

УДК 595.762.12:574.2

DOI 10.29039/2413-1725-2025-11-3-224-237

**СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ПРИВОДНЫХ БИОЦЕНОЗОВ
ЮГА ПРИКУБАНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ**

Сердюк В. Ю.¹, Замотайлов А. С.²

¹*Кубанский научно-исследовательский центр «Дикая природа Кавказа», Краснодар,
Российская Федерация*

²*Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар,
Российская Федерация
E-mail: vladislav-serdyuk@yandex.ru*

В статье обсуждаются некоторые экологические и созоологические аспекты фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) приводных биоценозов Славянского и Темрюкского районов Краснодарского края. Изучена карабидофауна 7 лиманов. Всего выявлено 36 видов жужелиц, относящихся 19 родам и 15 трибам. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в районе Петушиного лимана (15 видов). Установлены доминирующие виды в изученных биотопах. Из числа доминантов в районе Петушиного лимана отмечены 4 вида; Хуторского лимана – 11 видов; Песчаного лимана – 5 видов; Долгого лимана – 4 вида; Курчанского лимана – 5 видов; Старотиторского лимана – 5 видов. В спектре жизненных форм выделяется два класса: зоофаги и миксофитофаги. Доля зоофагов превалировала в большинстве биотопов. Из числа зоофагов выделено 9 групп жизненных форм с преобладанием стратобионтов-скважников поверхностно-подстилочных, а миксофитофагов 2 группы, с преобладанием геохортобионтов гарпалоидных. В структуре биотопических групп выделяются представители степных, луговых, лесных и болотных сообществ. По отношению к влажности жужелицы относятся к мезофилам, мезо-ксерофилам, мезо-гигрофилам и гигрофилам.

Ключевые слова: жужелицы (Coleoptera, Carabidae), лиманно-плавневый природный комплекс, жизненные формы, биотопический преферendum, Славянский район, Темрюкский район.

ВВЕДЕНИЕ

Лиманно-плавневый комплекс Славянского и Темрюкского районов Краснодарского края, включённый в перечень особо охраняемых природных объектов Рамсарской конвенцией, представляют собой уникальную экосистему, отличающуюся высоким уровнем биоразнообразия и сложными трофическими связями. Эти территории играют важнейшую роль в поддержании глобального экологического равновесия, обеспечивая среду обитания для множества редких и исчезающих видов животных, при этом, не только гидробионтов и гидрофильной авиафауны, но и наземных гигрофильных беспозвоночных, заселяющих околотовные ценозы. Важнейшими компонентами местной мезофауны являются насекомые, среди которых многочисленны жесткокрылые семейства Carabidae

играют особенно важную роль в поддержании экологической стабильности экосистемы [1–3].

Жужелицы, благодаря своей способности адаптироваться к различным условиям среды и питаться разнообразной пищей, становятся объектом многолетних исследований в естественных и антропогенно-трансформированных ландшафтах [4–6]. Их таксономическое разнообразие способствует резилентности экосистем, демонстрируя различную толерантность к абиотическим и антропогенным факторам [7]. Эта функциональная вариативность позволяет экосистемам сохранять стабильность перед лицом различных стрессовых воздействий, как со стороны человека, так и самой окружающей природы. Многочисленные исследования подчеркивают значимость жуков-жужелиц как естественных врагов вредителей в агроэкосистемах [8–12, 13]. Чувствительность к малейшим почвенно-климатическим и экологическим нарушениям позволяет использовать данное семейство в роли буфера против негативных последствий, связанных с деятельностью людей и способствуя стабильности экосистем [14, 15].

Исследование карабидофауны на территории Краснодарского края ведется на протяжении длительного периода, однако основное внимание уделено изучению этих насекомых в агроценозах. В то же время, данные о составе и особенностях фауны жужелиц, обитающей вблизи лиманов или на прилегающих к ним участках, крайне ограничены и требуют дополнительного изучения.

В следствие чего целью нашего исследования стало выяснение эколого-фаунистических и созоологических особенностей жужелиц приводных биоценозов Славянского и Темрюкского районов Краснодарского края и восполнения существующих пробелов в знаниях о карабидофауне исследуемой территории.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом настоящего исследования выступают представители отряда жесткокрылых (Coleoptera), относящиеся к семейству жужелиц (Carabidae), которое представляет одну из наиболее обширных и значимых групп среди почвообитающих членистоногих.

Изучение жужелиц проходило на территории Славянского и Темрюкского районов с 2015 по 2024 годы. Для отлова жуков использовали пластиковые стаканчики, зарытые в землю по края и на треть заполненные фиксирующей жидкостью (формальдегидом). Сверху стаканы помещали пластиковую крышку для уменьшения попадания внутрь ловушки листвы и дождевой воды.

Выборку материала и замену фиксирующей жидкости проводили 3–4 раза в месяц. Обнаруженный материал идентифицировался с помощью современных определителей [16, 17].

Почвенные ловушки были размещены вдоль 7 лиманов: Петушиного, Горького, Хуторского, Песчаного, Долгого, Курчанского и Старотиторовского (рис. 1).

