

УДК 595.762.12/.763

## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЖУКОВ-ГЕРПЕТОБИОНТОВ В АГРОЦЕНОЗАХ ЗЕРАВШАНСКОЙ ДОЛИНЫ

<sup>1</sup>Хамзаев Р.А., <sup>2</sup>Алимова Л.Х., <sup>1</sup>Умурзакова М.С., <sup>1,3</sup>Халимов Ф.З.

<sup>1</sup>Самаркандский государственный университет, Самарканд, e-mail: xamzayev1988@mail.ru;

<sup>2</sup>Бухарский государственный университет, Бухара, e-mail: liz.a@mail.ru;

<sup>3</sup>Гулистанский государственный университет, Гулистан, e-mail: xalimov1968@list.ru

В исследованиях изучена сезонная динамика и соотношение основных групп герпетобионтных жуков в агроценозах Зеравшанской долины. Для сбора материала использовали световые ловушки. Исследования проводились в агрокомплексе, где основными культурами являются пшеница, люцерна и овощные культуры. Наиболее многочисленными среди изученных групп являются пластинчатоусые жуки (Scarabaeidae), на которых приходится 43,7% всех собранных жуков. Остальные семейства располагаются в следующем порядке: Tenebrionidae – 20,3%, Staphylinidae – 17,4%, Carabidae – 12,9%, Elateridae – 5,7%. Проведен корреляционный анализ между численностью герпетобионтных жуков и основными параметрами атмосферы и выявлена слабая положительная корреляция с температурой воздуха ( $r=0,34$ ), слабая отрицательная корреляция с относительной влажностью воздуха ( $r=-0,34$ ) и атмосферного давления ( $r=-0,24$ ). Максимальная численность герпетобионтов наблюдается в начале июля. Колебания численности у Carabidae, Elateridae, Staphylinidae и Tenebrionidae происходят параллельно, хотя у представителей Elateridae колебания более стабильны. У представителей Scarabaeidae динамика численности существенно отличается от остальных групп и пик численности наблюдается в конце июня. При этом пластинчатоусые жуки сохраняют высокую численность до конца сезона.

**Ключевые слова:** Зеравшанская долина, герпетобионты, динамика численности, Carabidae, Staphylinidae, Tenebrionidae, Scarabaeidae, Elateridae

## SEASONAL DYNAMICS OF THE POPULATION OF HERPETOBIONT BEETLES IN THE AGRICULTURAL CENOSIS OF THE ZERAVSHAN VALLEY

<sup>1</sup>Khamzaev R.A., <sup>2</sup>Alimova L.Kh., <sup>1</sup>Umurzakova M.S., <sup>1,3</sup>Khalimov F.Z.

<sup>1</sup>Samarkand State University, Samarkand, e-mail: xamzayev1988@mail.ru;

<sup>2</sup>Bukhara State University, Bukhara, e-mail: liz.a@mail.ru;

<sup>3</sup>Gulistan State University, Gulistan, e-mail: xalimov1968@list.ru

The seasonal dynamics and the ratio of the main groups of herpetobiont beetles in the agroecosystems of the Zeravshan valley were studied. Light traps were used to collect material. The research was carried out in the agro-complex, where the main crops are wheat, alfalfa and vegetable crops. The most numerous among the studied groups are the scarab beetles (Scarabaeidae), which account for 43.7% of all collected beetles. The remaining families are located in the following order: Tenebrionidae -20.3%, Staphylinidae – 17.4%, Carabidae – 12.9%, Elateridae -5.7%. Carry out a correlation analysis between the number of herpetobiont beetles and the main parameters of the atmosphere and revealed a weak positive correlation with air temperature ( $r=0.34$ ), a weak negative correlation with relative air humidity ( $r=-0.34$ ) and atmospheric pressure –  $r=-0.24$ . The maximum number of herpetobionts is observed in early June. Population fluctuations in Carabidae, Elateridae, Staphylinidae, and Tenebrionidae occur in parallel, although the fluctuations are more stable in representatives of Elateridae. In representatives of Scarabaeidae, the dynamics of abundance differs significantly from other groups, and the peak of abundance is observed at the end of June. At the same time, banded beetles remain high in number until the end of the season.

