



Научный журнал

ISSN 2414-4738

ЭКОСИСТЕМЫ

Флора
и фауна

Биоценология

Биология
и экология
видов

Охрана
природы



ВЫПУСК

2 (32)

2015

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО

ЭКОСИСТЕМЫ

ВЫПУСК 2 (32) • 2015

Печатается по решению Ученого совета Крымского федерального университета
имени В. И. Вернадского, протокол № 16 от 23 ноября 2015 г.

Научный журнал «Экосистемы» является продолжением издания научного журнала
«Экосистемы, их оптимизация и охрана».

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

Редакционный совет журнала

Главный редактор

Чуян Е. Н., доктор биологических наук, профессор

Редакторы

Иванов С. П., доктор биологических наук, профессор

Котов С. Ф., кандидат биологических наук, доцент

Ответственный секретарь

Николенко В. В., кандидат биологических наук

Технический редактор

Сволынский А. Д.

Члены редакционного совета

Ена А. В., доктор биологических наук, профессор

Ермаков Н. Б., доктор биологических наук

Захаренко Г. С., доктор биологических наук, профессор

Ивашов А. В., доктор биологических наук, профессор

Коба В. П., 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

Оберемок В. В., кандидат биологических наук, доцент

Симагина Н. О., кандидат биологических наук, доцент

Симчук А. П., доктор биологических наук, профессор

Темурьянц Н. А., доктор биологических наук, профессор

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

E-mail: ekotnu@list.ru

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

Оригинал-макет: А. Д. Сволынский

На обложке: Экспозиция пионов в Ботаническом саду имени Н. В. Багрова (стр. 57–66). Фото Е. С. Пидгайной.

УДК 631.47(477.9)

ИЗМЕНЕНИЕ ПОЙМЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВЕРХОВЬЕВ РЕКИ САЛГИР ПРИ АКТИВНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Кобечинская В. Г.

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

Проведены исследования изменения состава, структуры и продуктивности растительности и почв верховья реки Салгир под влиянием антропогенных факторов. Выявлены основные виды деятельности, преобразующие растительность поймы, и предложены пути оптимизации этих экосистем.

Ключевые слова: лесная растительность, почвы, река Салгир, структура растительности, депрессия, антропогенные факторы.

ВВЕДЕНИЕ

Территория бассейна реки Салгир – главной водной артерии Крыма – испытывает многовековое антропогенное воздействие, естественная пойменная растительность ее сильно нарушена и сохранилась лишь фрагментарно. Земли, на которых были развиты луга и леса, отличавшиеся высоким плодородием, почти полностью освоены под агроценозы или жилые массивы населенных пунктов (Кочкин и др., 1972; Рубцов, 1978; Ярош, 2013, 2016).

В литературе имеются лишь отрывочные сведения о почвах и растительности поймы бассейна реки Салгир, причем достаточно давние (Анисимова, 1923, 1927; Анисимова, Цырина, 1927; Миллер, 1958; Гусев, 1966; Кочкин, 1967). Поэтому представляет определенный научный интерес анализ современного состояния их на ключевых участках, отражающих многообразие воздействия человека на этот район, что и явилось целью данных исследований.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Почвенно-геоботаническое обследование на ключевых участках проводилось в течение 2010–2014 гг. в верховьях реки Салгир от села Доброе до Симферопольского водохранилища с выбором 6 ключевых участков с различными вариантами и интенсивностью антропогенного воздействия на них. На этих участках по стандартным лесотаксационным и геоботаническим методикам исследовались: тип древостоя и состав насаждения, его возраст, полнота, сомкнутость, бонитет, флористический состав травостоя, его общее проективное покрытие и видовая насыщенность, общая продуктивность и ее сезонная динамика (Воронов, 1978; Лысысянь, Сергеева, 1990). Были выполнены почвенные разрезы с отбором образцов и последующим их физико-химическим анализом (Александрова, 1974). Климат района – умеренно-континентальный с мягкой зимой, обилием паводков с наибольшей водоносностью реки с декабря по апрель, когда проходит до 80 % годового стока, количество осадков – 460–500 мм в год (Важов, 1977; Ведь, 1999).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характерной чертой реки Салгир, как и большинства горных рек Крыма, является слабое развитие поймообразовательного процесса и совмещения отдельных частей, со значительными наносами аллювия и песка. Вода поверхностного стока, поступающая после ливневых дождей и снеготаяния в горах, приносит в долину реки большое количество продуктов размыва почвообразующих пород, что вызывает большую пестроту разностей почв (Драган, 2004). В зависимости от минералогического и гранулометрического состава

почвы ключевых участков отличаются существенно по гумусу и элементам питания. В верховьях реки Салгир преобладают легкие маломощные укороченные (менее 15–20 см) по профилю почвы (табл. 1).

Таблица 1

Некоторые показатели физико-химических свойств почв ключевых участков
верховья реки Салгир

№	Механический состав	Удельный вес, г/см ³	Общее содержание гумуса, %	Сумма обменных оснований, мг/экв	Валовое содержание, %		Наименование почв
					азота	фосфора	
1	Легкий суглинок	2,56	3,68	16	0,48	0,014	пойменные аллювиальные малоразвитые
2	Легкий суглинок	2,58	2,26	16	0,30	0,012	пойменные аллювиальные малоразвитые
3	Средний суглинок	2,69	1,38	18	0,38	0,03	пойменные аллювиальные маломощные, плантажные
4	Средний суглинок	2,69	1,46	18	0,47	0,03	пойменные аллювиальные маломощные, плантажные
5	Средний суглинок	2,32	5,69	20	0,52	0,081	пойменные аллювиальные черноземовидные
6	Легкий суглинок	2,49	2,41	20	0,34	0,02	пойменные аллювиальные маломощные черноземно-луговые

Реакция почвенной среды, в основном, нейтральная или слабощелочная (рН 6,9–7,5), что характерно для пойменных почв Крыма (Кочин и др., 1972; Драган, 2004). Сумма обменных оснований невелика и колеблется в пределах 16–20 мг/экв. и отражает специфику этих земель. Следует отметить, что наши аналогичные исследования в верховьях рек Кача и Альма выявили сходные показатели величин обменных оснований (14,6–16,6 мг/экв.). Это общая тенденция для пойменных почв, связанная с их промывным режимом. По содержанию гумуса почвы ключевых участков в основном малогумусовые (1,38–3,68 %), что, в первую очередь, обусловлено перемешиванием почвенного горизонта при плантажных вспашках и строительстве различных гидротехнических сооружений.

Исключением является участок № 5, где спрямлено русло в пятидесятые годы, здесь отмечается большой нанос верхнего мелкоземного слоя по профилю. Для пробных участков в верховьях рек Кача и Альма содержание гумуса выше более чем в 2 раза (3,14–5,14 %), что обусловлено подстилающими их тяжелыми суглинками, обладающих высокими поглотительными свойствами. Валовые запасы основных питательных веществ удовлетворительные. Так, содержание общего азота – 0,30–0,52 %, калия – 2,0–2,8 %, очень мала обеспеченность фосфором – 0,01–0,08 %, количество минерализованных форм NPK – также низкое. Напротив, почвы верховья рек Кача и Альма, проходящие по Крымскому природному заповеднику и не испытывающие антропогенного воздействия, отличаются значительно более высокими показателями по содержанию азота и фосфора, соответственно 1,5–1,9 % и 5,2–6,5 %. Следовательно, многовековое сельскохозяйственное использование

почв верховья реки Салгир заметно повлияло на их продуктивность, существенно снизив показатели запасов элементов питания.

Пойменные леса предохраняют русло от заиливания, оказывая влияние на эрозионно-аккумулятивную деятельность рек, выполняя берегово-защитную функцию (Миркин, 1974). Эти прирусловые леса сохранились только в верховьях реки Салгир. В них преобладают большей частью ива белая, ива пурпурная и ива козья, достаточно обильны: ясень высокий, (тополь серебристый, клен полевой, боярышники, кизил и др. Их эдафотопы переувлажнены (Д₂₋₃) из-за частой смены уровня воды в течение сезона. На речных отмелях обычны заросли белокопытника, мать-и-мачехи, хвоща (Рубцов, 1978). Характерной особенностью динамики этих лесов является их многосерийность, связанная с отложением аллювия.

Растительный покров также выступает индикатором освоенности ландшафтов человеком. К сожалению, в районе исследований берегозащитная полоса значительно меньше нормы (менее 10–20 м), а на отдельных участках вдоль русла древесно-кустарниковая растительность уничтожена полностью или прибрежная полоса превращена в выгон для животных, которые уничтожают подрост, уплотняют почву и т. д. Самозахваты земель для строительства жилья вдоль реки, без учета санитарных норм близости домов к руслу, сваливание строительного мусора по берегам почти до уреза воды привели к крайне негативным процессам. Полностью разрушена пойменная экосистема.

В результате формируются пойменные тополево-ясенево-ивовые, порослевые, низкопродуктивные сообщества, вторичные по происхождению с расстроенной структурой и низким видовым разнообразием. Всего отмечено на ключевых участках 93 вида растений из 30 семейств. На ключевых участках № 3 и № 4 лесная растительность уничтожена полностью, здесь в прошлом были сады и сельскохозяйственные угодья, ныне они заброшены и активно зарастают рудеральной флорой, поэтому из таблицы 2 они исключены.

Таблица 2

Общая таксационная характеристика древостоя пойменных лесов верховья реки Салгир

№	Эдафотоп		Состав насаждения	Средний возраст, лет	Полнота	Сомкнутость	Бонитет	Средние показатели	
								Высота, м	Диаметр, см
1	Д ₃	Топольник с ясенем	8Т2Я	30	0,4	0,5	Уа	11,0	11,9
2	Д ₂₋₃	Ясенник с тополем и гледичией	7Я2Т2Гл	25	0,3	0,4	Ув	10,1	9,2
5	Д ₃	Топольник с ясенем и грушей	4Т4Я2Гр	30	0,2	0,3	Уб	9,2	9,5
6	Д ₂₋₃	Топольник с ясенем	7ТЗЯ	25	0,2	0,3	Уа	7,0	8,5

Все ключевые участки низкобонитетны (Уа и Ув), более продуктивен участок № 1, здесь отмечены самые высокие из изученных сообществ: полнота древостоя – 0,4, сомкнутость – 0,5 и высота насаждения – 11 м. На нем менее всего выражено воздействие антропогенеза вследствие подтопления части участка грунтовыми водами. Усиление рекреационной нагрузки приводит к существенным перестройкам структуры фитоценозов. При сходстве по составу и возрасту основных лесообразующих пород (ясень, тополь,

ива и др.) резко уменьшается высота 1 яруса (до 7 м на участке № 6), сомкнутость древостоя (с 0,5 до 0,3) и полнота до 0,2 на участках № 5 и № 6.

При высоком уровне освещенности под пологом этих лесов общее проективное покрытие травостоя достаточно высоко – 75–80 %, видовая насыщенность на 1 м² достигает 17,2±1,3, причем самые высокие показатели отмечены также на участке № 1. Величина общей продуктивности травостоя здесь достигает 75,1–78,2 ц/га за 3 года наблюдений. Ведущими биогруппами в составе его являются злаки – 43 % и осоки – 29,2 %, при наименьшей величине подстилки (14,5 %) по сравнению с другими ассоциациями вследствие ее активной минерализации. В составе растительности благодаря высокому уровню грунтовых вод широко распространены мелкокорневые мезофильные виды, а с другой стороны – гидрофильные виды с хорошо развитой аэренхимой. Слабое подтопление не угнетает даже такие глубококорневые мезофильные травы, как костер безостый и люцерна серповидная, но ксерофильные виды даже при слабом подтоплении переходят в угнетенное вегетирующее состояние (типчак). Резко падает по участкам видовая насыщенность травостоя с 13,5±1,4 до 11,2±0,9 (участки № 5 и 6), общее проективное покрытие невысоко (45–60 %) вследствие обилия тропиночно-дорожной сети и интенсивного уплотнения почвенного покрова. Господствуют виды с широкой экологической амплитудой и рудеральные, замещающие аборигенную растительность. Высокая освещенность крон, хорошая влагообеспеченность, особенности физико-химических свойств почв способствуют обильному развитию разнотравья, господствующего в укосах (45–57 %) на участках № 2–6. Роль злаков и осок крайне невелика, соответственно 2,9–13,3 % и 4,9–14, 9%. В целом общая продуктивность травянистого яруса по участкам под пологом древостоя достаточно высока – 70,2–71,6 ц/га, резко падает на ключевых участках № 3 и 4 с полным уничтожением лесной растительности (32,3–23,8 ц/га).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, наши исследования выявили фактическую утрату коренных пойменных лесов и другой естественной растительности в верховьях реки Салгир вдоль ее русла на участке от села Доброе до Симферопольского водохранилища. Прирусловые ценозы этой территории все вторичны по происхождению и находятся на различных стадиях деградации с полной утратой своих берегово-защитных и ассимиляционных функций. Для предотвращения дальнейшей деградации ценозов и повышения возможностей их рационального использования следует строго придерживаться ряда ограничений, а именно:

1. Не допускать распашки земель поймы в полосе береговой санитарной зоны.
2. Провести лесовосстановительные работы по расширению площади прирусловых лесов с реконструкцией существующих насаждений.
3. Не допускать выпас скота и любое строительство в водоохраной зоне.
4. Растительность травянистого яруса поймы преимущественно использовать для заготовки кормов методом сенокосения.
5. В притеррасной пойме, где земля используется под сельхозкультуры, необходимо обеспечить строгое соблюдение норм применения ядохимикатов, минеральных и органических удобрений.

Список литературы

- Александрова П. Н., Найденова О. Н. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – М.: Колос, 1974. – 280 с.
- Анисимова М. И. Луга нижнего течения р. Биюк-Карасу // Труды Естественно-исторического музея Тавриды. Т. 1 (5). – Симферополь, 1923. – С. 48–68.
- Анисимова М. И. Луга нижнего течения реки Биюк-Карасу. Их растительность, хозяйственное использование и задачи мелиорации // Труды Естественно-исторического музея Тавриды. – Т. 1 (5). – Симферополь, 1927. – С. 21–36.
- Анисимова М. И., Цырина Т. С. Водная и прибрежная растительность реки Биюк-Карасу // Труды Естественно-исторического музея Тавриды. – Т. 1 (5). – Симферополь, 1927. – С. 38–46.

Важов В. И. Агроклиматическое районирование Крыма // Труды Никитского ботанического сада. – 1977. – Т. 71. – С. 93–120.

Ведь И. П. Мезо- и макроклиматическое разнообразие Крыма // Вопросы развития Крыма. – Симферополь: Сонат, 1999. – Вып. 11. – С. 10–12.

Воронов А. Г. Геоботаника. – М.: Высшая школа, 1978. – 384 с.

Гусев И. Г. Почвы бассейна среднего и нижнего течения р. Салгир и их агромелиоративная характеристика / Автореф. канд. дисс. – Симферополь, 1966. – 20 с.

Драган Н. А. Почвенные ресурсы Крыма. – Симферополь: Доля, 2004. – 208 с.

Кочкин М. А. Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования // Труды Государственного Никитского ботанического сада. – М.: Колос, 1967. – Т. 38. – 367 с.

Кочкин М. А. и др. Основы рационального использования почвенно-климатических условий в земледелии. – М.: Колос, 1972. – 303 с.

Лысысянь М.Е., Сергеева В.С. Основы лесоводства и лесной таксации – Л.: Лесная промышленность, 1990. – 220 с.

Миллер М. Е. Бассейн реки Салгир и его хозяйственное использование // Известия Крымского отделения географического общества СССР. – Симферополь, 1958. – Вып. 5. – С.163–198.

Миркин Б. М. Закономерности развития растительности речных пойм. – М.: Наука, 1973. – 172 с.

Рубцов Н. И. Растительный мир Крыма. – Симферополь: Таврия, 1978. – 129 с.

Ярош О. Б. Теоретические подходы к определению ассимиляционного потенциала окружающей среды // Социально-гуманитарный вестник Юга России. – 2013. – № 7 (38). – С. 133–137.

Ярош О. Б. Подходы к экономической оценке состояния природного капитала Украины // Инновационная наука. – 2016. – № 2 (14). – С. 161–166.

Kobechinskaya V. G. Change of floodplain vegetation of Salgir upriver at active impact of anthropogenic factors // Ekosystemy. Simferopol: CFU, 2015. Iss. 2 (32). P. 3–7.

Changes in the composition, structure and productivity of vegetation and soils of the upper Salgir under the influence of anthropogenic factors are investigated. Basic activities transforming the floodplain vegetation are found. Ways to optimize these ecosystems are suggested.

Key words: forest vegetation, soils, Salgir river, structure, degression, anthropogenic factors.

Поступила в редакцию 16.12.2015 г.

УДК 576.8595.132(262.5)

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ПАРАСТРУКТУРЫ ПАРАЗИТАРНОЙ СИСТЕМЫ НЕМАТОДЫ
HYSTEROTHYLACIUM ADUNCUM (NEMATODA: ASCARIDATA) В МОРСКИХ
БИОЦЕНОЗАХ КРЫМСКОГО ПРИБРЕЖЬЯ**

*Завьялов А. В.**Институт морских биологических исследований имени А. О. Ковалевского РАН,
Севастополь, andrej-zavyalov@yandex.ru*

В работе использована одна из последних отечественных разработок методологии анализа паразитарных систем на примере нематоды *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Ascaridata). Впервые проанализирована структура и динамика функционирования морской инвазионной паразитарной системы в эколого-географических условиях морских биоценозов крымского побережья с использованием одного из аспектов морфофункционального подхода – анализа параструктуры паразитарной системы. В формате данного аспекта рассмотрен механизм взаимодействия парагемипопуляций нематоды и ее черноморских параксенных хозяев у берегов Крыма. Для анализа параструктуры черноморского паразита впервые применен креативный метод распределения хозяев по структурным уровням, что позволило решить проблему специфичности паразита к хозяину на популяционном уровне.

Ключевые слова: *Hysterothylacium aduncum*, паразитарная система, жизненный цикл, параструктура, морфофункциональная фаза, парагемипопуляция, соактант.

ВВЕДЕНИЕ

В середине 20 века паразитологические исследования вышли на новый уровень в области популяционно-ценогических аспектов. Это связано, прежде всего, с трудами Беклемишева (1956, 1970). Но настоящий прорыв в исследовании надпопуляционных категорий произошел в самом конце прошлого века, когда впервые был разработан ряд методологических подходов к анализу паразитарных систем (ПС). В данной работе использована одна из таких методик – морфофункциональный подход (Гранович, 1996, 2009). В ранее опубликованной работе нами был рассмотрен первый аспект морфофункционального подхода – анализ метаструктуры ПС нематоды *Hysterothylacium aduncum* (Завьялов, 2014). Была дана характеристика особенностей популяционных взаимодействий гемипопуляции паразита-генералиста с популяционными комплексами его метаксенных хозяев в процессе реализации жизненного цикла (ЖЦ) у берегов Крыма.

Цель настоящей работы состояла в анализе параструктуры (в формате второго аспекта морфофункционального подхода) паразитарной системы нематоды *Hysterothylacium aduncum* в экологических и географических условиях морских биоценозов крымского побережья.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Гемипопуляция нематоды *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) взаимодействует сразу со многими популяциями хозяев разных видов, участвующими в реализации жизненного цикла. Такие хозяева именуются параксенными (Гранович, 1996, 2009). Ранее мы рассматривали метаструктуру, где на определенном этапе ЖЦ, в границах каждой морфофункциональной фазы (МФФ) с гемипопуляцией паразита взаимодействует множество популяций разных видов хозяев, относящихся к одной экологической группе и образующих метаксенные функциональные комплексы популяций (Завьялов, 2014). И при анализе параструктуры эти комплексы (метаксенные) вполне можно отнести к параксенным хозяевам. Но в Черном море хозяином личиночной стадии могут быть представители

ихтиофауны, ракообразные, моллюски и др. (разные экологические группы), участвующие в реализации ЖЦ в разных МФФ. Например, хозяевами личинок 3-й стадии (L 3) могут быть как планктофаги (шпрот, хамса, атерина) (вторая МФФ), так и ставрида, мерланг (третья МФФ), в полости тела которых локализуется L 3. И от ставриды и мерланга L 3 по трофической цепи проникают в организм ихтиофага (окончательного хозяина). Кроме этого, хозяевами L 3 являются моллюски, щетинкочелюстные (1 дополнительная МФФ). Также L 3 отмечается и у хрящевых рыб (вторая дополнительная МФФ) (Завьялов, 2014). Следовательно, параструктуру образуют как многочисленные хозяева в конкретной МФФ (метаксенные хозяева), так и разные виды хозяев, участвующие в разных МФФ, но являющиеся хозяевами одной и той же стадии паразита.

Таким образом, группировки, образованные паразитами, находящимися на одной стадии ЖЦ и взаимодействующие как в границах определенной МФФ, так и в разных МФФ с хозяевами разных видов, называются парагемипопуляциями (Гранович, 1996, 2009).

На популяционном уровне взаимодействие гемипопуляции паразита и множества параксенных хозяев определяется степенью специфичности паразита к хозяину и особенностями структуры и динамики популяции хозяина. Но традиционное в паразитологии понятие специфичности не отражает всего многообразия иерархии отношений паразита и его хозяев. По мнению А. И. Грановича, необходима разработка нового понятия, аналогичного специфичности, но на популяционном уровне (Гранович, 1996, 2009). Такая разработка нашла свое отражение в работах Ч. М. Нигматулина (Нигматулин, 1988, 1996, 2004). В паразитологической классификации олиго- и поликсенных паразитов сложились два подхода: в первом в качестве критерия используется функция хозяев в прохождении разных стадий онтогенеза паразита: окончательные, промежуточные, паратенические, дополнительные, вставочные и постциклические; второй подход основан на критерии оценки степени коадаптивности сочленов ПС. В этом случае в практике исследований в качестве рабочего критерия используются показатели зараженности: интенсивность, экстенсивность инвазии и индекс обилия, с помощью которых подразделяют хозяев по мере уменьшения их значимости на обязательных, потенциальных, случайных, спорадических и каптивных (Нигматулин, 1988, 1996, 2004). По мнению Ч. М. Нигматулина, реализация ЖЦ может осуществляться на разных структурных уровнях популяционных группировок хозяев, отнесение к которым возможно по степени зараженности хозяев с учетом численности их популяций (Нигматулин, 1988, 1996, 2004). Такое распределение хозяев целиком и полностью применимо к вопросу о параструктуре ПС *H. aduncum* в условиях крымского побережья. С учетом данного подхода при анализе параструктуры ПС нематоды в нашей работе черноморские хозяева *H. aduncum*, относящиеся к разным экологическим группам и участвующие в реализации ЖЦ как в одной, так и в разных МФФ, были распределены по структурным уровням (табл. 1). Главным критерием в данном случае выступают показатели зараженности, а вспомогательным – численность популяции того или иного хозяина.

На стартовой МФФ ЖЦ *H. aduncum* главными фигурантами (первый структурный уровень – генетически детерминированный круг хозяев), как первый промежуточный хозяин у берегов Крыма, выступают многочисленные по биомассе представители кормового зоопланктона, которые представлены одиннадцатью таксонами у берегов Крыма в последнее десятилетие (Ковалев и др., 1995). Вопрос об обязательности данной экологической группы в ЖЦ нематоды не вызывает сомнения по причине многочисленных экспериментов по искусственному заражению копепод *H. aduncum*, проведенных зарубежными исследователями на материале из разных регионов Мирового океана (Завьялов, Белоиваненко, 2008; Adroher et al., 2004; Gonzalez, 1998; Markowski, 1937). При этом практически не встречаются данные зарубежных авторов о зараженности планктона, но данные о зараженности низших ракообразных у берегов Крыма фигурируют в работах отечественных паразитологов (Гаевская и др., 2010).

Структурные уровни хозяев, формирующих параструктуру паразитарной системы *Hysterothylacium aduncum* у берегов Крыма

Структурные уровни	Хозяева стадий паразита			
	L1 и L 2	L 3 и L 4	L 5	Взрослая нематода
1	2	3	4	5
Генетически детерминированный круг хозяев облигатные хозяева	Первый промежуточный хозяин <i>Calanus helgolangicus</i> , <i>Pseudocalanus elongates</i> , <i>Acartia clause</i> , <i>Acartia tonsa</i> , <i>Eurotemora offinis</i> , <i>Fcaria bifilosa</i> , <i>Carcinus aestuarii</i>	Второй промежуточный хозяин <i>Sprattus Sprattus phalericus</i> , <i>Engraulis encrasicolus ponticu</i> , <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> , <i>Platichthys flesus luscus</i> Окончательный хозяин <i>Merlangius merlangus euxinus</i>	Окончательный хозяин <i>Alosa kessleri pontica</i> , <i>Merlangius merlangus euxinus</i> , <i>Psetta maxima maeotica</i> , <i>Scorpaena porcus</i> , <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i>	Окончательный хозяин <i>Alosa kessleri pontica</i> , <i>Merlangius merlangus euxinus</i> , <i>Psetta maxima maeotica</i> , <i>Scorpaena porcus</i> , <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i>
Факультативные хозяева (случайные)	Первый промежуточный Хозяин <i>Sagitta euxina</i> , <i>Sagitta setosa</i> , <i>Mnemiopsis leidy</i> ? <i>Beroe ovata</i> ?	Второй промежуточный хозяин <i>Atherina boyeri</i> , <i>A. hepsetus</i> , <i>Sardina pilchardus</i> , <i>Symphodus tinca</i> , <i>Clupeonella delicatula</i> , <i>Nassarius reticulates</i> , <i>Gymnamodytes cicerellus</i> , <i>Hippocampus Guttulatus microstephanus</i> , <i>Diplodus anularus</i> , <i>Symphodus ocellatus</i> , <i>S. roissali</i>	Окончательный хозяин <i>Belone belone euxini</i> , <i>Acipenser guldenshtadti</i> , <i>Huso huso</i> , <i>Salmo trutta lbrax</i> , <i>Trigla lucerana</i> , <i>Trachinus draco</i> , <i>Sciaena umbra</i> , <i>Pomatomus saltatrix</i> , <i>Solea nasuta</i>	Окончательный хозяин <i>Belone belone euxini</i> , <i>Acipenser guldenshtadti</i> , <i>Huso huso</i> , <i>Salmo trutta lbrax</i> , <i>Trigla lucerana</i> , <i>Trachinus draco</i> , <i>Sciaena umbra</i> , <i>Pomatomus saltatrix</i> , <i>Solea nasuta</i>

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
Экологически обусловленный круг хозяев		Резервуарный хозяин <i>Pleurobrachia pileus</i> , <i>Mnemiopsis leidyi</i> ? <i>Beroe ovata</i> ? <i>Nassarius reticulatus</i> , <i>Cyclope neritea</i> , <i>Merlangius merlangus euxinus</i> , <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i>		
Тупиковые и хозяева элиминаторы	Хрящевые?	Окончательный хозяин Хрящевые	Окончательный хозяин Хрящевые	Окончательный хозяин Дельфины, птицы, хрящевые

На наш взгляд, судить о степени специфичности паразита к тому или иному виду копепод по показателям зараженности планктона невозможно по техническим причинам. У копепод очень короткий ЖЦ; объем проб не сопоставим с численностью популяции копепод и их биомассой в разные сезоны, а период развития личинки паразита в организме копеподы не превышает 8 суток (Завьялов, Белоиваненко, 2008). Поэтому результаты лабораторного искусственного заражения – это единственный адекватный критерий специфичности нематоды к тому или иному представителю зоопланктона (на данный момент). В связи с этими доводами факт отнесения кормового зоопланктона к первым промежуточным хозяевам первого структурного уровня базируется на выводах по результатам 100 % экспериментального заражения копепод.

Численность и биомасса копепод, а также их доля в рационе питания хозяев паразита (планктофагов) позволяет судить о роли, которую они играют в ЖЦ нематоды. Это дает возможность отнести этих гидробионтов к основным массовым первым промежуточным хозяевам *H. aduncum* первого структурного уровня. Среди одиннадцати таксонов кормового зоопланктона в биоценозах крымского побережья следует выделить холодолюбивые виды зоопланктона: *Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Sagitta euxini*, а в районах малых глубин – эвритермных *Acartia clausi* (Ковалев и др., 1995) и *Acartia tonza*. Зараженность последней *H. aduncum* была подтверждена экспериментально (Завьялов, Белоиваненко, 2008).

Следует отметить, что еще в 1937 году С. Марковским были искусственно заражены два вида черноморских копепод: *Eurotemora offinis*, *Fcaria bifilosa* (Markowski, 1937). Аналогичные работы по искусственному заражению черноморской копеподы *A. tonza* нематодой *H. aduncum* были проведены только в 2006 г. (Завьялов, Белоиваненко, 2008). Возможно, в бентали функцию первого промежуточного хозяина выполняют высшие ракообразные – крабы (*Carcinus aestuarii*) (Лозовский и др., 2009) (первый структурный уровень). Данный хозяин может выполнять функцию «подстраховки» при реализации ЖЦ

нематоды у берегов Крыма. К первым промежуточным хозяевам, возможно, относятся щетинкочелюстные: *Sagitta setosa*, *Sagitta euxina* (Лобода, Хворов, 2004), гребневики: *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidyi*, *Beroe ovata* (Гаевская и др., 2002) (второй структурный уровень – факультативные хозяева), но с той же вероятностью представителей этих таксонов можно отнести к транспортным хозяевам (третий структурный уровень – факультативные хозяева). Если с участием щетинкочелюстных в ЖЦ паразита все относительно ясно, то в отношении гребневиков вопрос остается открытым по причине отсутствия информации о том, кому они передают инвазию по трофической цепи (Гаевская и др., 2002, 2010).

Функцию второго промежуточного хозяина как в акватории Черного моря, так и у берегов Крыма выполняют массовые виды планктофагов, в числе которых – шпрот *Sprattus sprattus phalericus*, хамса *Engraulis encrasicolus ponticus* (Гаевская и др., 2010) (первый структурный уровень). Зараженность этих видов очень высока, что делает их популяции основными фигурантами при реализации ЖЦ в биоценозах крымского побережья и всего Черного моря. *Sardina pilchardus*, *Clupeonella delicatula*, атерина *Atherina bonapartei*, *A. boyeri*, *A. hepsetus*, *Hippocampus guttulatus microstephanus* и др. (второй структурный уровень), *Diplodus annularis*, *Symphodus ocellatus*, *S. roissali* и др. (третий структурный уровень).

Роль окончательного хозяина *H. aduncum* в Черном море выполняют 29 видов разного рода хищников-ихтиофагов (Гаевская, 2005; Гаевская и др., 2010), но роль основных массовых видов у побережья Крыма принадлежит облигатным хозяевам (первый структурный уровень) паразита – ставриде *Trachurus mediterraneus* (ставрида играет роль как второго промежуточного, так и окончательного хозяина) (Завьялов, Кузьминова, 2010), сельди *Alosa kessleri pontica*, мерлангу *Merlangius merlangus euxinus* (Завьялов, Кузьминова, 2011), калкану *Psetta maxima maeotica* и морскому ершу *Scorpaena porcus*. Остальные ихтиофаги в побережье Крыма в силу невысоких значений зараженности играют роль второстепенных и относятся ко второму и возможно к третьему структурным уровням.

Четвертый структурный уровень – это тупиковые и хозяева – элиминаторы. В морских млекопитающих (дельфинах) и птицах и рыбах (хрящевые) обнаружены в больших количествах (особенно в рыбоядных дельфинах и птицах) личинки и взрослые нематоды, которые вскоре (у теплокровных хозяев) или через некоторое (возможно, значительное у хрящевых) время гибнут. В организме теплокровных нематода *H. aduncum* относительно быстро гибнет по причине высокой температуры и агрессивности среды организма хозяина для данного паразита. Эти хозяева ациклогенные. Следовательно, значительная часть гемипопуляции нематоды перестает участвовать в реализации ЖЦ. С одной стороны, эти хозяева не участвуют в реализации ЖЦ нематоды, а с другой стороны, элиминируют, исключают из ЖЦ паразита значительную часть популяции нематоды, внося «отрицательную» лепту в процесс реализации ЖЦ нематоды.

Таким образом, параструктура ПС нематоды – это взаимодействующие при чередовании МФФ функциональные параксенные комплексы соактантов, состоящие наряду с гемипопуляциями (парагемипопуляциями) яиц, личинок и взрослых нематод с комплексом соответствующих им популяций хозяев различного структурного уровня как в одной, так и в разных МФФ.

Завершающий аспект параструктуры ПС *H. aduncum* отражает ее межбиоценотическое распространение. Весь необходимый набор популяционных систем может обеспечить циркуляцию внутри одного биоценоза у крымского побережья. В то же время очевидно, что хозяева, обладающие высокой степенью дисперсии, могут циркулировать в нескольких, иногда весьма отдаленных друг от друга биоценозах. Например, миграции ставриды в Азовское море или миграции хамсы от Керченского пролива в район северо-западного шельфа (Николаева, 1963) являются способом обмена генетической информацией между биоценозами. То же можно отметить при миграции крупноразмерного шпрота в Азовское море из малокормных районов у берегов Крыма (Глущенко, Негода, 2004; Глущенко, Чачин, 2008).

ВЫВОДЫ

1. Параструктура паразитарной системы *Hysterothylacium aduncum* у берегов Крыма формируется:

а) в конкретной морфофункциональной фазе – функциональными параксенными комплексами соактантов, включающими в себя парагемипопуляции нематоды и соответствующие им комплексы хозяев разных видов, относящихся к одной экологической группе;

б) в разных морфофункциональных фазах хозяева различных видов и экологических групп, как в бентали, так и в пелагиали, взаимодействуют с гемипопуляцией паразита, находящейся на определенной стадии жизненного цикла.

2. Функциональная значимость популяционных комплексов в параструктуре паразитарной системы определяется структурным уровнем хозяина.