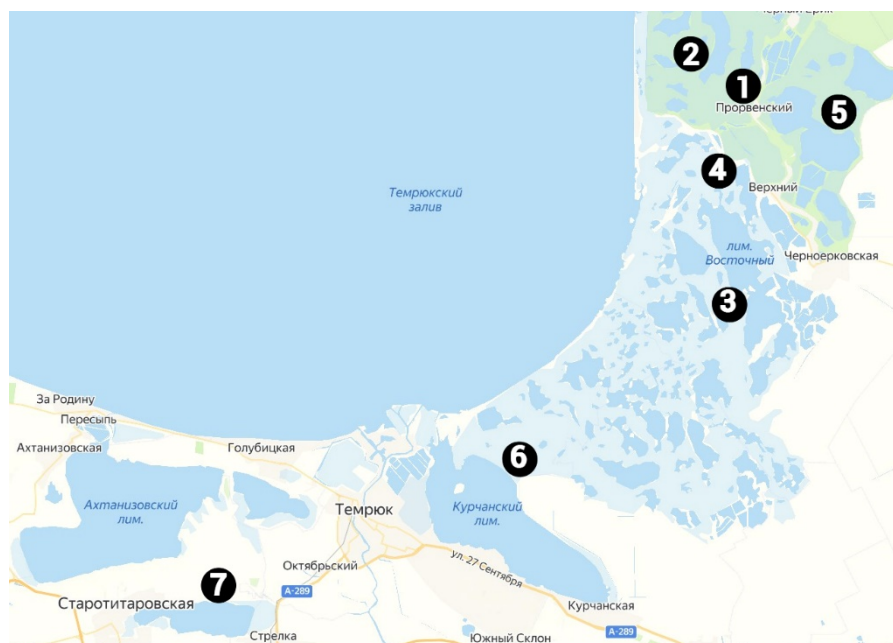


Рис. 1. Схема расположения модельных участков (1 – Петушиный лиман, 2 – Горький лиман, 3 – Хуторской лиман, 4 – Песчаный лиман, 5 – Долгий лиман, 6 – Курчанский лиман, 7 – Старотитаровский лиман).

Расстояние между ловушками не превышало 5 метров, и они были расположены в одну линию. Помимо ловушек Барбера, которые традиционно используются для сбора наземных жесткокрылых, были также использованы световые ловушки для жужелиц, активно летающих на искусственный источник света.

Световые ловушки были оснащены солнечными батареями, которые не требуют дополнительного питания и обеспечивают полную автономность. Эти ловушки были размещены на одиночно стоящих деревьях вдоль лиманов, что позволяло создать оптимальные условия для привлечения жужелиц, реагирующих на свет. Такой подход позволяет собирать данные о видах, которые активны в ночное время и привлекаются к источникам света. Помимо прочего, также применялись другие методы: кошение энтомологическим сачком и ручной сбор.

При анализе данных применяли статистическую обработку, включающую расчёт индекса Шеннона, который отражает уровень биоразнообразия и равномерность распределения видов в экосистеме. Индекс активно применяется в экологии, а его формула имеет вид:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \times \ln(p_i), \quad (1)$$

где H' – индекс Шеннона; Σ – сумма; S – количество видов в выборке; p_i – доля особей i – го вида от общего числа особей; \ln – натуральный логарифм.

Индекс Шеннона, хотя и не является прямым показателем видового богатства, демонстрирует существенную зависимость от количества видов (S), что делает его подходящим инструментом для оценки биоразнообразия. Значения этого индекса обычно колеблются в диапазоне от 1.5 до 3.5, причем большее значение соответствует более высокому уровню биологического разнообразия на исследуемой территории (табл. 2).

Средняя численность популяции рассчитывалась, как отношение общего количества особей, обнаруженных на всех пробных площадках, к количеству этих площадок по следующей формуле:

$$N = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (2)$$

где N – средняя численность популяции на исследуемой площадке; x_i – количество жуужелиц на i -й пробной площадке; n – количество пробных площадок.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Литературные данные свидетельствуют о наличии на Прикубанской низменности 207 видов жуужелиц, формирующих ядро локальной карабидофаунистической общности. В условиях лиманно-плавневой зоны было обнаружено 36 видов Carabidae из 19 родов и 15 триб, что составляет 17 % от состава локальной фауны (табл. 1).

Таблица 1
Состав и экологические аспекты карабидофауны приводных биоценозов

№	Триба \ Вид	Жизненная форма	Биотопические группы	Отношение к влажности
1	2	3	4	5
	CICINDELINI			
1	<i>Cicindela germanica</i> Linn., 1758	З.э.л	ст, лс	М
	CARABINI			
2	<i>Carabus exaratus</i> Quen., 1806	З.э.х	ст, лс, лг	М
3	<i>C. granulatus</i> Linn., 1758	З.э.х	лс, бл	Г
4	<i>C. clathratus</i> Linn., 1763	З.э.х	лс, бл	Г
	AMARINI			
5	<i>Amara aenea</i> DeGeer, 1774	М.г.г	ст, лс	М
	PLATYNINI			
6	<i>Agonum extensum</i> Men., 1849	З.с.-с.п.-п	бл	Г
7	<i>Synuchus vivalis</i> Illiger, 1798	З.с.-с.п	ст, лс	М