**Keywords:** Zeravshan Valley, herpetobionts, population dynamics, Carabidae, Staphylinidae, Tenebrionidae, Scarabaeidae, Elateridae

Жуки, или жесткокрылые, являясь наиболее разнообразной и находящейся в биологическом прогрессе группой насекомых, составляют 38% (387 100 видов) всех известных насекомых. Среды них особое место по разнообразию и роли в экосистемах занимают герпетобионтные жуки, жизнь которых связана с почвой. К герпетобионтам относятся многие виды семейств Carabidae, Staphylinidae, Tenebrionidae, Silphidae, Histeridae, Scarabaeidae, Elateridae и др. Характеризующиеся высоким экологическим разнообразием и видовым составом, герпетобионты участвуют в миграции питательных веществ в почве и являются важ-

ной и неотъемлемой частью трофических связей. Часть из них, являясь хищниками, играют огромную роль в снижении численности вредных насекомых и сорняков [1-3], другая часть, будучи вредителями сельскохозяйственных растений, имеют высокое хозяйственное значение [4-6].

Целью настоящих исследований являлось изучение сезонной динамики основных групп герпетобионтных жуков.

### Материалы и методы исследования

Жизнь одних герпетобионтов связана с почвой во всех стадиях, других – в определенных стадиях. Поэтому для учёта их чис-

ленности используются разнообразные методы. Мы для своих исследований выбрали наиболее универсальный метод, то есть световые ловушки, так как многие герпетобионты имеют положительный фототаксис.

Исследования проводились в агроценозах Жандарского района Бухарской области

Узбекистана. Световые ловушки устанавливали в течение сезона каждые 3-4 дня и учитывали количество прилетавших и прибегавших жуков. Внимание уделялось представителям только 5 семейств (Carabidae, Staphylinidae, Tenebrionidae, Scarabaeidae, Elateridae) жуков.

Таблица 1

Динамика численности основных групп герпетобионтных жуков в течение сезона

Дата учета	Carabidae	Tenebrionidae	Staphylinidae	Scarabaeidae	Elateridae	Общее кол.
20.04	10	4	3	7	2	26
24.04	8	8	6	38	5	65
29.04	14	11	15	51	8	99
4.05	19	7	34	37	14	111
8.05	25	9	22	28	17	101
11.05	6	4	1	10	7	28
14.05	11	13	20	31	9	84
18.05	3	1	2	7	2	15
22.05	9	6	4	9	3	31
26.05	23	13	56	41	9	142
1.06	156	108	145	67	16	492
4.06	90	38	65	21	17	231
7.06	56	67	50	56	23	252
9.06	23	15	5	76	12	131
12.06	64	31	35	167	14	311
15.06	21	6	36	178	18	259
18.06	15	12	24	98	21	170
22.06	34	15	126	201	46	422
25.06	32	16	109	145	51	353
29.06	44	24	134	101	48	351
3.07	200	1085	200	43	21	1549
4.07	2	40	4	7	9	62
5.07	29	200	20	10	16	275
6.07	20	15	3	2	10	50
9.07	64	31	29	250	14	388
10.07	21	6	28	135	18	208
14.07	19	2	126	262	5	414
16.07	12	1	78	119	4	214
17.07	30	2	26	207	6	271
19.07	8	13	39	107	1	168
20.07	12	3	21	67	2	105
23.07	26	1	14	156	5	202
24.07	2	3	7	318	1	331
25.07	5	1	7	362	21	396
27.07	2	5	7	166	14	194
29.07	28	6	15	172	11	232
31.07	3	2	6	114	6	131
1.08	10	3	22	50	4	89
2.08	8	4	23	31	3	69
Итого	<b>1164</b>	<b>1831</b>	<b>1567</b>	<b>3947</b>	<b>513</b>	<b>9022</b>

**Результаты исследования  
и их обсуждение**

В исследованиях было собрано более 9000 экземпляров жуков. Даты учетов и количество выловленных жуков показаны в таблице 1.

Необходимо отметить, что полученные результаты не могут отражать истинную численность герпетобионтов, так как учет жуков проводился каждые 4-5 дней. Однако результаты позволяют оценить динамику изменения численности и определить соотношение разных таксонов.

Хотя герпетобионты появляются в агроценозах ранней весной, заметное увеличение численности наблюдается в начале июня. В 2022 году первый пик численности наблюдался 1 июня, в это время количество жуков составляло 500 экз./ловушка. Но потом отмечено некоторое снижение численности. Максимальное же количество наблюдается в начале июля, в нашем случае 3 июля (1549 экз./лов.). Это время совпадает с наименьшими показателями относительной влажности воздуха и атмосферного давления. Однако уже на следующем учете из-за усиления ветра наблюдалось резкое снижение количества жуков на ловушках, так как сильный ветер существенно препятствовал полету насекомых (рис. 1).