Список литературы

- Беклемишев В. Н. Возбудители болезней как члены биоценоза // Зоологический журнал. – 1956. – Т. 35, вып. 12. – С. 1765–1778.
- Беклемишев В. Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии // М.: Наука, 1970. – 502 с.
- Гаевская А. В. и др. Паразиты гребневиков – вселенцев в Черном море // Экология моря: сб. науч. трудов. – Севастополь, 2002. – Вып. 61. – С. 18–20.
- Гаевская А. В. Анизакидные нематоды и заболевания, вызываемые ими у животных и человека // Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005. – 223 с.
- Гаевская А. В. и др. Особенности функционирования паразитарной системы нематоды *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Ascaridata) в Черном море // Мор. экол. журн. – 2010. – Т. 9, № 2. – С. 37–50.
- Глуценко А. И., Негода С. А. Условия нагула черноморского шпрота в основных районах летнего промысла в современный период // Рыбне господарство України. – 2005. – № 3, 4 (54). – С. 6–8.
- Глуценко А. И., Чашин А. К. Особенности питания черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) (Pisces: Clupeidae) и формирование его нагульных скоплений // Морський екологічний журнал. – 2008. – Т. 7, № 3. – С. 5–14.
- Гранович А. И. Паразитарные системы и структура популяций паразитических организмов // Паразитология. – 1996. – № 30. – С. 343–356.
- Гранович А. И. Паразитарная система как отражение структуры популяции паразитов: концепция и термины // Труды Зоологического института РАН. – 2009. – Т. 313, № 3. – С. 329–337.
- Завьялов А. В., Белоиваненко Т. Г. Исследование процесса заражения личинками нематоды *Hysterothylacium aduncum* (Rud; 1802) копепод и личинок камбалы-калкан // Рыбне господарство України. – 2008. – № 4. – С. 47–49.
- Завьялов А. В., Кузьминова Н. С. Особенности межгодовых колебаний зараженности ставриды *Trachurus mediterraneus* (Staindachner) нематодой *Hysterothylacium aduncum* (Rud; 1802) у юго-западного побережья Крыма // Рыбне господарство України. – 2010. – № 2 (67). – С. 2–529.
- Завьялов А. В., Кузьминова Н. С. Особенности зараженности мерланга *Merlangius merlangius euxinus* нематодой *Hysterothylacium aduncum* (Rud., 1802) у юго-западного побережья Крыма в различные годы // Рыбное хозяйство. – 2011. – № 1. – С. 51–54.
- Завьялов А. В. Популяционно-иерархические и функциональные особенности организации метаструктуры паразитарной системы нематоды *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Ascaridata) в морских биоценозах Крыма // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского Серия «Биология, химия». – 2014. – Т. 27 (66). – № 2. – С. 80–95.
- Ковалев А. В. и др. Исследования зоопланктона Черного моря в 1995 г. // Диагноз состояния среды прибрежных и шельфовых зон Черного моря. – Севастополь, 1996. – С. 254–265.
- Лобода А. П., Хворов С. А. Первая находка личинок нематоды *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda) у сагитт *Sagitta setosa* в Черном море // Вестник зоологии. – 2004. – Т. 38, № 6. – С. 75–76.
- Лозовский В. Л. и др. Роль черноморского краба *Carcinus aestuarii* (Decapoda, Porthunidae) в жизненных циклах некоторых гельминтов // Zoocenosis – 2009: Биоразнообразие и роль животных в экосистемах: 5-я междунар. науч. конф. (г. Днепрпетровск, 12 – 16 окт. 2009 г.). – Днепрпетровск, 2009. – С. 249–250.
- Нигматулин Ч. М. Жизненные циклы популяций и нишевая структура пелагических сообществ // 3-я Всесоюзная конф. по морской биологии, окт. 1988 г., Севастополь: тезисы докл. – К., 1988. – Ч. 1. – С. 283–284.
- Нигматулин Ч. М. Попытка синтеза основных экологических понятий // 7 съезд Гидробиологического общества РАН, 14 – 20 окт. 1996 г., Казань: материалы съезда. – Казань, 1996. – Т. 1. – С. 137–139.
- Нигматулин Ч. М. К теории жизненных циклов паразитов, терминология и классификация хозяев по их роли в жизненных циклах гельминтов // Современные проблемы паразитологии, зоологии и экологии: материалы 1 и 2 междунар. чтений, посвящ. памяти и 85-летию со дня рожд. С. С. Шульмана, март 2002 г. и февр. 2003 г., Калининград. – Калининград, 2004. – С. 96–119.

Николаева В. М. Паразитофауна локальных стад некоторых пелагических рыб Черного моря // Труды Севастопольской биологической станции. – 1963. – Т. 16. – С. 387–438.

Adroher E. J. et al. In vitro development of the fish parasite *Hysterothylacium aduncum* from the third larval stage recovered from a host to the third larval stage hatched from the egg // Diseases of Aquatic Organisms. – 2004. – Vol. 58, № 1. – P. 41–45.

Gonzalez. L. The life cycle of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda, Anisacidae) in Chilean marine farms // Aquaculture. – 1998. – № 162. – P. 173–186.

Markowski S. Über die Entwicklungsgeschichte und Biologie des Nematoden *Contraecaecum aduncum* (Rudolphi, 1802) // Bulletin Academie Polonaise Sciences Lettres. Ser. B. Sciences Naturelles. – 1937. – № 2. – P. 227–247.

Zavyalov A. V. Structural and functional organization of parastructure of parasitic system of nematode *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Ascaridata) in the conditions of marine biocenosis of Crimean coastal waters // Ekosystemy. Simferopol: CFU, 2015. Iss. 2 (32). P. 8–14.

At the present study the current methodology of analysis of parasitic systems at the case of nematode *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Ascaridata) was used. Firstly the structure and dynamics of functioning of marine parasitic invasion system in ecological and geographical conditions in Crimean coastal marine biocenosis used the aspect of morpho-functional approach, including the analysis of parastructure of parasitic system were discussed. The mechanism of relationships between parahemipopulations of nematode and its Black Sea paraxen hosts in the coastal waters of Crimea was shown. For the analysis of parastructure of the parasite for the first time the creative method of the hosts distribution on structural levels was used which was helped to solve the problem of the specificity of parasite and hosts on population level.

Key words: *Hysterothylacium aduncum*, parasitic system, life cycle, parastructure, morphofunctional phase, parahemipopulations soactant.

Поступила в редакцию 18.12.2015 г.

УДК 576. 89. 595. 133: 599. 745. 3. (292. 3)

СРАВНЕНИЕ АНТАРКТИЧЕСКИХ СКРЕБНЕЙ РОДА *CORYNOSOMA* С АРКТИЧЕСКИМИ

Стрюков А. А.

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

Приводится сравнение антарктических скребней рода *Corynosoma* с арктическими представителями. Обнаружены сходные в морфологическом и экологическом отношении пары: *C. pseudohamanni* Zdzitowiecki, 1984 (Антарктика) и *C. erignathi* Stryukov, 2000 (Арктика); *C. hannaе* Zdzitowiecki, 1984 и *C. semerme* (Forssell, 1904); *C. arctocephali* Zdzitowiecki, 1984 и *C. villosum* Van Cleave, 1953; *C. australe* Johnston, 1937 и *C. obtuscens* Lincicome, 1943 соответственно.

Ключевые слова: *Corynosoma*, акантоцефалы, ластоногие, Антарктика, Арктика.

ВВЕДЕНИЕ

Чтобы определить место антарктических коринозом в системе рода, мы сравнили их с арктическими видами, от которых они, несомненно, произошли. Такое сравнение интересно прежде всего тем, что оно проливает свет на скорость макроэволюции скребней рода *Corynosoma*, оказавшихся в экстремальных условиях Антарктики. Ведь известно, что их хозяева – антарктические тюлени – проникли из северного полушария в южное, скорее всего, в средне-позднеплиоценовое время, то есть примерно пять миллионов лет назад (Hendey, 1972; Kellog, 1922; Reppenning, 1976). Сопоставляя выявленные морфологические отличия у южных и северных видов скребней, возникшие большей частью, очевидно, в течение указанного промежутка времени, можно с большей долей вероятности высказать предположение о скорости изменения различных морфологических признаков у антарктических коринозом. Одновременно на основе обнаруженных отличий можно судить и о направлениях современной эволюции сравниваемых колючеголовых червей.

Цель работы: сравнить представителей рода *Corynosoma*, паразитирующих у ластоногих Южного и Северного полушария, для выяснения происхождения и особенностей эволюции антарктических скребней.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Коллекционный материал для настоящей работы предоставлен нам профессором М. В. Юрахно, собравшим его в 1986–1987 годах в ходе научно-промысловой антарктической экспедиции на ЗРС «Зубарево» в тихоокеанском секторе Антарктики (острова Баллени – море Дюрвиля). Нами обработан материал от 361 зверя, в том числе: тюленей-крабоедов *Lobodon carcinophagus* Hombron et Jacquinot, 1842 – 247, морских леопардов *Hydrurga leptonyx* (Blainville, 1823) – 67, тюленей Уэдделла *Leptonychotes weddelli* (Lesson, 1826) – 28, тюленей Росса *Ommatophoca rossi* Gray, 1844 – 14 и южных морских слонов *Mirounga leonina* (Linnaeus, 1758) – 5. Из них зараженными оказались 21 тюлень-крабоед (217 акантоцефалов), 7 морских леопардов (97), 21 тюлень Уэдделла (1164) и два южных морских слона (более 1000 паразитов). Исследовали также материал от ластоногих Северного полушария, собранный М. В. Юрахно от лахтака *Erignathus barbatus nauticus* из Берингова и Чукотского морей (1966, 1967, 1976 и 1981 гг.), тихоокеанского моржа *Odoboenus rosmarus divergens* и сивуча *Eumetopias jubatus* из Берингова моря (1966, 1976 и 1981 гг.). Кроме того, обработан материал от тюленя Уэдделла и рыб семейства Nototheniidae из атлантического сектора Антарктики, предоставленный К. Ждзитовецким.

Подробному морфологическому анализу было подвергнуто 22 самца и 31 самка *C. pseudohamanni* от тюленя Уэдделла, 11 самцов и 44 самки *C. pseudohamanni* от тюленя-крабоеда, 6 самцов и 19 самок *C. pseudohamanni* и 26 самцов и 22 самки *C. bullosum*

(Linstow, 1892) от южного морского слона, 7 самцов и 22 самки *C. bullosum*, 7 самцов и 31 самка *C. arctocephali* и 7 самцов и 22 самки *C. hannaе* от морского леопарда, а также 20 самцов и 31 самка *C. erignathi* от лахтака, 20 самцов и 20 самок *C. semerme* и столько же *C. villosum* от сивуча. Кроме этого, исследовано вооружение хоботка 6 самцов и 14 самок *C. pseudohamanni* от рыб нототениевых рыб.

При выполнении работы использовались классические методы микроскопирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Подобное исследование по цестодам сравнимых акваторий было проведено М. В. Юрахно и В. Н. Мальцевым (Юрахно, 1992; Юрахно, Мальцев, 1996). В первой работе автор пришел к выводу, что антарктические виды, несмотря на резкую смену предками (ластоногими) среды второго порядка, по морфологическим признакам гораздо ближе к исходным формам, нежели северные виды, оказавшиеся в новых окончательных хозяевах – птицах. Во второй работе авторы показали, что магистральным направлением эволюции антарктических представителей было упрощение внешних признаков, упорядочивание систем внутренних органов, уменьшение размеров яиц.

По нашим данным, у антарктических скребней тоже наблюдаются некоторые общие закономерности эволюционных преобразований. Прежде всего, бросается в глаза тот факт, что у всех антарктических видов коринозом, за исключением *Corynosoma bullosum*, в Арктике имеются сходные представители рода. Так, обнаружено большое морфологическое сходство у видов *C. pseudohamanni* (Антарктика) и *C. erignathi* (Арктика), *C. hannaе* и *C. semerme*, *C. arctocephali* и *C. villosum*, *C. australe* и *C. obtuscens* соответственно.

Скребень *C. pseudohamanni*, в отличие от других антарктических коринозом, характеризуется резко выраженным половым диморфизмом. У самцов форма тела конусовидная, с хорошо заметной суженной задней частью туловища. Самки же – мешковидные, и задняя часть их туловища резко не обособлена от бульбуса. Такая же форма тела и у арктического скребня *C. erignathi*, паразитирующего у морского зайца (рис. 1). Сходны по форме у *C. pseudohamanni* и *C. erignathi* и их хоботки. Они почти правильно цилиндрические. Оба вида относятся к группе скребней, у которых вся вентральная сторона покрыта соматическими шипиками. Однако у *C. pseudohamanni* этот признак выражен четче: и у самцов и у самок свободной зоны между соматическими и генитальными шипиками нет, границу между ними провести невозможно. Что касается *C. erignathi*, то подобная картина наблюдается только у самок и у 75 % самцов. У остальных 25 % самцов между соматическими и генитальными шипиками имеется свободная зона.

Сравнивая абсолютные и средние значения пластических признаков обоих видов, нетрудно заметить, что самцы *C. pseudohamanni* от главного окончательного хозяина тюленя Уэдделла крупнее таковых *C. erignathi* практически по всем признакам. Так, например, длина тела первых – 5,1–6,8 мм (в среднем – 6,0 мм) против 3,8–5,0 (4,5) мм у вторых; длина бульбуса у *C. Pseudohamanni* – 2,0–3,0 (2,6) мм, у *C. erignathi* – 1,8–2,5 (2,1) мм; длина хоботка – 0,903–1,032 (0,973) мм против 0,632–0,090 (0,703) мм соответственно. Размеры семенников у самцов *C. pseudohamanni* – 0,74–1,12 (0,97)×0,52–0,88 (0,70) мм, а у самцов *C. erignathi* – 0,52–0,78 (0,62)×0,48–0,55 (0,50) мм. Исключение составляют соматические и генитальные шипики. Они крупнее у самцов *C. erignathi*.

Что касается самок, то у них картина несколько иная. Так, самки *C. pseudohamanni* превосходят таковых *C. erignathi* только по длине тела (4,8–6,1 [5,3] мм против 4,4–4,9 [4,7] мм), задней части туловища (0,9–1,7 [1,2] мм против 0,6–1,3 [0,9] мм), хоботка (0,968–1,084 [1,004] мм против 0,839–0,966 [0,898] мм) и шейки (0,42–0,63 [0,51] мм против 0,21–0,50 [0,37] мм). Значения остальных пластических признаков выше у самок *C. erignathi*. Интересно, что по длине бульбуса, толщине задней части туловища, хоботка и хоботкового влагалища, а также по длине генитальных шипиков достоверных отличий нет.

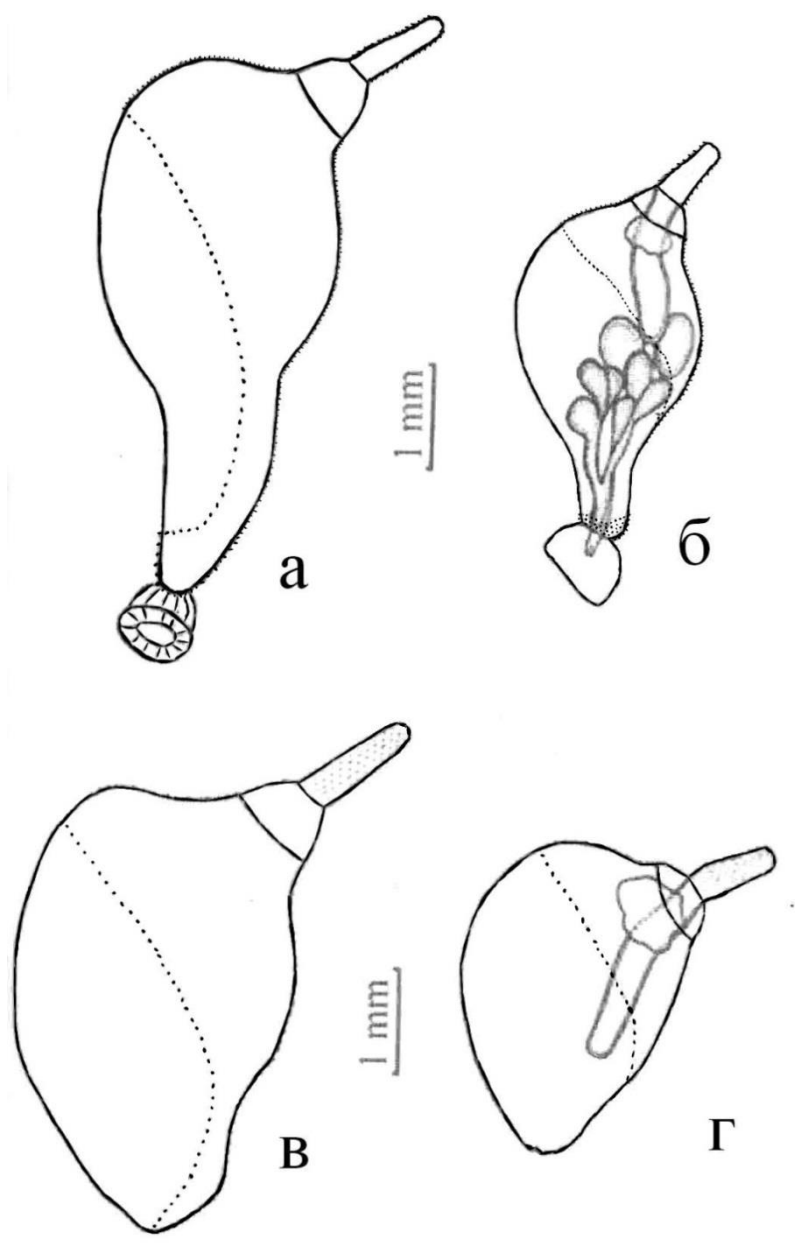


Рис. 1. Сравнение формы тела антарктических коринозом с арктическими

а, в – самец и самка *Corynosoma pseudohamanni* (Антарктика); б, г – самец и самка *Corynosoma erignathi* (Арктика).

Наибольший интерес представляет сравнение таких хорошо наследуемых меристических признаков, как число продольных рядов крючьев на хоботке (ЧР), число крючьев в ряду (ЧК), число передних (ЧП) и базальных крючков (ЧБ) (табл. 1).

Причем при сравнении антарктических показателей с арктическими следует иметь в виду, что в районе островов Баллени (тихоокеанский сектор Антарктики) обитает единая популяция скребня *C. pseudohamanni*, паразитирующая у трех хозяев (тюленя Уэдделла, крабоеда и морского слона). Поэтому логично по данному району взять объединенные сведения. Целесообразно, на наш взгляд, использовать также данные К. Ждзитовецкого (Zdzitowiecki, 1984 а) по атлантическому сектору.

Таблица 1

Частота встречаемости (%) различных фенотипов у *Corynosoma pseudohamanni* и *Corynosoma erignathi*.

Фены	<i>C. pseudohamanni</i> (Антарктика, собственные данные)	<i>C. pseudohamanni</i> (Антарктика, по: Zdzitowiecki, 1984)	<i>C. erignathi</i> (Арктика, собственные данные)
Число продольных рядов крючьев (ЧР)			
18	-	1	2,6
19	6,5	23	10,2
20	39,1	51	30,8
21	30,4	18	20,5
22	14,1	8	20,5
23	6,5	-	7,7
24	2,2	-	5,1
25	1,2	-	2,6
Число крючьев в ряду (ЧК)			
10/11	-	3	-
11	-	3	-
11/12	1,3	5	26,7
11/13	-	5	-
12	8,7	14	8,9
12/13	18,8	43	33,3
12/14	-	1	-
13	36,3	15	8,9
13/14	32,5	9	17,8
14	-	3	4,4
14/15	2,4	-	-
Число передних крючьев (ЧП)			
7/8	-	-	20,5
8	-	-	34,1
8/9	-	-	43,1
9	-	-	2,3
9/10	-	40*	-
10	13,6	-	-
10/11	35,8	40*	-
11	25,9	10*	-
11/12	22,2	10*	-
12	2,5	-	-
Число базальных крючьев (ЧБ)			
½	7,1	6	-
2	42,4	39	-
2/3	48,2	54	-
3	2,3	1	-
¾	-	-	20
4	-	-	15,6
4/5	-	-	53,3
5	-	-	4,4
6	-	-	6,7

Примечание к таблице. * – собственные данные по скребню *Corynosoma pseudohamanni* от рыб из атлантического сектора Антарктики.

Причем при сравнении антарктических показателей с арктическими следует иметь в виду, что в районе островов Баллени (тихоокеанский сектор Антарктики) обитает единая популяция скребня *C. pseudohamanni*, паразитирующая у трех хозяев (тюленя Уэдделла, крабоеда и морского слона). Поэтому логично по данному району взять объединенные сведения. Целесообразно, на наш взгляд, использовать также данные К. Ждзитовецкого (Zdzitowiecki, 1984 а) по атлантическому сектору.

Набор вариаций по числу продольных рядов крючьев на хоботке у антарктических и арктических скребней в общем совпадает. Более того, и у *C. pseudohamanni*, и у *C. erignathi* максимум приходится на вариацию 20 рядов. Реже всего у сравниваемых червей встречается 18, 24 и 25 рядов крючьев.

По числу крючьев в ряду (ЧК) южные и северные скребни в целом тоже сходны. По нашим данным, у *C. pseudohamanni* насчитывается шесть вариаций (от 11/12 до 14/15). Чаще всего бывает 13 крючков. У *C. erignathi* тоже шесть вариаций, но от 11/12 до 14 (чаще 12/13). Но этому признаку наибольшее разнообразие (10 вариаций) наблюдается у скребня *C. pseudohamanni* из атлантического сектора (от 10/11 до 14), причем, как и у *C. erignathi*, чаще всего бывает 12/13 крючьев. Таким образом, по числу крючьев в продольном ряду на хоботке сравниваемые скребни удивительно похожи. Однако имеются и различия. Как видно из таблицы 1, у южных червей произошел сдвиг в сторону увеличения числа передних крючьев (9/10–12) и уменьшения числа базальных (1/2–3). У северных, наоборот, передних 7/8–9, базальных 3/4–6.

В итоге мы вынуждены констатировать, что не только по вооружению хоботка, но и по другим признакам скребни *C. pseudohamanni* и *C. erignathi*, несомненно, очень близки. Не исключено, что у них был общий предок, который в Арктике дивергировал на 2 вида: *Corynosoma validum* Van Cleave, 1953 (паразит моржа) и *C. erignathi* (паразит морского зайца). Этот же предок вместе со своими хозяевами-тюленями мигрировал в южное полушарие и, попав в суровые условия Антарктики, дивергировал еще на два вида *C. hamanni* (Linstow, 1892) и *C. pseudohamanni*. Во-первых, увеличились размеры их тела, что наблюдается в Антарктике и в отношении высших животных. Во-вторых, уменьшились размеры яиц. Это позволило паразитам увеличить их количество для обсеивания огромной акватории диаметром примерно 8000 км. В-третьих, усилился прикрепительный аппарат (увеличилась: площадь распространения соматических шипиков на теле, размеры хоботка и длина самого большого крючка в каждом продольном ряду на хоботке). Последние возникли из базальных крючьев, то есть произошло перераспределение вооружения хоботка. Крупных (передних) крючьев стало больше, а мелких (базальных) – меньше. Общее же количество их осталось прежним.

Вторая пара видов «двойников» – это *Corynosoma arctocephali* (Антарктика) и *C. villosum* (умеренные воды северной Пацифики). Как и в первом случае, сходны они между собой прежде всего по размерам и форме тела. Нет существенных различий между ними и по распространению соматических шипиков. У обоих полов на вентральной стороне тела они не простираются вплоть до генитальных (рис. 2). Между ними и генитальными шипиками в обоих случаях имеется хорошо выраженная свободная (голая) зона. Здесь уместно отметить, что генитальные шипики и у *C. arctocephali*, и *C. villosum* встречаются не у всех самок. Причем в южном полушарии наблюдается усиление этого признака. Так, в северном полушарии лишь у 15,9 % самок *C. villosum* половое отверстие окружено генитальными шипиками, в южном полушарии 83,9 % самок *C. arctocephali* характеризуются этой особенностью. Отмеченная тенденция усиления данного признака по направлению с севера на юг, то есть от исходного материнского биотопа к вновь завоеванному наблюдается очень четко.

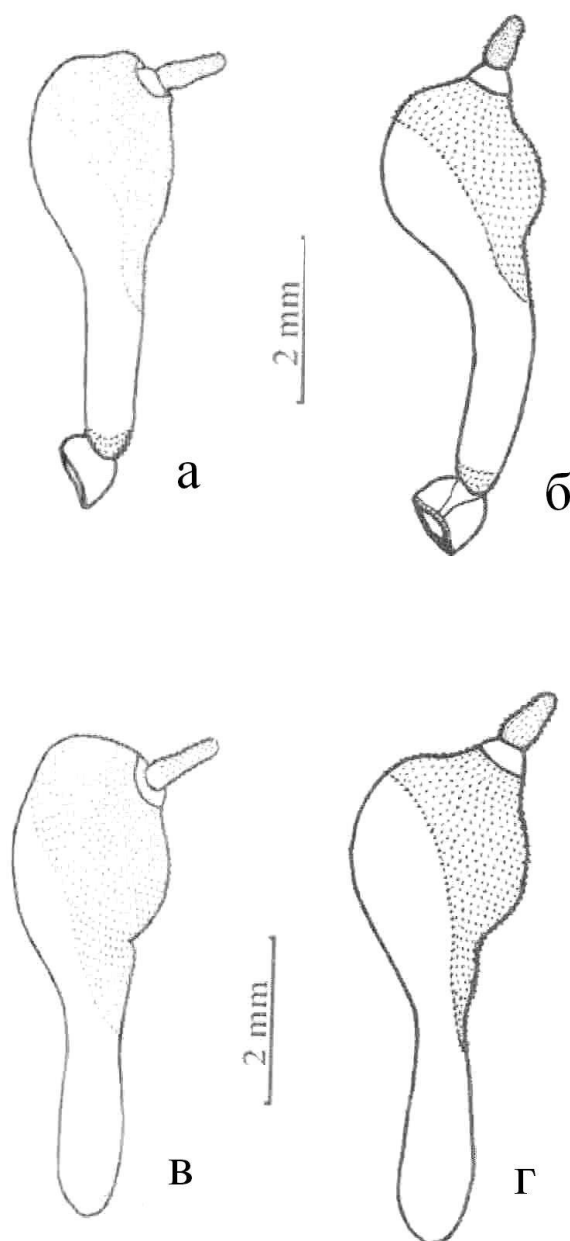


Рис. 2. Сравнение формы тела антарктических коринозом с арктическими

а, в – самец и самка *Corynosoma arctocephali* (Антарктика); б, г – самец и самка *Corynosoma villosum* (Арктика).

Сравнение пластических признаков обоих видов показало, что самцы *C. arctocephali* от морского леопарда из тихоокеанского сектора Антарктики превосходят таковых *C. villosum* от сивуча из северной части Берингова моря только по длине хоботка (0,697–0,813 [0,763] мм против 0,645–0,710 [0,675] мм). Все остальные признаки или равны, или выше по абсолютным показателям у *C. villosum*.

Самки *C. arctocephali* от того же хозяина крупнее самок *C. villosum* только по длине хоботка (0,839–0,938 [0,883] мм против 0,671–0,787 [0,753] мм) генитальных шипиков (0,030–0,043 [0,037] мм против 0,024–0,030 [0,027] мм) и по размерам яиц (длина яиц у

C. arctocephali 0,123–0,173 [0,142] мм, у *C. villosum* 0,122–0,146 [0,129] мм; ширина яиц 0,038–0,046 [0,041] мм и 0,035–0,046 [0,039] мм соответственно). Остальные признаки опять-таки имеют более высокие показатели у *C. villosum*.

Здесь следует отметить, что морской леопард, по нашему мнению, для *C. arctocephali* является второстепенным хозяином, а главным хозяином служит кергеленский морской котик *Arctocephalus gazelle* (Стрюков, 2004). Поэтому еще более интересно сравнить экземпляры *C. arctocephali* именно от этого тюленя с экземпляром *C. villosum*. В таком случае оба сравниваемых хозяина – ушастые тюлени и оба обитают в умеренных водах: первый – в южном полушарии, второй – в северном. По большинству признаков и самцы, и самки *C. arctocephali* от кергеленского морского котика превосходит таковых *C. villosum* от берингоморского сивуча. Это тем более интересно, если учесть, что сивуч значительно крупнее кергеленского котика и по размерам, и по массе тела, а ведь широко известна прямо пропорциональная зависимость размеров многих паразитов от размеров тела их хозяев.

К сожалению, мы не располагаем данными о фенотипическом разнообразии *C. arctocephali* от морского котика. Поэтому сравнение меристических признаков *C. villosum* осуществим с таковыми *C. arctocephali* только от морского леопарда из тихоокеанского сектора. Из таблицы 2 видно, что сравниваемые скребни несколько различаются между собой, прежде всего, по набору вариаций числа рядов крючьев на хоботке (ЧР). Так, у *C. arctocephali* их от 19 до 24, причем чаще всего (33,3 %) встречаются особи с 21 рядом. У *C. villosum* рядов бывает от 22 до 27, чаще 23 (30 %). В целом оба вида имеют по 6 вариаций.

По числу крючьев в ряду (ЧК) *C. villosum* более разнообразен (шесть вариаций – от 10/11 до 13). У *C. arctocephali* только три вариации – 11/12, 12/13 и 13/14. Чаще всего у *C. villosum* 11/12 крючьев в ряду (38,9 %), у *C. arctocephali* – 12/13 (42,8 %). Общими для обоих видов являются вариации 11/12 и 12/13.

Что касается передних крючьев (ЧП), то по ним ситуация напоминает таковую у первой пары сравниваемых скребней – *C. pseudohamanni* и *C. erignathi*. У *C. arctocephali* (южный вид) количество передних крючьев тоже сдвинуто в сторону увеличения (8/9–9/10 против 6/7–8/9 у *C. villosum*). Общей вариацией является лишь 8/9. У *C. arctocephali* чаще всего встречается именно эта вариация (62,5 %), а у *C. villosum* – вариации 6/7 и 7/8 (по 38,9 %).

Набор вариаций по числу базальных крючков (ЧБ) более разнообразен у *C. villosum* (шесть против трех у *C. arctocephali*). У обоих видов всего встречается вариация 4/5. У *C. arctocephali* она составляет 73,3 %, у *C. villosum* – 72,2 %).

Таким образом, у сравниваемых видов много сходных черт (форма тела, наличие или отсутствие у части самок генитальных шипиков, распространенность соматических шипиков, сходство в фенотипической структуре). Это позволяет предположить существование у них в эволюционном прошлом в северном полушарии общего предка. Дальнейшая эволюция вида *C. arctocephali*, попавшего в южном полушарии в воды Субантарктики и Антарктики, пошла по пути увеличения размеров тела, длины хоботка, размеров крючьев на нем и увеличения их числа в каждом ряду за счет передних, а также по пути уменьшения количества продольных рядов крючьев на хоботке. В целом морфологические изменения данного вида сходны с таковыми предыдущего антарктического представителя – *Corynosoma pseudohamanni*. Исключение составляет лишь тенденция изменения яиц. Объясняется она, скорее всего, тем обстоятельством, что *C. pseudohamanni* является типичным антарктическим обитателем, а *C. arctocephali* – субантарктическим.

Третьей парой сходных коринозом из южного и северного полушарий являются виды *Corynosoma hannaе* и *C. semerme* (рис. 3). Первый обитает к югу от экватора, второй – к северу. Их сходство настолько значительно, что в 1953 году Джонстон и Эдмондс (Johnston, Edmonds, 1953) в работе «Акантоцефалы островов Оклэнд и Кэмпбелл» описали скребня от ушастого тюленя *Otaria hookeri* как вид *Corynosoma semerme*. Тем самым они признали возможность биполярного распространения этого представителя рода *Corynosoma*. Однако в 1959 году Гольван (Golvan, 1959) выразил сомнение в правильности определения материала

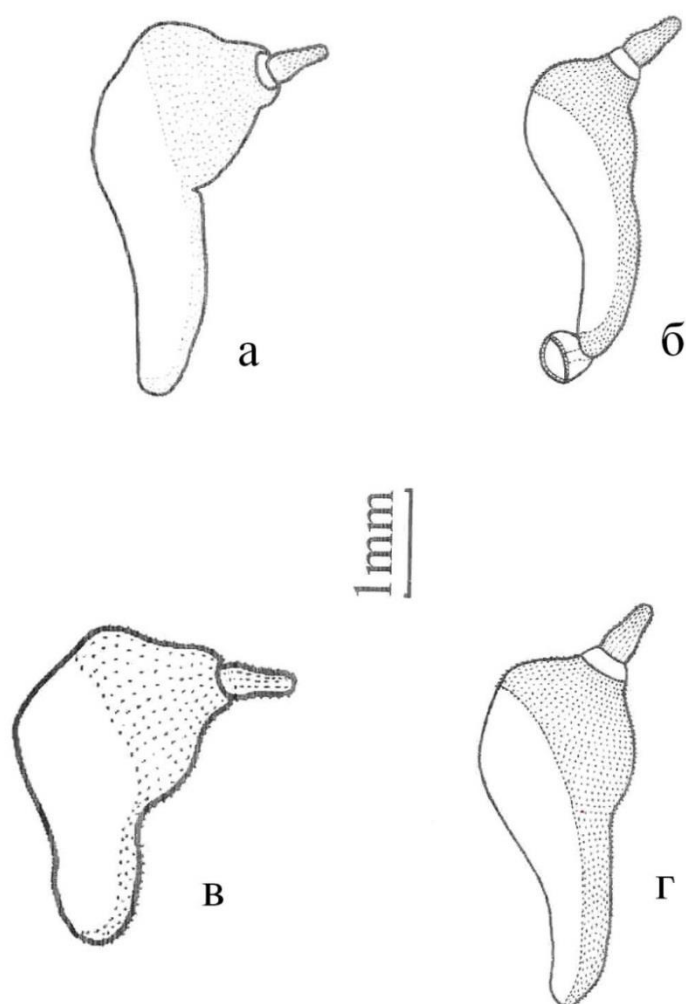


Рис. 3. Сравнение формы тела антарктических коринозом с арктическими

а, в – самец и самка *Corynosoma hannaе* (Антарктика); б, г – самец и самка *Corynosoma semerme* (Арктика).

Джонстоном и Эдмондсом. Возможно, Гольван прав, потому что в 1984 году К. Ждзитовецкий обнаружил скребня у морского леопарда из атлантического сектора Антарктики, который тоже оказался очень похож на вид *C. semerme*, но после детального исследования был совершенно справедливо описан как новый для науки и назван *Corynosoma hannaе*. Он отличается, по данным К. Ждзитовецкого (Zdzitowiecki, 1984b), от вида *C. semerme* большими размерами тела, хоботка, крючьев на хоботке и яиц. Не исключено, что Джонстон и Эдмондс имели дело с этим видом.

Ниже мы приводим сравнение экземпляров *C. hannaе* от морского леопарда из тихоокеанского сектора Антарктики и особей *C. semerme* от сивуча из Берингова моря. К сожалению, литературные данные при этом сравнении использовать почти невозможно, т. к. вид *C. hannaе* описан по трем экземплярам (один самец и две самки, одна из которых неполовозрелая), а вид *C. semerme*, возможно, является сборным, так как в большинстве случаев (Van Cleave, 1953; Петроченко, 1958 и др.) описан по обобщенным материалам от многих хозяев. Наше подозрения основываются на том факте, что первые же наши исследования подобных скребней от берингоморской крылатки выявили отличия их от экземпляров из сивуча, причем по таким признакам, на которые не влияет гостальная

изменчивость. Таким образом, ограничимся, сравнением экземпляров только от беринговоморского сивуча, который в Северной Пацифике является главным хозяином этого паразита.

Прежде всего следует сказать, что *C. hannaе* и *C. semerme* похожи по форме и размерам тела. И у одного и у другого задняя часть тела довольно толстая и, самое главное, сходно загибается на спинную сторону, принимая саблевидную форму. Удивительно похожи у обоих видов и хоботки. Тоньше всего они на уровне 4–5-го крючков, а затем бочонкообразно утолщаются, достигая максимума по ширине на границе передних и базальных крючков. Сходно также у обоих видов распространение соматических шипиков. По вентральной стороне тела они простираются вплоть до генитальных шипиков. Последние у самцов обоих видов полностью окружают половое отверстие, а у самок подходят к нему лишь с брюшной стороны.

По большинству пластических признаков самцы *C. hannaе* крупнее таковых *C. semerme*. Наибольшие различия наблюдаются по ширине бульбуса, размерам семенников и длине генитальных шипиков.

Самки, в отличие от самцов, немного мельче у *C. hannaе*. Но по таким важным в систематическом отношении признакам как размеры хоботка и длина максимального крючка в каждом ряду на этом органе различия не существенны.

В целом и у самцов, и у самок *C. hannaе* хоботок несколько короче, но более толстый, чем у *C. semerme*. Интересно, что такая же картина наблюдается и в отношении размеров яиц у сравниваемых скребней. У *C. hannaе* они короче, но более широкие.

Что касается меристических признаков, то по трем из них (ЧР, ЧК и ЧП) *C. hannaе* «уступает» виду *C. semerme*. У первого вида 21–25 рядов крючьев на хоботке, чаще 22 (52,9 %), а у второго – 23–27, чаще 24 (28,6 %). Общими являются три вариации: 23, 24 и 25 рядов. Число крючьев в ряду (ЧК) и число передних крючьев (ЧП) тоже меньше у *C. hannaе*. Однако по числу базальных крючьев (ЧБ) этот вид более разнообразен (4 вариации). У *C. semerme* обнаружена лишь одна вариация – 4/5 крючьев.