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
	PTEROSTICHINI			
8	<i>Poecilus cupreus</i> Linn., 1758	З.с.з.п.-п	ст, лс, лг	М
9	<i>Pterostichus strenuus</i> Panz., 1796	З.с.з.п.-п	лс	М
10	<i>P. niger</i> Schaller, 1783	З.с.з.п.-п	ст, лс	М
	SPHODRINI			
11	<i>Calathus fuscipes</i> Goeze, 1777	З.с.-с.п	ст, лс	М
12	<i>C. melanocephalus</i> Linn., 1758	З.с.-с.п	ст, лс, лг, сл	М
13	<i>C. erratus</i> C. R. Sahlberg, 1827	З.с.-с.п	ст, лс, лг	М
14	<i>C. distinguendus</i> Chaud., 1846	З.с.-с.п	ст, лс	М
	BROSCINI			
15	<i>Brosicus semistriatus</i> Dej., 1828	З.г.б.-р	ст	М
	ELAPHRINI			
16	<i>Elaphrus riparius</i> Linn., 1758	З.э.б	бл	Г
	BRACHININI			
17	<i>Brachinus crepitans</i> Linn., 1758	З.с.-с.п.-т	ст, лс	М
18	<i>B. explodens</i> Duftsch., 1812	З.с.-с.п.-т	ст, лс	М
19	<i>B. alexandri</i> F. Batt., 1984	З.с.-с.п.-т	ст, лс	М
	HARPALINI			
20	<i>Harpalus rufipes</i> DeGeer, 1774	М.сх	ст	М-К
21	<i>H. cephalotes</i> Fairm. et Lab., 1854	М.сх	ст, лс	Г
22	<i>H. affinis</i> Schrank, 1781	М.г.г	ст, лс	М
23	<i>H. atratus</i> Latr., 1804	М.г.г	ст, лс	М-Г
24	<i>H. tardus</i> Panz., 1796	М.г.г	ст, лс	М
25	<i>H. akinini</i> Tschitsc., 1895	М.г.г	ст, лс	М
26	<i>H. distinguendus</i> Duftsch., 1812	М.г.г	ст, лс	М
	CALLISTINI			
27	<i>Dinodes decipiens</i> Dufour, 1820	З.с.-с.п.-п	ст, лс	М
28	<i>Chlaenius nitidulus</i> Schr., 1781	З.с.-с.п.-п	ст, лс	М
29	<i>Ch. aeneocephalus</i> Dej., 1826	З.с.-с.п.-п	ст	М
	TACHYINI			
30	<i>Lymnastis tesquorum</i> L. Arn. et Kryzh., 1964	З.с.-с.э	ст	Г
	BEMBIDIINI			
31	<i>Bembidion properans</i> Steph., 1828	З.с.-с.п.-п	ст, лс	М
32	<i>B. ephippium</i> Marsh., 1802	З.с.-с.п.-п	ст, лс	Г
	PANAGAEINI			
33	<i>Panagaeus bipustulatus</i> Fabr., 1775	З.с.-с.п.-п	ст	М
	NOTIOPHILINI			
34	<i>Notiophilus laticollis</i> Chaud., 1850	З.с.-с.п.-п	ст	М-К
35	<i>N. palustris</i> Duftsch., 1812	З.с.-с.п.-п	ст, лс	М
	LICININI			
36	<i>Badister sodalis</i> Duftsch., 1812	З.с.-с.п.-п	бл	Г

Примечание. Жизненные формы: З. – зоофаги (э.л – эпигеобионты летающие, э.х – эпигеобионты ходящие, э.б – эпигеобионты бегающие, с.-с.э – стратобионты-скважники эндогеобионтные, с.-с.п.-п – стратобионты-скважники поверхностно-подстилочные, с.-с.п – стратобионты-скважники подстилочные, с.з.п.-п – стратобионты зарывающиеся подстилично-почвенные, с.-

с.п.-т - стратобионты-скважники подстильно-трещинные, г.б.-р - геобионты бегающее-роющие); М. - миксофитофаги (г.г - геохортобионты гарпалоидные, сх-стратохортобионты); Биотопические группы (ст - степные, лс - лесные, лг - луговые, бл - болотные); Отношение к влажности (М - мезофилы, Г - гигрофилы, М-К - мезо-ксерофилы, М-Г - мезогигрофилы)

Видовое богатство жужелиц в различных биотопах колеблется от 11 до 15 видов. Наибольшее количество карабид было зафиксировано в окрестностях Петушиного лимана. В целом различия в видовом составе между исследованными биотопами оказались незначительными.

Спектр жизненных форм жужелиц приводных биоценозов характеризуется численным превосходством зоофагов над миксофитофагами. На долю хищников приходится 78 % видов, а карабид со смешанным типом питания 22 %. Из 28 видов зоофагов выявлено 9 групп жизненных форм: эпигеобионты летающие, эпигеобионты ходящие, эпигеобионты бегающие, стратобионты-скважники эндогеобионтные, стратобионты-скважники поверхностно-подстилочные, стратобионты-скважники подстилочные, стратобионты зарывающиеся подстильно-почвенные, стратобионты-скважники подстильно-трещинные, геобионты бегающее-роющие. Жизненные формы миксофитофагов представлены 2 группами: геохортобионтами гарпалоидными и стратохортобионтами.

Среди зоофагов наибольшее количество видов отмечено среди стратобионтов-скважников поверхностно-подстилочных (10), а из числа миксофитофагов – геохортобионтов гарпалоидных (6) (рис. 2).