Что касается непосредственного влияния относительной влажности воздуха и атмосферного давления на активность лета жуков, трудно сделать какие-нибудь конкретные выводы, так как во время увеличения численности жуков в начале июня и в середине июля особых изменений гидротермического режима воздуха не наблюдалось.

Для выяснения влияния физических параметров атмосферы на численность жуков проводили корреляционный анализ (табл. 2). Выявлена слабая положительная корреляция между численностью герпетобионтных жуков и температурой воздуха ( $r=0,34$ ). Между относительной влажностью воздуха и численностью жуков выявлена слабая отрицательная корреляция ( $r=-0,34$ ). Еще слабее зависимость численности жуков от атмосферного давления ( $r=-0,34$ ).

Необходимо отметить, что скорость ветра должна непосредственно влиять на при-

лет жуков к световой ловушке. При сильном ветре существенно уменьшается количество жуков в ловушках. Однако статистический анализ данных не выявил корреляционную зависимость между этими показателями ( $r=0,01$ ). Видимо, из-за меньшего числа дней в сезоне с высокой скоростью ветра полученные данные недостаточны для статистических вычислений.

Численность представителей разных таксонов герпетобионтных жуков в течение сезона существенно различается. По численности преобладало семейство пластинчатоусых жуков (Scarabaeidae). За весь сезон количество попадавших в ловушки жуков из этого семейства составило 3947 особей (табл. 1). Почти все представители пластинчатоусых жуков, даже самые крупные, прилетают на свет. В течение всего сезона численность их была высокой по сравнению с другими группами. Максимальная численность пластинчатоусых жуков наблюдалась в третьей декаде июня. В это время количество жуков, попавших в одну ловушку, составило 362 особи.

На втором месте по численности особей оказалось семейство чернотелок (Tenebrionidae). За весь сезон было собрано 1831 экземпляр чернотелок. Надо отметить, что численность этих жуков во многих учетах уступала представителям других таксонов. Однако в период максимальной численности герпетобионтов, в начале июля, чернотелки явно преобладали по численности. 3 июля наблюдалось резкое увеличение численности чернотелок, и количество особей, попавших в ловушки за эту ночь, составило 1085 экземпляров. Это максимальный показатель за весь сезон среди всех групп герпетобионтов.

Такое резкое увеличение численности в основном наблюдалось за счет мелких видов. Хотя в этот день наблюдалось увеличение численности всех групп герпетобионтов, такое количество чернотелок, прилетевших на светоловушку, кажется несколько странным. Это может быть связано с появлением новых поколений наиболее массовых в агроценозах видов и/или благоприятными погодными условиями. Но окончательное выяснение ситуации требует дополнительных исследований.

**Таблица 2**

Показатели коэффициента корреляции ( $r$ ) между физическими параметрами атмосферы и численностью герпетобионтных жуков

Физические параметры атмосферы	Температура воздуха	Относительная влажность воздуха	Атмосферное давление	Скорость ветра
Численность герпетобионтных жуков	0,34	-0,34	-0,24	0,01

