Заключение

По результатам работы было отмечено, что в пробах воды р. Северная Двина, отобранных ниже по течению относительно крупных источников антропогенного загрязнения, уровень эмбриотоксичности воды был выше. Данный метод оценки качества воды может быть рекомендован для дальнейшего применения в целях экологического мониторинга. Однако, для получения более полной картины необходимо осуществлять регулярный мониторинг качества воды с расширением зоны отбора проб, а также проводить анализ токсичности донных отложений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России и гранта «Применение метода определения эмбриотоксичности для оценки степени воздействия промышленных сточных вод на состояние ихтиофауны р. Северная Двина» № 12-2019-02а (заказчик Министерство образования и науки Архангельской области, Договор 01к-13/537 от 15.05.2019). Исследование выполнено при поддержке бюджетного финансирования в рамках государственной темы ФНИР (№ 0332-2019-0001), № гос. регистрации – АААА-А19-119011690119-9

1. Novoselov A.P. Species and environmental diversity of fish of the Northern Dvina river basin// Russian journal of ecology. 2018. Т. 49 № 2. PP. 143-151.
2. Carlsson, G., Patring, J., Kreuger, J., Norrgren, L., Oskarsson, A. Toxicity of 15 veterinary pharmaceuticals in zebrafish (*Danio rerio*) embryos. // Aquatic toxicology (Amsterdam, Netherlands). – 2012. – 126C. – PP30-41. – DOI:10.1016/j.aquatox.2012.10.008.
3. Kimmel, C. B., Ballard, W. W., Kimmel, S. R., Ullmann, B. and Schilling, T. F. (1995), Stages of embryonic development of the zebrafish. // Dev. Dyn. – 1995. – 203, – PP. 253-310. – DOI:10.1002/aja.1002030302
4. Ali, M., Sreekrishnan, T.R. (2001). Aquatic Toxicity From Pulp and Paper Mill Effluents: A Review. Advances in Environmental Research. 5. 175-196. DOI:10.1016/S1093-0191(00)00055-1.
5. Servos, M. Environmental Fate and Effects of Pulp and Paper: Mill Effluents. CRC Press, 1996. – ISBN 1884015719, 9781884015717
6. Massei, R., Hollert, H., Krauss, M. et al. Toxicity and neurotoxicity profiling of contaminated sediments from Gulf of Bothnia (Sweden): a multi-endpoint assay with Zebrafish embryos. Environ SciEur 31, 8 (2019). DOI:10.1186/s12302-019-0188-y

Романкина М.Ю.

Жизненные формы имаго жужелиц (coleoptera, carabidae) Тамбовской области

*ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»
(Россия, Мичуринск)*

doi: 10.18411/lj-11-2019-262

idsp: ljjournal-11-2019-262

Аннотация

В работе рассматривается состав и структура жизненных форм имаго жужелиц Тамбовской области. Среди жизненных форм жужелиц значение имеют зоофаги. Они в основном хищники, и их распределение зависит исключительно от почвенно-растительных, гидротермических и микроклиматических условий.

Ключевые слова: жуки-жуелицы, почвенно-растительные условия, спектр жизненных форм, зоофаги, миксофитофаги.

Abstract

The work considers the composition and structure of life forms of adults of ground beetles of the Tambov region. Among the life forms of ground beetles, zoophages are important. They are mainly predators, and their distribution depends solely on soil-plant, hydrothermal and microclimatic conditions.

Key words: ground beetles, ground-plant conditions, spectrum of life forms, zoophages, mixophytophages.

Исследование проведено в течение 1989-2018 гг. на территории Тамбовской области, расположенной в центре Центрального Черноземья. Для данной работы использован материал собранный в Тамбовской области (Касандрова и др. 2007). Характеристика природных условий Тамбовской области обусловила выбор нами районов исследования (леса, лесонасаждения, лесополосы, сады, агроценозы, суходольные и пойменные луга, приводные станции) в антропогенно трансформированной территории с учетом мозаики почвенно-растительного покрова.

Исследования по карабидофауне в центральной части Центрально-Черноземного района позволили нам выявить 203 вида жуужелиц, относящихся к 53 родам из 25 триб.