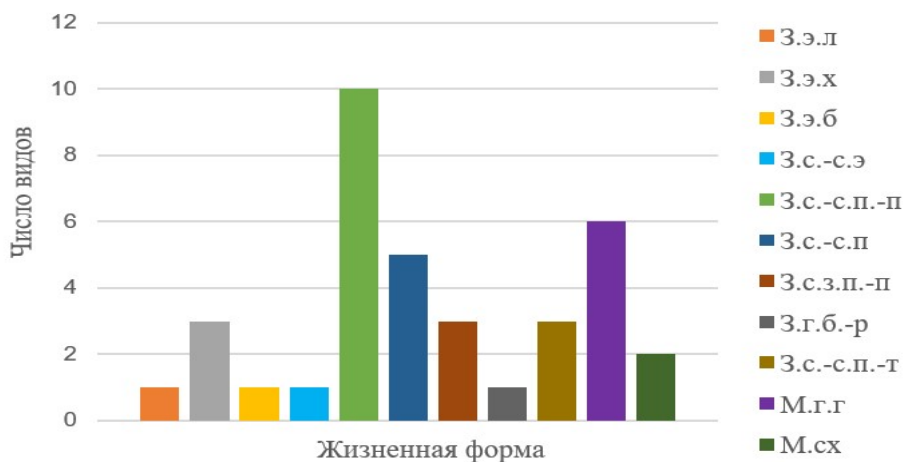


Рис. 2. Соотношение жизненных форм жужелиц: 3. – зоофаги (э.л – эпигеобионты летающие, э.х – эпигеобионты ходящие, э.б – эпигеобионты бегающие, с.-с.э – стратобионты-скважники эндогеобионтные, с.-с.п.-п – стратобионты-скважники поверхностно-подстилочные, с.-с.п – стратобионты-скважники подстилочные, с.з.п.-п – стратобионты зарывающиеся подстильно-почвенные, с.-с.п.-т – стратобионты-скважники подстильно-трещинные, г.б.-р – геобионты бегающее-роющие); М. – миксофитофаги (г.г – геохортобионты гарпалоидные, сх – стратохортобионты).

В структуре биотопических групп жужелиц выделяются представители степных, луговых, лесных и болотных сообществ, при этом доля степных видов значительно превосходит остальные группы. Такой дисбаланс в распределении вероятнее всего свидетельствует о доминирующей роли степных условий в формировании региональных паттернов распространения жужелиц, что может быть обусловлено исторически сложившимися климатическими и ландшафтными факторами. Лесные и болотные виды, несмотря на меньшую представленность, вносят значительный вклад в поддержание биоразнообразия и функциональной целостности экосистем, выполняя важные экологические функции в соответствующих биотопах (рис. 3).



Рис. 3. Соотношение биотопических групп жужелиц Петушиного, Горького, Хуторского, Песчаного, Долгого, Курчанского, Старотиторовского лиманов Краснодарского края.

По гидропреферендуму среди жужелиц приводных биотопов Славянского и Темрюкского районов отмечены мезофилы, мезо-ксерофилы, мезо-гигрофилы и гигрофилы. Преобладает группа мезофильных видов (рис. 4). Это соответствует общим тенденциям, наблюдаемым в фауне лиманно-плавневого природного комплекса Северо-Западного Кавказа.

Применение методов статистического анализа позволило определить индекс видового разнообразия Шеннона и рассчитать среднюю численность популяции для каждого исследованного биотопа (табл. 2).

Анализируя значения индекса Шеннона, мы классифицировали биотопы на две группы в соответствии с уровнем биоразнообразия: высокое и умеренное. К первой группе относятся следующие биотопы: Петушиный лиман, Горький лиман, Хуторской лиман, Песчаный лиман. Ко второй группе – Долгий лиман, Курчанский и Старотиторовский лиманы.

Среднее значение индекса Шеннона для всех исследуемых биотопов составляет ≈ 1.986 и указывает на умеренное биоразнообразие, с некоторым доминированием

отдельных видов. Диапазон численности карабид составляет от 183.6 до 241.3 особей, что отражает незначительные вариации в численности жесткокрылых на исследуемой территории.

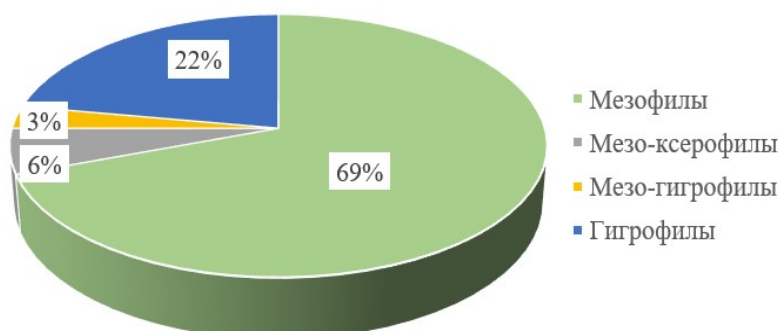


Рис. 4. Процентное соотношение жуужелиц по гигропреферендуму Славянского и Темрюкского районов Краснодарского края.

Таблица 2

Значение индекса Шеннона и средняя численность жуужелиц приводных биоценозов Славянского и Темрюкского районов Краснодарского края

№	Исследуемый биотоп	Значение индекса Шеннона	Средняя численность популяции
1	Петушиный лиман	2.117	241.3
2	Горький лиман	2.032	211.2
3	Хуторской лиман	2.032	211.2
4	Песчаный лиман	2.098	201.4
5	Долгий лиман	1.862	183.6
6	Курчанский лиман	1.903	198.7
7	Старотиторковский лиман	1.862	183.6

В ходе многолетнего мониторинга карабидофауны приводных биоценозов юга Прикубанской низменности, авторами были выявлены экологические трансформации, обусловленные антропогенным давлением на экосистемы. В частности, отмечались колебания численности и видового состава в районе Долгого и Старотиторковского лиманов. Среди доминантных видов жуужелиц появились экологически гибкие формы, способные успешно приспосабливаться к антропогенному воздействию. К ним относятся *P. cupreus* Linn., 1758, *H. distinguendus* Duftsch., 1812, *C. exaratus* Quen., 1806.

Таким образом данная группа Carabidae стала занимать лидирующие позиции в биоценозах, приходя на смену более уязвимым видам, которые не способны выдержать воздействие антропогенной нагрузки.

Изучение структуры доминирования фауны жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) семи изученных лиманов, позволил выявить доминирующую группу жуков (табл. 3). Наибольшее разнообразие родов наблюдалось в районе Петушиного и Горьковского лиманов, где было зафиксировано по 12 родов; в Песчаном лимане – 11 родов; в Долгом лимане – 10 родов; в Курчанском лимане – 8 родов; в Старотиторовском и Хуторском лиманах – по 7 родов.