Итак, из вышеизложенного следует, что морфологически *C. hannaе* и *C. semerme* весьма близки. Это, несомненно, свидетельствует об общности их происхождения. Все выявленные у них различия, безусловно, вызваны, во-первых, длительностью географической изоляции, причем огромной удаленностью друг от друга их ареалов и, во-вторых, – большими отличиями в среде обитания как первого, так и второго порядка. У них разные в систематическом отношении хозяева (в северном полушарии – Phocinae, Otariidae, в южном – Monachinae) и разные условия среды биотопа. В Антарктике они намного более экстремальны. Эволюция вида *C. hannaе*, попавшего в этот регион, шла в направлении увеличения размеров тела самцов при одновременном уменьшении размеров самок. И у тех, и у других уменьшилась длина хоботка, но увеличилась его толщина. Уменьшилось число продольных рядов крючьев на хоботке и количество крючьев в ряду. У самок уменьшилась длина яиц, но увеличилась их ширина. Интересно, что последняя тенденция полностью согласуется с эволюционными преобразованиями яйцевых клеток у антарктических цестод. Они тоже становятся мельче и более округлыми.

Помимо морфологического сходства, скребни *C. hannaе* и *C. semerme* очень близки также экологически. Обитают почти исключительно в толстой кишке, в то время как все остальные виды, рассмотренные выше, предпочитают тонкую кишку, особенно ее вторую половину.

Четвертой парой сходных видов колючеголовых червей из южного и северного полушарий являются *Corynosoma australe* и *C. obtuscens*. Первый вид был описан в 1937 году Джонстоном (Johnston, 1937) как паразит австралийского морского льва *Neophoca cinerea* с южного побережья Австралии. Позднее, в 1953 году, он был констатирован также у новозеландского морского льва *Neophoca hookeri* и морского леопарда *Hydrurga leptonyx* из района субантарктических островов Оклэнд и Кэмпбелл (Johnston, Edmonds, 1953). Причем в этой работе Джонстон и Эдмондс обратили внимание на сходство *Corynosoma australe* с видом *C. obtuscens*, описанным в 1943 году Линцикоме, от калифорнийского морского льва

Zalophus californianus. В 1984 году К. Ждзитовецкий (Zdzitowiecki, 1984b) нашел скребня *C. australe* у морского леопарда из атлантического сектора Антарктики (район Южных Шетландов) и тоже заметил поразительное сходство между видами *C. australe* и *C. obtuscens*. Сравнив свой материал с описанием Линцикоме (Lincicome, 1943), он обнаружил только одно отличие: генитальные шипики у самок *C. australe* явно отделены от соматических, а у *C. obtuscens* границы между генитальными и соматическими шипиками – нет.

К сожалению, мы имеем возможность сравнить эти виды только по литературным данным, но и по ним видно, что *C. australe* крупнее, чем *C. obtuscens*. Последний вид превосходит предыдущий лишь по длине острия максимальных крючков на хоботке (0,056 мм против 0,051 мм) и по длине яиц (0,09 мм против 0,086 мм). Таким образом, и в данном случае по мере продвижения из северного полушария в южное прослеживается все та же общая тенденция увеличения размеров тела акантоцефалов и уменьшения параметров (особенно длины) их яиц.

Сравнение меристических признаков обоих видов показало, что у антарктического представителя число продольных рядов крючьев на хоботке несколько меньше (16–18 против 16–19), а число крючков в ряду несколько больше (11–15 против 12–13).

Подводя общие итоги в обсуждении сходства и различия между антарктическими и северными коринозомами, мы вынуждены еще раз констатировать, что фактически все антарктические виды имеют в северном полушарии своих «двойников». В начале статьи мы сделали исключение для вида *Corynosoma bullosum*, однако вполне возможно, что в будущем с помощью дополнительных исследований и у этого вида в северном полушарии тоже будет обнаружен «двойник». В этом отношении чрезвычайно интересными кажутся нам сообщения об обнаружении скребня *Corynosoma bullosum* у калифорнийского морского слона и обитателя Арктики – хохлача (Schmitt, Dailey, 1971; Dailey, 1975 и др.). К сожалению, во всех этих работах описание и рисунки паразита отсутствуют, поэтому нет полной уверенности в достоверности информации. Не исключено, что вышеперечисленные авторы имели дело с другим или другими видами коринозом, похожими на *Corynosoma bullosum*.

Итак, у антарктических коринозом по большинству морфологических признаков имеется очень много общего с обитателями северного полушария. Это весьма удивительно, если учесть ярко выраженную экстремальность Антарктики как среды обитания. Миграция тюленей в этот регион неизбежно приводила к уменьшению краевых популяций их паразитов. В таких популяциях в связи с резкими изменениями физических и биотических условий среды нарушается генетический гомеостаз, усиливается мутационное давление и давление отбора. Начинается подлинная генетическая революция, которую еще более стимулирует наступающая следом пространственная изоляция. Все эти факторы в совокупности значительно ускоряют процесс видообразования. Именно это и наблюдается у цестод антарктических тюленей. У них возникли не только новые виды, но и новые роды и даже новые семейства Glandicephalidae, Baylisiidae, Baylisiellidae (Юрахно, 1992; Юрахно, Мальцев, 1996). У скребней же антарктических тюленей не выявлено ни одного таксона надвидового ранга. У сформировавшихся в новых условиях видов в процессе эволюции увеличились размеры тела (исключение составляет лишь вид *Corynosoma hannaе*); усилилось соматическое и генитальное вооружение; увеличилась длина хоботка (или его ширина, как у *C. hannaе*), а также длина крючьев (исключение *C. arctocephali*). Изменилось соотношение крупных и мелких крючьев в каждом продольном ряду на хоботке: увеличилось количество крупных (передних) и уменьшилось число мелких (базальных). У большинства видов по сравнению с арктическими сородичами произошло уменьшение размеров яиц. Все эти морфологические преобразования антарктических скребней, безусловно, отражают магистральное направление их эволюции как в прошедший, так и в настоящий период. Отмеченные выше исключения не нарушают общей закономерности. Они объясняются частными аномальными явлениями. Например, уменьшение размеров тела у *C. hannaе*, а не увеличение его, как это имеет место у других видов, связано с

паразитированием этого скребня не в тонкой, а толстой кишке, где движение каловых масс весьма интенсивно, и крупные размеры паразита не способствовали бы надежному удержанию его в организме хозяина.

В заключение хотелось бы особо подчеркнуть тот факт, что полученные нами данные могут быть использованы териологами при выяснении родственных соотношений между различными тюленями. Так, некоторыми учеными (Fay et al., 1967; Анбиндер, 1980) на основе кариологического исследования высказано предположение о существовании родственных связей между самыми северными лаастоногим обитателем планеты морским зайцем *Erignathus barbatus* и самым южным представителем отряда – тюленем Уэдделла. Выявленное нами большое сходство между их специфическими паразитами скребнями *Corynosoma erignathi* и *C. pseudohamanni* подтверждают правильность выводов, сделанных авторами цитированной выше работы. Ведь в паразитологии широко известно правило Эйхлера: «Родственные хозяева населены родственными паразитами».

ВЫВОДЫ

1. Антарктические представители рода *Corynosoma* имеют в северном полушарии своих «двойников», которые сходны с ними морфологически и экологически.

2. У сформировавшихся в условиях Антарктики коринозом в процессе эволюции увеличились размеры тела, усилилось соматическое и генитальное вооружение, увеличилась длина хоботка, а также длина крючьев. Изменилось соотношение крупных и мелких крючьев в каждом продольном ряду на хоботке: увеличилось число крупных (передних) и уменьшилось число мелких (базальных).

3. Различия между северными и южными представителями рода *Corynosoma* позволяют судить о скорости эволюционных процессов у них на протяжении последних пяти миллионов лет – с момента наступившей изоляции.

Список литературы

- Анбиндер Е. М. Кариология и эволюция лаастоногих. – М.: Наука, 1980. – 152 с.
- Петроченко В. И. Акантоцефалы (скребни) домашних и диких животных. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – Т. 2. – 458 с.
- Стрюков А. А. Зараженность акантоцефалами настоящих тюленей Антарктики // Вестник зоологии. – 2004. – 38 (4). – С. 23–29.
- Юрахно М. В. О систематике и филогении некоторых групп цестод отряда Pseudophyllidea // Паразитология. – 1992. – 26 (6). – С. 449–461.
- Юрахно М. В., Мальцев В. Н. Филогения цестод настоящих тюленей Антарктики // Паразитология в Україні. – 1996. – С. 119–124.
- Dailey M. D. The distribution and intraspecific variation of Helminth parasites in Pinnipeds // Rapp. P.-v. Reun. Cons. Int. Explor. Mer. – 1975. – 169. – P. 338–352.
- Fay F. H., Rausch V. R., Felts E. T. Cytogenetical comparison of some pinnipeds (Mammalia: Eutheria) // Canad. J. Zool. – 1967. – Vol. 45, № 5. – P. 773–778.
- Golvan Y. J. Acanthocephales du genre *Corynosoma* Luhe, 1904 parasites de mammiferes d'Alasca et de Midway // Ann. Parasitol. Hum. Comp. – 1959. – Vol. 34. – P. 288–321.
- Hendey Q. B. The evolution and dispersal of the Monachinae (Mammalia: Pinnipedia) // Ann. S. Afr. Mus. – 1972. – Vol. 59, № 5. – P. 99–113.
- Johnston T. H. Entozoa from the Australian hair seal // Proc. Linn. Soc. N. S. W. – 1937. – Vol. 62. – P. 9–16.
- Johnston T. H., Edmonds S. J. Acanthocephala from Auckland and Campbell islands // Rec. Dom. Mus. Wellington. – 1953. – Vol. 2. – P. 55–61.
- Kellog R. Pinnipeds from Miocene end Pleistocene deposits of California // Univ. Calif. Bull. Dept. Geol. Sci. – 1922. – Vol. 13, № 4. – P. 23–132.
- Lincicome D. R. Acanthocephala on the genus *Corynosoma* from the California Sea-lion // J. Parasitol. Urbana. – 1943. – Vol. 29 (2). – P. 102–106.
- Reppenning C. A. Adaptive evolution of sea lions and walruses // Syst. Zool. – 1976. – V. 25, № 4. – P. 375–390.
- Schmidt G. D., Dailey M. D. A zoogeographic note on the Acanthocephalan *Corynosoma bullosum* (Linstow, 1892) // Trans. Amer. Micros. Soc. – 1971. – 90 (1). – P. 94–95.
- Van Cleave H. J. A preliminary analysis of the Acanthocephalen genus *Corynosoma* in mammals of North America // Journ. Parasitol. – 1953. – Vol. 39, № 1. – P. 1–13.

Zdzitowiecki K. Redescription of *Corynosoma hamanni* (Linstow, 1892) and description of *C. pseudohamanni* sp. n. (Acanthocephala) from the environs of the South Shetlands (Antarctic) // Acta Parasitol. Pol. – 1984a. –V. XXIX, f. 40. – P. 379–393.

Zdzitowiecki K. Some antarctic acanthocephalans of the genus *Corynosoma* parasitizing Pinnipedia, with descriptions of three new species // Acta Parasitol. Pol. – 1984b. –Vol. 31, f. 39. – P. 359–377.

Stryukov A. A. Comparison of Antarctic Acanthocephalans genus *Corynosoma* with Arctic // Ekosystemy. Simferopol: CFU, 2015. Iss. 2 (32). P. 15–26.

A comparison of Antarctic acanthocephalans genus *Corynosoma* with Arctic representatives. Found pairs similar morphologically and enviromentally: *C. pseudohamanni* Zdzitowiecki, 1984 (Antarctic) and *C. erignathi* Stryukov, 2000 (Arctic); *C. hanna*e Zdzitowiecki, 1984 and *C. semerme* (Forssell, 1904); *C. arctocephali* Zdzitowiecki, 1984 и *C. villosum* Van Cleave, 1953; *C. australe* Johnston, 1937 and *C. obtuscens* Lincicome, 1943 accordingly.

Key words: *Corynosoma*, Acanthocephalans, Pinnipedia, Antarctic, Arctic.

Поступила в редакцию 14.12.2015 г.

УДК 598.574.472.574.32

ОРНИТОФАУНА СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ИНГУЛЕЦ КАК ИНДИКАТОР РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА БЕРЕГОВЫЕ БИОТОПЫ

Шунова Т. В.

Институт эволюционной экологии НАН Украины, Киев, tv.raksha@gmail.com

Исследования проводились в рекреационной зоне береговой линии среднего течения реки Ингулец в 2012–2015 годы (Днепропетровская обл.). Состояние орнитофауны демонстрирует существенный пресс антропоической нагрузки на все модельные участки. Виды с большими территориальными потребностями отсутствуют. Доминируют по численности виды, склонные к образованию синантропных субпопуляций. В слабо трансформированных биотопах количество этих видов достигает 73,3 %. В ряду слабо трансформированных биотопов с повышением антропоической нагрузки, плавно снижается видовое разнообразие сообществ гнездящихся птиц и увеличивается количество синантропов. При увеличении антропоической нагрузки выше 11 баллов резко (в 4 раза) снижается разнообразие сообществ, а индекс синантропизации сообществ гнездящихся птиц возрастает до 1,0. Доля облигатных синантропов достигает 17,6 % видового состава, а их относительное обилие в сообществах – 0,138.

Ключевые слова: разнообразие орнитофауны, синантропные птицы, чужеродные виды, рекреационная зона.

ВВЕДЕНИЕ

Наблюдаемые тенденции использования человеком природной среды указывают на то, что и антропоическая нагрузка на них в дальнейшем будет прогрессировать. Особенно активно разрастаются урбанизированные территории. Такая ситуация вынуждает птиц не только осваивать измененные биотопы, но и приспосабливаться к существованию в условиях постоянного действия антропоического пресса. Урбанизация стала экологическим фактором, под воздействием которого изменяются региональные фауны и происходит биотическая гомогенизация мировой орнитофауны (Crosi et al., 2008). Тем не менее в разных регионах трансформация среды обитания оказывает различное воздействие на сообщества животных природных и трансформированных биотопов.

Работа посвящена анализу видового богатства и синантропизации орнитофауны биотопов различной степени трансформации в рекреационной зоне среднего течения реки Ингулец. Исследования проводились в Криворожском районе Днепропетровской области. Это одна из наиболее заселенных областей Украины, и здесь сосредоточена большая концентрация промышленности, а городское население составляет около 70 % (Географія Української РСР, 1982). В связи с добычей руды в Криворожском железорудном бассейне его ландшафты подверглись сильной трансформации на огромных территориях. Облик современного Кривого Рога – результат постепенного слияния большого количества рудничных поселков и в единый урбо-техногенный агломерат, в связи с чем городской ландшафт Кривого Рога не только разнообразен, но и существенно фрагментирован. Жилые районы различного типа застройки соседствуют с гигантскими промышленными комплексами, окруженными буферной зоной. С другой стороны, жилые кварталы граничат со слабо трансформированными природными биотопами, которые активно используются жителями для отдыха. Слабо трансформированные участки невелики и занимают территории, неудобные для хозяйственного освоения, как в черте города, так и в его окрестностях. Представлены они площадками степного разнотравья с включением пологих балок поросших древесной растительностью, часто – с включениями выходов на поверхность почвы скал железистых кварцитов и сланцев.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Настоящая работа основана на материалах, собранных в гнездовые сезоны 2012–2015 годов. Исследования проводились в рекреационной зоне береговой линии среднего течения реки Ингулец на отрезке от села Лозоватка до города Кривого Рога. Для исследования орнитофауны заложено 5 модельных маршрутов длиной от 800 до 4400 м на участках, отличающихся степенью трансформации естественной среды и антропоического воздействия.

На рисунке 1 показано местоположение пяти модельных участков на территории исследований:

1 – Чкаловская балка: балочно-степной участок правого берега реки Ингулец у с. Чкаловка. Здесь присутствуют многочисленные небольшие выходы скал железистых кварцитов и сланцев на поверхность почвы, а также большая скала высотой около 20 м, обрывом нависающая над рекой. Площадь обследованного участка – 2 км². Часть участка (50 %), у берега Ингульца, активно используется для рыбной ловли и пикников, а вторая часть, удаленная от реки, труднодоступна и периодически посещается жителями села;

2_а–2_б – Село: 2 участка берега реки, расположенные в зоне жилых построек сел Лозоватка (правый берег) и Чкаловка (левый берег). Суммарная площадь их составила 0,2 км². Оба участка являются степным лугом и непосредственно примыкают к жилым постройкам. На одном из них расположена станция распределения высоковольтных линий электропередач. На этих участках жители сел оборудовали мостики для ловли рыбы. Здесь регулярно проводится выпас домашнего скота;

3 – Карачуны: балочно-степной участок левого берега Карачуновского водохранилища длиной 4,4 км (площадь – 0,7 км²). Это слабо трансформированный биотоп степного разнотравья с деревьями и кустарниками, растущими группами и одиночно. Граничит он с водонапорной станцией, железной дорогой и лесополосой. Жители Кривого Рога приезжают сюда для отдыха и рыбной ловли;

4 – «Скалы МОПРа»: геологический памятник природы общегосударственного значения – участок берега реки Ингулец длиной 2 км. Представляет собой балочно-степной ландшафт с выходами на поверхность протерозойских пород (скалы железистых кварцитов и сланцев). Площадь заказника – 0,6 км² (Природно-заповідний фонд України, 2009). Берег реки здесь высокий, угол его наклона – более 45°. Территорию памятника природы посещают лишь отдельные рыболовы-любители. Окружающие биотопы представлены дачным поселком, парком и жилым микрорайоном индивидуальной застройки.

5 – Парк: берег реки Ингулец, находящийся на территории Парка имени газеты «Правда». Длина маршрута 0,8 км, площадь учетного участка 0,4 км². Природные биотопы здесь трансформированы полностью. Около 80 % территории парка занимают древесные насаждения декоративных пород, и около 20 % приходится на летний кинотеатр, кафе, пристань, памятник места основания Кривого Рога, клумбы, дорожки. Парк расположен в старой части города и окружен жилыми кварталами индивидуальной и многоэтажной застройки, а с западной стороны граничит с геологическим памятником природы «Скалы МОПРа».

Уровень антропоической нагрузки в биотопах оценивали по сумме баллов. Учитывалась доля трансформированной территории (2 балла за 1–10 % трансформированных участков); доля территории, непосредственно подверженная неконтролируемому воздействию посетителей (2 балла за 1–10 %); посещаемость биотопа (1 балл за 1–10 человек км маршрутной линии), наличие в биотопе свободно гуляющих собак и кошек (1 балл за 1–3 особей км маршрутной линии); для трансформированных участков учитывалась доля территории, занятая зелеными насаждениями (минус 1 балл за 1–10 %). Сумма набранных баллов составила степень антропоической нагрузки в биотопе.

Градиент усиления антропоической нагрузки образует следующий ряд модельных участков берега Ингульца: Карачуны (7) → Чкаловская балка (9) → «Скалы МОПРа» (11) → село (25) → парк (40 баллов).



Рис. 1. Модельные участки рекреационной зоны берега реки Ингулец

1 – Чкаловская балка; 2_а–2_б – село; 3 – Карачуны; 4 – «Скалы МОПРА»; 5 – парк.

Для сравнения орнитофауны анализируемых биотопов использовали видовой состав птиц в этих биотопах и их плотность гнездования, рассчитали ряд общепринятых индексов, выражающих зависимости между числом видов и их количеством. Видовой состав и плотность гнездования птиц определяли методом учетов численности птиц на маршрутах (Новиков, 1953). Поскольку нет общепринятой точки зрения по поводу того, какой из индексов характеризует разнообразие лучше, обычно используют несколько индексов, в подборе которых мы придерживались рекомендаций, данных Э. Мэгарран (Мэгарран, 1992). Для сравнения разнообразия сообществ гнездящихся птиц модельных участков, использовали индексы разнообразия: Менхиника: $D_{Mn} = S/\sqrt{N}$; Маргалефа: $D_{Mg} = (S-1)/\ln N$; Шеннона: $H' = -\sum(P_i \times \ln P_i)$, где: S – число встреченных на участке видов, N – общая плотность гнездования птиц всех видов, отмеченных на участке, N_i – плотность гнездования каждого вида, N_{max} – плотность гнездования наиболее многочисленного вида, $P_i = N_i/N$ – относительное обилие вида.

Оценка равномерности обилия гнездящихся видов птиц проводилась на основе сравнения ранжированных кривых относительного обилия видов разных модельных участков. Чем выше расположена кривая, тем больше разнообразие сообщества. Чем круче идет кривая, тем сильнее доминирование одного или нескольких видов.

Для определения наиболее близких сообществ гнездящихся птиц мы провели кластерный анализ орнитофауны исследуемых биотопов в программе «Origin Pro 9.0». В анализе мы использовали показатели плотности гнездования, индексов разнообразия, доминирования, равномерности распределения видов, количество гнездящихся видов, количество видов птиц, использующих биотоп для кормления, долю облигатных и факультативных синантропов в списке видов и относительное обилие облигатных синантропов в сообществе, индекс синантропизации сообществ. Индекс синантропизации сообществ гнездящихся птиц определяли по формуле Jedrystkowski (Клауснитцер, 1990): $W_s = L_s/L_o$, где L_s – число синантропных видов, L_o – общее число видов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В гнездовой сезон в биотопах рекреационной зоны берегов среднего течения реки Ингулец отмечено 82 вида птиц, 76 из которых гнездится. Наибольшее число видов обитает в степных биотопах берега Карачуновского водохранилища – 53 вида, наименьшее – на берегу реки зоны жилой застройки сел – 18.

Адаптивная реакция орнитофауны на антрополическую нагрузку в пределах природных и трансформированных биотопов существенно отличается. В ряду слабо трансформированных биотопов с повышением антрополической нагрузки плавно снижается количество гнездящихся видов птиц и общее количество зарегистрированных видов. В сообществах птиц сильно трансформированных биотопов эти показатели существенно ниже. Реакция сообществ птиц на антрополический пресс демонстрирует иное соотношение. Антрополическая нагрузка на биотопы парка, в сравнении с биотопами рекреационной зоны на территории сел, существенно выше. При этом список отмеченных здесь видов птиц больше. Количество видов, склонных к образованию синантропных субпопуляций, в сообществах гнездящихся птиц колеблется несущественно, но в сильно трансформированных биотопах эти сообщества состоят практически полностью или исключительно из синантропизирующихся птиц. Облигатные синантропы присутствуют во всех биотопах, а количество их видов возрастает соответственно градиенту антрополической нагрузки (рис. 2).

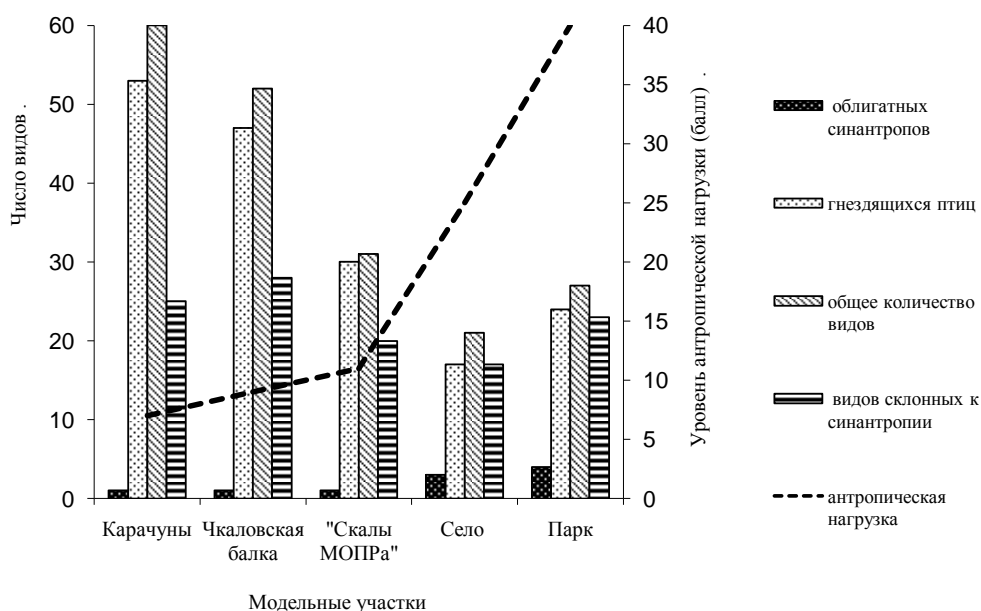


Рис. 2. Количественный состав орнитофауны модельных участков рекреационной зоны среднего течения реки Ингулец

В большинстве сообществ доминируют птицы, склонные к образованию синантропных субпопуляций, и лишь в биотопах Карачуновского водохранилища наблюдается иная картина. Наиболее многочисленной здесь является береговая ласточка (*Riparia riparia* L.), другой колониальный вид – золотистая щурка (*Merops apiaster* L.) – занимает в сообществе гнездящихся птиц 3-ю позицию по численности и относительному обилию (табл. 1).

Следует отметить, что на территории модельного участка «Чкаловская балка» список субдоминантов дополняют водоплавающие птицы, гнездящиеся в прибрежной зоне: лысуха (*Fulica atra* L.) и чемга (*Podiceps cristatus* L.), плотность гнездования и относительное обилие которых составляет 4,3 пар/км² и 0,066, 2,8 пар/км² и 0,043 соответственно.

Таблица 1

Виды, доминирующие в сообществах гнездящихся птиц модельных участков

Модельные биотопы	Вид	Плотность гнездования (пар/км ²)	Относительное обилие ($P_i = n_i/N$)
Чкаловская балка	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	24,0	0,368
	<i>Passer montanus</i> L.	4,5	0,069
	<i>Parus major</i> L.	3,5	0,054
Село	<i>Passer montanus</i> L.	120,0	0,471
	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	55,0	0,216
	<i>Passer domesticus</i> L.	30,0	0,118
Карачуны	<i>Riparia riparia</i> L.	20,0	0,098
	<i>Alauda arvensis</i> L.	11,4	0,056
	<i>Oenanthe oenanthe</i> L.	11,4	0,056
	<i>Merops apiaster</i> L.	11,0	0,054
	<i>Sylvia communis</i> Latham	10,0	0,049
	<i>Lanius collurio</i> L.	7,2	0,035
«Скалы МОПРа»	<i>Passer montanus</i> L.	126,7	0,355
	<i>Parus major</i> L.	95,7	0,268
	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	63,3	0,177
Парк	<i>Passer montanus</i> L.	144,5	0,353
	<i>Parus major</i> L.	62,5	0,153
	<i>Passer domesticus</i> L.	35,5	0,087
	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	26,0	0,064

Усиление синантропизации сообществ гнездящихся птиц при увеличении антропоической нагрузки происходит плавно в ряду природных биотопов (рис. 3). При резком повышении уровня антропоической нагрузки в сильно трансформированных биотопах существенно увеличивается индекс синантропизации фауны и относительное обилие облигатных синантропов. При этом степень синантропизации сообщества гнездящихся птиц исследуемого парка ниже, чем в сообществах рекреационной зоны сел (рис. 2 и 3).

По-видимому, это объясняется особенностями условий обитания птиц в парке и окружающих парк биотопах. Парк имени газеты «Правда» непосредственно граничит со слабо трансформированными биотопами геологического памятника природы «Скалы МОПРа» и окружен кварталами индивидуальной и многоэтажной застройки. Условия городских кварталов отличаются от условий парка значительно более существенно, чем условия сельских районов жилой застройки и их рекреационной зоны. В парках концентрируются птицы, избегающие близкого соседства человека, вытесняя толерантных к нему синантропов в жилые кварталы. Птицы, обитающие на территории геологического памятника природы «Скалы МОПРа», являются источником мигрантов природных видов из естественных биотопов. Птицы, которым не хватило гнездовых стаций в природных биотопах, осваивают их в приграничной зоне парка. Тем самым снижается внутривидовая конкуренция в биотопах памятника природы с одной стороны и доля синантропов в сообществах парков с другой. Так, в сообществе гнездящихся птиц Парка имени газеты «Правда» доля облигатных синантропов существенно ниже, чем в жилых кварталах и в сообществе птиц парков в среднем (рис. 4). В то же время, значение индекса синантропизации его общества соответствует значению индекса для сообщества кварталов многоэтажной застройки. Этому способствует наличие в парке стадиона, пристани, летнего кинотеатра, 2-х мостов через реку Ингулец и непосредственная близость многоэтажных зданий.

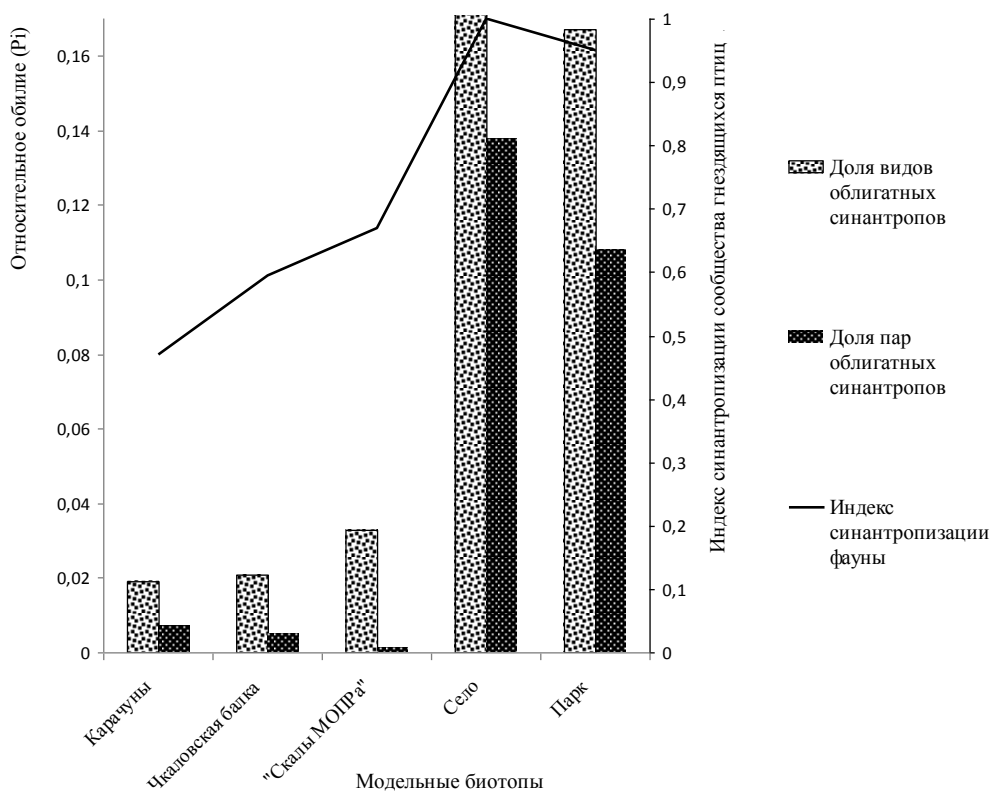


Рис. 3. Синантропизация орнитофауны рекреационной зоны среднего течения реки Ингулец

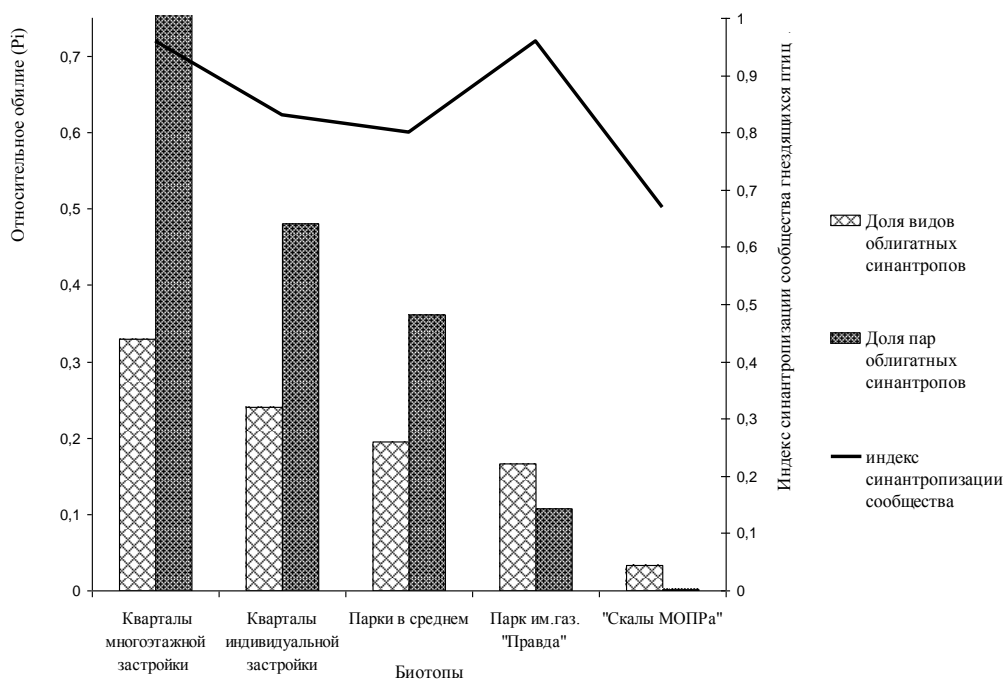
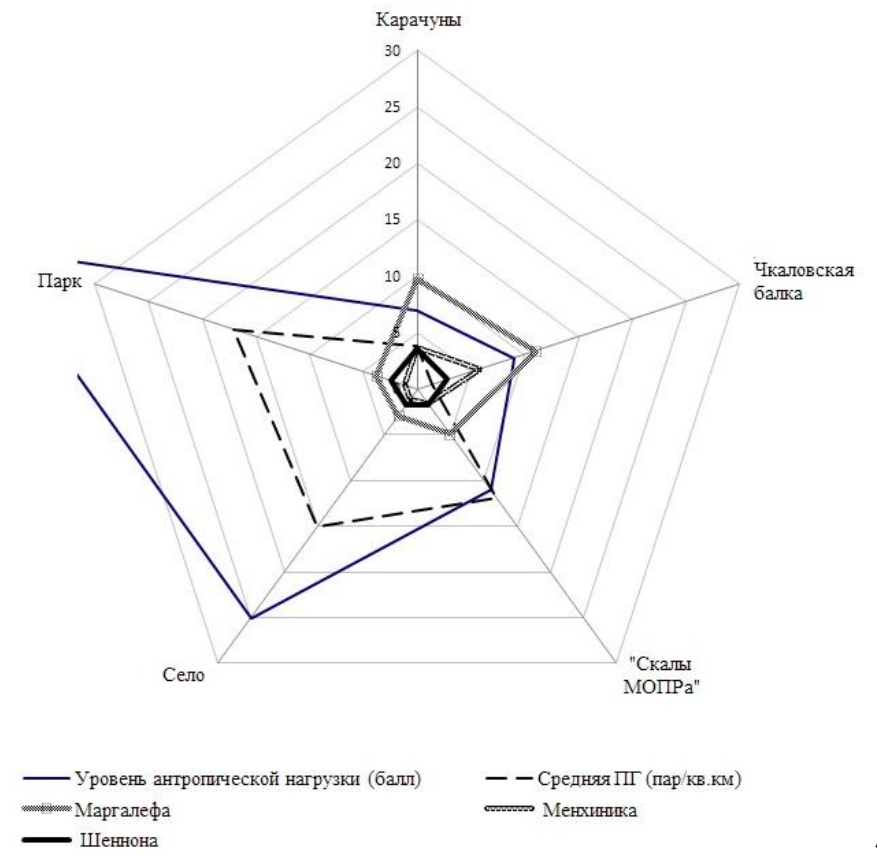
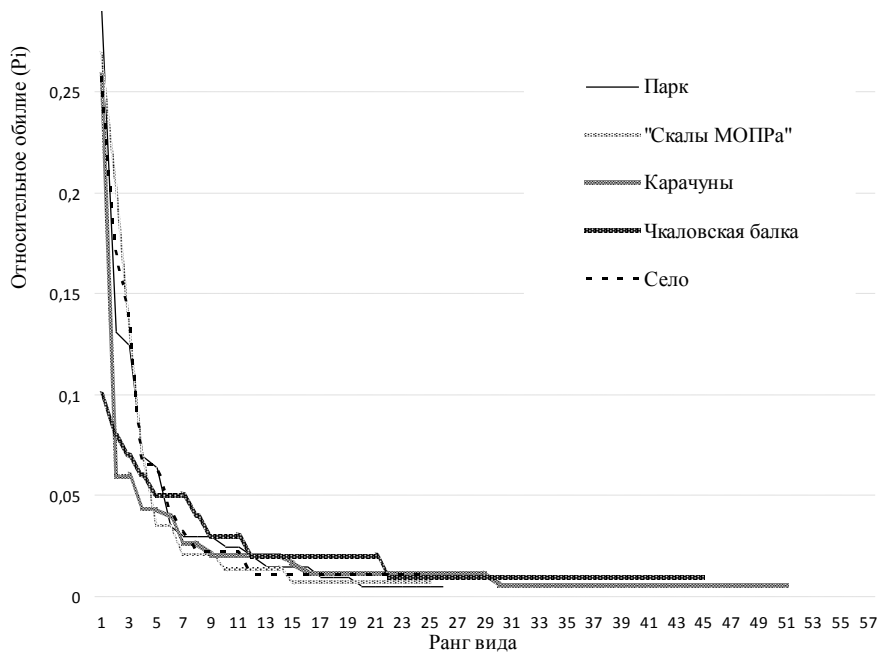


Рис. 4. Синантропизация сообществ гнездящихся птиц Парка имени газеты «Правда» на фоне пограничных биотопов Кривого Рога и парков города в целом

Средняя плотность гнездования птиц увеличивается при повышении антропоической нагрузки, а видовое разнообразие – снижается (рис. 5 и 6).



