *Broussonetia papyrifera*, *Castanea sativa*, *Fraxinus angustifolia*, *F. syriaca*, *Celtis australis*, *Juglans nigra*; листопадных красивоцветущих кустарников: *Amorpha fruticosa*, *Buddleja alternifolia*, *B. davidii* и ее формы, *Cercis siliquastrum*, *Chaenomeles japonica*, *C. speciosa*, *Colutea arborescens*, *C. cilicica*, *Deutzia scabra* и ее формы, *Kerria japonica* 'Pleniflora' и др.; вечнозеленых лиственных деревьев и кустарников: *Abelia x grandiflora*, *Arbutus x andrachnoides*, *Buxus balearica*, *Ilex aquifolium*, *Laurocerasus lusitanica*, *Pittosporum heterophyllum*, *P. tobira* и др. Декоративность отдельных открытых участков парков может быть усилена введением большого количества роз, которые здесь практически не используются. Розы в настоящее время имеют наибольшее разнообразие сортов, различающихся не только величиной и окраской цветков, но сроками и длительностью цветения, следовательно, могут быть использованы практически в любой композиции. Широкое использование красивоцветущих деревьев и кустарников повысит эстетический эффект как отдельных куртин, так и парков в целом.

ВЫВОДЫ

Горно-приморские субсредиземноморские ландшафты Южного берега Крыма имеют все необходимые условия для развития здесь паркового строительства, подтверждением чему служат парки Канакской балки. Наличие в окружающей местности уникальных природных объектов способствуют общему оздоравливающему и эстетическому влиянию на отдыхающих здесь людей.

Древесно-кустарниковая флора парков Канаки насчитывает 89 видов и форм, что составляет лишь 24,7% от видового и формового разнообразия деревьев и кустарников, используемых в озеленении восточного района ЮБК. Следовательно, флористическое разнообразие здесь может быть значительно расширено. Ведущее место в зеленых насаждениях Канаки занимают представители средиземноморской флоры. Виды аборигенной крымской флоры составляют 17,9% от используемых здесь видов.

Вечнозеленые виды составляют более половины (53,9%) древесных растений в парках Канаки. Это придает им большую эстетическую ценность особенно в зимний и засушливый летний периоды, когда многие листопадные растения утрачивают свою декоративность. По обилию вечнозеленых пород парки Канаки занимает одно из ведущих мест среди парков восточной части ЮБК.

Анализ возрастного состава древесных растений показал, что молодые посадки составляют примерно четверть всего видового и формового разнообразия парков, однако, целесообразно увеличить количество молодых деревьев (особенно хвойных) для стабильного существования парков в будущем. Почти все виды растений, используемые в озеленении Канаки, являются экологически стойкими, недостаточно морозо- и зимостойкими оказались растения 5 видов (5,6%).

Оптимизации парков Канаки, а также других парков восточного района ЮБК будет способствовать привлечение большего количества вечнозеленых растений

(особенно красивоцветущих и обладающих душистыми цветками), летнецветущих растений (особенно с длительным периодом цветения), а также широкое использование приемов вертикального озеленения зданий, беседок, арок и тому подобное. Мониторинговые наблюдения, проводимые в парках Канакской балки будут способствовать дальнейшему научно-обоснованному парковому строительству в восточном районе ЮБК, где, не смотря на активное рекреационное освоение, парки до настоящего времени остаются редкими.

Список литературы

1. Слепокуров А. С. Разнообразие ландшафтов Крыма как основа развития курортно-туристической деятельности / А. С. Слепокуров // Вопросы развития Крыма (научно-практический дискуссионно-аналитический сборник). / Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. – Симферополь: СОНАТ, 1999. – Вып. 11. – С. 162–163.
2. Багрова Л. А. Крымское субсредиземноморье / Л. А. Багрова, В. А. Боков, Л. Я. Гаркуша, Н. А. Драган // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана (тематич. сб. науч. тр.) / [под ред. В. Г. Мишнева, А. Н. Олиферова]. – Симферополь: Таврия, 2003. – Вып. 13. – С. 95–105.
3. Галушко Р. В. Мисхорский парк в Крыму / Р. В. Галушко, Е. С. Крайнюк // Старовинні парки та проблеми їх збереження: II міжнар. наук.-практич. конф., Біла Церква, 22–25 вер. 2003 р.: матер. – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – С. 64–67.
4. Галушко Р. В. Евпаторийский дендропарк и его роль в озеленении города Евпатории / Р. В. Галушко, Ю. С. Горак // Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва: II міжнар. конф. молодих дослідників, Умань, 17–21 чер., 2002 р.: матер. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – С. 76–77.
5. Котов С. Ф. От парка «Салгирка» к новому объекту природно-заповедного фонда Крыма – ботаническому саду Таврического национального университета им. В. И. Вернадского / [С. Ф. Котов, Л. П. Вахрушева, Д. В. Епихин, Е. А. Калинушкина] // Заповедники Крыма – 2007: IV междунар. науч.-практич. конф., Симферополь, 2 нояб. 2007 г.: матер. – Симферополь, 2007. – Ч. 1. (Ботаника. Общие вопросы охраны природы). – С. 87–95.
6. Исков В. П. Атлас достопримечательностей Крыма / В. П. Исков, П. А. Литвинов, Г. Б. Литвинова. – Судак: СТАЛКЕР. – С. 186.
7. Орехова Л. А. Из истории виноградарского хозяйства Кучук-Узенья (Малореченское) / Л. А. Орехова // О древностях Южного берега Крыма и гор Таврических (сб. научн. трудов). – К: Стилюс, 2004. – С. 336–352.
8. Ведь И. П. Климат. Мезо- и микроклиматическое разнообразие Крыма / И. П. Ведь // Вопросы развития Крыма (научно-практический дискуссионно-аналитический сборник) / Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы. – Симферополь: Сонат, 1999. – Вып. 11. – С. 10–12.
9. Багрова Л. А. География Крыма / Л. А. Багрова, В. А. Боков, Н. В. Багров. – К.: Либідь, 2001. – 304 с.
10. Ена В. Г. Заповедные ландшафты Тавриды / В. Г. Ена, Ал. В. Ена, Ан. В. Ена. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2004. – 423 с.
11. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Голосеменные : справочное пособие / [С. И. Кузнецов, П. Я. Чуприна, Ю. К. Подгорный и др.; отв ред. Е. Н. Кондратюк]. – К.: Наук. думка, 1985. – 199 с.
12. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные / [Н. А. Кохно, Н. Ф. Каплуненко, Н. Ф. Минченко; общ. ред. Н. А. Кохно]. – К.: Наук. думка, 1986. – 717 с.
13. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні / [М. А. Кохно, В. І. Гордієнко, Г. С. Захаренко та ін.; ред. М. А. Кохно, С. І. Кузнецов]. – К.: Вища школа, 2001. – 207 с.
14. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні. – Ч. 1: довідник / [М. А. Кохно, Л. І. Пархоменко, А. У. Зарубенко та ін.; ред. М. А. Кохно]. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 448 с.

15. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні. – Ч. 2: довідник / [М. А. Кохно, Н. М. Трофименко, Л. І. Пархоменко та ін.; ред. М. А. Кохно, Н. М. Трофименко]. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 716 с.
16. Mosyakin S. L. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 346 p.
17. Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли / А. Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1978. – 248 с.
18. Серебряков И. Г. Жизненные формы растений и их изучение / И. Г. Серебряков // Полевая геоботаника. – М. – Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 146–208.
19. Галушко Р. В. Биоморфологические признаки для эколого-эстетической оценки парковых сообществ / Р. В. Галушко // Бюлл. Никитского ботан. сада. – 1999. – Вып. 81. – С. 23–27.
20. Галушко Р. В. Полифункциональность интродуцированных древесных растений в декоративном садоводстве / Р. В. Галушко // Бюлл. Никитского ботан. сада. – 1999. – Вып. 79. – С. 31–35.

Потапенко І. Л., Летухова В. Ю. Парки Канакської балки // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 201–211.

Проведені детальні дослідження парків урочища Канака (Східний район Південного берега Криму). Виявлен видовий склад дендрофлори, зроблен її систематичний, ботаніко-географічний, біоморфологічний аналіз. Встановлено, що деревно-чагарникова флора парків Канаки нараховує 89 видів і форм. Надані рекомендації щодо оптимізації парків Канаки, а також інших парків східного району ПБК.

Ключові слова: дендрофлора, парки, Канака.

Potapenko I. L., Letukhova V. Ju. Parks of Kanak beams // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 201–211.

Detailed studies of Kanak beams parks (Eastern District of Southern Coast of Crimea) has been carried out. Species composition of dendroflora is identified, its systematical, phyto-geographical, biomorphological analysis are made. Found that tree-shrub's flora of Kanak's parks includes 89 species and forms. Recommendations for optimizing Kanak parks and other parks in the eastern region of the South Coast are given.

Key words: dendroflora, parks, Kanaka.

Поступила в редакцію 08.12.2009 г.

УДК 58:574 (282.247.34)

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЗАПОВЕДАНИЯ ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА ЧИЛТЕР (ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

Сухарева А. О.¹, Оскольская О. И.²

¹*Коммунальное внешкольное учебное заведение «Центр эколого-натуралистического творчества
учащейся молодежи», Севастополь, sukhareva@i.ua*

²*Севастопольское территориальное отделение МАН при Институте биологии южных
морей НАН Украины, Севастополь*

В представленной работе исследовано и показано распространение редких видов животных и растений на горе Чилтер, а также рассмотрены возможные причины уменьшения их численности и возможность заповедания данного природного комплекса для дальнейшего сохранения популяций охраняемых видов.

Ключевые слова: природный комплекс, редкие виды, заповедание.

ВВЕДЕНИЕ

Полуостров Крым является регионом, где произрастает большое количество редких и охраняемых растений Украины. Многие из них находятся на грани исчезновения. Природные условия Крыма очень разнообразны. Установлено, что из 2400 видов высших растений, кроме мхов, 240 (то есть 10%) эндемичны. Животный мир Крыма изучен не менее тщательно, чем растительный. Связь между уникальностью географического положения Крыма и своеобразием фауны полуострова не менее очевидна, чем для флоры, хотя животные более динамичны. Кроме характерных для близлежащих южных областей Украины видов, мы повсеместно встречаем на полуострове животных, имеющих средиземноморские ареалы. Многие виды или подвиды животных встречаются, кроме Крыма, только на Кавказе, Балканах, островах Эгейского моря или в Малой Азии. Охотничьи территории некоторых животных измеряются многими километрами, животные способны совершать длительные миграции, тем не менее, фауна Крыма насчитывает много эндемичных видов и подвидов. Наконец, уникальность крымских природных сообществ подтверждается «обедненностью» фауны – отсутствием многих видов, весьма обычных для соседних регионов. Все перечисленное является неоспоримым доказательством особых принципов и путей развития природного сообщества на Крымском полуострове. Некоторые из крымских эндемиков являются пока довольно обычными видами, другие приурочены к очень ограниченным местам обитания, отдельные виды чрезвычайно редки [4, 5].

Одними из таких редких растений являются первоцветы. Они относятся к III категории охраняемых растений Крыма согласно реестру, помещенному в справочнике «Редкие растения и животные Крыма». Это виды, численность

которых заметно сокращается по естественным причинам или в результате деятельности человека.

Обширной группой являются дикорастущие декоративные растения Крыма, среди них известны великолепные формы, которые могут украсить любой парк или сад. К сожалению, такой богатейший природный фонд красивоцветущих растений все еще недостаточно используется в практике декоративного садоводства, цветоводства и паркового строительства [15].

На сегодняшний день в пределах Крыма заповедные территории занимают 4,3% суши, что довольно мало, учитывая природный потенциал полуострова и международные стандарты (оптимум, рекомендованный Международным Союзом Охраны Природы, составляет 10%). Учитывая сложившуюся в последнее время тенденцию активного хозяйственного освоения территории Крыма, следует в ближайшее время ожидать резкого сокращения территорий, потенциально пригодных для резервирования. В настоящее время, с развитием туризма, активно осваиваются предгорья [11]. Нерегулируемая хозяйственная деятельность и рекреация могут привести не только к истощению, но и к утрате многих природных ресурсов Крыма.

Целью данной работы является комплексное изучение экологического состояния природного комплекса в районе куэстового останца Чилтер, а также перспективы создания в его границах ботанического заказника.

Задачи работы:

1. Геоботаническая характеристика района исследования.
2. Определение плотности произрастания первоцветов на горе Чилтер.
3. Составление карты-схемы распределения редких видов растений и животных.
4. Выявление факторов, угрожающих существованию природного комплекса Чилтер.
5. Определение перспектив заповедания в границах изучаемого района.
6. Анализ полученного фактического материала.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалами исследования послужили пробы почвы с шести участков останца, выделенных в связи с особенностями растительности. На этих участках были отобраны образцы опада. Биотическая часть природного комплекса представлена 32 видами редких растений и животных. Особое внимание в работе уделено четырем видам первоцветов, относящихся к охраняемым видам:

1. Прострел крымский, сон-трава (сем. Лютиковые) – *Pulsatilla taurica* Juz. (III)

Это лекарственное и декоративное растение встречается по всему горному Крыму, обычно в сосновых и дубовых лесах, а также на каменистых луговинах яйлы. Интенсивно уничтожается сборщиками цветов и корневищ.