Таблица 3

Доминирующие виды жужелиц исследуемых биотопов

Доминант	Субдоминант	Редкий
1	2	3
I. Петушиный лиман		
<i>C. exaratus</i> Quen., 1806 <i>P. cupreus</i> Linn., 1758 <i>C. fuscipes</i> Goeze, 1777 <i>Ch. nitidulus</i> Schr., 1781	<i>C. granulatus</i> Linn., 1758 <i>A. aenea</i> DeGeer, 1774	<i>C. germanica</i> Linn., 1758 <i>N. laticollis</i> Chaud., 1850 <i>B. semistriatus</i> Dej., 1828 <i>B. properans</i> Steph., 1828 <i>L. tesquorum</i> L. Arn. et Kryzh., 1964 <i>C. melanocephalus</i> Linn., 1758 <i>H. cephalotes</i> Fairm. et Lab., 1854 <i>B. crepitans</i> Linn., 1758 <i>B. explodens</i> Duftsch., 1812
II. Горький лиман		
<i>C. granulatus</i> Linn., 1758 <i>C. exaratus</i> Quen., 1806 <i>B. semistriatus</i> Dej., 1828 <i>P. cupreus</i> Linn., 1758 <i>Ch. aeneocephalus</i> Dej., 1826	<i>C. germanica</i> Linn., 1758 <i>N. laticollis</i> Chaud., 1850 <i>C. fuscipes</i> Goeze, 1777	<i>L. tesquorum</i> L. Arn. et Kryzh., 1964 <i>A. aenea</i> DeGeer, 1774 <i>H. cephalotes</i> Fairm. et Lab., 1854 <i>B. crepitans</i> Linn., 1758 <i>B. alexandri</i> F. Batt., 1984
III. Хуторской лиман		
<i>C. granulatus</i> Linn., 1758 <i>B. alexandri</i> F. Batt., 1984 <i>C. exaratus</i> Quen., 1806 <i>B. semistriatus</i> Dej., 1828 <i>P. niger</i> Schaller, 1783 <i>C. erratus</i> C. R. Sahlberg, 1827 <i>H. affinis</i> Schrank, 1781 <i>H. rufipes</i> DeGeer, 1774 <i>C. fuscipes</i> Goeze, 1777 <i>C. distinguendus</i> Chaud., 1846 <i>H. tardus</i> Panz., 1796	<i>H. affinis</i> Schrank, 1781	<i>C. clathratus</i> Linn., 1763

1	2	3
IV. Песчаный лиман		
<i>Cicindela germanica</i> Linn., 1758 <i>C. granulatus</i> Linn., 1758 <i>S. vivalis</i> Illiger, 1798 <i>D. decipiens</i> Dufour, 1820 <i>H. affinis</i> Schrank, 1781	<i>B. ephippium</i> Marsh., 1802 <i>P. niger</i> Schaller, 1783 <i>Ch. nitidulus</i> Schr., 1781 <i>B. crepitans</i> Linn., 1758	<i>A. extensum</i> Men., 1849 <i>P. strenuus</i> Panz., 1796 <i>A. aenea</i> DeGeer, 1774 <i>H. atratus</i> Latr., 1804 <i>H. akinini</i> Tschitsc., 1895
V. Долгий лиман		
<i>C. exaratus</i> Quen., 1806 <i>C. fuscipes</i> Goeze, 1777 <i>P. cupreus</i> Linn., 1758 <i>Ch. nitidulus</i> Schr., 1781	<i>B. crepitans</i> Linn., 1758	<i>E. riparius</i> Linn., 1758 <i>N. palustris</i> Duftsch., 1812 <i>B. properans</i> Steph., 1828 <i>A. aenea</i> DeGeer, 1774 <i>H. cephalotes</i> Fairm. et Lab., 1854 <i>B. explodens</i> Duftsch., 1812
VI. Курчанский лиман		
<i>C. exaratus</i> Quen., 1806 <i>D. decipiens</i> Dufour, 1820 <i>C. fuscipes</i> Goeze, 1777 <i>C. distinguendus</i> Chaud., 1846 <i>P. niger</i> Schaller, 1783	<i>H. distinguendus</i> Duftsch., 1812 <i>B. crepitans</i> Linn., 1758	<i>P. strenuus</i> Panz., 1796 <i>H. atratus</i> Latr., 1804 <i>L. tesquorum</i> L. Arn. et Kryzh., 1964 <i>P. bipustulatus</i> Fabr., 1775 <i>B. explodens</i> Duftsch., 1812
VII. Старотиторковский лиман		
<i>D. decipiens</i> Dufour, 1820 <i>C. fuscipes</i> Goeze, 1777 <i>H. distinguendus</i> Duftsch., 1812 <i>B. crepitans</i> Linn., 1758 <i>B. explodens</i> Duftsch., 1812	<i>C. germanica</i> Linn., 1758 <i>C. distinguendus</i> Chaud., 1846 <i>P. niger</i> Schaller, 1783 <i>H. atratus</i> Latr., 1804	<i>P. strenuus</i> Panz., 1796 <i>B. sodalis</i> Duftsch., 1812

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований в приводных биоценозах (Петушиный, Горький, Хуторской, Песчаный, Долгий, Курчанский, Старотиторковский лиманы) Славянского и Темрюкского районов Краснодарского края были выявлены 36 видов жужелиц из 19 родов и 15 триб. Наибольшее количество видов было зафиксировано в окрестностях Петушиного лимана.