5



6

Рис. 5–6. Разнообразие орнитофауны (5) и распределение видов по обилию (6) в сообществах гнездящихся птиц рекреационной зоны

Таким образом, в сильно трансформированных биотопах берегов рекреационной зоны среднего течения реки Ингулец при увеличении антрополической нагрузки выше 11 баллов резко падает видовое разнообразие сообществ гнездящихся птиц. Ресурсы биотопов распределяются между небольшим числом видов, гнездящихся с высокой плотностью, что приводит к усилению конкуренции, учащению внутривидовых конфликтов, нарушению режимов кормления и обогрева птенцов. Следствием обычно является снижение результативности гнездования.

Для определения наиболее близких сообществ мы провели кластерный анализ орнитофауны исследуемых модельных участков, задав 3 центра для анализа (рис. 7). Дендрограмма демонстрирует наибольшую близость орнитофауны геологического памятника природы общегосударственного значения «Скалы МОПРа» и участка берега реки, в зоне жилых построек сел Лозоватка и Чкаловка. Это связано с непосредственной близостью к этим модельным участкам сходных друг с другом биотопов кварталов индивидуальной жилой застройки Кривого Рога и сельской жилой застройки Лозоватки и Чкаловки. Наблюдается близость орнитофаун «Карачунов» и «Чкаловской балки», объяснимая сходством ландшафта и характеристиками антрополического воздействия.

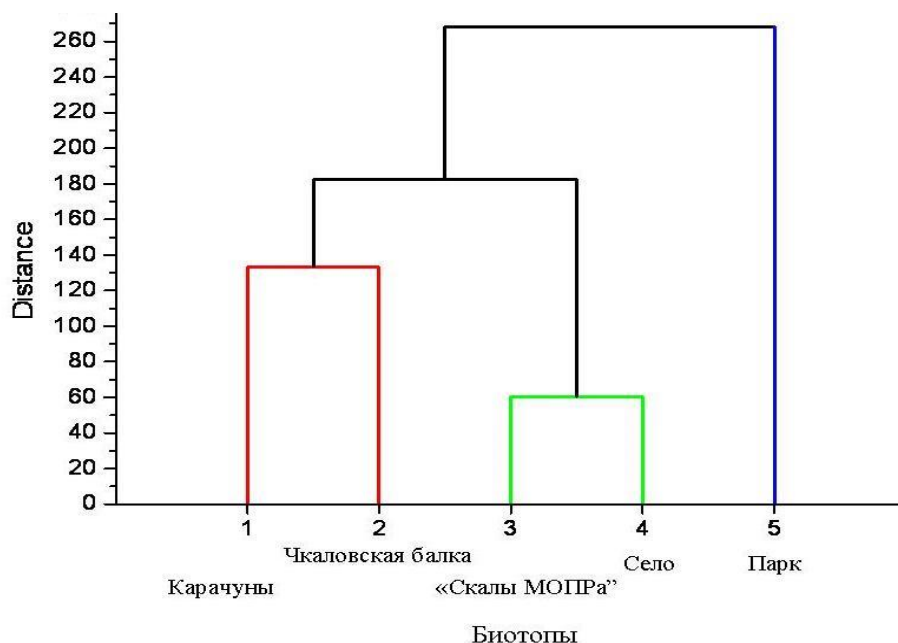


Рис. 7. Сходство сообществ птиц модельных участков рекреационной зоны среднего течения реки Ингулец

Большая часть сообществ гнездящихся птиц представлена аборигенными видами естественных биотопов степного региона, как околородных, так и птиц дендрофильной группы и кампофилов.

Чужеродные виды птиц, обитающие в регионе, распределены в рекреационной зоне реки Ингулец не равномерно. Так, обыкновенный фазан (*Phasianus colchicus* L.) отмечен исключительно в биотопах берегов Карачуновского водохранилища. Наиболее равномерно распределена кольчатая горлица (*Streptopelia decaocto* Frivaldszky), отсутствующая только в «Чкаловской балке». Наибольшая ее плотность гнездования в Парке имени газеты «Правда» – 7,5, наименьшая – 0,3 пар/км² – на территории геологического памятника природы общегосударственного значения «Скалы МОПРа». Наибольшая плотность гнездования сирийского дятла (*Dendrocopos syriacus* Hemprich et Ehrenberg) также в парке – 7,5 пар/км². В биотопах степных балок сирийский дятел адаптировался гнездиться в небольших деревьях, и его плотность гнездования как в «Скалах МОПРа», так и в «Чкаловской балке»

достигает 0,3 пар/км². Горихвостка-чернушка (*Phoenicurus ochruros* Gmelin) отмечена лишь в «Чкаловской балке» плотностью 0,3 и в рекреационной зоне сел плотностью 4,5 пар/км². Следует отметить, что, несмотря на наличие большого числа скал на территории «Чкаловской балки», чернушка гнездится здесь в опорах ЛЭП, а в «Скалах МОПРа» и вовсе не гнездится. По-видимому, у особой синантропных популяций утеряно внимание к скалам как потенциальной гнездовой станции, и птицы в первую очередь ищут места для гнездования в строениях.

В XXI столетии Кривой Рог заселил новый для региона вид – седой дятел (*Picus canus* Gmelin). В начале XX века на Украине ареал седого дятла ограничивался лесной зоной (Шарлемань, 1938). К 60-м годам его гнездовой ареал охватывал и лесостепную зону, также птицы в незначительном количестве отмечались в пойменных лесах севера степной зоны (Воинственский, 1960), но на территории Криворожского железорудного бассейна не гнездились. Сейчас в Кривом Роге седой дятел – малочисленный вид, распространенный фрагментарно в лесополосах и некоторых старых парках. В биотопах рекреационной зоны реки Ингулец одна пара птиц гнездится в Парке имени газеты «Правда».

ВЫВОДЫ

Состояние орнитофауны среднего течения реки Ингулец демонстрирует существенный пресс антропоической нагрузки на все биотопы прибрежной рекреационной зоны, что проявляется в доминировании по численности видов, склонных к образованию синантропных субпопуляций и отсутствию видов с большими территориальными потребностями. В сообществах гнездящихся птиц в слабо трансформированных биотопах количество видов, склонных к синантропии, достигает 73,3 %. Сообщества гнездящихся птиц сильно трансформированных биотопов состоят практически полностью из синантропных птиц.

Адаптивная реакция орнитофауны на антропоическую нагрузку в пределах природных и трансформированных биотопов существенно отличается. В ряду слабо трансформированных биотопов с повышением антропоической нагрузки плавно снижается видовое разнообразие и количество синантропов. В сильно трансформированных биотопах при увеличении антропоической нагрузки выше 11 баллов резко снижается разнообразие сообществ (в 4 раза), увеличивается индекс синантропизации фауны (до 1,0) и доля облигатных синантропов (до 17,6 % по видовому составу и 0,138 по относительному обилию).

Список литературы

- Воинственский М. А. Птицы степной полосы европейской части СССР. – К.: АН УССР, 1960. – 287 с.
- Географія Української РСР: навчальний посібник для студентів географічних спеціальностей університетів і педагогічних інститутів [Ред. М. Д. Пістун, Є. Й. Шиповича]. – К.: Вища школа, 1982. – 303 с.
- Клауснітцер Б. Экология городской фауны / Пер. И. В. Орловой и И. М. Маровой. – М.: Мир, 1990. – 246 с.
- Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1992. – 161 с.
- Новиков Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. – М.: Сов. наука, 1953. – 502 с.
- Природно-заповідний фонд України. Території та об'єкти загальнодержавного значення. – К.: Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, 2009. – 330 с.
- Шарлемань М. Птахи УССР (матеріали до фауни). – К.: АН УССР, 1938. – 265 с.
- Croci S., Buter A., Clergeau Ph. Does urbanization filter birds on the basis of their biological traits // Condor. – 2008. – 110. – № 2. – P. 223–240.

Шупова Т. В. Орнитофауна середньої течії річки Інгулець в якості індикатора рекреаційного навантаження на берегові біотопи // Екосистеми. Сімферополь: КФУ, 2015. Вип. 2 (32). С. 27–36.

Дослідження проводились у рекреаційній зоні берегової лінії середньої течії річки Інгулець у 2012–2015 роки (Дніпропетровська обл.). Стан орнитофауни демонструє суттєвий вплив антропоічного навантаження на усі модельні біотопи. Територіальні види, потреби яких, вимагають великих територій – відсутні. За чисельністю домінують види, схильні до створення синантропних субпопуляцій. Навіть у слабо трансформованих біотопах частка цих видів, сягає 73,3 %. В ряду слабо трансформованих біотопів з підвищенням антропоічного навантаження більш ніж до 11 балів, в 4 рази зменшується різноманіття угруповань птахів, що гніздяться, а

індекс синантропізації угруповання сягає 1,0. Частка облігатних синантропів складає 17,6 % видового складу, а їх відносна частка в угрупованнях птахів, що гніздяться – 0,138.

Ключові слова: різноманіття орнітофауни, синантропні птахи, чужорідні види, рекреаційна зона.

Shupova T. V. Avifauna of riparian biotopes in the middle flow of the river Ingulets as indication of recreational load on biotopes // Ekosystemy. Simferopol: CFU, 2015. Iss. 2 (32). P. 27–36.

The studies were conducted in the recreational area of coastline the middle reaches of the river Ingulets in 2012–2015 (Steppe zone). Status avifauna demonstrated significant anthropogenic load on all model biotypes. Species with large territorial requirements are absent. Dominated by the number species, that formed the synanthropic subpopulation. Species that formed the synanthropic subpopulation reaches 73,3% in weakly transformed biotopes. In a series of poorly-transformed biotopes with increasing anthropogenic load gradually reduced species diversity and number of synanthropic species increased. Upon reaching the anthropogenic load 11 marks, greatly (to 4 times) reduced the diversity of the communities and its index by synanthropic is rises to 1,0. The part of the obligate synanthropic up 17,6% of the species composition. The relative abundance of obligate synanthropic in the community of nesting birds 0,138.

Key words: diversity of the avifauna, synanthropic birds, invasive species, recreation zone.

Поступила в редакцію 17.12.2015 г.

УДК 551.463:574.63(262.5/.54)

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ КРЫМСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Болдырев Д. А.

*Научно-исследовательский центр ветеринарной медицины Академии биоресурсов и природопользования
Крымского Федерального университета имени В. И. Вернадского, Симферополь, dmitriy.dmitry@mail.ru*

В статье приведены данные по санитарно-гигиеническому состоянию морской воды вдоль Крымского побережья. Установлено, что по большинству исследованных параметров показатели мало отличались в разных географических местах (запад, восток, юг). Приведены данные по загрязнению морской воды аммиаком, нитратами, фосфатами, сульфатами, хлоридами, нефтепродуктами. В статье подчеркнута роль рН в формировании химического состава воды и развития биоты. Установлена наиболее опасная в санитарно-гигиеническом отношении акватории Азово-Черноморского бассейна – район крупного морского порта Феодосии.

Ключевые слова: морская водная среда, органические вещества, тяжелые металлы, санитарно-гигиенические показатели.

ВВЕДЕНИЕ

Экологическое состояние любой акватории зависит от совокупности антропогенных и природных факторов. Основными экологическими проблемами, которые возникли в Черном море еще в конце XX столетия, являются эвтрофикация шельфовых зон, загрязнение морской среды токсическими веществами и, как следствие, деградация прибрежных гидробиоценозов (Лукьяненко, 1983; Мошаров, 2009).

Большинство загрязняющих веществ, попадая в морскую воду, создают ситуации локального либо регионального загрязнения, чем нарушают нормальный ход биологических процессов. Токсические соединения активно воздействуют на метаболизм и репродукцию планктонных организмов – представителей начальных трофических звеньев в море (Finenko, 2003; Клишко, 2007). Достаточно хорошо исследованы процессы биоаккумуляции тяжелых металлов и в органических соединениях организмов различной таксономической принадлежности (Hastings, 1983; Казанский и др., 1992; Спозито, 1993).

Согласно современным представлениям, основанным на многолетних экспериментальных и натурных исследованиях, потенциально токсичными для морской среды являются тяжелые металлы и органические вещества (Лукьяненко, Черкашин, 1987).

Цель работы: исследовать воздействие некоторых органических веществ на санитарно-гигиеническое состояние морской воды крымского побережья.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пробы воды в акватории Азово-Черноморского бассейна отбирали металлическими батометрами, исследования проводили в 2–3 повторностях из каждой точки отбора. Кроме сточных вод, источниками загрязнения морской воды является порты, миграция судов, выбросы промышленных предприятий, мусор и др. загрязнители, в связи с этим были выбраны разные места отбора проб (Нечаева, 2003). Сборы морской воды проводили летом, глубина взятия проб в море составляла от 8,5 до 11,5 метров, соответственно от 0 до максимальной отметки. Для сохранения взятых из батометров проб воды использовали флаги из полиэтилена. Так как морская вода содержит большое количество взвешенных частиц, то проводили фильтрацию воды через бумажный фильтр. Первый литр

отфильтрованной воды сливали. Определяли температуру, запах, цветность, прозрачность и грубую дисперсную взвесь по формуле:

$$X = \frac{(a - b) \times 1000}{V},$$

где: X – концентрация сухого остатка (мг/л); a и b – масса чашки до и после прокаливании соответственно (г); V – объем пробы воды (л).

Содержание растворимых веществ (по сухому остатку по этой же формуле); химическое поглощение кислорода; биохимические поглощения кислорода – по формуле:

$$\text{БПК} = \frac{[(A_1 - B_1)K \times 0,01 \times 8 \times 1000] N - \text{БПК}_1}{V},$$

где: БПК – вода для разбавления (мг O₂/л); A₁ и B₁ – объем раствора (использованного для титрования до и после инкубации в течение 5 суток (мл); 8 – эквивалент кислорода; V – объем пробы воды (мл), взятой на титрование; N – разбавление пробы.

Также определяли: рН при помощи рН-метра; аммиак (количественным фотоколориметрическим методом в мкг/г); нитраты (фотометрическим методом с реактивом Грисса); фосфаты (фотометрическим методом); хлориды (по методу Мора по массовой концентрации хлорид-ионов в мг/л); сульфаты (по массовой концентрации сульфат-ионов Sx в мг/л); нефтепродукты по их массовой концентрации по формуле:

$$X = \frac{(a - b) \times 1000}{V},$$

где: X – массовая концентрация нефтепродуктов (мг/л); a – масса стакана с нефтепродуктами (г); b – масса пустого стакана (г); V – объем пробы сточной воды (л).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели воздействия органических веществ на санитарно-гигиеническое состояние морской воды крымского побережья приведены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы, по большинству исследованных параметров разные географические районы побережья (запад, юго-запад, юг, юго-восток, восток) отличаются мало. По уровню загрязнения аммиаком (0,032, мкг/л), нитритами (0,032 мг/л), нитратами (1,21 мг/л), фосфатами (0,08 мг/л) и нефтепродуктами (0,31 мг/л) наиболее загрязненной оказалась акватория возле крупного морского порта Феодосии (восток Крыма), а наиболее чистыми – побережья возле города Евпатория (западное побережье) и города Ялта (ЮБК).

Для формирования химического состава воды и развития биоты важное значение имеет кислотность и щелочность (рН) воды. Снижение рН способствует повышению растворимости карбонатов, сульфидов, фосфатов, для большинства видов рыб оптимальным является рН, равный 6,7–8,6 ед. На западном берегу возле города Евпатории рН был 7,48 возле города Алушты (юг Крыма) – 7,32, возле города Судака (восток Крыма) он достигал 8,0 ед.

От температуры воды и содержания органических веществ зависит кислотность воды. Кислотность отрицательно коррелирует с концентрацией взвешенных веществ в воде и наличием растворенного кислорода. Установлена положительная корреляция кислотности с содержанием сульфатов, фосфатов и нитратов.

Наиболее низкий уровень растворенного кислорода отмечен в акватории возле морского порта Феодосия, что способствует накоплению органических остатков, аммиака и других ядовитых для гидробионтов веществ.

Таблица 1

Показатели санитарного состояния воды крымского побережья
(средняя за 2010–2012 гг.)

Показатели	Место отбора проб						ПДК
	Евпатория	Ялта	Алушта	Судак	Феодосия	В среднем	
рН	7,48	7,54	7,32	8,00	7,72	7,61	6,5–8,5
Взвешенные вещества, мг/л	0,85	1,20	1,27	0,97	0,90	1,04	-
Сухой остаток, мг/л	22400	25150	25017	26133	22390	24218	-
Хлориды, мг/л	10812	12230	12171	12407	10458	11616	11900
Сульфаты, моль/л	850	920	957	1067	903	939	3500
Аммоний солевой, мг/л	0,015	0,013	0,016	0,021	0,032**	0,019	0,5
Нитриты, мг/л	0,03	0,013	0,018	0,026	0,032*	0,026	0,08
Нитраты, мг/л	0,04	0,05	0,20	0,19	1,21**	0,34	40,0
Фосфаты, мг/л	0,008	0,013	0,035	0,035	0,080**	0,034	11,5
БПК ₅ , мгО ₂ /л	2,50	2,05	2,33	2,53	3,95**	2,67	<3,0
Растворенный, мг О ₂ /л	9,35	8,75	8,87	8,87	6,90	8,55	>4,0
Нефтепродукты, мг/л	0,021	0,019	0,019	0,027	0,031*	0,023	0,05
АПАВ, %	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,28

Примечание к таблице. Пункты с наибольшими показателями исследуемых величин отмечены звездочкой.

Наибольшее количество нефтепродуктов в морской воде также зафиксировано возле города Феодосии, они поступают в воду от транспортных средств, а наименьшее количество – у берегов городов Ялты и Алушты. Нефтепродукты очень вредны для гидробионтов, на поверхности воды они образуют тонкую пленку, непроницаемую для газов, что нарушает нормальный газовый обмен воды с атмосферой и оказывает влияние на температурный режим воды, замедляя процессы самоочищения.

ВЫВОДЫ

1. Средний уровень загрязнения морской воды вдоль крымского побережья по отдельным показателям составил: аммиаком – 0,019 мкг/л; нитритами – 0,026 мг/л, нитратами – 0,34 мг/л, фосфатами – 0,034 мг/л и нефтепродуктами – 0,023 мг/л. Выявленные концентрации ни по одному из компонентов загрязнения не превышают ПДК.

2. В разных географических районах побережья (запад, юго-запад, юг, юго-восток, восток) показатели загрязнения отличаются на небольшую величину.

3. Наиболее загрязненными являются воды в районе морского порта Феодосии (аммиак – 0,032 мкг/л; нитриты – 0,032 мг/л, нитраты – 1,21 мг/л, фосфаты – 0,08 мг/л и нефтепродукты – 0,03 мг/л, наименее – воды вдоль побережья у городов Евпатории (западный Крым) и Ялты (ЮБК).

4. Установлена положительная корреляция растворенного кислорода с содержанием сульфатов, фосфатов и нитратов.

Список литературы

- Казанский Ю. А., Крышев И. И., Работнов Н. С. Введение в экологию. – М., 1992. – 109 с.
Клишко О. К., Авдеев Д. В., Голубева Е. М. Особенности биоаккумуляции тяжелых металлов у моллюсков в аспекте оценки состояния окружающей среды // Докл. Академии наук. – 2007. – Т. 413, № 1. – С. 132–134.

Лукьяненко В. И. Общая ихтиотоксикология. – М.: Мир, 1983. – 320 с.

Лукьяненко В. И., Черкашин С. А. Экспериментальное обоснование возможности использования реакции избегания гидробионтами токсикантов для биотестирования качества водной среды / Физиология и биохимия гидробионтов. – Ярославль: Гос. ун-т, 1987. – С. 48–57.

Мошаров С. А. Особенности токсического влияния меди на различные фитопланктонные сообщества Балтийского моря // Биология моря. – 2009. – Сер. 16, № 3. – С. 34–38.

Нечаева А. Б. Пищевая химия. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2003. – 623 с.

Спозито Г. Распределение потенциально опасных следов металлов / Некоторые вопросы токсичности ионов металлов. – М.: Мир, 1993. – С. 9–23.

Finenko G. A., Romanova, Z. A., Abolmasova G. I. et al. Population dynamics, ingestion, growth and reproduction rates of the vater *Beroe vata* and its impact on plankton community in Sevastopol Bay, the Black Sea, // J. of Plankton Res. – 2003. – Vol. 25, № 5. – P. 539–549.

Hastings J. W. Biological diversity, chemical mechanisms and the Evolutionary Origins of bioluminescent system // J. Mol. Evol. – 1983. – Vol. 19. – P. 309–321.

Boldyrev D. A. The influence of organic substances on the sanitary condition of the sea water of the Crimean coast // Ekosystemy. Simferopol: CFU, 2015. Iss. 2 (32). P. 37–40.

The article presents data on the sanitary conditions of sea water along the Crimean coast. It was found that the majority of the studied parameters, indicators were little different in different geographical areas (west, east, south). The data on the pollution of sea water with ammonia, nitrates, phosphates, sulphates, chlorides, oil products. The article emphasized the role of pH in the formation water chemistry and biota development. Set the most dangerous in the hygiene against the waters of the Azov-Black Sea basin – the area of a major seaport of Feodosia.

Key words: marine aquatic environment, organic substances, heavy metals, health indicators.

УДК 597.2/5:577.1(262.5)

МЕЖВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ОКИСЛЕННЫХ ФОРМ БЕЛКОВ И АКТИВНОСТИ КАТЕПСИНОВ В ТКАНЯХ ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ

Залевская И. Н.¹, Подунай Ю. В.², Ковыршина Т. Б.³

¹ *Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, inz3@mail.ru*

² *Карадагская научная станция имени Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН, Феодосия, п. Курортное, grab-ua@yandex.ru*

³ *Институт морских биологических исследований имени А. О. Ковалевского, Севастополь, mtk.fam@mail.ru*

В работе приводятся данные о межвидовых особенностях активности катепсина Д, содержании окисленных модифицированных форм белков и среднемолекулярных олигопептидов в сыворотке крови и мышцах 6 массовых видов черноморских рыб, обитающих в прибрежных водах Севастополя. Выявленные различия обусловлены в большей степени особенностями биологии каждого конкретного вида (физиологическим состоянием особей, стадией репродуктивного цикла, интенсивностью питания), чем его принадлежностью к той или иной экологической группе.

Ключевые слова: рыбы, сыворотка крови, мышцы, катепсин Д, среднемолекулярные олигопептиды, окисленные формы белков.

ВВЕДЕНИЕ

Для оценки качества водной среды в настоящее время широко применяются методы экологического мониторинга с использованием биохимических маркеров состояния гидробионтов (Руднева, 2010). Загрязнители, попадающие в морскую среду в результате хозяйственной деятельности человека, вызывают существенное нарушение обмена веществ у морских организмов, индикаторами чего являются разные биохимические показатели – биомаркеры. К ключевым неспецифическим биомаркерам «патологического» белкового метаболизма относятся показатели окислительной модификации белков (ОМБ) (Van der Oost, 2003), содержание среднемолекулярных олигопептидов (СМО) (Карякина, Белова, 2004) и активность лизосомальных протеиназ (катепсин Д) (Немова, Высоцкая, 2004).

Присутствие ксенобиотиков в среде запускает сложный механизм их детоксикации, в результате которого происходит образование активных форм кислорода (АФК), способных повреждать биологические молекулы, в том числе и белки (Меньщикова, Зенков, 1993). Этот процесс осуществляется как при непосредственном повреждении генетического материала, ответственного за синтез белков, так и за счет процессов окислительной модификации белковых молекул, следствием чего является нарушение их пространственной конфигурации, дальнейший протеолиз, или накопление в клетках различных тканей (Арчаков, Мохосеев, 1989). Одним из лизосомальных ферментов, катализирующим расщепление белков до аминокислот и среднемолекулярных продуктов протеолиза – олигопептидов, является катепсин Д – аспаратная пептидил-пептидгидролаза (Высоцкая, Немова, 2008). По своему строению среднемолекулярные олигопептиды близки к регуляторным пептидам и способны соединяться и блокировать рецепторы любой клетки, неадекватно влияя на ее метаболизм и функции (Карякина, Белова, 2004). Содержание олигопептидов в тканях определяет уровень эндогенной интоксикации и зависит от протеазной активности и процессов элиминации эндотоксинов из организма животных.

В то же время биохимический статус и обмен веществ любого организма определяется генетическими особенностями таксона, к которому относится вид, а также специфическими метаболическими адаптациями данного вида к конкретным условиям среды обитания (Ирейкина, Лукьянова, 2011). Исследование комплекса показателей белкового обмена у представителей разных экологических групп необходимо для понимания роли каждого из

компонентов в обеспечении чувствительности и устойчивости организма к факторам внешней среды.

В связи с этим целью работы явилось изучение показателей окислительной модификации белковых молекул, уровня среднемолекулярных олигопептидов и активности катепсина Д в сыворотке и мышцах массовых видов черноморских рыб, относящихся к разным экологическим группам.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследования служили прибрежные виды черноморских рыб, относящиеся к разным экологическим группам: морской налим (*Gaidropsarus mediterraneus* Linnaeus, 1758) (n=21) – представитель донной группы, султанка (*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927) (n=18), спикара (*Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810) (n=27) и мерланг (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) (n=25) придонно-пелагической группы и пелагическая ставрида (*Trachurus mediterraneus* Aleev, 1956) (n=31). Рыб отлавливали в прибрежной зоне г. Севастополя (Черное море) в зимний период 2003–2005 гг.

У рыб отбирали кровь для получения сыворотки обычным методом и извлекали мышечную ткань. Гомогенаты готовили в холодном физиологическом растворе, после чего центрифугировали 20 минут при 9000 g на холоде.

В сыворотке крови и тканевых экстрактах определяли содержание окисленных форм белков. Метод основан на реакции взаимодействия окисленных аминокислотных остатков белков с 2,4-динитрофенилгидразином. Образовавшиеся в результате реакции производные 2,4-динитрофенилгидразона регистрировали при длинах волн 346, 370, 430, 530 нм (Дубинина и др., 2000). Все определения проводили на спектрофотометре Specol-211 (Carl Zeiss, Iena, Germany).

Активность катепсина Д в сыворотке крови и мышечных экстрактах рыб определяли модифицированным методом Дингла по гидролизу 1 % раствора бычьего гемоглобина в 0,35 М ацетатном буфере (рН 3,2) в единицах измерения оптической плотности (E750, соответственно) на 1 г сырой массы ткани за время инкубации (37 °С) (Дингл, 1980).

Содержание низкомолекулярных олигопептидов определяли по спонтанной окислительной модификации белков в 0,1 М фосфатном буфере. Оптическую плотность кислоторастворимых пептидов регистрировали при длинах волн 254, 272, 280 нм (Дубинина и др., 1995).

Статистический анализ данных осуществляли с использованием t-критерия Стьюдента. Результаты считали достоверными в случае, если $p \leq 0,05$ (Лакин, 1990).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание продуктов нейтрального и основного характера имело максимальные значения в сыворотке крови ставриды и спикары, минимальные – у морского налима (табл. 1). Интенсивность ОМБ в сыворотке крови придонной султанки и придонно-пелагического мерланга находилась на одном уровне. Величина ПО ОМБ 13,26 и 13,70 соответственно.

Значения показателей окисления белков в мышцах (г ткани) султанки превышали соответствующие значения других видов рыб ($p \leq 0,001$) (табл. 2).

Вторую позицию по уровню содержания окисленных белковых молекул в мышцах занимает ставрида ($p \leq 0,001$), далее мерланг ($p \leq 0,01$), налим ($p \leq 0,001$) и спикара ($p \leq 0,001$). Исследование тестируемых параметров в пересчете на мг белка позволило установить определенные различия (табл. 3). В порядке убывания значения ПО ОМБ, отражающего интенсивность процессов ОМБ в мышцах исследуемых видов рыб, их можно расположить следующим образом: ставрида → налим → мерланг → спикара → султанка.

Таблица 1

Уровень окислительной модификация белков в сыворотке крови некоторых видов черноморских рыб (е.о.п./ мл)

Вид	продукты нейтрального характера		продукты основного характера		ПО ОМБ
	альдегидные 346 нм	кетонные 370 нм	альдегидные 430 нм	кетонные 530 нм	
Налим	3,84±0,21	5,07±0,29	2,76±0,18	0,27±0,02	11,94
Султанка	4,10±0,12	5,11±0,16	3,80±0,09*	0,25±0,06	13,26
Спикара	5,63±0,21*°	7,29±0,24*°	4,04±0,11*	0,59±0,02*°	17,55
Мерланг	4,18±0,15 [■]	5,59±0,24 [■]	3,47±0,13*° [■]	0,46±0,03*° [■]	13,70
Ставрида	5,32±0,13*°	7,44±0,12*°	3,78±0,13*	0,56±0,09*°	17,10

Примечание к таблице. * – различия достоверны ($p \leq 0,05-0,001$) по сравнению со значениями налима; ° – то же по сравнению со значениями султанки; [■] – то же по сравнению со значениями спикары; *° – то же по сравнению со значениями мерланга. ПО ОМБ – показатель общей окислительной модификации белков (арифметическая сумма значений 2,4-динитрофенилгидразонов, полученных при всех длинах волн).

Таблица 2

Уровень окислительной модификация белков в мышцах некоторых видов черноморских рыб (ед. опт. плотн. / г ткани)

Вид	продукты нейтрального характера		продукты основного характера		ПО ОМБ
	альдегидные 346 нм	кетонные 370 нм	альдегидные 430 нм	кетонные 530 нм	
Налим	2,93±0,02	3,88±0,03	2,47±0,025	0,12±0,004	9,40
Султанка	5,85±0,06*	5,12±0,05*	3,78±0,04*	0,31±0,012*	15,06
Спикара	1,89±0,02*°	4,12±0,02*°	2,03±0,015*°	1,12±0,007*°	9,16
Мерланг	3,32±0,05*° [■]	4,58±0,03*° [■]	2,60±0,03*° [■]	0,215±0,007*° [■]	10,71
Ставрида	3,99±0,03*° [■]	4,58±0,03*° [■]	2,22±0,03*° [■]	1,57±0,02*° [■]	12,36

Примечание к таблице. * – различия достоверны ($p \leq 0,01-0,001$) по сравнению со значениями налима; ° – то же по сравнению со значениями султанки; [■] – то же по сравнению со значениями спикары; *° – то же по сравнению со значениями мерланга.

Таблица 3

Уровень окислительной модификация белков в мышцах некоторых видов черноморских рыб (ед. опт. плотн./ мг белка)

Вид	продукты нейтрального характера		продукты основного характера		ПО ОМБ
	альдегидные 346 нм	кетонные 370 нм	альдегидные 430 нм	кетонные 530 нм	
Налим	36,27±1,19	44,60±2,07	32,75±1,87	1,49±0,13	115,11
Султанка	33,55±1,58	40,31±1,95	22,13±1,19*	1,64±0,06	97,63
Спикара	26,52±0,83*°	41,68±1,34	19,45±0,80*	13,08±0,83*°	100,73
Мерланг	34,90±1,50 [■]	41,66±1,76 [■]	30,21±1,03° [■]	1,47±0,06 [■]	108,24
Ставрида	108,68±3,87*° [■]	123,72±2,47*° [■]	58,71±1,83*° [■]	44,73±2,03*° [■]	335,84

Примечание к таблице. * – различия достоверны ($p \leq 0,001$) по сравнению со значениями налима; ° – то же по сравнению со значениями султанки; [■] – то же по сравнению со значениями спикары; *° – то же по сравнению со значениями мерланга.

Активность катепсина Д в пересчете на 1 г ткани имела максимальные значения в мышцах придонно-пелагической спикары по сравнению с соответствующими значениями других видов рыб ($p \leq 0,01$) (табл. 4). Минимальные значения активности фермента обнаружены у придонного налима и придонно-пелагического мерланга ($p \leq 0,001$).

Таблица 4

Активность катепсина Д в мышцах некоторых видов черноморских рыб

Вид	(Е 270/ г ткани/ч)	(Е 270/ мг белка/ч)
Налим	0,094±0,006	1,148±0,024
Султанка	0,142±0,006*	0,694±0,018*
Спикара	0,175±0,007*°	1,603±0,023*°
Мерланг	0,096±0,010°■	1,175±0,020°■
Ставрида	0,144±0,009*■•	3,776±0,034*°■•

Примечание к таблице. * – различия достоверны ($p \leq 0,01-0,001$) по сравнению со значениями налима; ° – то же по сравнению со значениями султанки; ■ – то же по сравнению со значениями спикары; • – то же по сравнению со значениями мерланга.

В то же время исследование активности этого фермента в пересчете на белок позволило установить другие тенденции. Так, активность катепсина Д в мышцах ставриды существенно превышала соответствующие показатели у других видов рыб ($p \leq 0,001$). Минимальные значения фермента обнаружены у придонной султанки ($p \leq 0,001$).

В дальнейшем интерес представляло оценить уровень содержания токсичных для организма среднемoleкулярных фрагментов распада белков в тканях (табл. 5). Уровень эндогенной интоксикации был выше в сыворотке морского налима по сравнению с таковым у других видов рыб ($p \leq 0,001$). В наименьших количествах среднемoleкулярные продукты протеолиза присутствовали в сыворотке спикары ($p \leq 0,01-0,001$).