Заповедано решением Ялтинского горисполкома в 1971 г.

Желательно введение в культуру. Хорошие результаты дает посев семян; пересадку растения не выдерживают.

Общее распространение: эндем Крыма.

2. Подснежник складчатый (сем. Амариллисовые) – *Galanthus plicatus* Bieb. (III)

Встречается в лесах и на тенистых местах по всему горному Крыму. Ежегодно в огромных количествах уничтожается сборщиками для продажи: при этом нередко его выкапывают вместе с луковицей. Вот почему существование подснежника, хотя пока он и не является редким растением, находится под угрозой, и, если не взять его под охрану, в скором времени с ним может произойти то же, что и с тюльпаном Шренка, который еще недавно был широко распространен в Крыму. Первые шаги для сохранения подснежника складчатого уже сделаны: решением Ялтинского горисполкома он объявлен заповедным.

Подснежник хорошо размножается вегетативно и семенами, давно введен в культуру. Следует выращивать его в промышленных масштабах.

Общее распространение: эндем Крыма.

3. Пролеска двулистная (сем. Лилейные) – *Scilla bifolia* L. (III)

Обитает в горных лесах, среди кустарников. Распространена на Южном берегу, а также в предгорьях и на Керченском полуострове. Интенсивно истребляется сборщиками цветов. Заповедана решением Ялтинского горисполкома в 1971 г. Издавна введена в культуру, хорошо размножается семенами.

Общее распространение: юг Украины, Кавказ, Южная и Средняя Европа, Малая Азия.

4. Крокус узколистный (сем. Касатиковые) – *Crocus angustifolius* Weston (*C. susianus* Ker-Gawl.) (III)

Растение с желтыми цветками. Время цветения – с конца февраля до апреля. Обитает в горном Крыму среди кустарников, на открытых склонах, в можжевельниковых лесах. Внесен в Красную книгу СССР и Красную книгу УССР. Издавна используется в культуре. Этот вид особенно нуждается в охране из-за массового сбора.

Общее распространение: юго-западная Украина, Греция.

В работе использовались следующие методы исследований:

1. Метод пробных площадей использован для вычисления общей плотности популяций первоцветов на куэтовом останце Чилтер [9, 14]. Этот метод состоит в подсчете организмов на пробных площадках или трансектах, а также измерении высоты побеговых систем. Повторность равна 5.

2. Метод горизонтальных трансект использован для изучения геоботанических особенностей района исследования. Для этого в пределах останца Чилтер выделено 6 горизонтальных участков, имеющих длину 50 м и ширину 3 м. Первая трансекта охватывает участок подножья останца, следующие располагаются по южному склону примерно через 50 м до столовой части горы (трансекты 2–5). Последняя, шестая трансекта, охватывает северный склон. На каждой трансекте выделено 5 площадок по 10 м² для оценки видового разнообразия. Размер пробных площадей обусловлен наличием древесного, кустарникового травяного ярусов.

3. Стандартными методами изучены физико-механические характеристики проб почвы, взятых в 5 повторностях (конвертом) в герметически закрывающиеся взвешенные контейнеры на 6 участках, соответствующим разным видам

растительных сообществ от южного склона останца до его столовой части, заканчивая северным склоном:

а) абсолютную влажность почвы W_a определяли путем вычисления разницы массы первоначальной пробы почвы (m^1) и высушенной при $t = 37^\circ\text{C}$ до постоянного веса:

$$W_a = \frac{(m^1 - m^2)}{m^2} \cdot 100\%$$

б) плотность образцов почвы ρ находили делением массы взвешенных образцов (с точностью до второго знака) – m на их объем, определенный перемещением образца в мерный цилиндр – v :

$$\rho = \frac{m}{v}$$

в) гигроскопическую влажность W_g определяли по разнице массы сухой почвы ($m_{\text{сух.}}$) почвы, находящейся в эксикаторе с парами воды в течении 7 суток ($m_{\text{вл.}}$):

$$W_g = \frac{(m_{\text{вл.}} - m_{\text{сух.}})}{m^2} \cdot 100\%$$

г) содержание органического вещества в образцах почвы (Co) определяли с помощью сжигания образца (m^1), помещенного во взвешенный тигль в муфельной печи при $t = 500^\circ\text{C}$ в течение суток с последующим взвешиванием (m^2). Органическое вещество сгорает и по разнице m^1 и m^2 находили Co :

$$Co = \frac{(m^1 - m^2)}{m^1} \cdot 100\%$$

4. Пробы опада отбирали на участках, соответствующим местам взятия проб почвы с помощью стандартной рамки площадью 80 см^2 , после чего их помещали в маркированные пакеты, взвешивали, определяя массу опада на 1 м^2 и его плотность. Высоту находили с помощью линейки.

5. Время возгорания компонентов опада определяли с помощью спиртовки. В верхнюю часть огня помещали объект исследований и секундомер засекали время, необходимое для возгорания. Каждую манипуляцию повторяли 5 раз.

6. Для определения скорости сгорания опада пробу массой около 20 г помещали в кювету длиной 25 см и шириной 20 см. В правую часть кюветы прокапывали 1 мл этилового спирта и поджигали его. По мере распространения огня определяли как время, так и скорость сгорания опада. В целях обеспечения безопасности эти эксперименты проводили в металлической кювете. Для соблюдения корректности эксперимента работы проводили в безветренную погоду при температуре 15°C .

7. Высоту пламени измеряли с помощью линейки в фазе максимальной интенсивности горения.

8. Полученные первичные данные обрабатывали с использованием методов математической статистики [13].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Геоботаническая характеристика района исследования. Известно, что характер размещения, качественный состав и плотность растительности зависит от

особенностей рельефа, физико-механических свойств состава почв, степени депрессии растительного покрова [7]. Поэтому в ходе полевых исследований было выделено 6 горизонтальных трансект, соответствующих определенным растительным сообществам. Первая трансекта охватывает подножье и нижнюю часть южного склона останца. На этом участке эдификатором являются насаждения сосны крымской (*Pinus pallasiana*). Плотная сомкнутость крон, толстый слой опада и высокие показатели его плотности лимитируют развитие подлеска, несмотря на высокие значения влажности почвы и содержания в ней органического вещества (табл. 1). В «окнах» между соснами встречаются груша лохолистная (*Pyrus elaeagrifolia*), скумпия кожевенная (*Cotinus coggygria*) и рябина – глоговина (*Sorbus terminalis*). Количество видов на 10 м² здесь достигает 7 (табл. 1), а из редких видов встречается только жуужелица крымская (*Carabus (Procerus) tauricus*).