Определен спектр жизненных форм жужелиц, включающий в себя зоофагов и миксофитофагов. Из числа зоофагов выявлено 9 групп жизненных форм: эпигеобионты летающие, эпигеобионты ходящие, эпигеобионты бегающие, стратобионты-скважники эндогеобионтные, стратобионты-скважники поверхностно-подстилочные, стратобионты-скважники подстилочные, стратобионты зарывающиеся подстильно-почвенные, стратобионты-скважники подстильно-трещинные, геобионты бегающее-роющие. Миксофитофаги представлены 2 группами: геохортобионтами гарпалоидными и

стратохортобионтами. Среди зоофагов наибольшее количество видов отмечено среди стратобионтов-скважников поверхностно-подстилочных (10), а из числа миксофитофагов – геохортобионтов гарпалоидных (6).

В структуре биотопических групп выделяются представители степных, луговых, лесных и болотных сообществ, среди которых доля степных выше остальных.

По отношению к влажности жуке относятся к мезофилам, мезоксерофилам, мезо-гигрофилам и гигрофилам. Мезофильная группа доминирует над всеми остальными.

Определены доминирующие виды карабид, полностью реализовавшие свой жизненный цикл. Из числа доминантов в районе Петушиного лимана отмечены 4 вида: *C. exaratus* Quen., 1806, *P. cupreus* Linn., 1758, *C. fuscipes* Goeze, 1777, *Ch. nitidulus* Schr., 1781; Горького лимана 5 видов: *C. granulatus* Linn., 1758, *C. exaratus* Quen., 1806, *B. semistriatus* Dej., 1828, *P. cupreus* Linn., 1758, *Ch. aeneocephalus* Dej., 1826; Хуторского лимана 11 видов: *C. granulatus* Linn., 1758, *B. alexandri* F. Batt., 1984, *C. exaratus* Quen., 1806, *B. semistriatus* Dej., 1828, *P. niger* Schaller, 1783, *C. erratus* C. R. Sahlberg, 1827, *H. affinis* Schrank, 1781, *H. rufipes* DeGeer, 1774, *C. fuscipes* Goeze, 1777, *C. distinguendus* Chaud., 1846, *H. tardus* Panz., 1796; Песчаного лимана 5 видов: *C. germanica* Linn., 1758, *C. granulatus* Linn., 1758, *S. vivalis* Illiger, 1798, *D. decipiens* Dufour, 1820, *H. affinis* Schrank, 1781; Долгого лимана 4 вида: *C. exaratus* Quen., 1806, *C. fuscipes* Goeze, 1777, *P. cupreus* Linn., 1758, *Ch. nitidulus* Schr., 1781; Курчанского лимана 5 видов: *C. exaratus* Quen., 1806, *D. decipiens* Dufour, 1820, *C. fuscipes* Goeze, 1777, *C. distinguendus* Chaud., 1846, *P. niger* Schaller, 1783; Старотиторовского лимана 5 видов: *D. decipiens* Dufour, 1820, *C. fuscipes* Goeze, 1777, *H. distinguendus* Duftsch., 1812, *B. crepitans* Linn., 1758, *B. explodens* Duftsch., 1812.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают свою искреннюю благодарность коллективу кафедры фитопатологии, энтомологии и защиты растений за неоценимую помощь, ценные замечания и рекомендации, которые позволили существенно повысить уровень представленной работы, а также за предоставленные консультации, доброжелательное отношение и всестороннюю поддержку на всех этапах исследования.

Список литературы

1. Абдурахманов Г. М. Особенности состава, зоогеографии и путей формирования фауны жуке Ирганайской аридной котловины / Г. М. Абдурахманов, Б. Н. Сайпулаева // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2015. – № 2 (31). – С. 30–38.
2. Бондаренко А. С. Особенности дифференциации экологических ниш массовых видов жуке (Coleoptera, Carabidae) в мозаике горных биотопов северного макросклона Северо-Западного Кавказа / А. С. Бондаренко, А. С. Замотайлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 88. – С. 862–873.