Изучение жуужелиц в условиях антропогенного прессинга в центральной части России необходимо для выяснения закономерностей их пространственного распределения и географического изменения карабидофауны. Изучение жуужелиц проводились в модельных районах области, соответствующих зонально-ландшафтному ряду: зональная – экстразональная – интразональная растительность. В наибольшей степени лучше зональные условия выражены на плакоре, на плоских междуречьях, в пределах небольших абсолютных высот. Однако существуют различия, уклоняющиеся от плакорных, в первую очередь в долинах рек и озер. Такие условия называются интразональными. Промежуточное положение занимают экстразональные сообщества, где и происходит смена станции (Мильков, 1977; Второв, 1993).

Основным методом сбора материала были почвенные ловушки Барбера (Barber, 1931), в качестве которых использовали стеклянные банки емкостью 0,5 л. с диаметром входного отверстия 72 мм, заполненные на $\frac{1}{4}$ 4 % раствором формалина. Метод при сравнительно небольшой трудоемкости дает возможность поводить исследования одновременно в нескольких биотопах. Отлов жуужелиц почвенными ловушками дает обширный материал, пригодный для статистической обработки.

Спектры жизненных форм имаго жуужелиц наиболее полно и всесторонне характеризуют экологическую структуру животного населения и отражают специфику почвенно-растительных и микроклиматических условий в конкретных биогеоценозах (Шарова, 1981; Шишова, 1994).

Данные по жизненным формам жуужелиц Тамбовской области приведены в таблице 1; показаны на рисунке 1.

Таблица 1.

Состав и структура жизненных форм фауны жуужелиц Тамбовской области

Группа	Число видов	%
Зоофаги	141	69,1
Хортобионты стеблевые	2	1,0
Хортобионты листовые	3	1,5
Эпигеобионты ходящие	17	8,3
Эпигеобионты бегающие	5	2,5
Эпигеобионты летающие	5	2,5
Стратобионты поверхностно-подстилочные	50	24,4
Стратобионты подстилочные	29	14,2
Стратобионты подстильно-трещинные	9	4,4
Стратобионты подстильно-почвенные	15	7,3
Стратобионты подстильно-подкорные	1	0,5
Геобионты бегающе-роющие	1	0,5
Геобионты роющие	3	1,5
Псаммоколимбеты прибрежные	1	0,5
Миксофитофаги	63	30,9
Стратобионты-скважники	9	4,4
Стратохортобионты	10	5,0
Геохортобионты гарпалоидные	43	21,0
Геохортобионты забродные	1	0,5

В исследованных биогеоценозах области набор жизненных форм имаго жувелиц довольно разнообразен. Спектр жизненных форм состоит из 17 групп, из которых 13 относятся к классу зоофагов и 4 – миксофитофагов (табл. 1).

Большинство видов (141) – 69,1 % принадлежит классу зоофагов. Среди зоофагов наибольшим числом видов (104) и видовым разнообразием – 50,8 % представлен подкласс Стратобиос. В состав стратобионтов входят поверхностно-подстилочная, подстилочная, подстильно-трещинная, подстильно-почвенная и подстильно-подкорная группы.

Среди жувелиц этого подкласса по числу видов (50) и видовому обилию (24,4 %) преобладают поверхностно-подстилочные виды, среди которых в биогеоценозах области заметна доля *Notiophilus biguttatus*, *Loricera pilicornis*, *Bembidion properans*, *B. varium*, *B. quadrimaculatum*, *Anchomenus dorsalis*, *Badister bullatus* (табл.1; рис. 1).

Рис. 1. Спектр жизненных форм жувелиц Тамбовской области по видовому обилию

Второе место в этом подклассе по числу видов (29) и видовому обилию (14,2 %) принадлежит жувелицам из группы подстилочные. Ядро группы подстилочных жувелиц в ландшафтах области составили *Eraphius secalis*, *Trechus quadristriatus*, *Pterostichus strenuus*, *Calathus ambiguus*, *C. erratus*, *C. melanocephalus*, *C. micropterus*, *Dolichus halensis*, *Platynus assimilis*, *Oxypselaphus obscurum*, *Synuchus vivalis* (табл. 1).

На долю жувелиц из групп подстильно-подкорные, подстильно-трещинные, подстильно-почвенные приходится 0,5-7,3 %. Среди жувелиц этих групп ведущее значение имеет подстильно-почвенная группа. Массовыми видами в этой группе были *Poecilus cupreus*, *P. versicolor*, *P. lepidus*, *P. punctulatus*, *Pterostichus niger*, *Pt. anthracinus*, *Pt. nigrita*, *Pt. oblongopunctatus*, *Pt. melanarius*.