Таблица 5

Содержание среднемoleкулярных олигопептидов в сыворотке крови некоторых видов черноморских рыб (ед. опт. плотн./ мл сыворотки)

Вид	Е ₂₅₄	Е ₂₇₂	Е ₂₈₀	∑ СМО
Налим	1,510±0,023	0,613±0,012	0,522±0,012	2,645
Султанка	1,229±0,034*	0,598±0,029	0,246±0,018*	2,073
Спикара	1,155±0,026*	0,473±0,021*°	0,351±0,020*°	1,979
Мерланг	1,544±0,027°■	0,431±0,010*°	0,326±0,011*°	2,301
Ставрида	1,325±0,042*■•	0,478±0,024*°	0,349±0,017*°	2,152

Примечание к таблице. * – различия достоверны ($p \leq 0,01-0,001$) по сравнению со значениями налима; ° – то же по сравнению со значениями султанки; ■ – то же по сравнению со значениями спикары; • – то же по сравнению со значениями мерланга. ∑ СМО – арифметическая сумма значений среднемoleкулярных олигопептидов, полученных при всех длинах волн.

В то же время в мышечной ткани суммарный показатель СМО был выше у мерланга, за счет высокого содержания продуктов протеолиза, регистрируемых при Е₂₅₄, тогда как их концентрация при Е₂₇₂ и Е₂₈₀ была выше у ставриды (табл. 6).

У налима и султанки значения ∑ СМО примерно одинаковы, однако содержание олигопептидов, регистрируемых при Е₂₅₄, выше у налима ($p \leq 0,001$), тогда как при других длинах волн прослеживается обратная тенденция ($p \leq 0,001$).

Таким образом, сравнительный анализ исследуемых показателей позволил установить наличие межвидовых отличий. В наших исследованиях максимальное значение активности катепсина Д (мг белка/ ч) обнаружено у ставриды, но в пересчете на г ткани активность

Таблица 6

Содержание среднемолекулярных олигопептидов в мышцах некоторых видов черноморских рыб (ед. опт. плотн./ г белок)

Вид	E ₂₅₄	E ₂₇₂	E ₂₈₀	∑ СМО
Налим	0,987±0,019	0,295±0,008	0,182±0,009	1,464
Султанка	0,833±0,015*	0,353±0,009*	0,219±0,004*	1,405
Мерланг	1,535±0,090*°	0,276±0,007°	0,151±0,006*°	1,962
Ставрида	0,902±0,018*°•	0,567±0,013*°•	0,303±0,018*°•	1,772

Примечание к таблице. * – различия достоверны ($p \leq 0,01-0,001$) по сравнению со значениями налима; ° – то же по сравнению со значениями султанки; • – то же по сравнению со значениями мерланга.

этого фермента была снижена по сравнению с таковой у спикары. Выявленная особенность свидетельствует о включении протеолитических ферментов в деградацию мышечных белков и переход на эндогенное питание, что связано с особенностями биологии данного вида. Зимой ставрида совсем или почти не питается, сбивается в косяки и пассивно держится на глубинах (Световидов, 1964).

Как известно, созревание гонад у рыб также сопровождается активацией лизосомальных ферментов, что свидетельствует об усилении в тканях процессов катаболизма, направленных на реутилизацию менее важных для организма в настоящий момент структур и обеспечение гонад материалом для генеративного синтеза. В исследованиях на самках лосося было установлено, что наибольшие потери белка в преднерестовый период характерны для белых мышц, сердца и печени – органов с высоким белковым обменом (Высоцкая, Немова, 2008). В нашей работе среди исследованных пяти видов рыб только два находились в состоянии нереста – зимненерестующие налим и мерланг. Специфическая активность катепсина Д в мышечной ткани (мг белка) у этих двух видов была ниже по сравнению с таковой у ставриды и спикары, но выше, чем у султанки. В то же время неспецифическая активность этой гидролазы (в пересчете на г ткани) была в 1,5 раза ниже в мышцах нерестящихся видов рыб по сравнению с соответствующими значениями у других видов в состоянии покоя, что может свидетельствовать о расщеплении мышечного белка в процессе созревания гонад и нереста.

Необходимо отметить, что самая низкая активность катепсина Д установлена у султанки (мг белка/ ч), тогда как в пересчете на 1 г ткани значения этого показателя были на уровне с таковым у ставриды, что говорит о стабильном состоянии лизосомальных ферментных систем и согласуется с особенностями биологии этого вида. Зимой султанка находится в стадии покоя, интенсивность питания и метаболическая активность снижается, что характерно и для спикары. Различия между активностью катепсина Д у этих двух видов, вероятно, обусловлены разным уровнем метаболизма: спикара более активна по сравнению с султанкой.

В то же время вынужденное голодание обуславливает дефицит низкомолекулярных антиоксидантов и микроэлементов, необходимых для синтеза антиоксидантных ферментов в организме рыб (Олексюк, Янкович, 2010). Как следствие, смещение прооксидантно-антиоксидантного равновесия в сторону процессов СРО приводит к окислительной модификации биомолекул и инициирует активность протеолитических ферментов, что подтверждают высокие значения показателей ОМБ в мышцах и сыворотке ставриды и катепсина Д в мышцах рыб (см. табл. 4).

У налима и мерланга значения ПО ОМБ в мышцах (мг белка) незначительно превосходили таковые у султанки и спикары, а в пересчете на г ткани – были ниже, чем у султанки, что является свидетельством активации катаболических процессов в мышечной ткани у нерестящихся видов рыб. В результате этого содержание среднемолекулярных олигопептидов возрастало в мышцах и сыворотке крови голодающей ставриды и нерестящихся налима и мерланга. В то же время установленные нами отличия в содержании окисленных форм белков и среднемолекулярных продуктов их распада в мышечной ткани и

сыворотке исследованных видов рыб могут отражать межвидовую специфику метаболических превращений в этих тканях и интенсивность процессов элиминации олигопептидов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительный анализ исследуемых показателей позволил установить, что специфическая активность катепсина D ниже в мышцах нерестящихся рыб, по сравнению с таковой у рыб, находящихся в стадии покоя. Выявленная особенность может свидетельствовать о расщеплении мышечного белка в период созревания гонад и нереста. Показатели окислительной модификации белковых молекул и содержание средномолекулярных олигопептидов у нерестящихся видов рыб также свидетельствуют об активации катаболических процессов в их мышцах.

Максимальные значения содержания продуктов ОМБ и средномолекулярных олигопептидов, а также активности катепсина D было установлено в тканях ставриды, что может быть связано с высоким уровнем метаболических процессов и особенностями биологии этого вида.

Таким образом, результаты межвидового анализа исследуемых биомаркеров позволили установить ряд отличий, которые, по нашему мнению, в большей степени обусловлены особенностями биологии каждого конкретного вида (физиологическим состоянием особей, стадией репродуктивного цикла, интенсивностью питания), чем его принадлежностью к той или иной экологической группе.

Список литературы

- Арчаков А. И., Мохосеев Н. М. Модификация белков активным кислородом и их распад // Биохимия. – 1989. – Вып. 2. – С. 179–186.
- Высоцкая Р. У., Немова Н. Н. Лизосомы и лизосомальные ферменты рыб. – М.: Наука, 2008. – 284 с.
- Дингл Дж. Методы исследования. – М.: Мир, 1980. – 344 с.
- Дубинина Е. Е., Бурмистров С. О., Ходов Д. А., Поротов Г.Е. Окислительная модификация белков сыворотки крови человека, метод ее определения // Вопросы медицинской химии. – 1995. – Т. 41, № 1. – С. 24.
- Дубинина Е. Е., Морозова М. Г., Леонова Н. В., Гампер Н.Л. Окислительная модификация белков плазмы крови больных психическими расстройствами (депрессия, деперсонализация) // Вопросы медицинской химии. – 2000. – Т. 46, № 4. – С. 398–409.
- Ирейкина С. А., Лукьянова О. Н. Активность антиоксидантных ферментов и уровень перекисного окисления липидов у рыб из эстуарной зоны реки Раздольная (Приморский край) // Мат. IV всероссийской конф. по водной экотоксикологии «Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы». (Часть 1), 24–29 сентября 2011 г.: тезисы докл. – Борок, 2011. – С. 118–121.
- Карякина Е. В., Белова С. В. Молекулы средней массы как интегральный показатель метаболических нарушений (обзор литературы) // Клиническая лабораторная диагностика. – 2004. – № 3. – С. 3–8.
- Лакин Р. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
- Меньщикова Е. Б., Зенков Н. К. Антиоксиданты и ингибиторы радикальных окислительных процессов // Успехи современной биологии. – 1993. – Т. 113, вып. 3. – С. 442–445.
- Немова Н. Н., Высоцкая Р. И. Биохимическая индикация состояния рыб. – М.: Наука, 2004. – 215 с.
- Олексюк Н. П., Янкович В. Г. Активність про- і антиоксидантних систем у печінці прісноводних риб у різні пори року // Український біохімічний журнал. – 2010. – Т. 82, № 3. – С. 41–47.
- Руднева И. И. Морская экотоксикология // Экологические системы и приборы. – 2010. – № 2. – С. 3–11.
- Световидов А. Н. Рыбы Черного моря. – Л.: Наука, 1964. – 550 с.
- Van der Oost R., Beyer J., Vermeulen N. P. E. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review // Environmental Toxicology and Pharmacology. – 2003. – Vol. 13, № 2. – P. 57–149.

Zalevskaya I. N., Podunay J. V., Kovyrshina T. B. Interspecies peculiarities of oxidized proteins content and cathepsin D activity in the tissues of Black Sea fish // Ekosystemy. Simferopol: CFU, 2015. Iss. 2 (32). P. 41–46.

Interspecies peculiarities of the cathepsin D activity, content of oxidized proteins and oligopeptides in the blood serum and muscle of 6 highly distributed Black Sea fish species inhabited coastal waters in Sevastopol region belonging to different ecological groups were studied. These differences are determinates by the biology of each species (physiological state of animals, stage of the reproductive cycle, feeding intensity), and belongs to the ecological group.

Key words: fish, blood serum, muscle, cathepsin D, oligopeptides, oxidized proteins.

Поступила в редакцию 10.12.2015 г.

УДК 638.123.53

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ (*APIS MELLIFERA*) КРАИНСКОЙ ПОРОДЫ, ЗАВЕЗЕННОЙ В КРЫМ ИЗ ИНСТИТУТА ПЧЕЛОВОДСТВА (КИРХХАЙН, ФРГ)

Ивашов А. В., Быкова Т. О.

*Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, aivashov@mail.ru,
t.o.bykova@mail.ru*

Представлены результаты исследований образцов медоносных пчел пяти семей, взятых из частной пасеки пчеловода Г. Н. Супонина, расположенной в поселке «Советский» Белогорского района Республики Крым. Данные семьи происходили от пчеломаток краинской породы, завезенных из Института пчеловодства (Кирххайн, ФРГ, земля Гессен). Все семьи соответствуют породным параметрам краинской породы, но разнятся между собой, особенно по кубитальному индексу. Установлены очень близкие значения всех морфометрических показателей у линий С-Peshetz и С-VT, что предполагает генетическое родство маток краинской породы под номерами 29 и 95. Отмечены более низкие значения кубитального индекса и близкие значения длины хоботка у всех семей по сравнению с местными крымскими пчелами.

Ключевые слова: медоносная пчела, краинская порода, морфометрические признаки.

ВВЕДЕНИЕ

До недавнего времени на территории Крымского полуострова широко использовали завозимых плодных маток карпатской породы (*Apis mellifera carpathica* Foti) и реже – украинской степной (*Apis mellifera sossimai* Engel или *Apis mellifera acervorum* Scor). Хорошо известно, что эти породы были районированы для Крыма и на протяжении нескольких десятилетий показали себя как достаточно продуктивные и устойчивые к болезням разновидности. Завоз плодных маток карпатской пчелы значительно доминировал в последние годы и осуществлялся из пчелиных питомников Закарпатья и других регионов Украины. Однако в последние годы пчеломатериалы из этих питомников все чаще и чаще оказывались не соответствующими описанным стандартам, а метизация с другими породами, завозившимися на полуостров, приводила к «размыванию» характерных признаков и смещению их в сторону ранее утерянной крымской породы (Острогляд, Ивашов, 2011, 2012), названной В. В. Алпатовым *Apis mellifera taurica* (Алпатов, 1948). Таким образом крымские пчеловоды столкнулись с ситуацией, когда самовоспроизводимые, так же, как и паспортизированные, матки из пчелопитомников давали рабочую пчелу, не соответствующую ни одной из известных пород. С учетом того, что чистопородные пчелы, как правило, превышают беспородных практически по всем хозяйственно ценным признакам, наиболее прогрессивно мыслящие пчеловоды обратились к производителям чистопородных маток дальнего зарубежья, в частности к немецким производителям, специализирующимся на воспроизведении широко популярной в Европе краинской породе медоносной пчелы (*Apis mellifera carnica* Pollmann). По мнению пчеловодов, она имеет полезные характеристики и качества, позволяющие рассматривать ее как очень перспективную для разведения в крымских условиях. К таким характеристикам можно отнести миролюбивость, зимостойкость и трудолюбие. Данная порода сочетает в себе признаки карпатских и серых горных кавказских пчел, поэтому в настоящее время краинская порода широко распространена по всему миру (Губин, 1969).

Следует отметить, что краинская пчела сформировалась в предгорных и горных районах Альп (горные области Крайна и Карпатия, ныне районы Югославии и Австрии). В связи с этим она хорошо адаптирована к климатическим условиям горных и предгорных территорий, и ожидается, что она проявит свои наилучшие качества и в условиях горного и предгорного Крыма.

В данной работе пять чистопородных семей, основанных на завезенных из немецкого Института пчеловодства (Кирххайн) плодных матках, подверглись исследованию морфометрических показателей. Таким образом, основной целью исследования явилось получение стартовых данных, которые в дальнейшем могут послужить своеобразными эталонами краинской породы, что очень важно для дальнейшей селекции, направленной на выделение наиболее перспективных для крымского региона линий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ходе исследования изучали морфометрические особенности медоносных пчел краинской породы. Образцы пчел были взяты из частной пасеки, расположенной в поселке Советский (Белогорский р-н, Республика Крым, пчеловод Геннадий Николаевич Супонин). В 2015 году пчеломатки данной породы были завезены из Института пчеловодства (Кирххайн, ФРГ, земля Гессен) и имеют соответствующие паспорта, в которых указаны информация о производителе, породная принадлежность, линия пчел по матери, поколение, дата яйцекладки.

Были исследованы пчелы пяти семей одной породы, происходящих от разных линий:

1. Семья номер 12 представляет собой второе поколение от роевой матки, 2015 г.;
2. Семья номер 7 также представляет собой второе поколение от роевой матки, 2015 г.;
3. Семья, представляющая собой первое поколение от матки, выведенной методом переноса личинки, 2015 г.;
4. Семья, происходящая от племенной матки № 29, линия С-Peshetz, 2014 г.;
5. Семья, происходящая от племенной матки № 95 путем искусственного оплодотворения, линия С-VT, 2013 г.

С использованием традиционного метода морфометрического анализа измеряли длину хоботка, кубитальный и тарзальный индексы, а также дискоидальное смещение. Измерения проводили под бинокулярным микроскопом с помощью окуляр-микрометра. Результаты морфометрического анализа сравнивали со значениями таковых, взятых из литературных источников (Алпатов, 1948; Биляш, 1963; Гетце, 1964; Губин, 1969). Статистическую обработку полученных данных проводили в программах MS Office Excel 2007, Statistica 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Определение особенностей жилкования правого верхнего крыла показало стопроцентное наличие у пчел всех пяти семей положительного дискоидального смещения, что соответствует данным Ф. Гетце (Гетце, 1964), характеризующим данную породу. Интересно то, что у местной крымской медоносной пчелы доминирует также положительное и полностью отсутствуют пчелы с отрицательным дискоидальным смещением, хотя встречаются данные и противоположного характера – доминирование отрицательного дискоидального смещения (94 %) при полном отсутствии положительного (Ивашов и др., 2016).

Результаты анализа 249 образцов медоносной пчелы краинской породы из указанных выше семей по остальным морфометрическим показателям представлены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы, средние значения кубитального индекса пчел из различных семей отличаются достаточно существенно. При этом следует отметить, что его наиболее низкие значения наблюдаются у последних двух семей, полученных от маток с известными линиями. Остальные два показателя оказались также наиболее близкими у этих семей. Эти семьи характеризуются и наименьшей вариабельностью признака, не вписываясь в вариационные размахи, представленные в классических исследованиях В. В. Алпатова.

Данная информация позволяет предполагать, что эти семьи представляют собой результат достаточно глубокой селекции, проведенной в Институте пчеловодства, и являются перспективными для апробирования в различных условиях содержания и медосбора в Крыму. С другой стороны, они перспективны и для получения гибридов F1 с другими породами, включая местных пчел, воспроизводимых в крымских условиях.

Таблица 1

Морфометрические показатели пчел из пяти семей краинской породы, основанных от плодных маток, завезенных из Германии

№ семьи	N	Среднее значение морфометрических показателей					
		Кубитальный индекс, %		Тарзальный индекс, %		Длина хоботка, мм	
		$\bar{x} \pm St$	Vr	$\bar{x} \pm St$	Vr	$\bar{x} \pm St$	Vr
1	45	36,89±0,72	27,65–47,36	56,80±0,38	51,11–62,50	6,29±0,18	5,60–6,85
2	57	40,24±0,70	30,95–51,28	58,70±0,26	53,65–62,50	6,37±0,06	5,35–7,15
3	34	37,12±0,99	29,78–54,05	57,71±0,34	53,33–62,50	6,64±0,04	5,85–6,85
4	59	34,71±0,45	25,53–42,10	57,31±0,28	54,54–65,00	6,46±0,04	5,40–6,95
5	54	31,57±0,55	24,00–40,47	57,95±0,27	54,54–65,00	6,40±0,11	5,83–6,75
			46,4–47,0 [1] 37,2–59,7 [3]		52,5–58,7 [3]		6,5–7,7 [2] 6,5–6,9 [3]

Примечание к таблице. В последней строке таблице приведены данные по литературным источникам: [1] – (Алпатов, 1948); [2] – (Билаш, 1963); [3] – (Губин, 1969).

Попарные расчеты различий средних арифметических по кубитальному индексу выявили в большинстве случаев достоверные ($p \leq 0,05$) различия между семьями. Следует отметить, что кубитальный индекс, определенный для местной крымской пчелы из двух пасек, составил $50,50 \pm 3,22$ % (Острогляд, Ивашов, 2012) и $43,4 \pm 1,08$ % (Ивашов и др., 2016), что значительно превышает этот показатель у пчел всех обследованных семей краинской породы. Интересно, что у местной крымской медоносной пчелы также доминирует положительное (Ивашов и др., 2016) и полностью отсутствуют пчелы с отрицательным дискоидальным смещением, хотя встречаются и особи (6 %) с нейтральными (нулевыми) значениями (Острогляд, Ивашов, 2012).

К сожалению, в классических исследованиях, проведенных в середине прошлого века результаты измерений не подвергались статистическому анализу, хотя приведенные вариационные размахи позволяют оценивать и средние значения, во всяком случае, медианы. В этом плане обращают на себя внимание достаточно низкие значения левых крайних значений вариационного размаха длины хоботка у всех пяти семей. В известной публикации Г. Д. Билаша (1963) данный показатель представлен значением 6,5 мм, в то время как наибольшее значение у проанализированных семей не превышает 5,6 мм. Посемейные различия длины хоботка наименее показательны и достоверны только между семьями 3 и 4.

Что касается тарзального индекса, то его средние значения у обследованных пчел варьируют в незначительных пределах, а интервалы вариационных размахов практически одинаковые; также не наблюдается и существенных отклонений от таковых, приведенных в литературных источниках по краинской породе.

ВЫВОДЫ

1. На частной пасеке, расположенной в поселке Советский (Белогорский р-н, Республика Крым, пчеловод Г. Н. Супонин), были исследованы образцы пчел пяти семей, основанных пчеломатками краинской породы, завезенными из Института пчеловодства (Кирххайн, ФРГ, земля Гессен) с целью получения исходных данных по характерным для этой породы морфометрическим признакам.

2. Пчелы из всех семей во всех случаях имели только положительное дискоидальное смещение, характерное для данной породы. Однако все они показали достаточно существенные различия по кубитальному индексу. Попарные сравнения средних арифметических выявили в большинстве случаев достоверные ($p \leq 0,05$) различия между ними.

3. Очень близкие значения всех морфометрических показателей у линий С-Peshetz и С-VT предполагают генетическое родство маток – основательниц семей краинской породы под номерами 29 и 95. Эти данные могут послужить основанием для их дальнейшего более глубокого изучения с использованием PCR-анализа изменчивости митохондриальной и микросателлитной ДНК, а также исследований хозяйственно важных признаков в различных условиях содержания и медосбора в горно-лесной зоне Крыма.

4. Пчелы краинской породы из всех пяти семей очень существенно отличаются от местной крымской пчелы низкими значениями кубитального индекса, по длине хоботка заметных различий не обнаружено. Таким образом, наиболее информативным для сравнительного анализа был кубитальный индекс.

Благодарности. Авторы благодарят пчеловодов Геннадия Николаевича Супонина и Игоря Григорьевича Гайдая за образцы пчел, любезно предоставленные ими для проведения исследований.

Список литературы

- Алпатов В. В. Породы медоносной пчелы. – М.: Колос, 1948. – 261 с.
Билаш Г. Д. О породном районировании // Пчеловодство. – 1963. – № 4. – С. 22–24.
Губин В. А. Карника – пчела Юго-Восточной Европы // Пчеловодство. – 1969. – № 8. – С. 11–13.
Гетце Ф. Разведение пчел. – М.: Наука, 1964. – 198 с.
Ивашов А. В., Быкова Т. О., Саттаров В. Н. Резерват медоносных пчел на Южном берегу Крыма // Пчеловодство. – 2016. – № 1. – С. 22–24.
Острогляд А. Н., Ивашов А. В. Искусственное выведение трутней для чистопородного воспроизведения пчел в условиях неизолированной пасеки // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – 2011. – Вып. 4 (23). – С. 56–64.
Острогляд А. Н., Ивашов А. В. Некоторые характеристики украинской степной породы медоносной пчелы в условиях крымского южного побережья // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2012. – № 2. – С. 169–171.

Ивашов А. В., Быкова Т. О. Морфологічні особливості медоносної бджоли (*Apis mellifera* L.) країнської породи, завезеної до Криму з інституту бджільництва м. Кірххайн // Екосистеми. Сімферополь: КФУ, 2015. Вип. 2 (32). С. 47–50.

Представлені результати досліджень зразків медоносних бджіл п'яти сімей, взятих з приватної пасіки бджоляра Г. М. Супонина, розташованої в селищі «Радянський» Білогірського району, Республіки Крим. Дані сім'ї походили від бджоломаток країнської породи, завезених з Інституту бджільництва (Кірххайн, ФРН, земля Гессен). Всі сім'ї відповідають природним параметрам карники, але різняться між собою, особливо по кубітальному індексу. Встановлено дуже близькі значення всіх морфометричних показників у лінії С-Peshetz і С-VT, що передбачає генетичну спорідненість маток країнської породи під номерами 29 та 95. Відзначено більш низькі значення кубітального індексу і близькі значення довжини хоботка у всіх сімей в порівнянні з місцевими кримськими бджолами.

Ключові слова: медоносна бджола, країнська порода, морфометричні ознаки.

Ivashov A. V., Bykova T. O. The morphological features of the honey bee (*Apis mellifera* L.) Krajina breed imported into Crimea from the Institute Kirchhain beekeeping // Ekosystemy. Simferopol: CFU, 2015. Iss. 2 (32). P. 47–50.

The results of studies of honey bee samples of five families, taken from private apiaries of the beekeeper G. N. Suponin located in the village of "Soviet" Belogorsk district, Republic of Crimea. These families originated from queens Krajina breed imported from the Institute of beekeeping of Kirchhain (FRG, Hesse). All families meet the breed Krajina parameters, but differ from each other especially in the cubital index. It was established very close values of morphometric parameters in line C-Peshetz and C-VT, which suggests a genetic relationship Krajina queens breed numbered 29 and 95. It is noted lower values of cubital index for all families, compared with the local Krajina bee and similar lengths proboscis.

Key words: honeybee, Krajina breed, morphometric features.

Поступила в редакцію 07.12.2015 г.

УДК 591.471.4:599.365

МОРФО-АНАТОМИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЧЕРЕПА СЕВЕРНОГО БЕЛОГРУДОГО ЕЖА (*ERINACEUS CONCOLOR ROUMANICUS*) ПРИ КАЛЬЦИНИРОВАНИИ ЗАТЫЛОЧНОГО ОТВЕРСТИЯ

Саварин А. А.

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, Гомель, a_savarin@mail.ru

Анализируется изменчивость черепа ежей при отложениях солей кальция у затылочного отверстия. Наблюдаемые изменения (истончение костей, искривление и расхождение швов, образование отростков костей) являются следствием увеличения внутричерепного давления.

Ключевые слова: *Erinaceus concolor roumanicus*, череп, затылочное отверстие, отложение солей кальция.

ВВЕДЕНИЕ

На территории Беларуси обитает один представитель семейства Erinaceidae – северный белогрудый еж (*Erinaceus concolor roumanicus* Barrett-Hamilton, 1900) (автор придерживается точки зрения о подвидовом статусе группы «roumanicus» (Зайцев и др. 2014, с. 73)). Предполагаемое и упоминаемое в целом ряде источников (например, Гричик, 2013, с. 315), обитание на севере страны европейского ежа (*E. europaeus* Linnaeus, 1758) до сих пор не подтверждено ни одной коллекционной находкой. Системные исследования морфо-анатомических особенностей черепа северного белогрудого ежа (повсеместно распространенного на территории Беларуси) выявили многочисленные патологии, которые подробно описаны в монографии автора (Саварин, 2015 а). Одним из ярко проявляющихся патофизиологических процессов является отложение солей кальция (кальцинирование), наблюдаемое не только на угловом отростке нижней челюсти (*processus angularis*), скуловой дуге (*arcus zygomaticus*), решетчатой пластинке (*lamina cribrosa*), но и, что особенно важно, вокруг затылочного отверстия (*foramen magnum*). Кальцинирование в области большого отверстия наблюдается у сеголетков приблизительно в 5–10 % случаев, а у взрослых (перезимовавших) особей – около 70 % (Саварин, 2015 б); чаще – вокруг точки опистиона (*opisthion*). Отложение солей изменяет форму и уменьшает площадь затылочного отверстия, что приводит к нарушениям циркуляции ликвора. Ликвор (*liquor cerebrospinalis*) обеспечивает обмен между кровью и клетками мозга, физический и химический гомеостаз окружающей среды мозга (Скоромец и др., 2007). Поэтому воздействие внутричерепных обызвествлений на жизнеспособность особи может быть более значительным, нежели от других патологий. Причины внутричерепных отложений солей кальция разнообразны: нейродегенеративные изменения, эндокринные и метаболические нарушения, сосудистые, паразитарные заболевания и др. (Kiroglu et al., 2010). Нельзя полностью отрицать и определенного (относительно ежей – незначительного) влияния на отложения солей в черепе травм (Скарик, 1979).

Цель работы – показать функциональные взаимосвязи кальцинирования затылочного отверстия с другими патофизиологическими процессами в черепе ежей, с последующей оценкой потенциальной опасности зарегистрированных изменений. Следует заметить, что адаптивно-приспособительные изменения в черепе, происходящие под воздействием патофизиологических процессов, могут быть весьма разнообразными.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Коллекционный фонд черепов особей северного белогрудого ежа (n>400) был создан в ходе выполнения диссертационного исследования (Саварин, 2011). Из коллекции для анализа были отобраны несколько черепов взрослых особей (отловлены в летне-осенний

период) с четко выявляемыми патологиями, одна из которых – сужение большого отверстия вследствие кальцинирования. Ранее указывалось, что анализируемые изменения формы большого отверстия являются именно патологическими, а не вариационной изменчивостью, так как они ведут к нарушению циркуляции ликвора и увеличению внутричерепного давления (Саварин, 2015 а).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В первом из рассматриваемых черепов четко диагностируется кальцинирование затылочного отверстия вокруг точки опистиона, причем, видна первоначальная (до отложения солей) форма отверстия – сердцевидная (рис. 1-А). Расстояние между опистионом и базионом (h) – 5,9 мм. Отложения солей кальция – до 2 мм (в точке опистиона). Лобные кости явно вздуты и истончены (рис. 1-Б), что указывает на высокое внутричерепное давление. Сагиттальный и лобный швы (рис. 1-В, 1 и 3 соответственно) значительно искривлены, причем последний имеет выпячивание (зубец) для усиления сцепления лобных костей. Венечный шов – с аномальным зубцом, заходящим на правую теменную кость (рис. 1-В, 2).

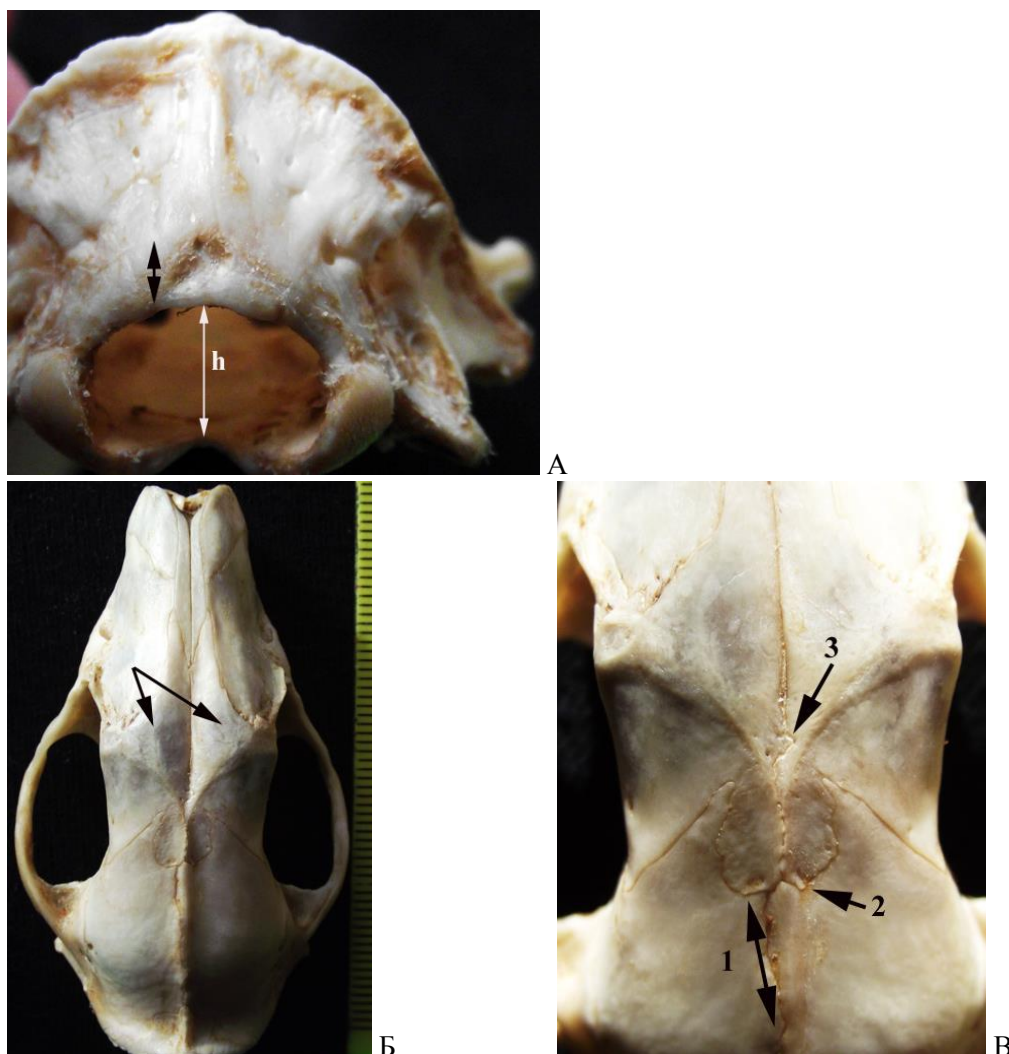


Рис. 1. Морфо-анатомические особенности черепа № 1 (обозначения в тексте)

Указанные морфо-анатомические характеристики свидетельствуют не только о нарушении обмена солей кальция (следствием чего и является их отложение), но и о сохранении высокой динамичности костей относительно друг друга (искривление швов, формирование зубцов). Однако патофизиологические процессы не привели к возникновению крайних (летальных) форм. Поэтому прогноз для жизни для особей с подобными краниологическими характеристиками в течение зимовки следует считать благоприятным.

Во втором черепе – кальцинирование более значительное: затылочная кость в ее нижней части (в области опистиона) утолщена на 0,5 мм, причем, визуально легко определяется направление кальцинирования – своеобразные «потеки» слева и справа от наружного затылочного гребня (*crista occipitalis externa*). Ввиду этого затылочное отверстие со стороны опистиона уплощено (рис. 2-А, 1). Расстояние между опистионом и базионом – 5,8 мм. В средней части затылочной кости выявляются участки значительного истончения (рис. 2-А, 2).



Рис. 2. Морфо-анатомические особенности черепа № 2 (обозначения в тексте)

Сагиттальный шов в этом черепе не только значительно напряжен (см. рис. 2-Б, В, 1), но и имеет отростки, накладывающиеся то на левую, то на правую теменные кости. Лобные кости сильно вздуты и истончены (см. рис. 2-Б, 2). Участок свода в области брегмы имеет сложную морфологию: аномальные участки сцепления – зубцы лобной кости, накладывающиеся на брегматическую кость (см. рис. 2-В, 2); сильно искривленный лобный шов при вклинивании удлиненного зубца брегматической кости (см. рис. 2-В, 3). Удлинение зубцов брегматической кости происходит при медленном развитии патофизиологических процессов в нейрокраниуме. В это же черепе ветвь правой стороны нижней челюсти имеет ярко выраженные экзостозы (костные наросты), причем как с внутренней (рис. 3-А, 1), так и с внешней стороны (рис. 3-А, 2).

Таким образом, кальцинирование затылочной кости у большого отверстия и образование экзостозов на нижней челюсти свидетельствуют о системном нарушении обмена солей кальция. По сравнению с черепом № 1 патофизиологические процессы протекают более выраженно.