3. Сердюк В. Ю. Значение биоразнообразия жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроландшафтах лиманно-плавневого природного комплекса Северо-Западного Кавказа для функционирования и стабильности экосистем / В. Ю. Сердюк // Актуальные вопросы изучения и сохранения биологического и ландшафтного разнообразия юга России: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения крымского орнитолога Ю. В. Костина – Симферополь, 2024. – С. 169–171.
4. Бондаренко А. С. Фауна и экологические особенности жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Туапсинского и Причерноморского природных заказников (Россия) / А. С. Бондаренко, А. С. Замотайлов, А. И. Белый, Е. Е. Хомицкий // Nature Conservation Research. Заповедная наука. – 2020. – Т. 5, № 3. – С. 66–85. DOI: 10.24189/ncr.2020.032.
5. Короткова А. А. Трофическая структура энтомофауны в районах линий электропередач в Тульской области / А. А. Короткова, М. С. Дубинин // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. – 2015. – № 3. – С. 284–291.
6. Максимович К. Ю. Комплексы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах пшеницы и кукурузы лесостепной зоны Западной Сибири / К. Ю. Максимович, Р. Ю. Дудко, Е. А. Новиков // Евразийский энтомологический журнал. – 2022. – Т. 21, № 3. – С. 166–174. DOI: 10.15298/euroasentj.21.3.06.
7. Сердюк В. Ю. Жизненные формы, экологическая приуроченность и ареалогическая характеристика жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроландшафта в условиях лиманно-плавневого природного комплекса северо-Западного Кавказа / В. Ю. Сердюк, А. С. Замотайлов, А. С. Бондаренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 76. – С. 147–154. DOI: 10.21515/1999-1703-76-147-154.
8. Гусева О. Г. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) агроландшафтов Северо-Запада России и особенности их комплексов в различных агроценозах / О. Г. Гусева, А. Г. Коваль, Е. О. Вяземская // Вестник защиты растений. – 2015. – № 4(86). – С. 20–26.
9. Девяткин А. М. Практикум по сельскохозяйственной энтомологии: Практикум / А. М. Девяткин, А. И. Белый, А. С. Замотайлов. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2007. – 220 с.
10. Замотайлов А. С. Некоторые закономерности формирования фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроландшафтов Краснодарского края и Республики Адыгея / А. С. Замотайлов, А. Ю. Возжаникова, А. К. Макаов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 20. – С. 206–213.
11. Замотайлов А. С. Характеристика комплекса жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроландшафта центральной зоны Краснодарского края в начале XXI века. 2. Многолетняя трансформация структуры и биоэкологических параметров / А. С. Замотайлов, Е. Е. Хомицкий, А. И. Белый // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 52. – С. 103–113.
12. Комаров Е. В. Особенности формирования энтомокомплексов в орошаемых агроландшафтах Нижнего Поволжья / Е. В. Комаров, О. П. Комарова // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 44-5. – С. 52–55. DOI: 10.18411/lj-11-2018-126.
13. Сердюк В. Ю. Трофические связи доминантных видов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах лиманно-плавневой зоны Краснодарского края / В. Ю. Сердюк, А. С. Замотайлов, А. И. Белый // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 110. – С. 176–182. DOI: 10.21515/1999-1703-110-176-182.
14. Сердюк В. Ю. Агробιοлогические особенности и хозяйственное значение некоторых видов полевых жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах Краснодарского края / В. Ю. Сердюк, А. С. Замотайлов, А. С. Бондаренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 75. – С. 90–96. DOI: 10.21515/1999-1703-75-90-96.
15. Сердюк В. Ю. Роль почвенных факторов в формировании биоразнообразия жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроландшафта / В. Ю. Сердюк, А. С. Замотайлов, А. С. Бондаренко [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 115. – С. 116–123. DOI: 10.21515/1999-1703-115-116-123.
16. Гомыранов И. А. Насекомые России. Определитель / И. А. Гомыранов, В. А. Полевод. – М.: АСТ, 2018. – 94 с.
17. Плавильщиков Н. Н. Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России / Н. Н. Плавильщиков. – М.: Топикал, 1994. – 544 с.

ASSEMBLY STRUCTURE AND ECOLOGICAL ASPECTS OF GROUND
BEETLES (COLEOPTERA, CARABIDAE) OF SUBLITTORAL BIOCEANOSES IN
WETLANDS OF THE SOUTHERN KUBAN LOWLAND

Serdyuk V. Yu.¹, Zamotajlov A. S.²

¹Kuban Research Center «Wildlife of the Caucasus», Krasnodar, Russian Federation

²I. T. Trubilin Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation

E-mail: vladislav-serdyuk@yandex.ru

The article discusses some ecological and zoological aspects of the ground beetles fauna (Coleoptera, Carabidae) of drive biocenoses of Slavyansk and Temryuksky districts of Krasnodar Krai. The carabid fauna of 7 estuaries was studied. The carabid fauna of 7 limans was studied. A total of 36 species of ground beetles belonging to 19 genera and 15 tribes were identified. The highest species diversity was observed in the area of the Cockscomb estuary (15 species).

The dominant species in the studied biotopes were determined. Among the dominants in the area of the Cockscomb estuary 4 species were recorded: *C. exaratus* Quen., 1806, *P. cupreus* Linn., 1758, *C. fuscipes* Goeze, 1777, *Ch. nitidulus* Schr., 1781; bitter estuary 5 species: *C. granulatus* Linn., 1758, *C. exaratus* Quen., 1806, *B. semistriatus* Dej., 1828, *P. cupreus* Linn., 1758, *Ch. aeneocephalus* Dej., 1826; there are 11 species in the Khutor estuary: *C. granulatus* Linn., 1758, *B. alexandri* F. Batt., 1984, *C. exaratus* Quen., 1806, *B. semistriatus* Dej., 1828, *P. niger* Schaller, 1783, *C. erratus* C. R. Sahlberg, 1827, *H. affinis* Schrank, 1781, *H. rufipes* DeGeer, 1774, *C. fuscipes* Goeze, 1777, *C. distinguendus* Chaud., 1846, *H. tardus* Panz., 1796; there are 5 species of Sandy estuary: *C. germanica* Linn., 1758, *C. granulatus* Linn., 1758, *S. vivalis* Illiger, 1798, *D. decipiens* Dufour, 1820, *H. affinis* Schrank, 1781; Long estuary 4 species: *C. exaratus* Quen., 1806, *C. fuscipes* Goeze, 1777, *P. cupreus* Linn., 1758, *Ch. nitidulus* Schr., 1781; Kurchanskiy estuary 5 species: *C. exaratus* Quen., 1806, *D. decipiens* Dufour, 1820, *C. fuscipes* Goeze, 1777, *C. distinguendus* Chaud., 1846, *P. niger* Schaller, 1783; Starotitorovskiy estuary 5 species: *D. decipiens* Dufour, 1820, *C. fuscipes* Goeze, 1777, *H. distinguendus* Duftsch., 1812, *B. crepitans* Linn., 1758, *B. explodens* Duftsch., 1812.

The spectrum of life forms of ground beetles is represented by zoophages and myxophytophages. Among zoophages, 9 groups of life forms were identified: Epigeobionts flying, Epigeobionts walking, Epigeobionts running, Stratobionts squabbling endogeobionts, Stratobionts squabbling surface-litter, Stratobionts squabbling bedding, Stratobionts burrowing bedding-soil, Stratobionts squabbling bedding-cracking, Geobionts running-roaming.

Mixophytophages are represented by 2 groups: harpaloid geochortobionts and stratochortobionts. Among zoophagous species, the greatest number of species was observed among stratochortobionts-squashing surface-dwelling, and among myxophytophagous species – geochortobionts harpaloid. The structure of biotopic groups includes representatives of steppe, meadow, forest and swamp communities. In relation to humidity, beetles belong to mesophiles, meso-xerophiles, meso-hygrophiles and hygrophiles.

Keywords: ground beetles (Coleoptera, Carabidae), estuary overflow natural complex, life forms, biotopic preferences, Slavyansk District, Temryuk District.

References

1. Abdurakhmanov G. M., Saipulaeva B. N. Features of composition, zoogeography and ways of formation of the beetle fauna of the Irganay arid basin, *Izvestia Dagestan State Pedagogical University. Natural and exact sciences*, **2** (31), 30 (2015). (In Russ.).
2. Bondarenko A. S., Zamotajlov A. S. Features of differentiation of ecological niches of mass species of beetles (Coleoptera, Carabidae) in the mosaic of mountain biotopes of the northern macro-slope of the North-West Caucasus, *Polythematic network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University*, **88**, 862 (2013). (In Russ.).
3. Serdyuk V. Yu. *Significance of biodiversity of beetle beetles (Coleoptera, Carabidae) in agrolandscapes of estuarine-fluvial natural complex of the North-West Caucasus for the functioning and stability of ecosystems*, Actual issues of study and conservation of biological and landscape diversity of the south of Russia: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 90 th anniversary of the Crimean ornithologist Y. V. Kostin (Simferopol, 2024), P. 236.
4. Bondarenko A. S., Zamotajlov A. S., Belyi A. I., Khomitskiy E. E. Fauna and ecological features of beetles (Coleoptera, Carabidae) of Tuapse and Black Sea nature reserves (Russia), *Nature Conservation Research. Zapovednaya nauka*, **5** (3), 66 (2020). DOI: 10.24189/ncr.2020.032. (In Russ.).
5. Korotkova A. A., Dubinin M. S. Trophic structure of entomofauna in the areas of power lines in the Tula region, *Izvestiya Tula State University. Natural Sciences*, **3**, 284 (2015). (In Russ.).
6. Maksimovich K. Yu., Dudko R. Yu., Novikov E. A. Complexes of beetles (Coleoptera, Carabidae) in agrocnoses of wheat and corn in the forest-steppe zone of Western Siberia, *Eurasian Entomological Journal*, **21** (3), 166 (2022). DOI: 10.15298/euroasentj.21.3.06. (In Russ.).
7. Serdyuk V. Yu., Zamotajlov A. S., Bondarenko A. S. Life forms, ecological predilection and arealogical characterization of beetles (Coleoptera, Carabidae) of agrolandscape in the conditions of estuary-pluvnoy natural complex of the north-western Caucasus, *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, **76**, 147 (2019). DOI: 10.21515/1999-1703-76-147-154. (In Russ.).
8. Guseva O. G., Koval A. G., Vyazemskaya E. O. Beetles (Coleoptera, Carabidae) of agrolandscapes of North-West Russia and features of their complexes in different agrocnoses, *Plant Protection Bulletin*, **4** (86), 20 (2015). (In Russ.).
9. Devyatkin A. M., Belyi A. I., Zamotajlov A. S. *Practicum on agricultural entomology: Practicum*. 220 p. (Krasnodar, Russia, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, 2007). (In Russ.).
10. Zamotajlov A. S., Vozzhannikova A. Yu., Makaov A. K. Some patterns of formation of the beetle fauna (Coleoptera, Carabidae) agrolandscapes of the Krasnodar Territory and the Republic of Adygea, *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, **20**, 206 (2009). (In Russ.).
11. Zamotajlov A. S., Khomitskiy E. E., Belyi A. I. Characterization of the complex of beetles (Coleoptera, Carabidae) of the agrolandscape of the central zone of Krasnodar Krai in the beginning of the XXI century. 2. Multiyear transformation of the structure and bioecological parameters, *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, **52**, 103 (2015). (In Russ.).
12. Komarov E. V., Komarova O. P. Features of the formation of entomocomplexes in irrigated agrolandscapes of the Lower Volga region, *Trends in the development of science and education*, **44-5**, 52 (2018). DOI: 10.18411/lj-11-2018-126. (In Russ.).
13. Serdyuk V. Yu., Zamotajlov A. S., Belyi A. I. Trophic relationships of dominant species of beetles (Coleoptera, Carabidae) in agrocnoses of the liman-pluvnoy zone of Krasnodar Krai, *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, **110**, 176 (2024). DOI: 10.21515/1999-1703-110-176-182. (In Russ.).
14. Serdyuk V. Yu., Zamotajlov A. S., Bondarenko A. S. Agrobiological features and economic importance of some species of field beetles (Coleoptera, Carabidae) in agrocnoses of Krasnodar Krai, *Proceedings of Kuban State Agrarian University*, **75**, 90 (2018). DOI: 10.21515/1999-1703-75-90-96. (In Russ.).
15. Serdyuk V. Yu. [et al] Role of soil factors in the formation of biodiversity of beetles (Coleoptera, Carabidae) agrolandscape, *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, **115**, 116 (2024). DOI: 10.21515/1999-1703-115-116-123. (In Russ.).
16. Gomyranov I. A., Polevod V. A. *Insects of Russia. Definitel*, 94 (AST, 2018). (In Russ.).
17. Plavilshchikov N. N. Brief identifier of the most widespread insects of the European part of Russia, 544 (Topikal, 1994). (In Russ.).