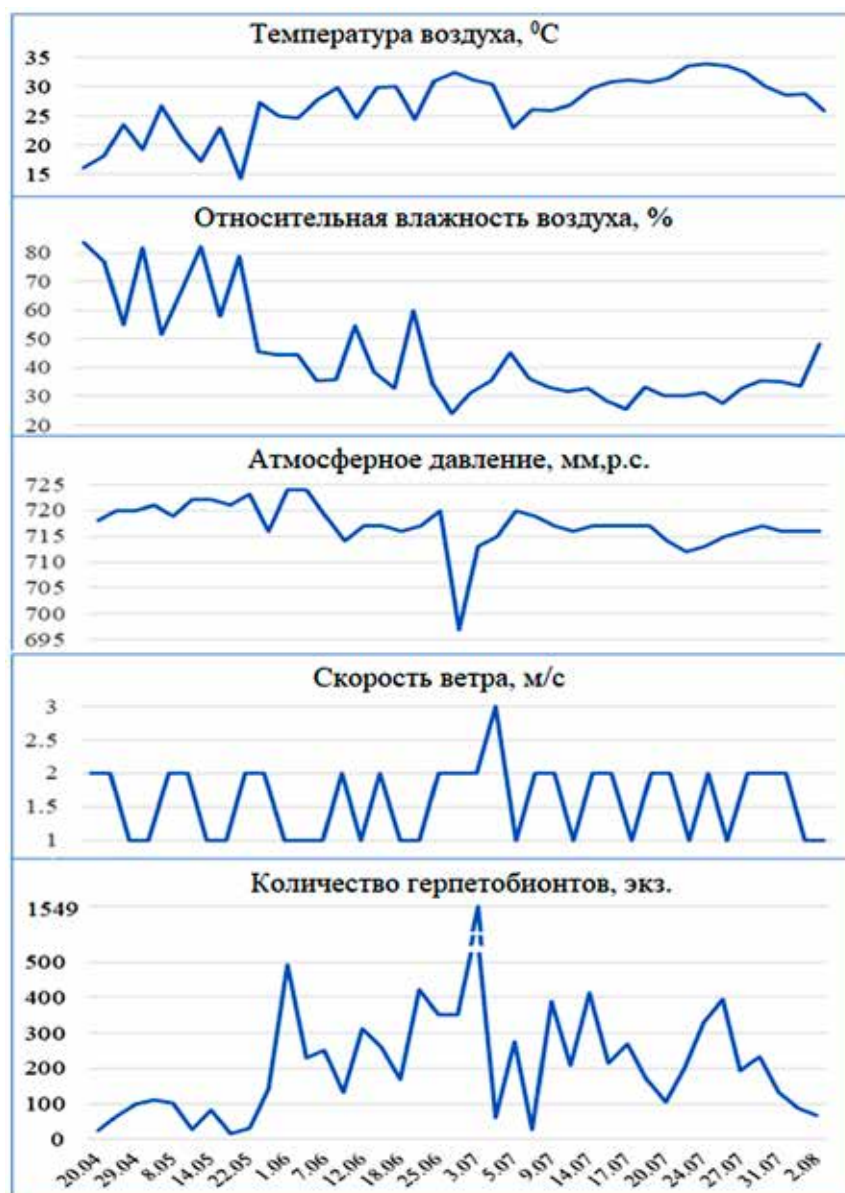


Рис. 1. Изменение физических параметров атмосферы и численности комплекса герпетобионтных жуков в течение сезона

Многие виды чернотелок, особенно крупные виды, не умеют летать. Однако в наших опытах наблюдалось прибегание и таких видов к свету. В общем, среди чернотелок, прилетающих к свету, преобладают представители родов *Scleropatum* и *Gonocephalum* (*Scleropatum hirtulum*, *S. seidlitzi*, *S. brevisculus*, *Gonocephalum rusticum* и *G. setulosum*). 17,4% всех выловленных герпетобионтов составили представители семейства *Staphylinidae*. Как известно, они имеют более мелкие размеры тела и хорошую способность к полету.

За сезон наблюдается три пика численности стафилин. Первый пик численности приходится на начало июня, и в этот пе-

риод количество жуков на одну ловушку доходит до 145 особей. Максимум (второй пик численности) наблюдается в начале июля и доходит до 200 особей на ловушку. Третий пик численности наблюдается в середине июля (рис. 2).

Жужелицы составили 12,9% всех собранных герпетобионтов (1164 экз.). Жужелицы – наиболее многочисленная группа жуков в агроценозах, однако многие виды не имеют способности летать, и поэтому на свет не идут. В ловушку прилетели в основном мелкие и средние по размеру виды. Наибольшая численность жужелиц наблюдается в начале июня и начале июля.