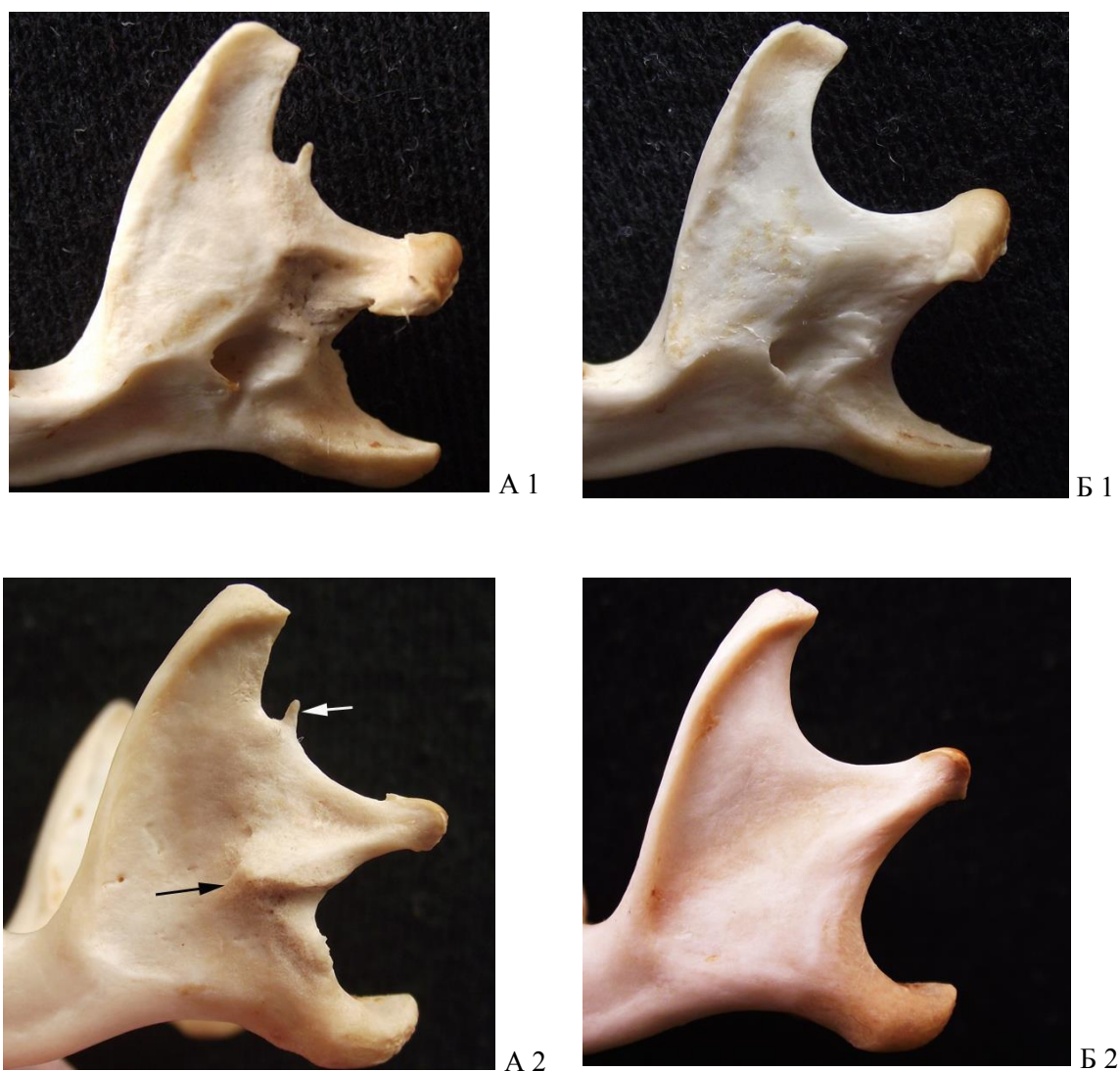


Рис. 3. Ветви правой (А, с экзостозами) и левой (Б, без экзостозов) стороны нижней челюсти черепа № 2

В черепе № 3 диагностируется более значительное кальцинирование области опистиона большого отверстия: высота отложений достигает 2,3 мм. Расстояние между опистионом и базионом – 5,7 мм. Затылочная кость по правую сторону от наружного затылочного гребня имеет перфорированный участок овальной формы (длина 1 мм), а также сильное истончение по обе стороны гребня (рис. 4-А). В своде черепа выявлены значительные по площади истонченные участки лобных и прилегающих верхнечелюстных костей (рис. 4-Б, 1), а также теменных костей (рис. 4-В, 1). В средней части лобного шва – его расхождение (рис. 4-Б, 2), а ближе к области брегмы – многочисленные «замки» – участки одной стороны лобной кости, заходящие на другую сторону и имеющие расширяющиеся зубцы (рис. 4-Б, В, 3). Швы свода черепа (особенно венечный) расходятся (рис. 4-В, 2). Указанные характеристики являются достоверными признаками нарастания внутричерепной гипертензии. Прогноз для жизни для особей с подобными краниологическими характеристиками (особенно с обширным истончением теменных и затылочной костей с перфорацией) в течение зимовки – неблагоприятный.

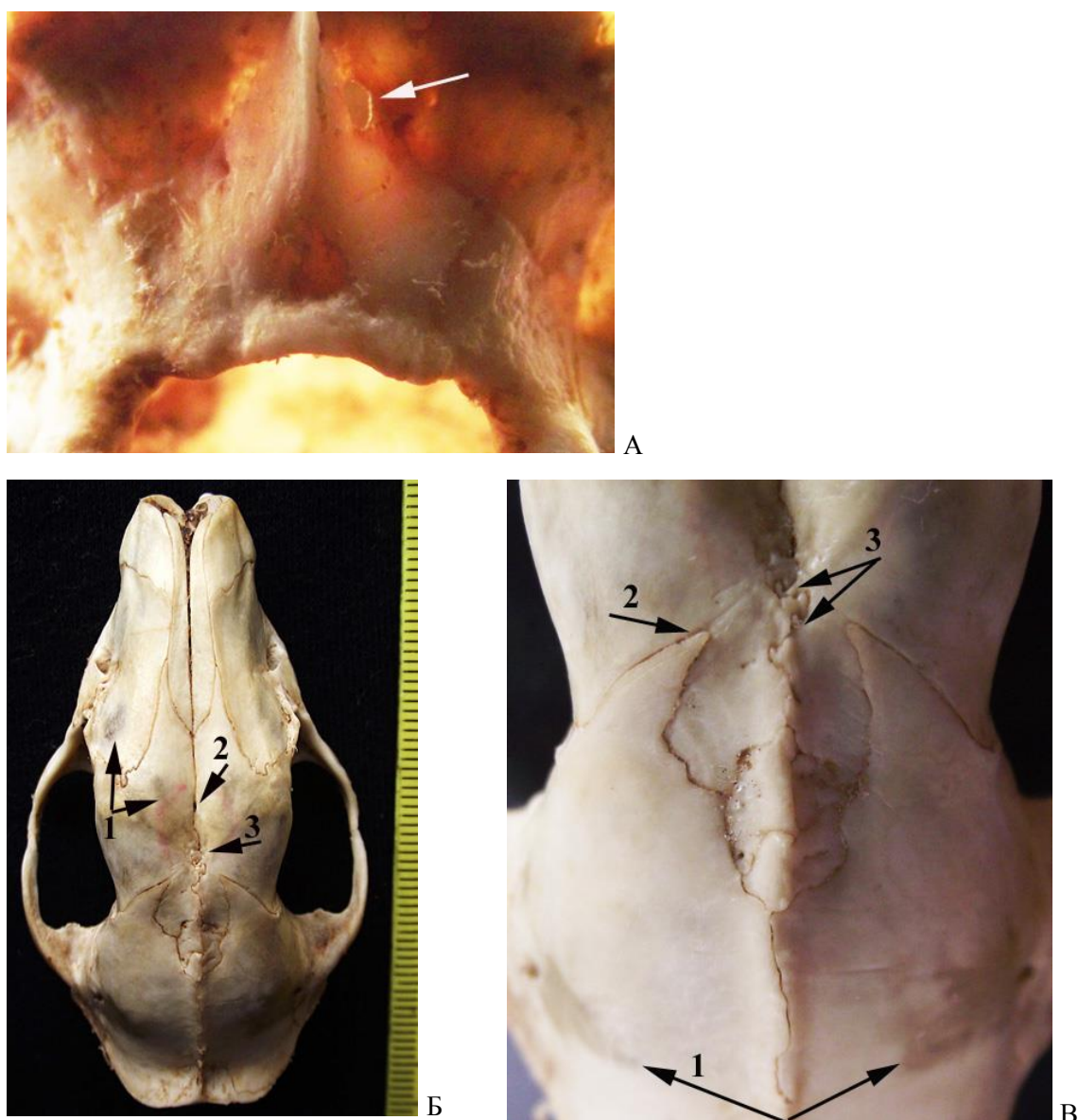


Рис. 4. Морфо-анатомические особенности черепа № 3

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кальцинирование черепа ежей в области затылочного отверстия (с последующим уменьшением промежутка между опистионом и базионом) приводит к нарастанию внутричерепной гипертензии. Патологические процессы в нейрокраниуме у ежей могут как обостряться, так и затухать, что объясняется индивидуальностью иммунитета особей. Вследствие увеличения внутричерепного давления происходят следующие морфо-анатомические изменения:

– истончение костей свода черепа, наиболее ярко проявляющееся в лобных и теменных костях;

– искривление и расхождение швов (сагиттального, венечного и лобного);

– образование костных отростков для усиления сцепления лобных костей.

Наблюдаемые морфо-анатомические изменения функционально взаимосвязаны.

С учетом того, что кальцинирование области затылочного отверстия наблюдается у абсолютного большинства взрослых особей, то данный патологический процесс является одним из важных факторов элиминации особей.

Вздутие лобных костей и их истончение – показатели степени развития и потенциальной опасности патологических процессов. Следует заметить, что С. И. Огнев придавал вздутию лобных костей диагностическое значение в видовом определении ежей (Огнев, 1928).

Список литературы

Гричик В. В., Бурко Л. Д., Животный мир Беларуси. Позвоночные: учебное пособие. – Минск: Изд. центр БГУ, 2013. – 399 с.

Зайцев М. В., Войта Л. Л., Шефтель Б. И. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий: насекомоядные. – СПб: Наука, 2014. – 391 с.

Огнев С. И. Звери Восточной Европы и Средней Азии: насекомоядные и летучие мыши. – М.: Главнаука, 1928. – Т. 1. – 631 с.

Саварин А. А. Морфо-биологическая и экологическая характеристика белогрудого ежа, *Erinaceus concolor*, (Erinaceidae, Insectivora) Беларуси: Автореферат дис. ... канд. биол. наук. – Минск, 2011. – 29 с.

Саварин А. А. Патологии черепа северного белогрудого ежа (*Erinaceus concolor roumanicus*), обитающего на территории Беларуси. – Гомель: БелГУТ, 2015 а. – 190 с.

Саварин А. А. Доказательство кальцинирования затылочного отверстия у северного белогрудого ежа (*Erinaceus concolor roumanicus* Barrett-Hamilton, 1900) с территории Беларуси // Научный диалог. – 2015 б. – № 2 (38). – С. 78–84.

Скарик А. Ф. Попытка анализа случаев остеопатологии у ископаемых млекопитающих // Вестник зоологии. – 1979. – № 3. – С. 63–66.

Скоромец А. А., Скоромец А. П., Скоромец Т. А. Топическая диагностика заболеваний нервной системы. Руководство для врачей. – СПб: Политехника, 2007. – 399 с.

Kiroglu Y., Çalli C., Karabulut N., Öncel Ç./ Intracranial calcifications on CT // Diagn. Interv. Radiol. – 2010. – № 16. – P. 263–269.

Саварин О. О. Морфо-анатомічна мінливість черепа північного білогрудого їжака (*Erinaceus concolor roumanicus*) при кальцинуванні потиличного отвору // Екосистеми. Сімферополь: КФУ, 2015. Вип. 2 (32). С. 51–56.

Аналізується мінливість черепа їжаків при відкладеннях солей кальцію у потиличного отвору. Спостережані зміни (витончення кісток, викривлення і розходження швів, утворення відростків кісток) є наслідком збільшення внутрішньочерепного тиску.

Ключові слова: *Erinaceus concolor roumanicus*, череп, потиличний отвір, відкладення солей кальцію.

Savarin A. A. Morpho-anatomical variation of skull of northern white-breasted hedgehog (*Erinaceus concolor roumanicus*) within calcination of foramen magnum // Ekosystemy. Simferopol: CFU, 2015. Iss. 2 (32). P. 51–56.

Skull's variation of hedgehogs with deposits of calcium salts in the foramen magnum is analyzed. The observed changes (thinning of the bones, joints bending and divergence, sprouting bones) are the result of increased intracranial pressure.

Key words: *Erinaceus concolor roumanicus*, skull, foramen magnum, deposition of calcium salts.

Поступила в редакцію 06.12.2015 г.

УДК 581.46:58:069.029:58.084(477.75)

ТРАВЯНИСТЫЕ ПИОНЫ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ

Пидгайна Е. С., Репецкая А. И., Позднышева Е. С.

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

Приведены результаты изучения травянистых пионов коллекции Ботанического сада имени Н. В. Багрова Таврической академии КФУ имени В. И. Вернадского. Выполнено комплексное сортоизучение, включающее фенологические наблюдения, оценку зимостойкости, устойчивости к неблагоприятным метеорологическим условиям, поражаемости болезнями и вредителями, оценку декоративных качеств. Выделено 17 высокоперспективных сортов для использования в массовом озеленении в Предгорной зоне Крыма.

Ключевые слова: травянистые пионы, сортоизучение, декоративность, перспективные сорта, Предгорная зона Крыма.

ВВЕДЕНИЕ

Травянистые пионы являются популярной культурой, история выращивания которых насчитывает более полутора тысяч лет. В Европу они были завезены в конце XVIII века. На Крымском полуострове они появились в Никитском ботаническом саду в конце XIX века (Клименко и др., 2006).

В настоящее время по данным Международного регистра (APS) зарегистрировано около 5000 сортов травянистых пионов (Дудик, 1987; Ипполитова, 2001; Павлова, 2010). Большая часть мирового сортимента выведена во Франции, Англии, Швейцарии, Америке, Японии и Китае. Культивируемые в иных климатических условиях, они могут не проявить в полной мере своих декоративных качеств (Васильева, 1972; Горобец, 1991; Ефимов, 2004). В связи с этим возникает необходимость проведения комплексного сортоизучения с оценкой декоративных, хозяйственно-ценных и биологических признаков перед их рекомендацией в практику озеленения.

Ботанический сад имени Н. В. Багрова Таврической академии КФУ имени В. И. Вернадского (далее БС КФУ) образован в 2004 г. На момент создания травянистые растения были представлены спонтанной флорой. Коллекция цветочно-декоративных культур начала формироваться в 2006 г. В настоящий момент травянистые многолетники, кустарнички и полукустарнички составляют 2/3 всех коллекционных фондов сада и включают более 2000 ботанических наименований (Аннотированный каталог ..., 2014).

Род *Paeonia* L. представлен 93-мя сортами и видами и относится к базовым цветоводческим коллекциям, формируя основу Большой экспозиции цветочно-декоративных культур БС КФУ (Пидгайна, 2014; Аннотированный каталог ..., 2014; Репецкая и др., 2013). Ранее нами был проведен анализ фенологического развития и дана оценка декоративных качеств сортовых травянистых пионов (Пидгайна, 2014).

Целью настоящей работы является выделение наиболее перспективных для озеленения в Предгорном Крыму сортов *Paeonia lactiflora* Pall. на основе комплексной сортооценки по хозяйственно-ценным и декоративным признакам.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на протяжении 2009–2015 гг. Объектами послужили 76 сортов травянистых пионов, особи которых достигли 5–7 летнего возраста.

Фенологические наблюдения проводили по методике И. Н. Бейдеман (1974). При регистрации морфологических изменений выделяли следующие фазы: отрастание, бутонизация, цветение, завязывание плодов, окончание вегетации.

Согласно общепринятым методикам производили расчет суммы активных температур за вегетационный период (Кильчевская, 1971; Полевая геоботаника, 2006, стр. 333–366). По методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1968) оценивали хозяйственно-ценные и биологические свойства, а именно зимостойкость, устойчивость к неблагоприятным погодным условиям, устойчивость к болезням и вредителям, изреженность посадок (табл. 1). Засухоустойчивость не включена в оценку, так как растения находятся на поливных участках.

Таблица 1

Шкала оценки хозяйственно-ценных признаков травянистых пионов

Название признака	Оценка признака в баллах	Переводной коэффициент
Зимостойкость	5	2
Устойчивость к неблагоприятным метеорологическим условиям	5	2
Устойчивость к болезням и вредителям	5	3
Изреженность посадок	5	1
Максимальная сумма баллов		40

Для определения декоративных качеств сортов пионов существует много шкал (Васильева, 1972; Горобец, 1991; Ефимов, 2004; Методика государственного сортоиспытания ..., 1968; Миронова, Реут, 2011). Нами включены в оценку следующие характеристики: окраска, форма, величина, аромат цветка, прочность цветоноса, обилие цветения, а также общее состояние растения в момент осмотра и оригинальность сорта (табл. 2). Согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (Методика государственного сортоиспытания ..., 1968) шкалы отличаются для махровых и немахровых сортов наличием или отсутствием такого признака как махровость цветка.

Таблица 2

Шкала оценки декоративных признаков травянистых пионов

Название признака	Оценка признака по пятибалльной системе	Переводной коэффициент в зависимости от значимости признака		Максимальные оценки признака	
		Немахровых	Махровых	Немахровых	Махровых
Окраска цветка	5	2	2	10	10
Величина	5	1	1	5	5
Форма	5	1	1	10	5
Махровость	5	-	1	-	5
Цветонос (длина, прочность)	5	1	1	5	5
Декоративность вегетативной части куста	5	1	1	5	5
Обилие цветения	5	1	1	5	5
Аромат	5	1	1	5	5
Оригинальность	5	2	2	10	10
Выровненность сорта	5	1	1	5	5
Максимальная сумма баллов				60	60

При комплексной сортооценке две шкалы были объединены таким образом, чтобы максимальная сумма баллов по всем показателям равнялась 100. Для учета значимости признаков введен переводной коэффициент. Сорта, получившие 90–100 баллов, включили в группу высокоперспективные, от 71 до 89 – перспективные, от 70 и ниже – низкоперспективные.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных наблюдений установлено, что в условиях интродукции в Предгорном Крыму период вегетации сортовых пионов составляет 193–221 день – с конца марта до первых заморозков. По началу отрастания пионы можно разделить на 3 группы: раннего начала вегетации (в третьей декаде марта, сумма эффективных температур необходимых для начала вегетации составляет 112,1 °С), среднего (в начале апреля, сумма эффективных температур – 155,2 °С) и позднего (в первой декаде апреля, необходимое количество тепла – 214 °С). К первой группе относятся 20, ко второй – 31, к третьей – 25 сортов. Префлоральный период в среднем составляет 38–51 день.

Начало отрастания зависит от погодных условий, но не оказывает существенного влияния на сроки цветения. Они, наряду с длительностью и интенсивностью цветения, в большей степени определяются особенностями сорта.

Цветение начинается в третьей декаде мая при сумме эффективных температур 730 °С. Нами были выделены 3 группы: ранние, средние и поздние сорта, цветение которых смещено на 7–10 дней относительно друг друга. По итогам 7-летних наблюдений к раннецветущим было отнесено 12 сортов, среди которых: 'Червоный оксамыт', 'Берегиня', 'Betty Groff', 'Edouard Andre', 'Moon of Nippon', 'Pierre Reignoux', 'Reine Hortense', 'Жемчужная Россыпь'; к поздноцветущими 18 сортов (825 °С необходимое количество тепла для зацветания) – 'Любимец Парков', 'M-me Emile Lemoine', 'Dr.H. Vander Tak', 'Антарктида', 'Rosea Ellegans', 'Mons Andre'. Остальные 46 сортов занимают промежуточное положение.

Кратковременное цветение характерно для межвидовых гибридов с небольшим числом побегов и одиночными цветками, которые раскрываются одновременно ('Nadi', 'Ellen Cowley', 'Червоный оксамыт'). Продолжительное цветение имеют такие виды и сорта, как 'Moon of Nippon', 'Betty Groff', 'Bu-Te', 'Pierre Reignoux', 'President Taft', 'Rosea Ellegans' и др. Длительным цветением обладают сорта пионов 'Arkadiy Gaydar', 'Kansas'. В эту группу входят пионы, имеющие много побегов в кусте и, как правило, махровые цветки, раскрывающиеся постепенно, что и увеличивает продолжительность цветения.

Необходимо отметить, что пионы в целом характеризуются непродолжительным, практически синхронным цветением. С одной стороны, единовременное массовое цветение всей коллекции обеспечивает высокий декоративный эффект. С другой – его краткосрочность снижает привлекательность культуры для целей массового озеленения общественных пространств. В большей степени травянистые пионы представляют интерес для частных усадеб и создания эксклюзивных тематических экспозиций. Сроки и продолжительность цветения рода *Paeonia* является изменчивым признаком, зависящим от биологических особенностей сорта, метеорологических условий текущего и предшествующего годов, хода накопления суммы эффективных температур. За счет умелого подбора сортов, даже незначительно отличающихся по срокам цветения, в условиях крымского предгорья его можно продлить до 4–5 недель, по окончании которого компактный, округлый куст пионов остается декоративным фоном для других цветочных культур.

Перспективный ассортимент той или иной зоны предполагает включение устойчивых культур. Одним из наиболее важных качеств является способность растений переживать зимний период с минимальными повреждениями или без них. Если исходить из усредненных показателей, то Предгорный Крым находится в весьма благоприятных условиях: при средних значениях абсолютных минимальных температур в диапазоне от –9,4 °С до –12, 2 °С (Агроклиматический справочник ..., 2011) он может быть отнесен к зоне зимостойкости 8а по Редеру (Rehder, 1949). Однако дополнительный комплекс факторов значительно ужесточает условия перезимовки растений. Во-первых,

отсутствует устойчивый снежный покров, который характерен лишь для 20 % зим. Среднее значение дней со снегом составляет 41–43 (Агроклиматический справочник ..., 2011). В сочетании с частыми холодными северо-восточными ветрами отсутствие снежной защиты повышает угрозу вымерзания травянистых многолетников, зимующие почки которых располагаются на уровне поверхности почвы. Во-вторых, в феврале – марте для Предгорной зоны полуострова характерно чередование оттепелей и заморозков. Резкие потепления на фоне длинного светового дня провоцируют начало сокодвижения и отрастания у растений. Последующие низкие температуры вызывают повреждение почек, что сказывается на дальнейшем развитии и зачастую снижает декоративность и устойчивость.

Наличие вышеназванных особенностей становится препятствием для нормального прохождения цикла развития многих видов, потенциально перспективных для интродукции в 8а-зоне зимостойкости. В связи с этим чрезвычайно важным представляется тот факт, что при соблюдении всех агротехнических требований, а именно своевременной подкормке и поливе растений в вегетационный период, а также укрытии опилками на зиму, подмерзаний ни у одного из 76 сортов *P. lactiflora*, включенных в программу сортоизучения, не наблюдалось. Оценка зимостойкости позволяет рекомендовать травянистые пионы по данному признаку для культивирования в Предгорной зоне Крыма (табл. 3 и 4).

Снизить декоративность пионов в период массового цветения может дождь. Махровые сорта в большей степени подвержены негативному влиянию этого явления. В частности, при наличии осадков во время цветения сорта 'Amabilis superbissima', 'Big Ben', 'Alsace Lorraine', 'Souvenir de Louis Bigot' требуют дополнительной опоры, что снижает общую декоративность композиций (2 балла из 10 возможных).

Таблица 3

Оценка декоративных и хозяйственно-ценных признаков махровых сортов травянистых пионов

	Декоративные признаки										Хозяйственно-ценные признаки			Максимальная оценка признака при 100-балльной системе	
	Окраска цветка	Величина	Форма	Махровость	Цветонос (длина,	Декоративность вегетативной части	Обилие цветения	Аромат	Оригинальность	Выровненность сорта	Зимостойкость	Устойчивость к неблагоприятным метеорологическим	Устойчивость против болезней и вредителей		Выровненность сорта
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Максимальное количество баллов за признак	10	5	5	5	5	5	5	5	10	5	10	10	15	5	
Переводной коэффициент	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	3	1	
'Souvenir de Louis Bigot'	8	5	3	4	5	5	5	3	8	5	10	2	9	5	77
'Jeannot'	8	4	3	4	5	4	4	3	8	4	10	8	9	5	79
'Sir Thomas Lipton'	6	4	3	4	4	4	4	3	8	5	10	8	12	5	80
'Modest Guerin'	6	4	4	4	5	4	4	4	8	4	10	8	12	5	82
'Alsace Lorraine'	10	4	5	5	5	5	4	4	10	5	10	2	9	5	83
'Red Cloud'	8	5	4	5	4	5	5	4	8	5	10	6	9	5	83
'Берегиня'	10	4	5	4	5	4	4	4	8	4	10	8	9	5	84
'Антей'	10	5	5	5	4	5	5	4	10	5	10	6	6	5	85
'Dr.H. Van derTak'	10	5	4	5	4	5	5	4	10	5	10	6	12	5	90

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Полурозовидные															
'Ensign moriarty'	8	4	3	5	4	5	5	3	8	5	10	6	12	5	83
'Prof. K. Grybauskas'	8	4	4	4	4	4	4	3	8	5	10	8	12	5	83
'Dandy Dan'	10	4	4	4	4	4	4	3	8	5	10	8	12	5	85
'Kansas'	8	4	4	5	5	5	5	3	8	5	10	6	12	5	85
'Henry Bockstoce'	10	4	4	4	4	4	4	3	8	5	10	8	12	5	85
'Edvard Andre'	8	4	4	5	5	5	5	3	10	5	10	6	12	5	87
'Памяти академика Цицина' (S-310-59)	8	5	4	5	4	5	5	4	10	4	10	8	12	5	89
Розовидные															
'Germaine Bigot'	6	4	4	4	4	3	4	3	6	4	10	6	12	5	75
'Marta Bulloch'	6	4	4	4	4	4	4	4	8	4	10	8	12	5	81
'M-me Emile Galle'	8	4	4	5	4	4	4	4	8	4	10	8	9	5	81
'M-me Marine'	8	4	3	5	4	4	5	3	8	4	10	6	12	5	81
'Pierre Reignoux'	10	5	5	5	3	5	5	4	10	5	10	4	6	5	82
'Carina'	10	4	4	5	5	5	4	5	5	4	10	10	8	5	84
'Аркадий Гайдар'	8	4	3	4	4	4	4	5	8	5	10	8	12	5	84
'Festiva Maxima'	10	4	5	5	4	5	5	4	10	5	10	6	6	5	84
'Linne'	8	4	5	4	5	4	4	3	8	4	10	8	12	5	84
'Mons Dupont'	8	4	3	5	4	4	5	3	8	5	10	8	12	5	84
'M-me Forel'	8	4	3	5	4	5	4	4	10	5	10	6	12	5	85
'Albatre'	8	4	5	5	5	5	4	3	10	5	10	8	9	5	86
'Любимец парков'	8	4	5	5	4	4	5	4	10	4	10	6	12	5	86
'M-me Emile Lemoine'	10	4	3	5	4	5	5	4	10	4	10	8	9	5	86
'Edith M. Snook'	10	4	3	5	4	5	5	3	10	5	10	6	12	5	87
'Лыбидь'	8	5	4	5	5	4	4	3	10	4	10	8	12	5	87
'Advance'	8	4	3	5	4	5	5	4	10	5	10	8	12	5	88
'Памяти Гагарина'	8	5	4	5	4	5	5	4	10	4	10	8	12	5	89
'Rubens'	10	5	4	5	4	5	5	3	10	5	10	6	12	5	89
'Антарктида'	10	4	4	5	4	5	4	4	10	5	10	8	12	5	90
'Sarah Bernhardt'	10	5	5	5	4	5	5	4	10	5	10	6	12	5	91
'Alice'	10	5	5	5	5	5	5	5	10	4	10	8	9	5	91
'James Lewis'	10	4	4	5	4	5	5	4	10	5	10	8	12	5	91
'Baroness Schroeder'	8	5	4	5	5	5	5	5	10	5	10	8	12	5	92
'President Taft'	10	5	5	5	4	5	5	4	10	5	10	8	12	5	93
Корончатые															
'Eugenie Verdier'	8	3	3	4	4	3	3	3	6	4	10	6	12	5	74
'Inspecteur Lavergne'	8	4	3	4	4	4	3	4	6	4	10	6	9	5	74
'Amabilis superbissima'	8	4	3	5	5	5	5	5	10	4	10	2	12	5	83
'Laura Dessert'	8	4	3	5	4	5	5	3	10	5	10	6	12	5	85
'Mons Jules Elie'	8	4	4	5	4	5	5	4	10	4	10	6	12	5	86
'Rosea Ellegans'	10	5	5	5	4	5	5	5	10	5	10	6	9	5	89
'Sylvia'	10	5	4	5	4	5	5	3	10	5	10	8	12	5	91
Полушаровидные															
'Gretchen'	8	4	3	4	5	4	4	3	8	4	10	6	9	5	77
'M-lle Renee Dessert'	8	4	4	5	4	5	5	3	8	4	10	6	6	5	77
'Big Ben'	10	4	3	5	4	4	4	5	10	4	10	2	12	5	82
'Louis van Houtte'	8	4	3	5	5	4	4	3	8	5	10	6	12	5	82
'Felix Crousse'	10	4	3	5	5	5	5	3	10	5	10	6	9	5	85
'Улыбка'	8	5	4	5	4	4	5	4	8	5	10	6	12	5	85

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
'Mons Andre'	8	4	3	5	4	5	5	3	10	5	10	8	12	5	87
'Solfatre'	10	5	3	5	5	5	5	3	8	5	10	6	12	5	87
'Крейсер Аврора'	10	4	3	5	5	4	5	3	10	4	10	8	12	5	88
'Agida'	10	4	4	5	5	4	5	3	10	4	10	8	12	5	89
'Reine Hortense'	10	5	4	5	5	5	5	3	10	5	10	8	9	5	89
'Marchal Mac Mahon'	10	5	5	5	5	5	5	4	10	5	10	6	12	5	92

Примечание к таблице. Жирным шрифтом выделены высокоперспективные сорта

Таблица 4

Оценка декоративных и хозяйственно-ценных признаков немахровых сортов травянистых пионов

	Декоративные признаки										Хозяйственно-ценные признаки				Максимальная оценка признака при 100-балльной системе
	Окраска цветка	Величина	Форма	Махровость	Цветочес (длина, прочность)	Декоративность вегетативной части куста	Обилие цветения	Аромат	Оригинальность	Выровненность сорта	Зимостойкость	Устойчивость к неблагоприятным метеорологическим условиям	Устойчивость против болезней и вредителей	Выровненность сорта	
Максимальное количество баллов за признак	10	5	10	-	5	5	5	5	10	5	10	10	15	5	
Переводной коэффициент	2	1	1	-	1	1	1	1	2	1	2	2	3	1	
'Adolphe Rousseau'	8	4	6	-	4	4	3	3	6	4	10	10	12	5	79
'Miss Amerika'	8	4	8	-	4	5	5	4	8	5	10	8	9	5	83
'Edulis Superba'	10	4	6	-	4	5	4	4	8	4	10	10	12	5	86
'Червоный оксамыт'	10	4	8	-	5	4	3	5	8	5	10	8	12	5	87
'Mildred May'	8	4	10	-	5	5	5	4	8	5	10	8	12	5	89
'Ellen Cowley'	10	4	8	-	5	5	5	5	8	5	10	8	12	5	90
Немахровые															
'Eugenie Verdier'	8	4	6	-	5	4	3	3	6	4	10	8	12	5	78
'Nadi'	8	4	8	-	5	5	4	4	10	5	10	10	12	5	90
Японские															
'Isani Gidui'	8	4	6	-	5	4	3	3	6	4	10	8	12	5	78
'Жемчужная россыпь'	10	3	10	-	5	5	4	4	8	5	10	8	12	5	89
'Neon'	10	4	10	-	5	5	5	3	8	5	10	8	12	5	90
'Golden Braselet'	8	5	10	-	5	5	4	4	10	4	10	8	12	5	90
'Moon of Nippon'	8	5	10	-	5	5	4	4	10	5	10	8	10	5	90
'Waikiki'	8	5	10	-	5	5	4	4	10	5	10	8	10	5	90
'Betty Groff'	8	5	10	-	5	5	5	5	10	5	10	10	12	5	95
'Bu-Te'	10	5	10	-	5	5	5	4	10	5	10	10	12	5	96

Примечание к таблице. Жирным шрифтом выделены высокоперспективные сорта.

По литературным данным, основными заболеваниями изучаемой культуры являются ржавчина (возбудитель – *Cronartium flaccidum* Wint.), кладоспориоз (*Cladosporium paeoniae* Pass.), филлостиктозная пятнистость (*Phyllosticta paeoniae* Sacc. et Speg), аскохитоз (*Ascochyta paeoniae* Bond.) (Трейвас, 2014). В Ботаническом саду КФУ ржавчина у пионов встречается практически у всех сортов ежегодно, остальные заболевания были отмечены единично и гораздо реже. В фазу бутонизации изредка появляется тля, однако на общую декоративность и жизнеспособность особей она влияния не оказывает. В связи с этим при оценке устойчивости сортовых пионов к болезням и вредителям мы учитывали, прежде всего, устойчивость к ржавчине. Поражаемость растений во многом зависит от погодных условий и количества осадков в начале вегетации. В 2010 и 2012 гг. с марта по июнь количество осадков соответствовало норме по результатам многолетних наблюдений (175 мм). Признаки грибных инфекций были более выраженными по сравнению с 2013 г., когда осадков было на 60 мм меньше нормы (115,2 мм). Представленные оценки даны на основании 7-летних наблюдений. Большая часть коллекции устойчива к комплексу грибных заболеваний, но у сортов 'Pierre Reignoux', 'Festiva Maxima', 'Антей', 'M-Ile Renee Dessert' было отмечено наличие множества пустул и поражение до половины всех листьев на растении. Они получили 6 баллов из 15 по данному признаку.

В период массового цветения определяли выровненность сорта по таким признакам: габитус, сроки цветения, размер и форма цветка на каждом растении. Все сорта получили 5 баллов.

При оценке декоративности окраске цветка уделяется большое внимание. По этому признаку наиболее высоко оцениваются сорта с чистой яркой или очень нежной и оригинальной окраской, устойчивой к выгоранию. Благодаря успехам селекции и появлению в мировом сортименте большой группы новых гибридных пионов цветовая гамма у этой культуры значительно расширилась. В каждой из основных трех окрасок – белой, розовой, красной – появились сорта со множеством оттенков (розово-белый, кремово-белый, зеленовато-белый и др.). К сортам со своеобразной окраской можно отнести такие как: 'Антарктида', 'Антей', 'Henry Bockstoe', 'Kansas', 'Madame Emile Lemoine', 'Marchal Mac-Mahon', 'Edulis Superba', 'Alsace Lorrain', 'Dr.H. Van der Tak' 'Inspecteur Lavergne', 'Edith M. Snook', 'Червоный Оксамыт', 'Edvard Andre', 'Dandy Dan', 'Sylvia', 'Agida', 'Gretchen', 'Jennot', 'Carina', 'Жемчужная россыпь', 'Neon', 'Moon Of Nippon'.

По форме предпочтение отдается сортам с красивыми строгими цветками независимо от того, к какому типу они относятся – простому, полумахровому, японскому или махровому: 'Alice', 'Albatre', 'Антей', 'Берегиня', 'Kansas', 'Linne', 'Лыбидь', 'Madame Marine', 'Madame Emile Lemoine', 'Памяти Академика Цицина', 'Mildred May', 'Marchal Mac-Mahon', 'Alsace Lorrain' и др.

Размер цветка не имеет решающего значения при оценке декоративности, тем не менее наиболее эффектны крупноцветковые сорта. В нашей коллекции у большинства сортов цветки крупные (12–15 см) или очень крупные (15–20 см). К таким относятся 'Антей', 'Baronessa Schroder', 'Лыбидь', 'Kansas', 'Памяти Академика Цицина', 'Памяти Гагарина', 'Pierre Reignoux' и др.

Пионы выгодно отличаются от многих других многолетников тем, что они красивы не только во время цветения, но и в течение всего вегетационного периода – с весны до поздней осени. Значение имеет форма куста, величина и рассеченность листьев, а также их окраска в весеннее и осеннее время.

Аромат цветков характерен не для всех сортов. У большинства он выражен довольно слабо, а у некоторых запах даже неприятный. В связи с этим особого внимания заслуживают сорта с тонким ароматом: 'Антарктида', 'Amabilis superbissima', 'Baronessa Schroder', 'Carina', 'Ellen Cowley', 'Golden Braslet' и др.

Оригинальность (наличие нового оттенка или рисунка окраски, нестандартная форма или строения цветка) сорта позволяет выделить его среди других подобных. По этому признаку можно выделить 'Ellen Cowley', 'Eugenie Verdier', 'Жемчужная россыпь', 'Neon', 'Moon Of Nippon', 'Червоный Оксамыт', 'Edvard Andre', 'Памяти Гагарина', 'Kansas', 'Антарктида' и др.

Комплексная оценка позволила выявить специфические особенности сортов и определить наиболее перспективные. Из-за отсутствия сортов, набравших менее 70 баллов, группу низкоперспективных не выделяли. В результате изученный сортимент был разделен на 2 группы. К первой группе – перспективных для использования в озеленении региона – отнесли 59 сортов, набравших от 71 до 90 баллов; к второй группе – высокоперспективных – 17 сортов, набравших более 90 баллов: ‘Dr.H. Van derTak’, ‘Антарктида’, ‘Sarah Bernhardt’, ‘Alice’, ‘James Lewis’, ‘Baroness Schroeder’, ‘President Taft’, ‘Bu-Te’, ‘Betty Groff’, ‘Marchal Mac Mahon’, ‘Sylvia’, ‘Ellen Cowley’, ‘Nadi’, ‘Neon’, ‘Golden Braselet’, ‘Moon of Nippon’, ‘Waikiki’ (рис.1).



Рис. 1. Высокоперспективные сорта *Paeonia lactiflora* для Предгорного Крыма

1 – ‘Betty Groff’; 2 – ‘Bu-Te’; 3 – ‘Антарктида’; 4 – ‘Waikiki’.

ВЫВОДЫ

В целом, необходимо отметить, что в условиях Ботанического сада КФУ травянистые пионы демонстрируют высокие декоративные качества, что дает возможность рекомендовать их для выращивания и использования в озеленении в Предгорном Крыму.

1. Растения всех изученных сортов в условиях интродукции в Предгорной зоне Крыма проходят полный цикл развития. Вегетативный период составляет 193–221 день. Период наибольшей декоративности приходится на конец мая – начало июня и связан с цветением, которое составляет у разных сортов от 7 до 15 дней.

2. Большинство травянистых пионов высокозимостойки, устойчивы к болезням и вредителям, а также комплексу неблагоприятным метеорологическим факторам.

3. Комплексная оценка декоративности и хозяйственно-ценных признаков травянистых пионов Ботанического сада позволила выделить 17 высокоперспективных и 59 перспективных сортов пионов для озеленения в Предгорном Крыму.

Статья публикуется в рамках выполнения госзадания Министерства образования и науки РФ с госбюджетным финансированием № 2015 /701–5 по теме «Биоэкологические особенности интродуцированных и местных видов растений в условиях культуры в Предгорном Крыму».

Список литературы

Агроклиматический справочник по АР Крым (1985–2005 гг.). Официальное издание. – Симферополь: Таврида, 2011. – 344 с.

Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – М.: Наука, 1974. – 150 с.

Васильева М. Ю. Методические указания по первичному сортоизучению травянистого пиона / М. Ю. Васильева. – М., 1972. – 26 с.

Горобец В. Ф. Интродукционное сортоизучение травянистых пионов // Интродукция и акклиматизация растений. Республиканский межведомственный сборник научных трудов. – Вып. 13. – Киев, 1991. – С. 10–15.

Дудик Н. М. Пионы. Каталог-справочник. – К.: Наукова думка, 1987. – 128 с.

Ефимов С. В. Методика комплексной оценки декоративности растений рода *Paeonia* L. для применения в озеленении // Вестник Нижегородского университета, сер. Биол. – Вып. 2 (8) – 2004. – С. 170–181.

Ипполитова Н. Я. Пионы. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2001. – 62 с.

Кельчевская Л. С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. – Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1971. – С. 22–23.

Клименко З. К., Рубцова Е. Л., Зыкова В. К. Николай Андреевич Гартвис – второй директор Никитского ботанического сада // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2006. – Вып. 92. – С. 72–74.

Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1968. – С. 24–27.

Миронова Л. Н., Реут А. А. Сортоизучение пионов в ботаническом саду города Уфы. Ботанические сады в современном мире // Ботанические сады в современном мире. Теоретические и прикладные исследования. – КМК, 2011. – С. 554–557.

Павлова Л. А. Пионы. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010. – 208 с.

Полевая геоботаника [под общ. ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина]. – М.–Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1960. – 321 с.

Пидгайная Е. С. Генофонд травянистых пионов коллекции Ботанического сада Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского // Перспективы интродукции декоративных растений в ботанических садах и дендропарках (к 10-летию Ботанического сада Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского). Материалы международной научной конференции. (Симферополь, 23–26 сентября 2014 г.) – Симферополь: Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, 2014. – С. 38–40.

Пидгайная Е. С., Репецкая А. И. Фенологическое развитие травянистых пионов в условиях интродукции в Предгорном Крыму // Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова», Спеціальний випуск. – Т. 14. – 2012. – С. 203–206.

Пидгайная Е. С., Репецкая А. И., Позднышева Е. С. Оценка декоративных качеств сортов травянистых пионов коллекции ботанического сада Таврического национального университета имени В. И. Вернадского // Материалы международной научной конференции. Сохранение биологического разнообразия и интродукция растений (Харьков, 8–14 сентября 2014 г.). – Харьков: ФОП, 2014. – С. 179–183.

Аннотированный каталог растений Ботанического сада Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского [ред. А. И. Репецкая]. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2014. – 184 с.

Репецкая А. И., Кирпичева Л. Ф., Підгайна Е. С., Казакова И. С., Мартынов С. А. Основные направления формирования коллекции травянистых растений Ботанического сада Таврического национального университета имени В. И. Вернадского // Матеріали IV Міжнародної наукової конференції «Збереження та реконструкція Ботанічних садів і дендропарків в умовах сталого розвитку» (23–25 вересня 2013). – Біла Церква, 2013 – С. 144–146.

Трейвас Л. Ю. Болезни и вредители декоративных садовых растений: Атлас-определитель. – М.: Фитон XXI, 2014. – С. 108–112.

Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs Hardy in North America. – New York, 1949. – 996 p.

Podgainy E. S., Repetskaya A. G., Pozdnyshv E. S. Herbaceous peonies for landscaping in Foothills of Crimea // Ekosystemy. Simferopol: CFU, 2015. Iss. 2 (32). P. 57–66.

The results of a study of herbaceous peonies collection of the N. B. Bagrov Botanical Garden of Crimean federal V.I. Vernadsky university. The comprehensive variety trials, including phenological observations, evaluation of winter hardiness, resistance to adverse weather conditions, vulnerability to diseases and pests, and ornamental quality is performed. The nine cultivars of *Paeonia lactiflora* Pall. are perspective for use in landscaping in Foothills of Crimea.

Key words: herbaceous peonies, variety, decorative, promising varieties, Foothills of Crimea.

Поступила в редакцію 07.11.2015 г.

УДК: 502.31+625.771

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ПОСЕЛКА СЕЛА МАЛЫЙ МАЯК МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА АЛУШТА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Потемкина Н. В., Прийдун М. Д.

*Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, gulepa@mail.ru,
marina.priyduun@mail.ru*

Проведено исследование системы озеленения села Малый Маяк по нескольким критериям: градостроительным и ландшафтным, рекреационным. Изучены биоразнообразие древесно-кустарниковых пород, распределение зеленых насаждений по функциональным зонам села, взаимосвязи культурной и дикорастущей флоры на фоне постоянного расширения границ поселения. Проведена инвентаризация фонда зеленых насаждений, включающих на объектах общего и ограниченного пользования 169 деревьев и 155 кустарников. Представлены предложения по оптимизации озеленения административной зоны сельского поселения.

Ключевые слова: озеленение поселков, инвентаризация насаждений, экологическое проектирование.

ВВЕДЕНИЕ

Благоустройство и озеленение населенных мест Южного берега Крыма является важным аспектом формирования ландшафтов курортно-рекреационного региона в условиях сухих субтропиков. Анализ системы озеленения курортного поселка позволяет не только формировать благоприятную рекреационную среду, но и составлять долгосрочные и среднесрочные прогнозы состояния насаждений. В течение последних 30 лет наблюдается тенденция расширения границ курортных поселков в Крыму. Расширение происходит за счет присоединения территорий, занятых природными биоценозами на основе дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd.) и скального (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), граба восточного (*Carpinus orientalis* Mill.), фисташки туполистной (*Pistacia atlantica* subsp. *mutica* (Fisch. et C.A.Mey.) Rech.f.). Эти процессы ярко выражены и в селе Малый Маяк Алуштинского муниципального округа. Дикорастущие виды постепенно включаются в состав насаждений села, они уступают место культурной флоре. Примером является создание территории средней школы на месте природных экосистем в селе Малый Маяк. Аналогично происходит замена природной растительности искусственными насаждениями во всех сельских поселениях Южного берега Крыма при формировании их систем озеленения.

Целью исследований было изучение расположения зеленых насаждений села Малый Маяк, их количественных и качественных характеристик, поиск возможностей оптимизации системы озеленения поселения. Основными задачами являлось изучение градостроительных особенностей поселка, инвентаризация насаждений общего и ограниченного пользования, озеленения улиц, взаимосвязи системы озеленения поселения с прилегающими агроландшафтами и естественными экосистемами.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Описание климатических условий местности приведено по литературным источникам (Агроклиматический справочник). Анализ градостроительной структуры поселения проводился по общепринятой методике (Руководство к проектированию сел и поселков). Архитектурно-планировочный анализ поселения и ландшафтный анализ объектов озеленения проведен по методике Московского государственного университета леса с применением дендрометрии (Лозовой, 2006; СНиП 2.07.01-89.; Теодоронский, 2003). Инвентаризация зеленых насаждений проведена по методике Министерства строительства Российской Федерации (Методика инвентаризации городских зеленых насаждений, 1997). Названия таксонов приводятся по общепринятым источникам (Ена, 2012). Предложения по оптимизации объемно-пространственных решений насаждений разработаны на основе методики В. Ф. Гостева и Н. Н. Юскевича (Гостев, 1991).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Поселок Малый Маяк находится в сухом средиземноморском климатическом районе Крыма. Климат жаркий, засушливый с умеренно теплой зимой (абсолютный минимум температур -17°C , среднегодовая температура воздуха $+13^{\circ}\text{C}$, среднемесячная температура января $+4^{\circ}\text{C}$, июля $+24^{\circ}\text{C}$), за год на Южном берегу бывает всего 30–35 морозных дней, годовое количество осадков 450–500 мм, относительная влажность воздуха составляет 66 %. В селе Малый Маяк почвы коричневые щебнистые. Климат близок по среднегодовым показателям к условиям сухих субтропиков: абсолютный минимум температуры описан -10°C , абсолютный максимум $+40^{\circ}\text{C}$, среднегодовая температура $+13,7^{\circ}\text{C}$.

Исторический анализ показал, что впервые поселение создавалось под названием Биюк-Ламбат – в переводе с крымско-татарского «большой маяк» (büyük – большой, lambat – маяк). Официально село было сформировано в 1805 году, Указом Президиума Верховного Совета РСФСР от 21 августа 1945 года Биюк-Ламбат был переименован в Малый Маяк. Градостроительный анализ показал, что село расположено на Южном берегу Крыма, в южной части территории муниципального округа Алушта в 8 км от города с восточной стороны автодороги Е105 Симферополь – Ялта, высота над уровнем моря – 290 м. Соседние населенные пункты – село Бондаренково и село Чайка – расположены в полукилометре восточнее на берегу Черного моря, а в километре южнее по трассе – село Кипарисное. В 2001 году в поселении проживало 2203 человека, в 2014 году – 2305 человек. Село является составной частью курортно-рекреационной зоны Южного берега Крыма.

Архитектурно-планировочный анализ показал, что административный центр расположен в центральной части поселка, он включает в себя среднюю школу I–III ступеней, в которой обучаются дети из 10 населенных пунктов, здание местного органа самоуправления со сквером, объекты культуры и инфраструктуры (дом культуры, отделение почты, магазины, медицинский пункт). Структуру поселка формируют несколько зон: селитебная, административная, промышленная (рис. 1).

Поселок имеет сквозное движение с выходами на автодорогу, где наблюдается интенсивное движение автомобильного транспорта, а также дороги со средней интенсивностью движения. Система озеленения поселка создана по групповому типу: объекты ландшафтной архитектуры невелики по площади и равномерно расположены по поселку. Общая площадь поселения – 4,65 км², большую часть занимает селитьба (23 %), меньшую – административная зона (1 %) и промышленная (0,6 %). Биоэдрами системы озеленения являются междомовые территории микрорайонов и школы, биокоридоры не сформированы, так как вдоль улиц Утренняя, Скалистая, Зеленая, Морская, Аптекарская отсутствуют рядовые посадки деревьев и кустарников, красные линии зданий и сооружений вплотную прилегают к тротуарам и дорожному полотну, что уменьшает рекреационные ресурсы поселения.

Ландшафтный анализ показал, что рельеф территории овражно-балочный приморский с крутизной склонов 5–8 %, их уклон наблюдается с северо-запада на юго-восток. Северную часть агроландшафтов (виноградников) пересекает малая река Ла-Илья, выходящая из большого оврага и впадающая в море за пределами поселка. Первичный ландшафт на месте современного поселка создавался дубово-грабниковыми редколесьями из дуба пушистого, граба восточного, фисташки туполистной и можжевельника высокого. В настоящее время их место занято культурным ландшафтом в виде селитьбы с преобладанием в насаждениях интродуцентов, происходящих из Средиземноморской, Среднеевропейской, Аппалачской, Центральноазиатской, Восточноазиатской флористических областей. Фитосанитарное состояние деревьев и кустарников в основном хорошем (90 %), в удовлетворительном

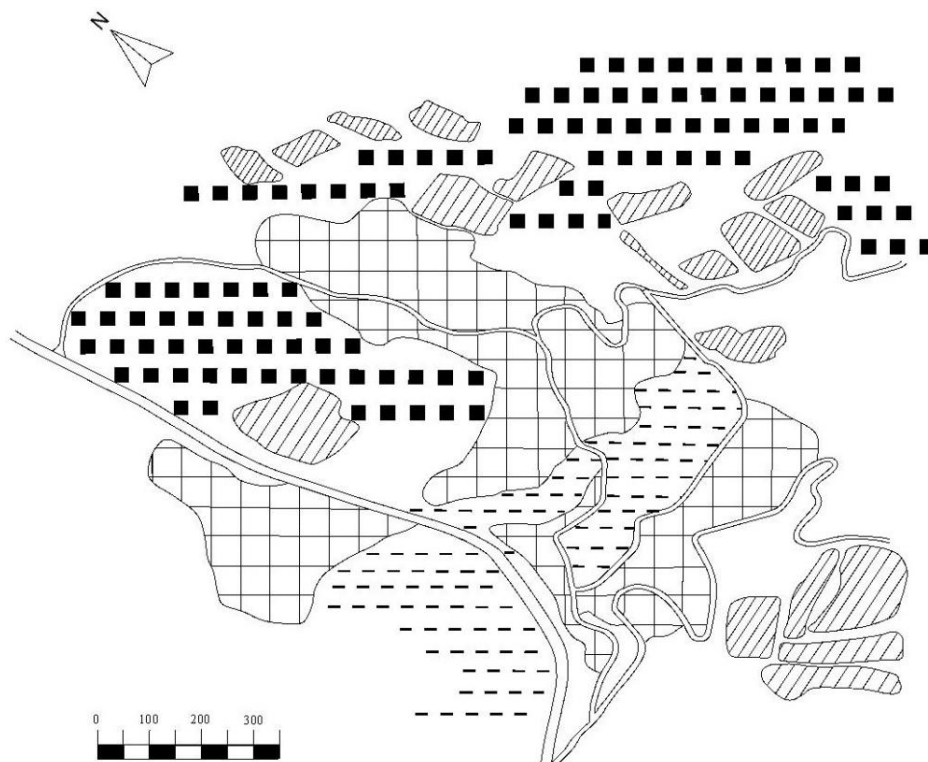


Рис. 1 Схема зонирования ландшафтов села Малый Маяк и прилежащих территорий

■ ■ ■ ■ — дубово-грабниковые редколесья; ■ ■ ■ ■ — деградирующие дубово-грабниковые редколесья; ▨ — виноградники; ■ ■ ■ ■ — культурный ландшафт

состоянии находятся 10 % насаждений. В хорошем состоянии описаны лавровишня лекарственная (*Laurocerasus officinalis* M.Roem), кипарис вечнозеленый (*Cupressus sempervirens* L.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), кедр атласский (*Cedrus atlantica* (Endl.) G.Manetti ex Carriere), вяз шершавый (*Ulmus glabra* Huds.), кедр гималайский (*Cedrus deodara* (Roxb. ex D.Don) G.Don f.), орех грецкий (*Juglans regia* L.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.). В удовлетворительном состоянии описаны конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), ива белая 'Pendula' (*Salix alba* L.), персик европейский (*Cercis siliquastrum* L.), кипарис арizonский (*Cupressus arizonica* Greene). Ассортимент растений можно расширить за счет пылеустойчивых, фитонцидных и декоративных деревьев и кустарников: клен остролистный (*Acer platanoides* L.), клен полевой (*Acer campestre* L.), дуб каменный (*Quercus ilex* L.), сосна питсундская (*Pinus brutia* var. *pityusa* (Steven) Silba), сосна итальянская (*Pinus pinea* L.), жимолость шапочная (*Lonicera pileata* Oliv.), бирючина овальнолистная (*Ligustrum ovalifolium* L.), индийская сирень (*Lagerstroemia indica* L.), павловния войлочная (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.), магнолия Суланжа (*Magnolia soulangeana* Soul.), будлея Давида (*Buddleia davidii* Franch.), красивоплодник двухвильчатый (*Callicarpa dichotoma* (Lour.) K.Koch). Дендрофлора с. Малый Маяк Республики Крым: Cupressaceae S. F. Gray (*Cupressus sempervirens* L., *Platycladus orientalis* (L.) Franco), Pinaceae Spreng ex F.Rudolphi (*Cedrus deodara* (Roxb. ex D.Don) G.Don f., *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), Arecaceae C. H. Shultz-Shul (*Trachycarpus fortunei* H. Wendl.), Tamaricaceae Bercht. et J. Presl (*Tamarix tetrandia* Pall.), Aucubaceae Bercht. et J.Presl. (*Aucuba japonica* Thunb. 'Variegata'), Ebenaceae Guerke (*Diospyros virginiana* L.), Fabaceae Lindl. (*Albizia julibrissin* Durazz., *Cercis siliquastrum* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Wisteria sinensis* (Sims.) DC.), Juglandaceae DC ex

Perleb. (*Juglans regia* L.), Bignoniaceae Juss. (*Catalpa bignonioides* Walter), Oleaceae Hoffmans. Et Link. (*Forsythia ×intermedia* Zabel., *Jasminum fruticans* L., *Fraxinus excelsior* L., *Ligustrum vulgare* L., *Syringa vulgaris* L., *Syringa josikaea* J. Jacq. ex Rchb.), Salicaceae Mirbel (*Populus ×canescens* (Aiton) Sm., *Salix alba* L. 'Pendula'), Malvaceae Juss. (*Hibiscus syriacus* L., *Tilia platyphyllos* Scop.), Platanaceae Lindl. (*Platanus cuneata* Willd.), Berberidaceae Juss. (*Berberis julianae* C.K. Schneid., *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.), Moraceae Link. (*Morus alba* L., *Ficus carica* L.), Rosaceae Juss. (*Cerasus vulgaris* Mill., *Crataegus laevigata* (Poir.) DC., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus laurocerasus* L., *Prunus domestica* L., *Malus domestica* Borkh., *Rosa canina* L., *Sorbus aucuparia* L., *Spiraea crenata* L., *Pyrus communis* L.), Ulmaceae Mirbel (*Ulmus minor* Mill., *Celtis glabrata* Stev.), Sapindaceae Juss. (*Acer stevenii* Pojark., *Aesculus hippocastanum* L.), Anacardiaceae R. Br. (*Pistacia atlantica* subsp. *mutica* (Fisch. et C.A.Mey)). (табл. 1) Озеленение села создано несколькими типами зеленых насаждений: это рядовые посадки вдоль улиц, рядовые посадки на территории сквера и школы, живые изгороди, куртины, вертикальное озеленение. Сочетание различных типов насаждений на обследованных объектах двух типов пространственной структуры полуоткрытых и открытых пространств. Фонд зеленых насаждений села составляет 2,76 га. Фактическая обеспеченность зелеными насаждениями составляет 1,1 га/тыс. чел., что составляет 99 % от нормативных требований Российской Федерации к озеленению сельских поселений, имеющих менее 5000 тысяч жителей.

Таблица 1

Дендрофлора села Малый Маяк Республики Крым

Порядок	Семейство	Вид (подвид, культивар)
1	2	3
Pinophyta		
Cupressales Link	Cupressaceae S. F. Gray	<i>Cupressus sempervirens</i> L., <i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco
Pinales Gorozh	Pinaceae Spreng ex F.Rudolphi	<i>Cedrus deodara</i> (Roxb. ex D.Don) G.Don f., <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe
Magnoliophyta		
Aricales Bromhead	Arecaceae C. H. Shultz-Shul	<i>Trachycarpus fortunei</i> H. Wendl.
Caryophyllales Perleb	Tamaricaceae Bercht. et J. Presl	<i>Tamarix tetrandia</i> Pall.
Garryales Lindl.	Aucubaceae Bercht. et J.Presl.	<i>Aucuba japonica</i> Thunb. 'Variegata'
Ericales Dumort.	Ebenaceae Guerke	<i>Diospyros virginiana</i> L.
Fabales Bromhead	Fabaceae Lindl.	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz., <i>Cercis siliquastrum</i> L., <i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Wisteria sinensis</i> (Sims.) DC.
Fagales Engl.	Juglandaceae DC ex Perleb.	<i>Juglans regia</i> L.
Lamiales Bromhead	Bignoniaceae Juss.	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter
	Oleaceae Hoffmans. Et Link.	<i>Forsythia ×intermedia</i> Zabel., <i>Jasminum fruticans</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Ligustrum vulgare</i> L., <i>Syringa vulgaris</i> L., <i>Syringa josikaea</i> J. Jacq. ex Rchb.
Malpighiales Mart.	Salicaceae Mirbel	<i>Populus ×canescens</i> (Aiton) Sm., <i>Salix alba</i> L. 'Pendula'
Malvales Juss. ex Bercht.	Malvaceae Juss.	<i>Hibiscus syriacus</i> L., <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.
Proteales Dumort.	Platanaceae Lindl.	<i>Platanus cuneata</i> Willd.
Ranunculales Dumort.	Berberidaceae Juss.	<i>Berberis julianae</i> C.K. Schneid., <i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.

Продолжение табл. 1

1	2	3
Rosales Perleb	Moraceae Link.	<i>Morus alba</i> L., <i>Ficus carica</i> L.
	Rosaceae Juss.	<i>Cerasus vulgaris</i> Mill., <i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC., <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh., <i>Prunus laurocerasus</i> L., <i>Prunus domestica</i> L., <i>Malus domestica</i> Borkh., <i>Rosa canina</i> L., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Spiraea crenata</i> L., <i>Pyrus communis</i> L.
	Ulmaceae Mirbel	<i>Ulmus minor</i> Mill., <i>Celtis glabrata</i> Stev.
Sapindales Juss ex Bercht.	Sapindaceae Juss.	<i>Acer stevenii</i> Pojark., <i>Aesculus hippocastanum</i> L.
	Anacardiaceae R. Br.	<i>Pistacia atlantica</i> subsp. <i>mutica</i> (Fisch. et C.A.Mey)

Культурный ландшафт поселка взаимодействует с естественными экосистемами, окружающими его с запада и севера. Под влиянием постоянного расширения поселения наблюдается формирование зоны деградации дубово-грабовых редколесий, в которых уничтожаются можжевельник высокий, дуб скальный и поселяется ясень обыкновенный и манький (рис. 2). Это приводит к распаду первичной структуры биоценозов и ухудшению санитарно-гигиенических свойств фитоценозов в виду выпадов хвойных пород. Процесс отрицательно влияет на рекреационные ресурсы курортного поселка. С севера и юга к поселку примыкают агроландшафты – виноградники (9,5 га). Агроландшафты представляют собой относительно крупные открытые пространства с повышенной солнечной инсоляцией. Обработку виноградников проводят, используя инсектициды: карбофос (фуфанон), БИ-58, Рогор, Тагор, а также фунгициды: бордоская жидкость, железный купорос. В настоящее время не применяются экологически чистые технологии и пермокультура. Места соприкосновения культурных и аграрных ландшафтов становятся очагами водной и ветровой эрозии почвы, что и наблюдается на границе административной зоны поселка и виноградников. Авторами разработаны объемно-пространственные решения с применением охраняемых видов флоры Крыма для оформления такой функциональной зоны.

Для оптимизации озеленения административной зоны поселка разработаны объемно-пространственные решения с применением охраняемых видов флоры Крыма для оформления сквера и территории школы. Парадную часть территории школы можно оформить цветниками, предлагается высадить в прямоугольных клумбах часто применяемые на курортах южной Европы декоративные травянистые растения, период декоративности которых приходится на сентябрь – октябрь и апрель – май. Осенний ассортимент растений может быть представлен такими видами, как броваллия липкая (*Browallia viscosa* Kunth), лобелия вересковая (*Lobelia erinus* L.), каллистепус китайский (*Callistephus chinensis* L.). Весенний ассортимент: ясколка войлочная (*Cerastium tomentosum* L.), цинерария приморская (*Cineraria maritima* L.), эрика травянистая (*Erica carnea* L.), левкой седой (*Matthiola incana* L.), незабудка хакасская (*Myosotis chakassica* O.D.Nikif.).

Для обучения детей проектируется учебный миксбордер из редких растений Крыма: лук крапчатый (*Allium guttatum* Steven), полынь понтийская (*Artemisia pontica* L.), василек Талиева (*Centaurea taliewii* Kleopow), астрагал изогнутый (*Astragalus reduncus* Pall.), карагана кустарниковая (*Caragana frutex* (L.) K. Koch), штернбергия безвременникоцветная (*Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit.) с применением лиственных и хвойных древесно-кустарниковых пород: клен Стевена (*Acer stevenii* Pojark.), липа крымская (*Tilia euchlora* K. Koch), можжевельник вонючий (*Juniperus foetidissima* Willd.), можжевельник высокий (*Juniperus excelsa* M.Bieb) (рис. 3). Из редких древесно-кустарниковых пород можно составлять высокодекоративные, построенные приемом нюанса дендрогруппы, размещенные в селитебной зоне села, в насаждениях общего и ограниченного пользования.

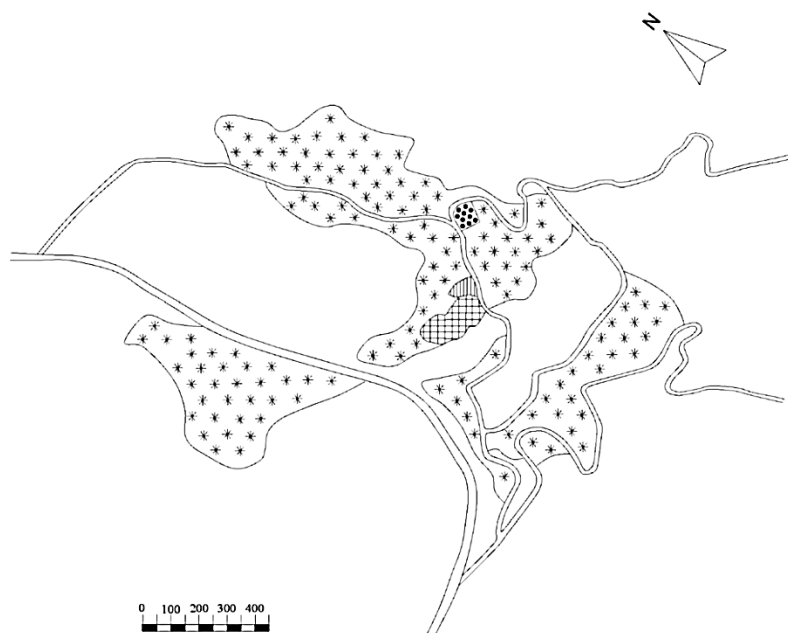






Рис. 2. Градостроительная схема с. Малый Маяк муниципального округа Алушта Республики Крым

 – школа с пришкольным озелененным участком;  – жилая застройка;  – административная зона;  – промпредприятие.

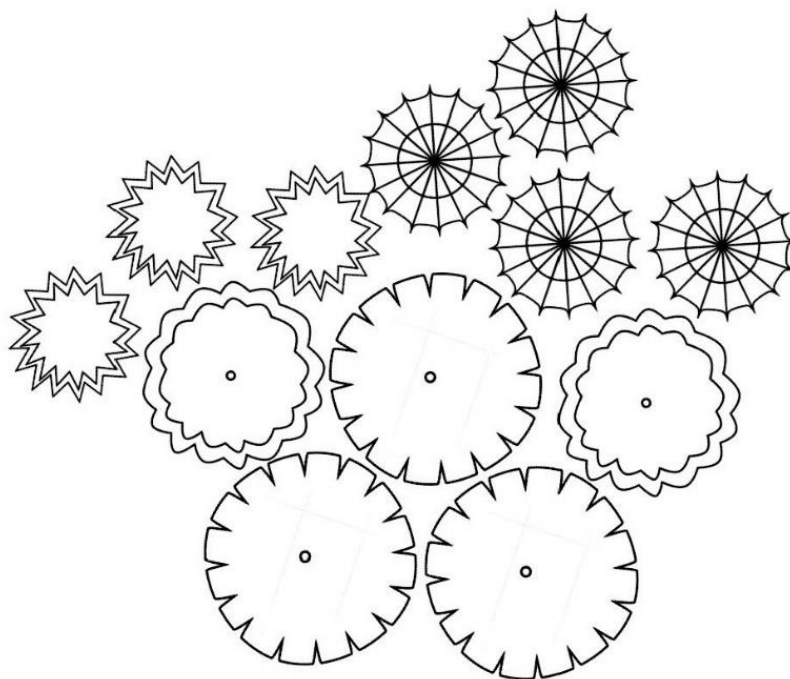






Рис. 3. Древесно-кустарниковая группа растений

 – клен Стевена (*Acer stevenii* Rojark.);  – липа крымская (*Tilia euchlora* K. Koch);
 – можжевельник вонючий (*Juniperus foetidissima* Willd.);  – можжевельник высокий (*Juniperus excelsa* M.Bieb.)

Травянистые растения пригодны для использования в моно-, ди- и полихроматических композициях миксбордеров и малых садов из травянистых растений. Наибольшее количество видов можно использовать в среднем и нижнем ярусах миксбордеров (до 0,5 м). Среди многолетних ценных растений дикой флоры Крыма имеется 25 видов, которые могут быть использованы при составлении высоко декоративных и долговечных композиций для сел южных курортных регионов полуострова.

ВЫВОДЫ

1. Впервые за время существования села Малый Маяк изучена градостроительная система, система озеленения, типы объектов ландшафтной архитектуры. Градостроительная система группового типа сформирована в виде четырех зон (селитебной, административной, промышленной, агроландшафтов).

2. Система создана в основном объектами озеленения общего и ограниченного пользования. Фонд зеленых насаждений села составляет 2,76 га. Фактическая обеспеченность зелеными насаждениями – 1,1 га/тыс. чел., что составляет 99 % от нормативных требований Российской Федерации к озеленению сельских поселений, имеющих менее 5000 тысяч жителей.

3. Культурный ландшафт поселка постоянно расширяет свои границы, отрицательно влияя на экосистемы дубово-грабниковых редколесий, создавая переходные зоны с деградирующей естественной растительностью, где наблюдается выпадение хвойных пород. Прилегающие к поселку агроландшафты занимают 9,5 га и эксплуатируются по устаревшим технологиям.

4. Инвентаризация фонда зеленых насаждений показала, что состояние деревьев и кустарников хорошее (90 %) и удовлетворительное (10 %). Озеленение на территории села Малый Маяк проводилось с преобладанием вечнозеленых деревьев и кустарников.

5. В целом видовой состав древесно-кустарниковых пород в селе Малый Маяк соответствует ассортименту, рекомендованному государственными нормативными документами для зоны сухих субтропиков Кавказа. В соответствии с нормативом основного и дополнительного ассортимента аналогичной природной зоны Кавказа можно рекомендовать в селе Малый Маяк увеличить численность альбиции ленкоранской, граната обыкновенного, ели колючей, кипариса вечнозеленого, лавра благородного, будлеи Давида, гортензии метельчатой, пираканты кроваво-красной, хеномелеса японского, сирени венгерской, форзиции свисающей, вейгелы обильноцветущей, плосковetchника восточного, можжевельника виргинского на объектах общего пользования.

Список литературы

- Агроклиматический справочник по Крымской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 125 с.
Гостев В. Ф., Юскевич Н. Н. Проектирование садов и парков. – М.: Стройиздат, 1991. – 340 с.
Ена А. В. Природная флора Крымского полуострова. Симферополь: Н. Оріанда, 2012. – 232 с.
Лозовой А. Д. Таксация отдельного дерева и лесных насаждений. – Воронеж: ВГЛТА, 2006. – 123 с.
Методика инвентаризации городских зеленых насаждений. – М.: АКХ им. Памфилова, 1997. – 10 с.
Прийдун М. Д., Потемкина Н. В. Применение охраняемых видов растений флоры Крыма в ландшафтном дизайне территорий образовательных учреждений // Тез. докл. Всеросс. науч. конф. «Биоразнообразие и культурноценность в экстремальных условиях». – Апатиты: К и М, 2015. – С. 84–88.
Руководство к проектированию сел и поселков. – М.: Мосгипросельстрой, 1981. – 27 с.
СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Строительные нормы и правила. – М.: Минстрой РФ, 1990. – 123 с.
Теодоронский В. С., Боговая И. О. Объекты ландшафтной архитектуры. – М.: МГУЛ, 2003. – 300 с.
The Plant List /[http:// www.theplantlist.org](http://www.theplantlist.org)

Potemkina N.V., Priydnun M.D. Academy of life and environmental sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» // Ekosystemy. Simferopol: CFU, 2015. Iss. 2 (32). P. 67–73.

United greenery system of village Maly Mayak was studied for the first by any criterions: planning, landscape and recreational. The biodiversity of trees and shrubs, disposition of green plantings in the functional zones, relations between cultural and wild vegetation in persistent extension the boards of village. Inventory of greenery was conducted in the landscape objects of common and limit using (169 trees and 155 shrubs were inspected). Propositions for improvement of greenery in administrative zone were elaborated.

Keywords: greening of settlements, inventory spaces, environmental design.

Поступила в редакцию 28.11.2015 г.

УДК 598.1:591.53 (477.75)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА КРАСНОПЕРЕКОПСКА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Потемкина Н. В., Шевчук Н. В.

*Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, gulepa@mail.ru,
tusichka29@mail.ru*

Проведено исследование системы озеленения в городе Красноперекоске Республики Крым по градостроительным, архитектурно-планировочным, ландшафтным и рекреационным критериям. Проведено изучение биоразнообразия растений, распределения насаждений по функциональным зонам города, инвентаризация зеленых насаждений объектов общего пользования. Определен фонд зеленых насаждений, фактическая обеспеченность города насаждениями.

Ключевые слова: экология городов, озеленение населенных мест, инвентаризация зеленых насаждений.

ВВЕДЕНИЕ

Благоустройство и озеленение населенных мест является важным аспектом для формирования ландшафтов городов в засушливых условиях Равнинного Крыма. С каждым годом при формировании системы озеленения городов должен увеличиваться фонд насаждений каждого поселения, являющийся важным показателем качества окружающей среды. Для увеличения площади объектов разных типов пользования необходимо исследовать систему озеленения, проанализировать дендрофлору объектов ландшафтной архитектуры, выявить резервы повышения экологических и декоративных показателей насаждений. Целью исследований было изучение системы озеленения города Красноперекоск, определение основных путей ее оптимизации. В связи с этим проводились исследования по нескольким направлениям: изучение градостроительных особенностей города, выявление типа единой системы озеленения и слагающих ее объектов ландшафтной архитектуры, определение количественных и качественных показателей озеленения, инвентаризация насаждений объектов общего и ограниченного пользования, исчисление фонда зеленых насаждений и определение фактической обеспеченности городского поселения насаждениями, выявление резервных территорий для оптимизации зеленой среды города.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сведения о почвенно-климатических условиях поселения приведены по литературным источникам (Агроклиматический справочник ..., 1959). Анализ градостроительной структуры поселения проводился по методике Г. А. Малояна (Малоян, 2004). Урбоэкологический анализ поселения проведен по общепринятой методике Горохова (Горохов, 2005). Типы зеленых насаждений указаны по ГОСТ 28329-89. Ландшафтный анализ объектов озеленения проведен по методике Московского государственного университета леса с применением дендрометрии (Лозовой, 2006; Сокольская, и др., 2008). Инвентаризация зеленых насаждений проведена по методике Министерства строительства Российской Федерации (Методика инвентаризации ..., 1997). Названия таксонов приводятся по общепринятым источникам (The Plant List / [http:// www.theplantlist.org](http://www.theplantlist.org)).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Город Красноперекоск находится в степном климатическом районе Крыма. Климат умеренно-жаркий, очень засушливый с умеренно мягкой зимой (среднегодовая температура – 10,5 °С, зима, длится около 2,5 месяцев, снежный покров сохраняется 30–38 дней, средний из абсолютных минимумов температур –20–23°С, известный абсолютный

температурный минимум -32°C , средняя температура июля $+23-24^{\circ}\text{C}$, период со среднесуточными температурами 10°C и выше продолжается 6–6,5 месяцев, среднегодовое количество осадков – 325–375 мм, общее число дней с суховеями большой интенсивности составляет 25–30 дней). Территория сложена четвертичными лессовидными легкими глинами и тяжелыми суглинками, тип почв – темно-каштановые солонцеватые. Грунтовые воды залегают на глубине 18 м. Город расположен в равнинном рельефе, который имеет незначительный уклон с юго-запада на северо-восток. Рельеф монотонный, однообразный. Культурный ландшафт города сформирован на присивашских ландшафтах, где ранее располагались польнные степи.

Красноперекопск является относительно молодым городом. В 1931 году на железнодорожной станции «59 км» геолого-разведочной экспедицией было принято решение о строительстве Перекопского бромного завода и закладке будущего города химиков. В сентябре 1932 года у озера Старого, богатого солями брома, натрия, калия и возник новый поселок – Бромзавод. В 1936 году поселок стал называться Красноперекопском в честь героев, штурмовавших Перекоп в ноябре 1920 года. Учитывая уникальные природные запасы, было принято решение о возведении крупнейшего предприятия химической промышленности – содового завода. В 1966 году поселок получил статус города, а в 1976 году – города областного подчинения. Красноперекопск находится в южной части Перекопского перешейка, на берегу озера Старого. Расстояние от столицы Крыма – 155 км по железной дороге и 124 км по автодороге. По итогам переписи населения в Крымском федеральном округе по состоянию на 14 октября 2014 года численность постоянного населения города и городского округа составила 26349 человек. Административный центр расположен в центре города, включает здание Красноперекопского городского совета со сквером, парк культуры и отдыха, объекты культуры и инфраструктуры (дом культуры, отделение почты, магазины). Структуру города формируют несколько зон: селитебная, административная и промышленная (рис. 1). На территории города расположены три больших химических предприятия: ОАО «Бром», ПАО «Крымский содовый завод», ОАО «Поливтор», а также одно предприятие машиностроительного комплекса ЗАО «Укрснаб». Большое скопление химико-промышленных предприятий в одном городе пагубно влияет как на растительность, так и на состояние окружающей среды. Помимо вышеперечисленных предприятий, значительное влияние на качество воздуха в городе оказывает и близкое расположение не менее опасного химического предприятия – ОАО «Крымский ТИТАН» в г. Армянске.

Общая площадь города составляет 2,24198 км². Большую часть поселения занимает селитебная зона – 60,4 %, меньшую – промышленная – 30,5 % и административная – 9,1 %. Планировка города сетчатого типа.

Основой системы озеленения являются насаждения центрального парка культуры и отдыха, скверов, междомовых территорий микрорайонов, школ и городской больницы. Линейные объекты озеленения сформированы рядовыми посадками деревьев и кустарников вдоль улиц и магистральных дорог. Основные объекты ландшафтной архитектуры занимают 23,8% территории города, в основном они сформированы дымо-, пыле- и газоустойчивыми видами древесно-кустарниковых пород. Фонд зеленых насаждений города составляет 16 га. Обеспеченность города зелеными насаждениями составляет 0,6 га/тыс. чел. Преобладающий возраст насаждений на объектах общего пользования – 40–45 лет, на объектах ограниченного пользования – 35–40 лет, на объектах специализированного пользования – 30–35 лет.

Озеленение города сформировано несколькими типами зеленых насаждений: рядовые посадки вдоль улиц, дендрогруппы, живые изгороди, солитеры, вертикальное озеленение, цветочное оформление и газоны. Древесно-кустарниковая растительность располагается на объектах общего и специального пользования (табл. 1).

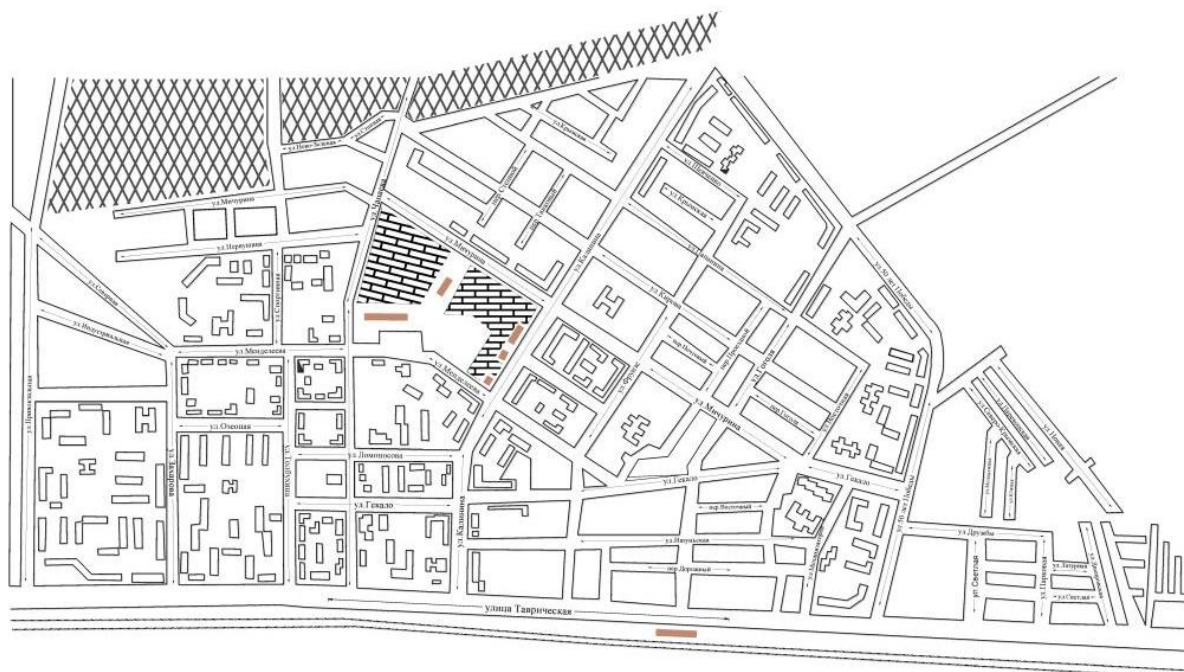


Рис 1. Градостроительная структура города Красноперкопска (Республика Крым)

– промышленная зона;  – административная зона;  – селитебная зона.

Таблица 1

Структура фонда зеленых насаждений г. Красноперкопска Республики Крым
(по состоянию на 01.07.2015 г.)

№ п/п	Категории объектов ландшафтной архитектуры	Виды объектов озеленения	Преобладающие типы пространственной структуры	Преобладающие древесно-кустарниковые породы	Возраст растений, лет
1	2	3	4	5	6
1	Объекты общего пользования	Парк культуры и отдыха	Открытые и полуоткрытые пространства	<i>Platanus acerifolia</i> L., <i>Populus alba</i> L. ' <i>Pyramidalis</i> , <i>Acer negundo</i> L., <i>Picea pungens</i> Engelm. ' <i>Glauca</i> ', <i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe, <i>Lonicera tatarica</i> L.	40–45
		Скверы	Открытые и полуоткрытые пространства		
		Межквартальные сады	Открытые и полуоткрытые пространства		
2	Объекты ограниченного пользования	Детские сады	Полуоткрытые пространства	<i>Forsythia x intermedia</i> Deg. et Bald., <i>Syringa vulgaris</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Malus domestica</i> Borkh., <i>Prunus pissardi</i> Carr., <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	35–40
		Школы	Полуоткрытые пространства		
		Культурно-просветительские учреждения	Полуоткрытые пространства		
		Городская клиническая больница	Полуоткрытые пространства		

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6
3	Объекты специализированного пользования	Защитные зоны между промышленными предприятиями и жилой застройкой	Открытые и полуоткрытые пространства	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L., <i>Populus alba</i> L., 'Pyramidalis, <i>Populus nigra</i> L., <i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Ulmus minor</i> Mill., <i>Ulmus glabra</i> Huds., <i>Betula pendula</i> Roth.	30–35
		Сквер на территории химико-промышленного предприятия	Открытые и полуоткрытые пространства	<i>Populus alba</i> L., 'Pyramidalis, <i>Populus nigra</i> L., <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	
4	Насаждения вдоль улиц и магистралей	Городские улицы, проезды микрорайонов	Полуоткрытые пространства	<i>Populus alba</i> L., 'Pyramidalis, <i>Populus nigra</i> L., <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	30–35

Первичное озеленение территории 80 лет назад создавалось из тополя белого (*Populus alba* L. 'Pyramidalis, '), тополя черного (*Populus nigra* L.), робинии псевдоакация (*Robinia pseudoacacia* L.), гледичии трехколючковой (*Gleditsia triacanthos* L.) и бирючины обыкновенной (*Ligustrum vulgare* L.). В настоящее время эти породы преобладают на линейных объектах озеленения. На объектах общего пользования их место занято насаждениями других интродуцентов. Это наглядно проявляется в биоразнообразии центрального городского парка (табл. 2).

Таблица 2

Дендрофлора Центрального парка г.Красноперекопска Республики Крым

Семейство	Вид	Кол-во экземпляров, шт.	Экологическая группа (гигроморфа)
1	2	3	4
Cupressaceae S.F. Gray	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco.	65	Ксерофит
	<i>Juniperus virginiana</i> L.	3	Ксеромезофит
	<i>Juniperus sabina</i> L.	2	Мезоксерофит
Pinaceae Spreng. Ex F. Rudolphi	<i>Picea pungens</i> Engelm. 'Glauca'	18	Мезоксерофит
	<i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe	42	Мезоксерофит
Betulaceae Gray	<i>Betula pendula</i> Roth.	6	Мезофит
Bignoniaceae Juss.	<i>Campsis radicans</i> L.	4	Ксеромезофит
	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter.	5	Мезофит
Buxaceae Dumort	<i>Buxus sempervires</i> L.	4	Ксеромезофит
Caprifoliaceae Juss.	<i>Lonicera tatarica</i> L.	27	Ксеромезофит
Elaeagnaceae Juss.	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	19	Ксерофит
	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	16	Ксерофит
	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	15	Ксерофит
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. 'Globosa'	4	Ксерофит
Juglandaceae DC ex Perleb.	<i>Juglans regia</i> L.	3	Мезоксерофит
Moraceae Link.	<i>Maclura pomifera</i> (Raf.)Scheid.	8	Мезоксерофит
	<i>Morus nigra</i> L.	5	Ксеромезофит
Oleaceae Hoffmanns. et Link.	<i>Forsythia x intermedia</i> Deg. et Bald.	12	Ксеромезофит
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	181	Ксеромезофит
	<i>Fraxinus excelsior</i> L. 'Pendula'	1	Ксеромезофит
	<i>Syringa vulgaris</i> L.	20	Мезофит

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Platanaceae Lindl.	<i>Platanus acerifolia</i> L.	11	Мезофит
	<i>Platanus orientalis</i> L.	2	Ксеромезофит
Rosaceae Juss.	<i>Malus domestica</i> Borkh.	2	Ксеромезофит
	<i>Prunus armeniaca</i> L.	3	Мезоксерофит
	<i>Prunus divaricatus</i> L.	8	Мезоксерофит
	<i>Prunus pissardi</i> Carr.	1	Мезоксерофит
	<i>Rosa canina</i> L.	3	Ксеромезофит
	<i>Rosa x hybrida</i> hort.	14	Мезофит
	<i>Spiraea vanhouttei</i> (Briot.) Zabel	9	Ксеромезофит
Salicaceae Mirbel	<i>Populus alba</i> L. 'Pyramidalis'	45	Мезофит
	<i>Populus nigra</i> L. 'Italica'	3	Мезофит
	<i>Populus simonii</i> Carr.	10	Гигромезофит
	<i>Salix alba</i> L. 'Pendula'	12	Гигромезофит
Sapindaceae Juss.	<i>Acer negundo</i> L.	19	Ксеромезофит
	<i>Acer platanoides</i> L.	4	Мезофит
	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	7	Мезофит
Simaroubaceae DC	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	1	Мезоксерофит
Ulmaceae Mirbel	<i>Ulmus minor</i> Mill.	19	Ксерофит
	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	6	Ксеромезофит
	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	14	Ксеромезофит
Vitaceae Juss.	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	6	Ксеромезофит

Насаждения города формируют древесно-кустарниковые породы, относящиеся к различным экологическим группам. В системе озеленения преобладают мезоксерофиты (29 %): *Juniperus sabina*, *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *Pallasiana*, *Juglans regia*, *Ailanthus altissima* и ксеромезофиты (38,1 %): *Juniperus virginiana*, *Buxus sempervires*, *Morus nigra*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis*, значительную роль играют и ксерофиты (27 %): *Elaeagnus angustifolia*, *Amorpha fruticosa*, *Gleditsia triacanthos*, *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus minor*. Подавляющее большинство пород являются гелиофитами (58 %), однако встречаются сциогелиофиты (12,5 %), массовые посадки созданы в городском парке из гелиосциофитов (29,5 %). Численность олиготрофов в зеленых композициях невелика (25 %): *Amorpha fruticosa* L., *Betula pendula* Roth., *Gleditsia triacanthos*, наиболее распространены мезотрофы (46 %) и мегатрофы (29 %): *Fraxinus excelsior*, *Juglans regia*.

Видовое разнообразие растений на объектах общего и ограниченного пользования можно расширить за счет хорошо адаптированных видов древесно-кустарниковых пород: барбарис восточный (*Berberis orientalis* L.) и Тунберга (*Berberis thunbergii* DC.), груша лохолистная (*Pyrus elaeagrifolia* Pall), пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius* L.), спирея кантонская (*Spiraea cantoniensis* Lour.) , боярышник восточный (*Crataegus orientalis* L.), кизильник горизонтальный (*Cotoneaster horizontalis* C.), липа войлочная (*Tilia tomentosa* Moench.), можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.) и казацкий (*Juniperus sabina* L.).

В настоящее время одной из главных проблем озеленения города является состояние и состав пород зоны защитных насаждений. В связи с близким расположением промышленной зоны, где происходят постоянные выбросы химических отходов в атмосферу, с каждым годом количество растений, которые выполняют роль защитного барьера, уменьшается, а новые посадки не производятся в течение 40 лет. Зона защитных насаждений в норме должна быть создана массивами или многорядными защитными линейными посадками пыле-, дымо- и газоустойчивых видов древесно-кустарниковых пород. На данный момент имеются лишь однорядные посадки из *Populus alba*, *Populus nigra* 'Italica', *Ulmus laevis*, в которых, по итогам инвентаризации, более 45 % растений усохли. По периферии всего города отсутствуют защитные полосы, что влечет за собой ветровую эрозию почвы на границе селитебной зоны и Северо-Крымского канала. Зону защитных насаждений можно

оптимизировать за счет привлечения таких видов растений, как айлант высочайший (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle.), тамарикс четырехтычинковый (*Tamarix tetrandra* Pall.), абрикос обыкновенный (*Prunus armeniaca* L.), гледичия трехколючковая (*Gleditsia triacanthos*), бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare* L.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), робиния псевдоакация (*Robinia pseudoacacia*).

Система озеленения города Красноперекопска окончательно не сформирована, она будет развиваться за счет создания новых объектов общего и специального пользования, совершенствования биоразнообразия и ландшафтной структуры функционирующих в настоящее время садово-парковых объектов. Основой для оптимизации системы озеленения служат имеющиеся у города резервные территории. Предполагается создание системы озеленения группового типа, в которой объекты разного назначения группируются в различных частях города и соединяются линейными посадками. Подобные системы озеленения сформированы во многих городах, возникших и развивавшихся в XX веке в европейских странах.

ВЫВОДЫ

1. Впервые за время существования города Красноперекопска изучена система озеленения, которая относится к групповому типу. Система формировалась под влиянием нескольких лимитирующих факторов: загрязнение трех сред обитания выбросами промышленных предприятий, воздушная и почвенная засуха, активная дефляция, засоление почв и грунтовых вод.

2. Фонд зеленых насаждений города сформирован в основном несколькими древесными породами: *Platanus orientalis*, *Fraxinus excelsior*, *Gleditsia triacanthos*, *Robinia pseudoacacia*, *Acer platanoides*. Обеспеченность города зелеными насаждениями не соответствует нормативным требованиям Российской Федерации для озеленения городов сухой степной зоны страны (0,8 га/тыс. чел.). Ассортимент древесно-кустарниковых пород соответствует основному ассортименту, рекомендованному государственными нормативными документами для данной зоны страны.

3. Оптимизация системы озеленения должна проводиться по следующим направлениям: восстановление зоны защитных насаждений вокруг городского поселения, создание большого объекта общего пользования между промышленной и селитебной зонами города, расширение ассортимента древесно-кустарниковых пород на объектах всех типов пользования.

4. В связи с малой обеспеченностью города зелеными насаждениями необходимо увеличить количество объектов общего пользования. В городе имеется резервная территория для создания нового парка, разделяющего промышленную и селитебную зоны (территории бывших коллективных садов). Оптимизация зоны защитных насаждений должна проводиться с привлечением ксерофитов и мезоксерофитов. В состав насаждений должны войти бирючина обыкновенная, айлант высочайший, тамарикс четырехтычинковый, абрикос обыкновенный, гледичия трехколючковая, жимолость татарская, робиния псевдоакация, плоскоцветочник восточный, можжевельник виргинский, маклюра яблоконосная, лох узколистный.

Список литературы

- Агроклиматический справочник по Крымской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 125 с.
Горохов В. С. Зеленая природа города. – М.: Архитектура-С, 2005. – 528 с.
ГОСТ 28329-89. Озеленение городов. – М.: МинЖКХ, 1989. – 11 с.
Лозовой А. Д. Таксация отдельного дерева и лесных насаждений / А.Д. Лозовой. – Воронеж: ВГЛТА, 2006. – 123 с.
Малоян Г. А. Основы градостроительства. Учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004. – 120 с.
Методика инвентаризации городских зеленых насаждений. – М.: АКХ им. Памфилова, 1997. – 10 с.

Потемкина Н. В., Шевчук Н. В. Комплексная оценка территории центрального парка г. Красноперекопск Республики Крым / Перспективы развития науки и образования: сборник научных трудов международной научной конференции – Тамбов: Юком, 2015. – С. 98–101.

Сокольская О. Б., Теодоронский В. С., Вергунов А. П., Сокольская О. Б. Ландшафтная архитектура: специализированные объекты. – М.: Академия, 2008. – 224 с.

The Plant List /[http:// www.theplantlist.org](http://www.theplantlist.org)

Potemkina N.V., Shevchuk N. V. Academy of life and environmental sciences FSAEI HE «V. I. Vernadsky Crimean Federal University» // Ekosystemy. Simferopol: CFU, 2015. Iss. 2 (32). P. 74–80.

The greenery system of Krasnoperekopsk in Crimean Republic were researched by architectural, landscape and recreation criterions. Study of trees and shrubs biodiversity, disposition of green plantations in town functional zones, inventory of green plantations in landscape objects of common, limit and special using. Total fund and provision of green plantations in Krasnoperekopsk were determined.

Keywords: ecology of cities, planting of settlements, the inventory of green spaces.

Поступила в редакцию 20.11.2015 г.

УДК 591: 069. 5

НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ОШИБКИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ЗООЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПОНАТОВ

Стрюков А. А.

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

На основании накопленного за многие годы практической работы опыта по изготовлению зоологических экспонатов (чучел, скелетов, муляжей, влажных препаратов) зоологического музея имени М. И. Глобенко Таврической академии Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского систематизированы и проанализированы ошибки, возникающие при выполнении таксидермических работ. Предложены способы, позволяющие избежать ошибки, усилить качество экспонатов, сократить время их изготовления и увеличить продолжительность времени их экспозиции.

Ключевые слова: таксидермия, зоологические экспонаты, зоомузей, методика.

ВВЕДЕНИЕ

Таксидермическая школа, которая возникла благодаря М. И. Глобенко, создала уникальную коллекцию зоологических экспонатов, выставленную в зоологическом музее Таврической академии Крымского федерального университета. Осваивать методику мастерам приходилось почти «вслепую», методом проб и ошибок.

Нам известен ряд работ, посвященных данной теме, однако многие особенности обработки, использования материала, монтажа в них или совсем не отражены или упомянуты вскользь, как второстепенные (Тупиченко, 1949; Заславский, 1979; Демянчик, 2000 и др.). Более того, на данный момент в таксидермическую практику вошли новые материалы, которых просто не существовало в недавнем прошлом (монтажная пена, силикон, акрил и др.).

Ошибки, которые неизбежны, особенно в практике начинающего таксидермиста, необходимо учитывать и стараться не допускать для повышения качества конечного продукта, увеличения скорости процесса и долговечности экспонатов.

Цель работы – показать распространенные ошибки при изготовлении зоологических экспонатов и дать рекомендации, позволяющие их избежать.

МАТЕРИАЛ

Коллекционный материал зоологического музея насчитывает более тысячи экспонатов, собранных в разных уголках планеты. Начиная с 60-х годов XX века коллективом зоомузея активно велась работа по изготовлению чучел, скелетов и влажных препаратов в основном позвоночных животных. Пополнение коллекции шло разными путями. Это и случайные находки, и добыча охотников и рыбаков, и материал из экспедиций и зоопарков.

Готовые экспонаты создавались не только для зоологического музея, но и для учебного процесса университета, краеведческих музеев, школ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Использование солей. В таксидермии для консервации и протравливания шкур животных применяют различные соли. К наиболее распространенным относятся поваренная соль, бура, медный купорос, квасцы. Для животных с темноокрашенной шерстью или пером все перечисленные вещества приемлемы. Но в случае изготовления экспоната из светлоокрашенного материала ситуация иная. Так, светлое перо или шерсть после воздействия на него медного купороса или хромосиликатных квасцов приобретают различные неестественные оттенки (голубой, зеленоватый и т. п.). Вернуть покровам естественную окраску не представляется возможным. Важно то, что использовать подобные консерванты

опасно не только по отношению к животным с белым покровом, но и к животным с рыжей и желтой окраской. В нашей практике известны несколько случаев окрашивания пера птиц рыжей масти (канюк обыкновенный), шерсти полосатых животных (барсук) и даже кожи крокодила. Здесь необходимо учитывать не только окраску животных, но и концентрацию раствора.

Важно помнить, что в некоторых случаях сильно просоленная кожа со временем способна выделять на своей поверхности кристаллики соли, что негативно сказывается на внешнем виде. Так, наиболее распространенными участками, где заметно выступание соли являются не покрытая шерстью внутренняя часть ушной раковины, губы, веки и нос млекопитающих, голая кожа шеи птиц, кожа рептилий. В данном случае рекомендуется более тщательно промывать названные элементы, желательно под проточной водой.

Также следует отметить необходимость правильного подбора проволоки для каркаса изделия. Дело в том, что при взаимодействии с солью железная (а иногда и медная) проволока подвергается коррозии, что выражается в возникновении ржавых пятен на голой коже (например, у пресмыкающихся). Нежелательным является контакт проволоки с кожей.

Использование формалина. В таксидермии очень часто приходится работать с «несвежим» материалом. Чтобы остановить процессы разложения, применяют сильнодействующий консервант – формалин. В подобных случаях существует большой соблазн использовать раствор большей концентрации, чем обычно принятый 4–10 %, то есть «чтоб наверняка». Это опасно тем, что концентрированный раствор формалина фиксирует неприятный запах, который не выветривается годами. Понятно, что такое изделие непригодно для экспонирования.

Очистка черепа. Для очистки от мягких тканей череп млекопитающих вываривается, после чего с него более или менее просто удаляется все ненужное (мышцы, связки, хрящи, жир и т. д.). Однако не всегда таксидермист обращает внимание на наличие органики внутри самих костей. Это в большей степени касается средних и особенно крупных животных (волк, дикий кабан, олень). Например, в костях нижней челюсти кабана находится большое количество жира, не удалив который можно испортить как внешний вид изделия (подтекание жира), так и вызвать появление неприятного запаха (это может произойти через довольно продолжительное время). Кроме того, такое чучело привлекает насекомых-вредителей (моль, кожеед), что крайне опасно для коллекции в целом. Также необходимо тщательно проверять на наличие органики и такие труднодоступные места как носовые и лобные пазухи. Рекомендуем выпиливать в подобных местах своего рода люки, или крупным сверлом делать ряд отверстий, через которые удобно извлекать костный мозг, жир (рис. 1). Отдельно стоит указать на наличие мягких тканей (пульпы) в клыках дикого кабана. Для очищения клыки необходимо извлечь, убрать пульпу и, во избежание растрескивания, заполнить образовавшееся пространство (например, акрилом).



Рис. 1. Нижняя челюсть зубра с отверстием для внутренней очистки

Череп некоторых рептилий (крокодилы, черепахи) прочно срастаются с кожей головы. В связи с этим полное извлечение черепа произвести невозможно. Приходится удалять «сырые» мышцы. Такая сложная операция обычно утомляет мастера, и он часто для ускорения процесса обрабатывает плохо зачищенные участки консервирующими веществами. Однако мышцы у таких объектов расположены не только снаружи костей черепа, но и внутри. Консерванты в такие места проникают с трудом, а часто и вовсе не попадают. Поэтому крупные кости также необходимо вскрывать и удалять органику. Вскрытию в данном случае подвергаются кости нижней челюсти, концевая часть верхней челюсти. Невыполнение этих рекомендаций приведет не только к загниванию материала и последующему быстрому разрушению, но и к постепенному искажению внешнего вида (например, впалый нос крокодила).

Обработка рогов полорогих. Рога полорогих (муфлон, коза, зубр), в отличие от рогов оленевых, состоят из костного стержня и рогового чехла. Между этими элементами находится слой мягкой ткани с кровеносными сосудами, нервами, жиром. Распространенной ошибкой является то, что неопытный мастер относится к таким рогам как к цельным (по аналогии с оленями). Однако при таком подходе уже на четвертый-пятый день после изготовления экспоната эти нечищенные рога начинают портиться, что сопровождается сильным неприятным запахом. Для предотвращения этого роговой чехол необходимо снимать с основания, тщательно очищать и возвращать на место, сажая на клей.

Хранение и размораживание шкур. Хранение шкур в морозильных камерах – очень удобный и надежный способ сохранения материала. В нашей практике есть примеры удачного использования такого материала, который пролежал в камере при -20°C более пяти лет. Здесь есть одно немаловажное условие. Шкура должна быть герметично завернута в полиэтиленовый пакет. Хранение в бумажных или тканевых мешках приводит к заметному усыханию материала и последующей частичной мумификации. Из таких шкур сложно, а иногда и совершенно невозможно сделать полноценный экспонат.

При размораживании необходимо учитывать тот факт, что некоторые части шкуры могут очень сильно прилипнуть к пакету. Спешка и неаккуратное извлечение шкурки из пакета может привести к тому, что часть шерсти или пера остаются на стенках пакета, а не на шкурке. Образовавшиеся залысины скрыть довольно сложно. В данном случае необходимо дождаться полного оттаивания поверхности. Стоит также помнить, что размораживание крупного животного приводит к неравномерному оттаиванию разных частей тела. Например, размораживая тушу волка или лисы можно видеть, что морда, уши, лапы уже мягкие, а туловище еще твердое, ледяное. Когда же основная часть тела становится мягким (на это могут уйти сутки и более), кожа ушей, губы и т. п. уже начинают подвергаться процессам гниения. Чтобы этого не происходило, рекомендуем при размораживании выдающиеся части тела животного интенсивно засыпать поваренной солью. Это не позволит начаться нежелательным процессам. Кстати, было замечено, что у каждого вида животных имеются свои «слабые» места. Так, у косули очень быстро портится внутренняя поверхность ушных раковин; у лисы – область затылка, за ушами; у крокодилов и черепах – эпидермис легко отделяется на лапах.

Очистка черепа у птиц. Птиц в таксидермическом отношении можно разделить на две группы – у одних голова относительно легко выворачивается через шею (это необходимо для очистки черепа и кожи), у других же этого сделать невозможно. Тогда прибегают к выниманию черепа через круговой разрез в области основания клюва или продольный разрез на шее. Это более трудоемкий процесс и относится в основном к утиным, дятлам и другим птицам, череп которых толще шеи. Однако в литературе ко второй группе иногда относят и сов, что совершенно не соответствует истине (Пахомов, Кульбачко, 2006). Такая неправильная информация понапрасну поведет начинающего препаратора по более сложному пути изготовления экспоната. Голова у совиных выворачивается так же, как и у большинства птиц.

Использование монтажной пены. Данный материал очень широко стал применяться в таксидермии для изготовления чучел крупных животных. Но есть некоторые нюансы

использования пены. Дело в том, что пена в процессе затвердевания увеличивается в объеме. Причем увеличение объема может быть настолько медленным и продолжительным, что сразу на это можно не обратить внимания. Следствие – мастер сделал анатомически верный экспонат, а через час это изделие будет обезображено. В данном случае необходимо контролировать процесс до полного застывания пены, постоянно придавливая выпячивающиеся участки. Исправить ситуацию с деформированным экспонатом можно, но только при полном удалении старой пены и повторением процесса монтажа заново.

Обработка панциря черепахи. Изготовление чучела черепахи подразумевает отделение карапакса от пластрона. После чистки обе части панциря отправляются на просушку. На это уходит иногда много дней. Когда же приходит время монтировать чучело, оказывается, что теперь эти две половины не соответствуют друг другу. Дело в том, что во время сушки происходит некоторая деформация карапакса (в большей степени) и пластрона (в меньшей). Избежать этого можно используя стяжной бандаж, который накладывается на части панциря перед просушкой. Деформированный панцирь вернуть в исходное состояние крайне сложно.

Гидрофильная вата. Сейчас многие таксидермисты отказались от использования гидрофильной ваты, так как она активно впитывает влагу из помещения, что неблагоприятно сказывается на состоянии экспоната. Тем не менее, вата в некоторых случаях является весьма подходящим материалом для формирования мелких частей чучела: шеи и бедер птиц, ног и хвостов млекопитающих и т. д. На наш взгляд, вату можно использовать, предварительно нанеся на нее водоотталкивающий слой (например, силикон).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе многолетней практики по изготовлению чучел, скелетов, муляжей и влажных препаратов установлено, что к наиболее распространенным ошибкам при изготовлении зоологических экспонатов относятся: нарушение режима хранения исходного материала, неосторожное использование различных солей (неправильный подбор, превышение концентрации раствора), неполная очистка костей (внутренних полостей), неконтролируемое размораживание материала и неправильная сушка.

Использование нетрадиционных материалов (монтажная пена, силикон) требует понимания их свойств и специфики их применения в таксидермии.

Избежать выявленных ошибок при выполнении таксидермических работ и, следовательно, повысить качество, ускорить процесс изготовления экспонатов, а также существенно продлить продолжительность времени их экспозиции возможно при использовании наработанного опыта их преодоления.

Список литературы

- Демянчик В. Т. Зоологические экспонаты: Общая таксидермия. – Мн.: Універсітэцкае, 2000. – 224 с.
Заславский М. А. Изготовление чучел птиц, скелетов и музейных препаратов. – М.–Л.: Наука, 1966. – 250 с.
Тупиченко И. А. Набивка чучел птиц. – М.: Всероссийское общество охраны природы, 1949. – 76 с.
Пахомов О. Є., Кульбачко Ю. Л. Виготовлення зоологічних наукових посібників та наукових колекцій. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2006. – 318 с.

Stryukov A. A. The most common mistakes while making zoological exhibits // Ekosystemy. Simferopol: CFU, 2015. Iss. 2 (32). P. 81–84.

Based on the experience that was gained over the period of many years of practical work in manufacturing zoological exhibits (taxidermy stuffed animals, skeletons, models, moist specimens) in zoological museum of M. I. Globenko of Taurian Academy of V. I. Vernadsky Crimean Federal University systematized and analyzed errors accruing during taxidermy work. Offered methods allowing to avoid the errors, improve quality of exhibits, reduce time needed to complete the exhibit and increase shell life of the exhibit.

Key words: taxidermy, zoological exhibits, zoological museum, methods.

Поступила в редакцию 20.12.2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Кобечинская В. Г. Изменение пойменной растительности верховьев реки салгир при активном воздействии антропогенных факторов	3
Завьялов А. В. Структурно-функциональная организация параструктуры паразитарной системы нематоды <i>Hysterothylacium aduncum</i> (Nematoda: Ascaridata) в морских биоценозах крымского побережья	8
Стрюков А. А. Сравнение антарктических скребней рода <i>coagnosoma</i> с арктическими	15
Шупова Т. В. Орнитофауна среднего течения реки Ингулец как индикатор рекреационной нагрузки на береговые биотопы	27
Болдырев Д. А. Воздействие органических веществ на санитарно-гигиеническое состояние морской воды крымского побережья	37
Залевская И. Н., Подунай Ю. В., Ковырина Т. Б. Межвидовые особенности содержания окисленных форм белков и активности катепсинов в тканях черноморских рыб	41
Ивашов А. В., Быкова Т. О. Морфологические особенности медоносной пчелы (<i>Apis mellifera</i>) краинской породы, завезенной в Крым из института пчеловодства (Кирххайн, ФРГ)	47
Саварин А. А. Морфо-анатомическая изменчивость черепа северного белогрудого ежа (<i>Erinaceus concolor roumanicus</i>) при кальцинировании затылочного отверстия	51
Пидгайная Е. С., Репецкая А. И., Позднышева Е. С. Травянистые пионы для использования в озеленении в Предгорном Крыму	57
Потемкина Н. В., Прийдун М. Д. Результаты изучения озеленения поселка села Малый маяк муниципального округа Алушта Республики Крым	67
Потемкина Н. В., Шевчук Н. В. Результаты изучения озеленения города Красноперекоска Республики Крым	74
Стрюков А. А. Наиболее распространенные ошибки при изготовлении зоологических экспонатов	81