Таблица 1

Физико-механические показатели почв горы Чилтер и общее количество видов на 1 м²

№	Растительное сообщество	Плотность почвы (ρ), г/см ³	Влажность почвы (W), %		Содержание органич. углерода, (Co), %	Кол-во видов на 10 м ²
			абсолютная Wa	гигроскопическая Wg		
1	Сообщество сосны крымской	0,5±0,01	14,3±2,4	2,8±0,8	11,2±1,6	7±2
2	Сообщество дуба пушистого	1,1±0,07	4,3±0,7	1,1±0,2	5,3±0,9	18±4
3	Сообщество можжевельника колючего	1,2±0,09	1,6±0,2	2,1±0,2	3,6±0,2	14±3
4	Луговая степь	0,8±0,06	5,7±0,3	2,3±0,1	13,5±0,8	20±4
5	Горная степь (яйла)	1,0±0,08	3,1±0,1	2,4±0,2	18,7±2,1	12±3
6	Лиственный лес	0,6±0,02	19,2±2,6	4,7±0,3	20,4±2,9	22±4

Следующая трансекта (2) пролегает через редколесье с преобладанием дуба пушистого (*Quercus pubescens*) с включениями грабинника (*Carpinus orientalis*), можжевельника колючего (*Juniperus oxycedrus*), кизила обыкновенного (*Cornus mas*), груши лохолистной (*Pyrus elaeagrifolia*), некоторых видов родов боярышника (*Crataegus*) и рябины (*Sorbus*). Несмотря на невысокое значение влажности почвы и Co (4,3% и 5,3% соответственно) небольшой слой опада (3,3 см) позволяет здесь существовать довольно богатому растительному сообществу (18 видов на 10 м²), а число охраняемых видов достигает 12.

Трансекта 3 располагается в центральной части склона с фитоценозом, напоминающим южнобережные шибляки. Преобладает можжевельник колючий или красный (*Juniperus oxycedrus*) с включениями фисташки туполистной (*Pistacia mutica*), розы колючей (*Rosa spinosissima*), жасмина кустарникового (*Jasminum*

fruticans). Это наиболее засушливая часть склона ($W_a=1,6\%$) с низким содержанием $С_o$ в почве ($3,6\%$). Количество видов растений снижается до 14 в сравнении с участком 2, а редких видов до 9. Можно предположить, что это связано не только с лимитирующими значениями влажности и $С_o$ в почве, но и с ее высокой плотностью ($\rho=1,2 \text{ г/см}^3$). Это участок в большей мере пригоден для обитания рептилий (желтопузик – *Ophisaurus apodus*, четырехполосый полоз – *Elaphe scalaris*).

Трансекта 4 проходит через участок степи, которую можно назвать луговой, так как здесь преобладают травы с высокой побеговой системой (до 80 см), экземпляры коровяка (*Verbascum*) – до 1,5 м. Широко представлены дубровник белый и обыкновенный (*Teucrium*), разные виды шалфея (*Salvia*) и чебреца. Сообщество отличается высоким проективным покрытием, а следовательно высота увядших трав и ветоши также значительны (табл. 2). При средних показателях влажности ($W_a=5,7\%$, $W_g=2,3\%$) концентрация $С_o$ достигает $13,5\%$, а число видов – 20 на 10 м^2 , число редких и охраняемых видов незначительно (2), что связано с высокой конкуренцией со стороны луговой растительности.

Таблица 2

Характеристика опада, скорости распространения огня и сгорания опада
на г. Чилтер при t° воздуха 15° и горизонтальном положении кюветы

№ трансекты	Растительное сообщество	Масса опада, кг/м^2	Высота опада, см	Плотность опада, г/см^3	Скорость распространения огня, см/мин	Скорость сгорания пробы, с	Высота пламени, см	Скорость возгорания, с
1	Сообщество сосны крымской	$2,4\pm 0,2$	$4,2\pm 0,8$	$0,06\pm 0,012$	$22,5\pm 2,4$	45 ± 6	30 ± 6	2 ± 1
2	Сообщество дуба пушистого	$0,9\pm 0,1$	$3,3\pm 0,3$	$0,03\pm 0,002$	$13,8\pm 1,8$	105 ± 11	18 ± 4	2 ± 1
3	Сообщество можжевельника колючего	$0,4\pm 0,2$	$1,0\pm 0,2$	$0,04\pm 0,010$	$12,9\pm 1,8$	80 ± 10	5 ± 2	9 ± 3
4	Луговая степь	$0,5\pm 0,2$	$5,5\pm 0,4$	$0,02\pm 0,003$	$10,0\pm 1,3$	45 ± 7	7 ± 3	1 ± 0
5	Горная степь (яйла)	$0,5\pm 0,2$	$0,9\pm 0,2$	$0,05\pm 0,004$	$10,0\pm 1,10$	65 ± 9	8 ± 3	5 ± 2
6	Лиственный лес	$1,5\pm 0,3$	$6,5\pm 0,7$	$0,02\pm 0,002$	$25,7\pm 3,3$	$35,5\pm 5$	15 ± 4	4 ± 1

Следующая трансекта (5) пересекает скальный склон и участок горной степи, занимающей столовую часть останца. Особенности рельефа этого местообитания определяет уникальность растительности. При слабом проективном покрытии,

низких значениях влажности почвы ($W_a=3,1\%$, $W_g=2,4\%$) и высокой плотности ($\rho=1,0 \text{ г/см}^3$) значения S_o почвы, сформировавшейся в углублениях рельефа достигает $18,7\%$. Здесь сформировалась крупная популяция прострела крымского (*Pulsatilla taurica*), не характерного для куэстовой гряды. Обильно представлены крокусы (*Crocus*), чебрецы (*Teucrium*) и злаки (*Gramineae*). Число видов на 10 м^2 равно 12.