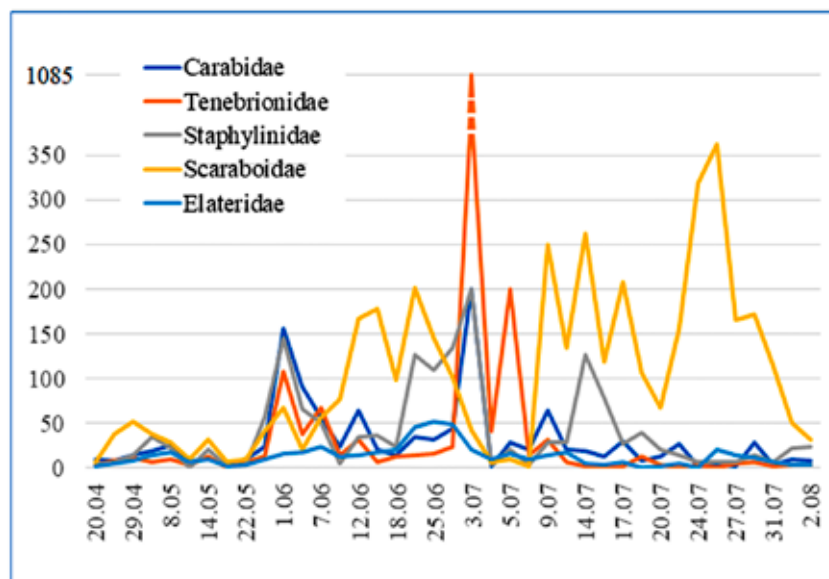


Рис. 2. Динамика численности основных групп герпетобионтов в течение сезона

Наименьшая численность среди герпетобионтов приходится на щелкунов (Elateridae), и они составили 5,7% всех собранных жуков. Однако это не дает информацию о плотности популяции отдельных видов. Щелкуны обладают наименьшим видовым разнообразием, и в исследуемом регионе встречается всего 11 видов [7]. Поэтому численность отдельных видов щелкунов достаточно высокая. Динамика численности щелкунов в течение сезона более стабильна по сравнению с другими герпетобионтами и не претерпевает резких колебаний.

### Заклучение

Таким образом, среди изученных групп жуков-герпетобионтов по численности в агроценозах Зеравшанской долины преобладают представители семейства пластинчатоусых (Scarabaeidae), на которых приходится 43,7% всех собранных жуков. Остальные семейства располагаются в следующем порядке: Tenebrionidae – 20,3%, Staphylinidae – 17,4%, Carabidae – 12,9%, Elateridae – 5,7%.

Выявлена слабая положительная корреляция между численностью герпетобионтных жуков и температурой воздуха ( $r=0,34$ ). Между относительной влажностью воздуха и численностью жуков выявлена слабая отрицательная корреляция ( $r=-0,34$ ). Слабая отрицательная корреляция существует также в отношении атмосферного давления ( $r=-0,24$ ). Однако статистический анализ данных не выявил корреляционную зависимость между количеством герпетобионтов и скоростью ветра ( $r=0,01$ ).

Максимальная численность герпетобионтов наблюдается в начале июня. Но колебания численности представителей разных таксонов герпетобионтных жуков в течение сезона могут различаться. Так, если колебания численности у Carabidae, Elateridae, Staphylinidae и Tenebrionidae происходят параллельно, то у представителей Scarabaeidae динамика численности существенно отличается от остальных групп. Максимальная численность пластинчатоусых жуков приходится на конец июня.

### Список литературы

1. Thiele H.U. Carabid Beetles in Their Environments: A Study on Habitat Selection by Adaptation in Physiology and Behavior. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 1977. P. 1–369.
2. Гусева О.Г., Коваль А.Г. Оценка роли напочвенных хищных жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в регуляции плотности популяций вредителей в агроэкосистемах // Энтомологическое обозрение. 2013. XCII. № 2. С. 241-250.
3. Serée L., Gardarin A., Crouzet O., Barbottin A., Valantin-Morison A., Chiron F. Exploring multitrophic interactions in oilseed rape fields reveals the prevailing role of Carabidae. Ecology and Evolution. 2021. V. 11. P. 15377–15388.
4. Traugott M., Benerfer C., Blackshaw R., van Herk W., Vernon R. Biology, ecology and control of elaterid beetles in agricultural land. Annu Rev Entomol. 2015. V. 60. P. 313–334. DOI: 10.1146/annurev-ento-010814-021035.
5. Poggi S., Le Cointe R., Lehnhus J., Plantegenest M., Furlan L. Alternative strategies for controlling wireworms in field crops: A review. Agriculture. 2021. V. 11. P. 436. DOI: 10.3390/agriculture e11050436.
6. Vernon R., van Herk W. Wireworms as pests of potatoes. Second Edition. In: Giordanengo P, Vincent C, Alyohkin A (eds) Insect pests of potato: Global perspectives on biology and management. Academic Press, California, 2022. P. 103–148.
7. Хамзаев Р.А., Алимова Л.Х. Таксономический состав фауны жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae) Нижнего Зеравшана // Узбекский биологический журнал. 2022. № 4. С. 32-63.