Второе место среди жизненных форм зоофагов по числу видов (27) и видовому обилию (13,3 %) принадлежит жувелицам из подкласса Эпигеобиос.

В этом подклассе значение имеют жувелицы из группы эпигеобионты ходящие (17 видов – 8,3 % видового обилия). Основу численности составили *Calosoma inquisitor*, *C. investigator*, *Carabus arvensis*, *C. stscheglowi*, *C. cancellatus*, *C. granulatus*, *C. nemoralis*, *C. glabratus*, *C. convexus*, *C. marginalis*.

Эпигеобионты бегающие и эпигеобионты летающие включали равное число видов – по 5, видовое обилие было также равным (по 2,5 %).

На долю жуужелиц из групп геобионты бегающие-роющие, геобионты роющие, псаммоколимбеты прибрежные, хортобионты стеблевые, хортобионты листовые приходится от 0,5 % до 1,5 %. Только в группе геобионты роющие в составе массовых видов зарегистрирован *Clivina fossor* (табл. 1).

В классе миксофитофагов выявлено 63 вида жуужелиц, видовое обилие которых былоо 30,9 % (табл.6). По числу видов (43), видовому обилию (21,0 %) среди миксофитофагов доминируют жуужелицы из группы геохортобионты гарпалоидные. Основу численности жуужелиц этой группы составили *Amara aenea*, *A. communis*, *A. nitida*, *A. ovata*, *A. similata*, *A. equestris*, *Curtonotus aulicus*, *Anisodactylus binotatus*, *Harpalus laevipes*, *H. tardus*, *H. latus*, *H. affinis*, *H. distinguendus*.

Второе место среди жуужелиц миксофитофагов принадлежит стратохортобионтам (10 видов – 5,0 % видового обилия). По численности в этой группе выделяется *Harpalus rufipes* (табл.6). Стратобионты-скважники в биогеоценозах области составили 9 видов – 4,4 %. По численности заметна доля *Amara brunea*. Группа геохортобионты заброидные представлена одним видом (*Harpalus zabroides*) и составила 0,5 % видового обилия (табл.1).

Таким образом, в целом для биогеоценозов области можно выделить 4 доминирующие группы жизненных форм зоофагов по видовому обилию: поверхностно-подстилочные, подстилочные, подстильно-почвенные и эпигеобионты ходящие. Среди миксофитофагов значение имеют геохортобионты гарпалоидные. Высокий показатель геохортобионтов по видовому разнообразию объясняется наличием мозаики почвенно-растительных условий.

1. Второв И.П. Закономерности пространственной структуры и динамики комплексов почвенных беспозвоночных в экосистемах пустынь (на примере Кызылкумов) : Автореферат диссертации ... кандидата географических наук. – ИГАН, Москва., 1993. - 17с.
2. Касандрова Л.И., Попова А.А., Романкина М.Ю., Шаламова Т.В., Шишова М.И. Видовой состав жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Тамбовской области: препринт. – Мичуринск: МГПИ, 2007. – 44 с.
3. Мильков, Ф.Н. Природные зоны СССР.- Изд. 2-е доп. и перераб.- М.: Мысль, 1977. – 293 с.
4. Романкина М.Ю. Карабидофауна (Coleoptera, Carabidae) в центре Русской равнины // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. Т. 18. № 6 (2). С. 3212-3215.
5. Шарова И.Х. Зональные закономерности распределения жизненных форм жуужелиц в лесных ландшафтах Европейской части СССР// Проблемы почв. зоологии. – Киев, 1981 б. - С. 254-255.
6. Шишова М.И. Динамика структуры населения и популяций массовых видов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в лесонасаждениях северной лесостепи России: Автореф. дис. ... канд. наук. - М., 1994. – 16 с.
7. Barber H.S. Traps for cave in habiting Insecta. Journal // Elish. Mitchell. Science Soc. 1931. 46. P. 259-266.

Романкина М.Ю.

Природно-климатические особенности Черноземного центра Русской равнины (Тамбовская область) и видовой состав карабидофауны (Coleoptera, Carabidae) в центре Русской равнины

*ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»
(Россия, Мичуринск)*

doi: 10.18411/lj-11-2019-263

idsp: ljjournal-11-2019-263

Аннотация

Диапазон условий Тамбовской области, в которой обитают представители семейства жуужелиц в условиях зональной, экстразональной и интерзональных