Трансекта 6 охватывает лиственный лес, характеризующийся значительной сомкнутостью и богатым составом травяного яруса. Она захватывает северный склон останца. Видами эдификаторами являются дуб скальный (*Quercus petraea*) и граб западный (*Carpinus betulus*). Встречается лещина обыкновенная (*Corylus avellana*) и плющ обыкновенный (*Hedera helix*). Листовой опад достигает глубины $6,5 \text{ см}$, а его масса – $1,5 \text{ кг/м}^2$. Очевидно, что легкая ($\rho = 0,6 \text{ г/см}^3$) плодородная ($S_o=20,4\%$) и влажная почва ($W_a=19,2\%$, $W_g=4,7\%$) почва служит субстратом для десятков видов растений и животных (табл. 1, табл. 2). Насыщенность видами растений достигает 22 на 10 м^2 . Широко представлены роющие млекопитающие, жесткокрылые и рептилии. Число редких видов на этом участке достигает 22. Очевидно, что единственным лимитирующим фактором для травянистого яруса служит уровень освещенности. Поэтому здесь широко представлены теневыносливые мезовитные растения среди которых немало эфемероидов (пролеска двулистная – *Scilla bifolia*, подснежник складчатый – *Galanthus plicatus*, крокус узколистый – *Crocus angustifolius*). Очевидно, что вклад фитомассы и ветоши способствует накоплению многолетней подстилки, способствующей аккумуляции влаги процессам почвообразования, обеспечивая устойчивость структуры лесного фитоценоза, а значит и более благоприятные условия для развития травянистого яруса. Кроме того, глубокий опад способствует сохранению тепла в почвенном слое, что стимулирует скорость деструкции и развитие корневых систем.

Распределение редких видов на останце Чилтер. Из представленных материалов (табл. 1, табл. 2) следует, что существует зависимость между физико-механическими показателями почвы, опада и видовой насыщенностью растительных сообществ. Аналогичные тенденции прослеживаются и для редких видов как растений, так и животных. В результате корреляционного анализа установлено, что в наибольшей мере отрицательная зависимость выражена между показателями числа видов на 10 м^2 и плотностью опада ($r=-0,98$), а также числом редких видов на трансекте и плотностью опада ($r=-0,58$). Установлено, что высокий легкий опад лиственного леса способствует развитию древесного подроста и травянистого яруса, а также улучшает качество почвы. Между остальными параметрами связь выражена слабо.

На всей исследованной территории останца Чилтер было обнаружено 24 вида редких растений, 4 вида рептилий и 4 вида насекомых, что можно расценивать как высокую насыщенность охраняемыми видами, поэтому весь природный комплекс требует особого природоохранного статуса.

Динамика популяционных характеристик первоцветов г. Чилтер. В ходе экспедиционных работ 2005 и 2009 годов получены данные, характеризующие

популяции первоцветов на останце Чилтер. Важным популяционным показателем является высота побеговой системы растений. Установлено, что на горе Чилтер средняя высота побеговой системы прострела крымского составляет 6,5 см, подснежника складчатого – 12 см, пролески двулистной – 8,5 см, крокуса узколистного – 3 см.

Для получения данных по состоянию *P. taurica* на горе Чилтер были использованы литературные данные 2000 и 2001 годов [8], а также данные, полученные в ходе полевых исследований в 2005 и 2009 годах.

Материалы свидетельствуют о деградации популяции прострела крымского, так как имеются основные ее показатели: резкое снижение плотности и уменьшение занимаемой площади.

Наиболее резко снижается плотность прострела с 2000 по 2001 г.г., причем на площадке 1 (3 м от края останца) это снижение почти трехкратное в 2001 году, в 2005 – более чем четырехкратное, и к 2009 году – шестикратное. На площадке 5, прилежащей к тропинойной сети, это снижение не столь значительное: в 2, 3 и 4 раза соответственно. Общая численность прострела крымского на горе Чилтер критически снизилась с 2000 до 2001 года – более чем в 3 раза. Эта тенденция продолжалась до 2009 года, но не так стремительно. Площадь, занимаемая локальной популяцией, также значительно сократилась: с 2000 до 2001 года – в 3,5 раза; в 2005 в сравнении с 2000 годом – почти в 4,1 раза и в 2009 – в 5,5 раз. Таким образом, наблюдаются все признаки деградации популяции этого редкого охраняемого вида. В связи с тем, что никаких негативных природных явлений за этот период не отмечено, можно заключить, что основную угрозу популяции представляет увеличивающаяся рекреационная нагрузка, связанная с посещением пещерных городов Чилтер и Эски-Кермен.

Такое хищническое отношение к памятникам природы негативно повлияло и на другие первоцветы, занесенные в Красную Книгу. Показано, что в наибольшей мере с 2005 по 2009 годы пострадали популяции *P. taurica* и *C. angustifolius* – почти в 2 раза, *G. plicatus* – на 7%, а *Scilla bifolia* – на 37%.

Оценка факторов дестабилизации состояния природного комплекса Чилтер и перспективы заповедания. Согласно проекту идентификации ключевых ботанических территорий [1], они выделяются по трем основным критериям: А (виды под угрозой); В (видовое богатство); С (биотопы под угрозой).

Согласно полученным данным как минимум 4 редких вида эфемероидов (прострел крымский – *Pulsatilla taurica*, пролеска двулистная – *Scilla bifolia*, подснежник складчатый – *Galanthus plicatus*, крокус узколистный – *Crocus angustifolius*) находятся под угрозой исчезновения, так как за последние годы сократилась не только плотность их популяций, но и занимаемая площадь, что отвечает критерию «А».

Относительно критерия «В» можно заключить, что исследуемый район обладает не только высоким видовым богатством (до 22 видов/10 м²), но и высокой насыщенностью редкими видами. Особой биологической ценностью обладает северный склон останца (лиственный лес), затем следует средняя часть южного склона (зубовое и можжевельниковое редколесье) и столовая часть горы (горная степь).

По поводу критерия «С» необходимо отметить, что основным дестабилизирующим фактором, угрожающим целостности биоты и ландшафта в целом, является бурное освоение пещерного города-монастыря и преобразование его в современный монастырь. Происходит благоустройство и заселение пещер, строительство часовни прямо в центре популяции *Pulsatilla taurica*, что сопровождается вырубкой деревьев, заездами автотранспорта, которые не только повреждают уникальный фитоценоз, но и создают шум, распугивающий рептилий и насекомых. Кроме шума автомобилей, строительной техники источником постоянного беспокойства служит работающая динамо-машина.

Заселение пещер сопровождается хозяйственным использованием южного склона для выпаса домашних животных. Очевидно, что именно эти факторы привели к исчезновению рептилий: за полевой сезон 2009 года нами не было встречено ни одного представителя змей, сократилась встречаемость ящериц и жесткокрылых.

Показателем низкого иммунитета редколесья южного склона является высокий процент зараженности можжевельника колючего (*Juniperus oxycedrus*) растением-паразитом арцеутобиумом можжевельниковым (*Arceuthobium oxycedri*) – более 60%. Причем анализ годовой динамики показал, что существует устойчивая тенденция к росту зараженности.

Следующим дестабилизирующим фактором являются кострища, наиболее часто встречающиеся в нижней части южного склона (сосновое сообщество) и на столовой части горы, на границе с лиственным лесом. Для оценки степени опасности возникновения пожаров в разных растительных сообществах нами были взяты пробы опада и травяной подстилки с помощью стандартной рамки площадью 80 см² и высушены до постоянного веса. Затем, согласно изложенной методике, производили сжигание высушенных проб. Результаты приведены в табл. 2. Установлено, что существует функциональная зависимость между массой пробы опада, взятой с единицы площади, и высотой пламени ($r=0,94$). Эта зависимость выражена в линии и уравнении регрессии. Очевидно, что чем выше пламя, тем скорее низовой пожар может перерасти в верховой, наиболее разрушительный для биогеоценозов.

Характер и скорость распространения огня в лесных фитоценозах зависит не только от состава опада, но и от экспозиции склона. При увеличении угла наклона горячий воздух с горящими искрами и исходящими потоками распространяется вверх по склону, а воспламенившиеся частички опада скатываются вниз, увеличивая скорость распространения огня. Особую опасность представляют сосновые шишки, при горении которых огонь распространяется на десятки метров от очага возгорания. Установлено, что горение хвои происходит интенсивнее, чем горение других видов опада за счет наличия в ней смолистых веществ [18]. Необходимо учитывать, что высота пламени и скорость распространения огня будут увеличиваться при появлении ветровой нагрузки и повышении температуры воздуха. Известно, что тушение верховых пожаров в горной местности затруднено, а последствия могут быть губительными не только для лесного фитоценоза, но и привести к разрушению всего природного комплекса. Огромное значение имеет

влажность опада. Абсолютную влажность опада (W_a) определяли путем вычисления разницы массы первоначальной пробы опада и высушенной при $t=37^\circ\text{C}$ до постоянного веса. Показано, что при увеличении влажности опада снижается скорость распространения огня и высота пламени.

Из полученных данных следует, что наибольшей пожароопасностью обладает лиственный, а затем сосновый лес. Наблюдая многочисленные горельники на прилегающих территориях можно заключить, что при пирогенном воздействии ландшафты быстро деградируют в результате активизации эрозионных и оползневых процессов [17].

Таким образом, предварительная оценка биологической ценности биогеоценозов останца Чилтер и экологического состояния редких и охраняемых видов показали, что территория площадью около 500 га может быть включена в проект «Ключевые ботанические территории» по критериям А, В, С. Заповедный статус этой территории увеличит ее значимость не только как археологического памятника, но и уникального природного объекта, привлечет внимание не только рекреантов, но и исследователей.

ВЫВОДЫ

1. Впервые показано, что распределение видов зависит не только от физико-механических показателей почвы и экспозиции склона, но в большей мере от плотности опада. В результате корреляционного анализа установлено, что в наибольшей мере отрицательная зависимость выражена между показателями числа видов на 10 м^2 и плотностью опада ($r=-0,98$), а также числом редких видов на трансекте и плотностью опада ($r=-0,58$). Максимальной представленности редкие виды достигают в лиственном лесу, характеризующимся высоким легким опадом ($\rho=0,02\text{ г/см}^3$).

2. Из полученных данных следует, что, по меньшей мере, 4 редких вида первоцветов (*Pulsatilla taurica*; *Galanthus plicatus*; *Crocus angustifolius*; *Scilla bifolia*) находятся на грани исчезновения, так как за последние годы резко снизилась их средняя экологическая плотность и занимаемая территория.

3. Установлено, что на исследованной территории горы Чилтер видовая насыщенность растительных сообществ достигает 22 видов/ 10 м^2 . Кроме того, обнаружено 24 вида редких растений, 4 вида редких рептилий и 4 вида редких насекомых, что может служить основанием для придания этому комплексу природоохранного статуса.

4. Основными дестабилизирующими факторами, угрожающими целостности бобы и ландшафта, являются захват и застройка пещерных городов на куэстовом останце Чилтер, высокий уровень зараженности можжевельника колючего растением-паразитом *Arceuthobium oxycedri*, последствия нерегулируемой рекреации.

5. Заповедный статус горы Чилтер увеличит ее значимость как уникального природного объекта и привлечет внимание исследователей разного профиля.

Список литературы

1. Андерсон Ш. Идентификация ключевых ботанических территорий: Руководство по выбору КБТ в Европе и основы развития этих правил для других регионов мира / Ш. Андерсон. – М.: Издательство представительства Всемирного Союза Охраны Природы для России и стран СНГ, 2003. – 39 с.
2. Борейко В. Е. Спутник юного защитника природы / В. Е. Борейко, В. Н. Грищенко. – К.: Киевский эколого-культурный центр, 1999. – 94 с.
3. Ена В. Г. Проблемы устойчивого развития заповедного дела в Крыму / В. Г. Ена, Ал. В. Ена, Ан. В. Ена // Роль об'єктів ПЗФ у збереженні біорізноманіття: Алушта. – Симферополь, 2008. – С. 35–39.
4. Редкие растения и животные Крыма / [ред. И. В. Крюкова]. – Симферополь: Таврия, 1988. – С. 59–71.
5. Редкие и исчезающие растения и животные Украины / [ред. Н. А. Крюков и др.]. – Симферополь: Таврия, 1988. – 44 с.
6. Крым. Природа / [отв. ред. П. О. Подгородецкий]. – Симферополь: Таврия, 1988. – 192 с.
7. Миронова Л. П. Опыт 30-летних эколого-ботанических исследований в Карадагском природном заповеднике / Л. П. Миронова // Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе: V Междунар. науч.-практич. конф., 22–23 октября 2009 г.: матер. – Симферополь, 2009. – С. 194–199.
8. Литвинова Е. Ю. Проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна: современное состояние и прогноз / Е. Ю. Литвинова // Конференция молодых ученых. – Севастополь, 2001. – С. 105–106.
9. Одум Ю. Экологія: в 2-х томах / Ю. Одум [Перевод с англ.]. – М.: Мир, 1986. – Т. 2. – 376 с.
10. Осипова М. А. Планы действий в системе охраны редких биологических видов / М. А. Осипова // Роль об'єктів ПЗФ у збереженні біорізноманіття: Алушта. – Симферополь, 2008. – С. 95.
11. Прокопов Г. А. Предпосылки создания регионального ландшафтного парка в бассейне р. Улу-Удень (Восточный Крым) / [Г. А. Прокопов, Д. В. Епихин, А. Н. Рудых, Д. В. Горбунов] // Заповедники Крыма – 2007: IV Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 10-летию провод. Междунар. семинара «Оценка потребностей сохранения биоразнообразия Крыма» (Гурзуф, 1997), 2 ноября 2007 г.: матер. – Симферополь, 2007. – С. 30–44.
12. Руденко М. И. Создание в Крыму ключевых ботанических территорий / М. И. Руденко // Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе: V Междунар. науч.-практич. конф., 22–23 октября 2009 г.: матер. – Симферополь, 2009. – С. 213–217.
13. Урбах В. Ю. Математическая статистика для биологов и медиков / В. Ю. Урбах. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 99 с.
14. Экологический энциклопедический словарь / [ред. И. И. Дедю]. – Кишинев: Главная редакция МСЭ, 1990. – 408 с.
15. Ярошенко Л. В. Полевая геоботаника: в 3-х томах / Л. В. Ярошенко. – М. – Л., 1961. – Т. 3. – С. 209–299.
16. Рубцов Н. И. Растительный мир Крыма: научно-популярный очерк / Н. И. Рубцов. – Симферополь: Таврия, 1978. – С. 9–95.
17. Оскольская О. И. Экологическое состояние *Pinus stankewiczii* в районе урочища Инхсир (заповедник Мыс Айя) / О. И. Оскольская, Л. В. Бондаренко, С. В. Майоров // Заповедники Крыма – 2005: III науч. конф. Заповедное дело, биоразнообразие, экообразование, 22 апреля 2005 г.: матер. – Симферополь: КРА «Экология и мир», 2005. – Ч. 1. География. Заповедное дело. Ботаника. Лесоведение. – С. 231–235.
18. Пфайф Д. М. Методы изучения пожароопасности компонентов опада лесов Крыма / Д. М. Пфайф, О. И. Оскольская // Ломоносовские чтения 2009 года: Междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2009»: [ред. В. А. Трифонова, В. А. Иванова, В. И. Кузичина и др.]. – Севастополь: Филиал МГУ в г. Севастополе, 2009. – С. 208–209.

Сухарева А. О., Оскольська О. І. Екологічне становище та перспективи заповідання природного комплексу Чилтер (Західний Крим) // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 212–223.

В представленій роботі досліджено і показано поширення рідкісних видів тварин і рослин на горі Чилтер, а також розглянуті можливі причини зменшення їх чисельності і можливість заповідання даного природного комплексу для подальшого збереження популяцій видів, що охороняються.

Ключові слова: природний комплекс, рідкісні види, заповідання.

Sukhareva A. O., Oskolska O. I. Ecological state and protection prospects of nature complex Chylter (Western Crimea) // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 212–223.

In the present paper it was studied and shown distribution of rare plants and animals species in the mountain of Chylter, and also it was discussed possible causes of decreasing of their quantity and possibility of protection of this nature complex for the further conservation of protected species populations.

Key words: nature complex, rare species, conservation.

Поступила в редакцію 21.10.2009 г.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Антонец Надежда Викторовна, с.н.с.; Днепроовско-Орельский природный заповедник; ул. Ашхабадская, 15, Днепропетровск, 49108.

Апостолов Валерий Леонидович, к.б.н., доцент кафедры экологии и рационального природопользования; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Багрова Людмила Александровна, к.геогр.н., доцент кафедры геоэкологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Беднарская Елена Владимировна, аспирантка отдела охраны природы; Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, 98648.

Бирюлева Эмма Григорьевна, к.б.н., доцент кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Болдырев Евгений Викторович, студент биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Будашкин Юрий Иванович, к.б.н., зав. лабораторией зоологии; Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, Курортное, биостанция, 98188.

Булавин Илья Владимирович, студент биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Васильева Мария Трифоновна, докторант кафедры туризма; Юго-западный университет «Неофит Рилски», ул. Ивана Михайлова 66, Благоевград, ПК 2700, Болгария.

Вахрушева Людмила Павловна, к.б.н., доцент кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Володькин Святослав Анатольевич, студент биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Гаркуша Лидия Яковлевна, к.геогр.н., доцент кафедры геоэкологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Георгиев Георгий Леонидович, доктор наук, доцент, зав. кафедрой туризма; Юго-западный университет «Неофит Рилски», ул. Ивана Михайлова 66, Благоевград, ПК 2700, Болгария.

Гидерашко Оксана Григорьевна, старший лаборант лаборатории зоологии; Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, Курортное, биостанция, 98188.

Гидулянов Антон Александрович, к.б.н., старший преподаватель кафедры биохимии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Гольдин Евгений Борисович, к.б.н., доцент кафедры охотоведения; Южный филиал Национального университета биоресурсов и природопользования Украины – Крымский агротехнологический университет, Симферополь, п/о Аграрное, 95492.

Егорова Наталья Алексеевна, к.б.н., с.н.с., доцент, зав. лабораторией биотехнологии; Институт эфиромасличных и лекарственных растений УААН, ул. Киевская 150, Симферополь, 95493.

Ена Андрей Васильевич, д.б.н., зав. кафедрой фитодизайна, ботаники и физиологии растений; Южный филиал Национального университета биоресурсов и природопользования Украины – Крымский агротехнологический университет, Симферополь, п/о Аграрное, 95492.

Жалдак Светлана Николаевна, к.б.н., доцент кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Иванов Сергей Петрович, д.б.н., проф. кафедры экологии и рационального природопользования; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Иванова Анна Геннадьевна, студентка биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Инюткина Анна Геннадьевна, м.н.с. лаборатории биотехнологии; Институт эфиромасличных и лекарственных растений УААН, ул. Киевская 150, Симферополь, 95493.

Кабузенко Светлана Николаевна, д.б.н., проф. кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Каганова Наталья Вениаминовна, с.н.с.; НИЦ «Государственный океанариум Украины», ул. Эпроновская 7, Севастополь.

Квитницкая Александра Анатольевна, аспирантка отдела флоры и растительности; Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, 98648.

Киося Евгений Александрович, аспирант кафедры генетики и цитологии; Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, пл. Свободы 4, Харьков, 61077.

Кирпичева Лариса Федоровна, н.с. ботанического сада; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Киселева Галина Александровна, к.б.н., доцент кафедры экологии и рационального природопользования; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Кобечинская Валентина Григорьевна, к.б.н., доцент кафедры экологии и рационального природопользования; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Колова Ксения Алексеевна, студентка биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Коновалов Владимир Сергеевич, студент биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Корженевский Владислав Вячеславович, д.б.н., проф., гл.н.с. отдела флоры и растительности; Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, 98648.

Лапченко Анастасия Александровна, студентка биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Леонов Сергей Владиславович, к.б.н., доцент кафедры зоологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Летухова Виктория Юрьевна, м.н.с. лаборатории ботаники; Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, Курортное, биостанция, 98188.

Лысякова Наталья Юрьевна, к.б.н., доцент кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Макарова Елена Игоревна, студентка биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Мусатенко Людмила Ивановна, член-кор. НАН Украины, д.б.н., зав. отделом фитогормонов; Институт ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины, ул. Терещенковская 2, Киев, 01601.

Омельченко Александр Владимирович, ведущий специалист кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Оскольская Ольга Ильинична, к.б.н., с.н.с., преподаватель; территориальное отделение МАН при Институте биологии южных морей НАН Украины, пр. Нахимова 2, Севастополь, 99011.

Отурина Ирина Павловна, к.б.н., доцент кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Парубец Ольга Викторовна, аспирантка кафедры геоэкологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Потапенко Ирина Леонидовна, м.н.с. лаборатории ботаники; Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, Курортное, биостанция, 98188.

Радченко Владимир Григорьевич, академик НАН Украины, д.б.н., проф., директор Научного центра экомониторинга и биоразнообразия мегаполиса НАН Украины; ул. Академика Лебедева 37, Киев, 03143.

Серикова Анна Сергеевна, студентка биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Сидякин Андрей Иванович, м.н.с. биотехнологического центра; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Симагина Наталья Олеговна, к.б.н., доцент кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Сухарева Анастасия Олеговна, слушатель; Коммунальное внешкольное учебное заведение «Центр эколого-натуралистического творчества учащейся молодежи», ул. Хрусталева 71-а, Севастополь, 99000.

Томашевский Алексей Леонидович, студент биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Фатерыга Александр Владимирович, выпускник аспирантуры кафедры экологии и рационального природопользования; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Филатов Михаил Алексеевич, к.б.н., доцент кафедры зоологии и энтомологии Харьковского национального аграрного университета им. В. В. Докучаева; п/о Коммунист-1, учебный городок ХНАУ, корпус 4, Харьковский район, Харьковская область, 62483.

СОДЕРЖАНИЕ

ФЛОРА И ФАУНА

Будашкин Ю. И., Гидерашко О. Г. НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ФАУНЕ И БИОЛОГИИ МОЛЕЙ-ЧЕХЛОНОСОК (LEPIDOPTERA, COLEOPHORIDAE) КРЫМА 3

Леонов С. В. НАЗЕМНЫЕ МОЛЛЮСКИ (MOLLUSCA; GASTROPODA) КРЫМА: СПИСОК ВИДОВ..... 14

Беднарская Е. В. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ БДЕЛЛИД (ACARINA, PROSTIMATA: BDELLIDAE) В КАРСТОВЫХ ПОЛОСТЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО КРЫМА 20

Киоса Е. А. НОВЫЕ НАХОДКИ ТИХОХОДОК (TARDIGRADA) НА ТЕРРИТОРИИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА 25

БИОЦЕНОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ВИДОВ

Корженевский В. В., Квитницкая А. А. ФИТОИНДИКАЦИЯ СУФФОЗИОННЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ГРЯЗЕВУЛКАНИЧЕСКИХ БРЕКЧИЯХ В КРЫМУ 32

Жалдак С. Н. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕЖВИДОВОЙ КОНКУРЕНЦИИ НА РОСТ И ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ В СООБЩЕСТВАХ АССОЦИАЦИИ SALICORNIAETUM SUAEDOSUM (ACUMINATE) 45

Симагина Н. О., Лысякова Н. Ю., Булавин И. В. АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СИМБИОТИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ORCHIDACEAE..... 50

Киселева Г. А., Коновалов В. С., Лапченко А. А., Колова К. А. ВИДОВОЙ СОСТАВ И ДИНАМИКА МАКРОЗООБЕНТОСА В АССОЦИАЦИЯХ ВОДОРΟΣЛЕЙ КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА..... 57

Антонец Н. В. ДИНАМІКА ПОПУЛЯЦІЙ МІКРОМАМАЛІЙ ТА ХИЖАЦТВО ЛИСИЦІ У ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКОМУ ПРИРОДНОМУ ЗАПОВІДНИКУ 67

Вахрушева Л. П., Ена А. В., Болдырев Е. В. CYCLAMEN COUM В КРЫМУ: ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ВОЗРАСТНЫХ СОСТОЯНИЙ 74

Бирюлева Э. Г., Серикова А. С. ФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКАЯ И МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА PLANTAGO CORONOPUS..... 82

Лысякова Н. Ю., Иванова А. Г., Кирпичева Л. Ф. БИОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ЦИТОЭМБРИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОДА EREMURUS В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ 88

Инюткина А. Г., Егорова Н. А. ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА КАЛЛУСОГЕНЕЗ *ARTEMISIA DRACUNCULUS* В КУЛЬТУРЕ IN VITRO94

Мусатенко Л. И., Кабузенко С. Н., Володькин С. А., Омельченко А. В. ВЛИЯНИЕ ВЫТЯЖКИ ИЗ ВОДОРОСЛЕЙ *CYSTOSIERA BARBATA* НА АДАПТАЦИЮ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ К СОЛЕВОМУ СТРЕССУ100

Гольдин Е. Б. МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ВОДОРОСЛИ КАК БИОИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В МЕСТАХ СОДЕРЖАНИЯ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ105

Гидулянов А. А., Каганова Н. В. ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ У ЧЕРНОМОРСКОГО ДЕЛЬФИНА АФАЛИНЫ (*TURSIOPS TRUNCATUS PONTICUS*) К УСЛОВИЯМ НЕВОЛИ В СВЯЗИ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОБЛЕМАМИ ЧЕРНОГО МОРЯ114

Макарова Е. И., Отурина И. П., Сидякин А. И. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ – ОБИТАТЕЛЕЙ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ120

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Багрова Л. А., Гаркуша Л. Я. ИСКУССТВЕННЫЕ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ В КРЫМУ134

Кобечинская В. Г., Отурина И. П., Апостолов В. Л., Томашевский А. Л. ВЛИЯНИЕ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА НА ИСКУССТВЕННЫЕ СОСНОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ СИМФЕРОПОЛЬСКОГО РАЙОНА146

Парубец О. В. АНАЛИЗ КЛИМАТИЧЕСКИХ РЯДОВ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА154

ОХРАНА ПРИРОДЫ

Радченко В. Г., Иванов С. П., Филатов М. А., Фатерыга А. В. КРАСНОКНИЖНЫЕ ВИДЫ ПЧЕЛ СЕМЕЙСТВА МЕГАХИЛИД (HYMENOPTERA, MEGACHILIDAE) НА КАРТЕ КРЫМА165

Георгиев Г. Л., Васильева М. Т. ХАРАКТЕРИСТИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ, РЕГУЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНЯЕМЫХ РАЙОНОВ БОЛГАРИИ180

Потапенко И. Л., Летухова В. Ю. ПАРКИ КАНАКСКОЙ БАЛКИ201

Сухарева А. О., Оскольская О. И. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЗАПОВЕДАНИЯ ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА ЧИЛТЕР (ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)212

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ224