



УДК 595.762.12

ЭКОЛОГО-БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В ТРАВЯНИСТЫХ СООБЩЕСТВАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ¹

Н.В. Важенина

Тобольская комплексная научная
станция УрО РАН, Россия, 626150,
Тюменская область, г. Тобольск,
ул. им. Академика Юрия Осипова, 15

E-mail: nataliavict@yandex.ru

Проведен анализ видового разнообразия и экологической структуры жуужелиц травянистых сообществ, занимающих зональные позиции в подзоне южной тайги Западной Сибири. Выявлено 118 видов жуужелиц из 38 родов. Показана зависимость видового состава от гидротермического режима. По соотношению экологических групп и жизненных форм отмечено несколько типов населения жуужелиц травянистых сообществ.

Ключевые слова: Западная Сибирь, травянистые сообщества, население жуужелиц.

Введение

Жуужелицы представляют одно из широко распространенных, хорошо изученных семейств жесткокрылых, обладающих высоким видовым разнообразием и численностью. Напочвенный образ жизни и слабо специализированная полифагия определяет зависимость их распространения не столько от пищевого фактора, сколько от всей совокупности абиотических и биотических условий, характерных для различных экосистем. Большинство жуужелиц тонко реагирует на изменение почвенно-растительных и гидротермических условий среды, что делает их удобным объектом для изучения различных динамических процессов окружающей среды.

Исследования проведены в подзоне южной тайги в бассейне нижнего течения Иртыша, расположенной почти в центре Западно-Сибирской равнины. Для региона характерен умеренно-континентальный климат. Зональным типом растительности являются южно-таежные группировки из хвойных лесов с примесью березы, осины и липы. Достаточно хорошо изучен видовой состав и экология жуужелиц зональных и пойменных лесов данной территории [1]. Особого внимания заслуживает население жуужелиц травянистых биотопов, представляющих интразональные сообщества. На поверхности коренной террасы они имеют вторичное антропогенное происхождение и представлены разнотравными залежами. На крутых склонах террасы встречаются злаково-полынно-разнотравные сообщества.

Результаты многолетних исследований жуужелиц в бассейне Нижнего Иртыша обобщены в работах посвященных зоогеографическому и пространственному распределению видов [2, 3], в которых приводятся результаты собственных исследований, дополненные литературными данными. Несколько позднее был опубликован «Конспект фауны жуужков южной тайги Западной Сибири» [4] включающий список жуужелиц из 233 видов.

Цель нашего исследования состоит в изучение особенностей пространственного распределения видового разнообразия жуужелиц в травянистых сообществах, занимающих зональные позиции в рельефе подзоны южной тайги Западной Сибири.

Объекты и методы исследования

На поверхности коренной террасы Иртыша луга представлены антропогенно-модифицированными сообществами – в основном это залежи на разных стадиях сукцессионного развития. Исследования проведены на разнотравно-злаковом суходольном лугу с доминированием полевицы гигантской, представляющий залежь 20-летнего возраста (биотоп 1) и пырейной залежи 10-летнего возраста, с редким осотом, клевером и мышиным горошком (биотоп 2). Обе используются в качестве сенокоса, препятствующего восстановлению древесной растительности.

В верхней части склонов коренной террасы встречаются травянистые участки, среди которых изучены: злаково-полынно-разнотравный склон коренной террасы восточной экспозиции (биотоп 3), злаково-разнотравное кустарниковое ложе неглубокого оврага склона юж-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президиума РАН «Живая природа» № 12-П-4-1074.



ной экспозиции (биотоп 4) и полынно-пыреевый с редким низкорослым шиповником крутой склон южной экспозиции (биотоп 5).

Учет жуужелиц проводили в течении полевых сезонов 2005–2012 гг. ловушками Барбера [5], методом почвенно-зоологических раскопок [6] и ручным сбором. Ловушки устанавливали в линию по 10 штук через каждые 8–10 метров, фиксатором служил 4%-ный раствор формалина. Время экспозиции составляло 10 суток. Почвенные пробы площадью 1/16 м² отбирали до глубины встречаемости беспозвоночных. Различные методы учета позволили выявить основное видовое разнообразие жуужелиц в исследованных сообществах.

При определении биотопической приуроченности жуужелиц руководствовались результатами исследований других авторов [7, 8], с учетом собственных наблюдений. Для характеристики спектров жизненных форм имаго использовали систему И.Х. Шаровой [9], фенологические группы даны по S.G. Larsson [10] с учетом местных условий. Для оценки сходства видового разнообразия сообществ использован коэффициент Жаккара и проведен кластерный анализ с применением программы Past. Температуру почвы измеряли регистраторами DS1921G-F5 на глубине 5 см.

Результаты и их обсуждение

В травянистых сообществах центральной части южной тайги Западной Сибири выявлено 118 видов жуужелиц из 37 родов, что составляет около половины видового разнообразия отмеченного в бассейне нижнего течения Иртыша [4]. Почти столько же видов обитает в лесах южной тайги Западной Сибири [1].

Наибольшим числом видов представлены роды: *Amara* – 19 видов, *Harpalus* – 14, *Pterostichus* – 12, *Bembidion* – 10, *Carabus*, *Poecilus*, *Agonum* и *Ophonus* – по 5 (табл. 1). В состав остальных входит не более 3 видов. Эти же роды преобладают в агроценозах и естественных луговых сообществах Среднего Поволжья [11].

Таблица 1

Видовой состав и биотопическое распределение жуужелиц травянистых сообществ Низовий Иртыша

Виды	Биотопы*				
	1	2	3	4	5
<i>I</i>	2	3	4	5	6
<i>Cylindera germanica</i> (L., 1758)	+	+	+	-	-
<i>Cicindela campestris</i> L., 1758	+	+	-	-	-
<i>Leistus ferrugineus</i> (L., 1758)	-	+	+	+	-
<i>L. terminatus</i> (Hellw. in Pz., 1793)	+	+	-	-	-
<i>Calosoma investigator</i> (Ill., 1758)	+	+	-	-	-
<i>Carabus cancellatus</i> Ill., 1798	+	+	-	+	+
<i>C. granulatus</i> L., 1758	+	+	-	-	-
<i>C. aeruginosus</i> Fisch., 1820	+	+	-	-	-
<i>C. convexus</i> F., 1775	+	+	+	+	-
<i>C. schoenherri</i> Fisch., 1820	+	-	-	-	-
<i>Cychrus caraboides</i> (L., 1758)	+	-	-	-	-
<i>Elaphrus cupreus</i> Duft., 1812	-	+	-	-	-
<i>E. riparius</i> (L., 1758)	-	-	-	+	-
<i>Loricera pilicornis</i> (F., 1775)	-	+	-	+	-
<i>Clivina fossor</i> (L., 1758)	+	+	-	-	-
<i>Dyschiriodes globosus</i> (Hbst, 1783)	+	-	-	-	-
<i>D. bonelli</i> (Putz., 1846)	-	-	+	+	+
<i>D. rufipes</i> (Dej., 1825)	-	-	-	+	-
<i>Broscus cephalotes</i> (L., 1758)	+	-	-	-	-
<i>Blemus discus</i> (F., 1792)	-	+	-	-	-
<i>Trechus secalis</i> (Pk., 1790)	+	-	+	-	-
<i>Asaphidion flavipes</i> (L., 1761)	-	+	-	-	-
<i>A. pallipes</i> (Duft., 1812)	-	+	-	-	-
<i>Bembidion lampros</i> (Hbst., 1784)	+	+	-	+	-
<i>B. properans</i> (Steph., 1829)	+	+	-	+	+
<i>B. biguttatum</i> (F., 1779)	-	+	-	-	-
<i>B. guttula</i> (F., 1792)	+	+	-	+	-
<i>B. minimum</i> (F., 1792)	-	+	-	-	-
<i>B. doris</i> (Pz., 1797)	-	-	-	-	+
<i>B. gilvipes</i> Sturm, 1825	+	+	-	-	-
<i>B. transparentis</i> (Gebli., 1829)	+	-	-	+	-



Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
<i>B. quadrimaculatum</i> (L., 1761)	+	+	-	+	+
<i>B. bruxellense</i> Wesm., 1835	-	-	+	-	-
<i>Poecilus cupreus</i> (L., 1758)	+	+	+	+	+
<i>P. versicolor</i> (Sturm, 1824)	+	+	+	+	-
<i>P. lepidus</i> (Leske, 1785)	+	+	-	-	+
<i>P. punctulatus</i> (Schall., 1783)	+	+	-	-	-
<i>P. sericeus</i> Fisch., 1824	-	-	+	+	+
<i>Pterostichus niger</i> (Schall., 1783)	+	+	-	-	-
<i>P. vernalis</i> (Pz., 1796)	-	+	-	-	-
<i>P. akozyrevi</i> O.Berl. & E.Berl., 1999	-	+	+	-	-
<i>P. macer</i> (Marsh., 1802)	-	-	+	+	+
<i>P. anthracinus</i> (Ill., 1798)	+	-	-	-	-
<i>P. gracilis</i> (Dej., 1828)	+	-	+	+	-
<i>P. nigrita</i> (Pk., 1790)	-	-	-	+	-
<i>P. rhaeticus</i> Heer, 1838	+	-	+	+	-
<i>P. diligens</i> (Sturm, 1824)	-	-	+	-	-
<i>P. strenuus</i> (Pz., 1797)	+	+	+	+	+
<i>P. oblongopunctatus</i> (F., 1787)	+	-	-	-	-
<i>P. melanarius</i> (Ill., 1798)	+	+	-	-	-
<i>Calathus erratus</i> (C.Sahlb., 1827)	+	+	+	-	-
<i>C. melanocephalus</i> (L., 1758)	+	+	-	+	-
<i>C. micropterus</i> (Duft., 1812)	+	+	-	-	-
<i>Agonum gracilipes</i> (Duft., 1812)	-	-	+	-	-
<i>A. dolens</i> (C.Sahlb., 1827)	-	-	-	+	-
<i>A. sexpunctatum</i> (L., 1758)	-	+	-	-	-
<i>A. piceum</i> (L., 1758)	-	-	-	+	-
<i>A. fuliginosum</i> (Pz., 1809)	+	+	+	-	-
<i>Oxypselaphus obscurus</i> (Hbst, 1784)	-	+	-	-	-
<i>Olisthopus sturmii</i> (Duft., 1812)	-	-	-	+	+
<i>Synuchus vivalis</i> (Ill., 1798)	+	+	-	-	-
<i>S. congruus</i> (Mor., 1862)	-	+	-	-	-
<i>Amara plebeja</i> (Gyll., 1810)	+	-	-	-	-
<i>A. aenea</i> (Deg., 1774)	+	+	+	+	-
<i>A. communis</i> (Pz., 1797)	+	+	+	+	-
<i>A. eurynota</i> (Pz., 1797)	+	-	-	-	-
<i>A. famelica</i> Zimm., 1832	+	-	-	+	-
<i>A. familiaris</i> (Duft., 1812)	+	+	+	-	-
<i>A. lunicollis</i> Schiodte, 1837	+	-	+	-	-
<i>A. montivaga</i> Sturm, 1825	+	-	-	-	-
<i>A. nitida</i> Sturm, 1825	+	-	+	+	-
<i>A. similata</i> (Gyll., 1810)	-	+	-	-	-
<i>A. tibialis</i> (Pk., 1798)	+	-	-	+	+
<i>A. bifrons</i> (Gyll., 1810)	+	+	+	-	-
<i>A. brunnea</i> (Gyll., 1810)	+	-	-	-	-
<i>A. infima</i> (Duft., 1812)	-	-	-	+	+
<i>A. ingenua</i> (Duft., 1812)	-	-	-	-	+
<i>A. municipalis</i> (Duft., 1812)	-	+	+	+	+
<i>A. apricaria</i> (Pk., 1790)	-	-	+	-	-
<i>A. consularis</i> (Duft., 1812)	+	+	-	-	-
<i>A. equestris</i> (Duft., 1812)	+	+	+	-	-
<i>Curtonotus aulicus</i> (Pz., 1797)	+	+	+	-	-
<i>C. castaneus</i> (Putz., 1866)	-	-	+	+	+
<i>C. convexiusculus</i> (Marsh., 1802)	-	-	-	-	+
<i>Anisodactylus nemorivagus</i> (Duft., 1812)	+	-	-	-	-
<i>A. signatus</i> (Pz., 1797)	+	+	-	-	+
<i>Bradycellus caucasicus</i> (Chd., 1846)	+	+	+	+	-
<i>Dicheirotichus angustulus</i> J.Sahlb., 1880	-	-	-	+	+
<i>D. rufithorax</i> (C.Sahlb., 1827)	-	-	-	+	-
<i>D. cognatus</i> (Gyll., 1827)	-	+	-	-	-
<i>Acupalpus parvulus</i> (Sturm, 1825)	-	-	+	-	-
<i>Harpalus rufipes</i> (Deg., 1774)	+	+	+	-	-
<i>H. calceatus</i> (Duft., 1812)	-	+	-	-	-
<i>H. rubripes</i> (Duft., 1812)	+	+	+	+	+



Окончаниетаблицы 1

1	2	3	4	5	6
<i>H. zabroides</i> Dej., 1829	-	-	-	-	+
<i>H. brevis</i> Motsch., 1844	-	-	+	+	+
<i>H. latus</i> (L., 1758)	+	+	+	+	-
<i>H. luteicornis</i> (Duft., 1812)	+	+	+	-	-
<i>H. modestus</i> Dej., 1829	-	-	+	-	-
<i>H. tardus</i> (Pz., 1797)	-	-	+	-	+
<i>H. tarsalis</i> Mnh., 1825	-	-	+	-	-
<i>H. smaragdinus</i> (Duft., 1812)	-	-	+	+	-
<i>H. cisteloides</i> Motsch., 1844	-	-	+	+	-
<i>H. affinis</i> (Schrnk., 1781)	+	+	+	-	-
<i>H. distinguendus</i> (Duft., 1812)	+	+	-	-	-
<i>Ophonuslaticollis</i> Mnh., 1825	+	-	+	-	-
<i>O. cordatus</i> (Duft., 1812)	-	-	+	-	+
<i>O. puncticollis</i> (Pk., 1798)	+	-	+	+	-
<i>O. rufibarbis</i> (F., 1792)	+	-	-	-	-
<i>O. azureus</i> (F., 1775)	-	-	+	-	-
<i>Badister bullatus</i> (Schrnk., 1798)	+	-	+	-	-
<i>Masoreus wetterhalli</i> (Gyll., 1813)	-	-	+	-	-
<i>Lebia chlorocephala</i> (Hoffm., 1803)	-	+	+	-	-
<i>Paradromius linearis</i> (Ol., 1795)	-	-	+	-	-
<i>Microlestes minutulus</i> (Goeze, 1777)	+	-	-	-	-
<i>Syntomus truncatellus</i> (L., 1761)	+	+	+	+	+
<i>Cymindis angularis</i> Gyll., 1810	-	-	+	-	-
<i>C. vaporariorum</i> (L., 1758)	+	-	-	-	-
Всего видов:	68	60	52	42	25

*Примечание: биотопы 1-5 – см. выше (Объекты и методы исследования).

Высоким видовым разнообразием отличаются залежи поверхности коренной террасы (биотопы 1 и 2), в травянистых сообществах, расположенных на склонах (биотопы 3, 4 и 5) этот показатель ниже (см. табл. 1).

Основу населения жуелиц травянистых сообществ составляют массовые, широко распространенные виды луго-полевого комплекса: *P. cupreus*, *H. rubripes*, *S. truncatellus*. Для территории Среднего Урала они отмечены как полирегиональные южнолесные и южнолесостепные виды [12]. Лесо-болотный вид *P. strenuus* так же отмечен во всех исследуемых биотопах, но его численность не значительна (не более 2 экземпляров в каждом биотопе за один полевой сезон). Практически во всех сообществах были зарегистрированы *C. cancellatus*, *C. convexus*, *B. properans*, *B. quadrimaculatum*, *P. versicolor*, *A. aenea*, *A. communis* и *H. latus*. Редкими, не превышающими за время исследования трех экземпляров, являются: *L. ferrugineus*, *C. aeruginosus*, *C. schoenherri*, *E. cupreus*, *E. riparius*, *D. rufipes*, *B. biguttatum*, *B. guttula*, *B. minimum*, *B. doris*, *B. transparens*, *B. bruxellense*, *P. assimilis*, *P. vernalis*, *P. dligens*, *A. piceum*, *O. obscurus*, *S. congruus*, *A. similata*, *A. ingenua*, *A. consularis*, *A. apricaria*, *C. gebleri*, *A. nemorivagus*, *D. rufithorax*, *D. cognatus*, *S. mixtus*, *A. parvulus*, *H. zabroides*, *H. tardus*, *H. tarsalis*, *O. rufibarbis*, *M. wetterhalli*, *L. chlorocephala*, *P. linearis*, *M. minutulus*, *C. angularis*, *C. vaporariorum*. Вероятно, большинство из перечисленных видов представлены мигрантами из соседних территорий, они довольно обычны в лесных и околоводных местообитаниях, а в травянистых сообществах встречаются в незначительных количествах и не регулярно.

Из всего карабидокомплекса рассматриваемых сообществ 37 видов считаются специфическими, выявленными только в одном из биотопов. Из них на 20-летней залежи (биотоп 1) отмечены: *B. cephalotes*, *P. anthracinus*, *A. eurynota*, *A. brunnea*, *A. nemorivagus*, *O. rufibarbis*, *M. minutulus*, *C. vaporariorum*. Для 10-летней залежи (биотоп 2) характерны: *B. discus*, *D. cognatus*, *H. calceatus*. Лишь на склоне террасы восточной экспозиции (биотоп 3) выявлены: *B. bruxellense*, *P. dligens*, *A. gracilipes*, *A. apricaria*, *A. parvulus*, *H. modestus*, *H. tarsalis*, *O. azureus*, *M. wetterhalli*, *P. linearis*, *C. angularis*, составляющие 21% от зарегистрированных здесь видов, что свидетельствует о своеобразии этого сообщества. *E. riparius*, *D. rufipes*, *A. piceum* и *D. rufithorax* отмечены в злаково-разнотравном овраге склона террасы южной экспозиции (биотоп 4). *A. ingenua* и *C. convexiusculus* зарегистрированы на ксерофитном склоне южной экспозиции (биотоп 5).

Необходимо отметить, что в бассейне нижнего течения Иртыша термофильные виды *P. sericeus* и *P. tacer* приурочены преимущественно к степной растительности и выявлены только в травянистых участках склонов коренной террасы (биотопы 3, 4 и 5). Характерные для

антропоических территорий и суходольных лугов виды *A. apricaria*, *H. tarsalis*, *M. wetterhalli* и *C. angularis* – специфические и на исследованной территории встречаются только на склоне коренной террасы восточной экспозиции (биотоп 3).

Кластерный анализ (по значениям коэффициента сходства Жаккара) показал, что сообщества формируют две группы (рис. 1). Первую создают залежи на поверхности коренной террасы, с высоким коэффициентом сходства (0.5), вторую – травянистые участки склона коренной террасы южной экспозиции, показатель которых равен 0.35. Промежующую позицию занимает население жужелиц склона террасы восточной экспозиции. Следовательно, показатель сходства видового разнообразия сообществ зависит от их положения в рельефе, которое оказывает влияние на микроклимат и формирование почвенно-растительных условий и, в конечном счете, на почвенную фауну и население жужелиц.

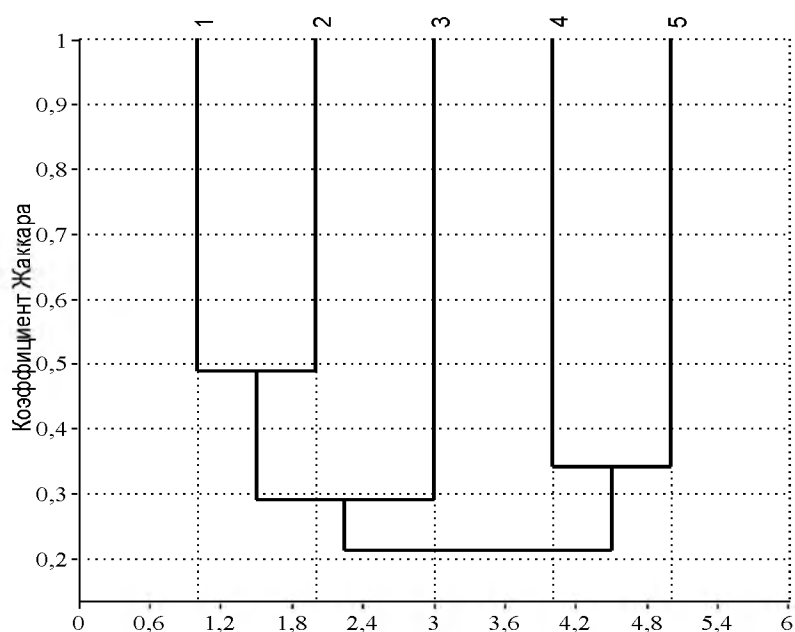


Рис. 1. Дендрограмма видового сходства биотопов (коэффициент Жаккара)

Морфо-экологический анализ населения жужелиц позволяет выявить особенности пространственного распределения видов в травянистых сообществах южной тайги Западной Сибири.

Среди жужелиц травянистых сообществ выявлено 9 биотопических групп, которые были объединены в лесной (лесные, лесо-болотные и лесо-луговые), луго-полевой (луговые, луго-полевые и полевые) и околородный (околородные, прибрежные и прибрежно-луговые) комплексы (табл. 2). Наиболее многочисленно представлены виды луго-полевого комплекса, составляющие 57.6% от общего числа видов. В биотопах, расположенных на открытых, хорошо прогреваемых склонах террасы их разнообразие выше – от 62 до 80%, чем в биотопах поверхности коренной террасы – от 53.4 до 55.9%. Примыкающие к залежам лесные массивы определяют присутствие видов лесного и околородного комплексов, достигающих 29.4% и 25.0% соответственно. Существенно меньше роль лесных (до 19.4%) и околородных (до 21.3%) видов на склонах коренной террасы.

Таблица 2

Распределение экологических групп жужелиц в травянистых сообществах

Комплексы экологических групп	Биотопы				
	1	2	3	4	5
лесной	20 (29.4%)	13 (21.6%)	10 (19.4%)	7 (16.7%)	2 (8%)
луго-полевой	38 (55.9%)	32 (53.4%)	38 (73%)	26 (62%)	20 (80%)
околородный	10 (14.7%)	15 (25%)	4 (7.6%)	9 (21.3%)	3 (12%)
Всего видов	68	60	52	42	25

*Примечание: биотопы 1-5 – см. выше (Объекты и методы исследования).

Следует отметить, что население жужелиц на ксерофитном участке склона южной экспозиции (5), представлено лишь шестью биотопическими группами. Лесной комплекс видов включает лесо-болотный *P. strenuus* и лесо-луговой *C. cancellatus* виды. В состав околородного комплекса входят прибрежно-луговые *B. properans*, *B. quadrimaculatum* и прибрежный вид — *B. doris*. Большинство жужелиц относятся к луго-полевым и полевым видам, среди которых 72% встречаются в степях Новосибирской области [13]. Преобладание степных видов связано с особенностями гидротермического режима и почвенно-растительного покрова этого участка склона, соответствующего условиям сухих степей [14].

Среди экологических групп жужелиц по отношению к влажности преобладают мезофилы, составляя 43.2% от общего числа видов (рис. 2). Залежи граничат с лесами, что способствует росту видового разнообразия за счет увеличения экологических ниш. Доля мезофилов на них варьирует от 51.7 до 54.4%, а ксерофилы не превышают 26.7%. На склонах коренной террасы, напротив, преобладают ксерофилы, достигая максимума – 60% (в биотопе 5), мезофилы не превышают 40.4%. Лишь в овраге (биотоп 4) соотношение мезо- и ксерофилов равнозначно – 38.1%, благодаря более высоким показателям влажности за счет уменьшения количества солнечной радиации и действия гравитационных сил [14]. Гигрофилы составляют 25.4% от общего числа видов. Последние приурочены к лесным и околородным биотопам, и скорее всего, являются вселенцами из окружающих лесных сообществ.

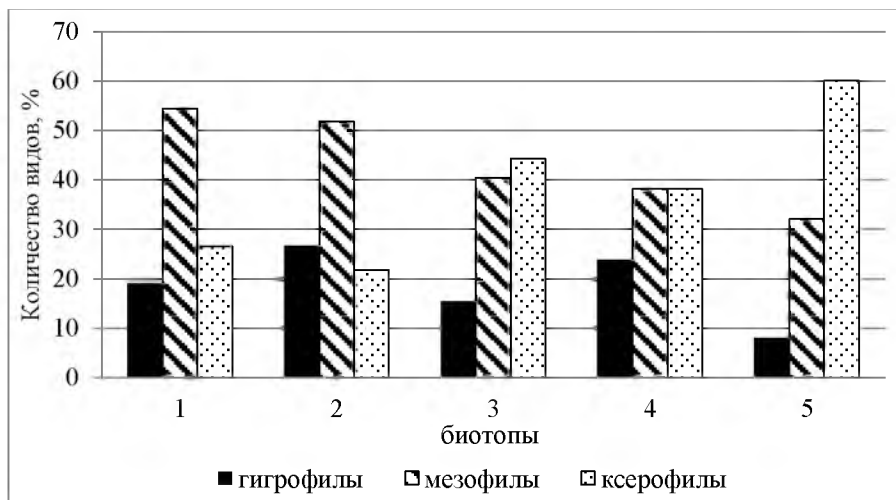


Рис. 2. Распределение экологических групп жужелиц по отношению к влажности

Спектры жизненных форм наиболее полно и всесторонне характеризуют экологическую структуру животного населения и отражают специфику почвенно-растительных и микроклиматических условий в рассматриваемых биотопах [9]. В трофической структуре травянистых сообществ выявлено два класса – зоофаги и миксофитофаги, включающие 15 ярусных группировок, что свидетельствует о широком диапазоне использования экологических ниш (табл. 3).

Таблица 3

Распределение жизненных форм жужелиц в травянистых сообществах (в %)

Жизненные формы	Биотопы				
	1	2	3	4	5
Класс зоофаги	60.2	68.3	46.1	59.6	48
фитобионты	-	1.7	3.8	-	-
эпигеобионты	13.2	14.8	3.8	7.2	4
стратобионты	42.6	50.1	36.6	47.6	40
геобионты	4.4	1.7	1.9	4.8	4
Класс миксофитофаги	39.8	31.7	53.9	40.4	52
стратохортобионты-скважники	5.9	5.0	5.8	11.8	12
стратохортобионты	7.4	1.7	9.6	2.4	4
геохортобионты	26.5	25.0	38.5	26.2	36
Всего	100	100	100	100	100

*Примечание: биотопы 1-5 – см. выше (Объекты и методы исследования).



В трофической структуре жужелиц залежей (биотопы 1 и 2) и оврага (биотоп 4) преобладают зоофаги, составляя от 59.6 до 68.3%. В сообществах склонов террасы восточной (биотоп 3) и южной (биотоп 5) экспозиции их доля не превышает 48.0%.

Основу зоофагов по видовому разнообразию во всех травянистых сообществах составляют стратобионты: стратобионты-скважники поверхностно-подстилочные (за исключением биотопа 3), стратобионты-скважники подстилочные и стратобионты зарывающиеся подстильно-почвенные. Стратобионты имеют различные варианты адаптивных приспособлений для обитания в почвенном ярусе, ведут скрытый или полускрытый образ жизни, что способствует их устойчивости к периодическому сенокосению на залежах и высоким температурам на склонах. Такое распределение зоофагов отмечено и для лесостепной зоны [11]. Благодаря широкой пищевой специализации и близко расположенным лесам, обеспечивающим естественные укрытия и высокую влажность, необходимые для выживания крупных хищников, значительную долю – 10.3% на залежах составляют эпигеобионты ходячие крупные. Остальные ярусные группировки менее разнообразны. Только одним видом представлены фитобионты хортобионты стеблевые (*P. linearis*), фитобионты дендрохортобионты листовые (*L. chlorocephala*) и геобионты бегающе-роющие (*B. cephalotes*).

Среди миксофитофагов во всех биотопах преобладают геохортобионты гарпалоидные, составляющие от 25.0 до 38.5%. Представители этой группы обладают значительной устойчивостью к недостатку влаги, что объясняет их высокое видовое разнообразие и численность на открытых суходольных лугах и засушливых склонах. Только на склоне южной экспозиции (биотоп 5) отмечены геохортобионты забродные представленные одним видом *H. zabroides*, наиболее приспособленным к фитофагии и зарыванию в почву.

Фенологическая структура населения жужелиц сходна во всех биотопах: «весенние» виды составляют от 65 до 85.7%, «осенние» – 14.3–25%, «мультисезонные» – 1.9–5%. Последняя группа представлена широко распространенными лесо-луговыми *P. niger*, *P. melanarius* и луго-полевым – *H. affinis* видами.

Гидротермический режим почв травянистых сообществ напрямую зависит от их положения в рельефе, оказывая влияние на формирование почвенно-растительного покрова и почвенную фауну, в целом. Теплообеспеченность и влажность почвы разнотравных залежей, расположенных на поверхности коренной террасы принципиально отличается от сообществ, расположенных на склонах [14]. Анализ температуры почвы двух отличающихся по положению в рельефе биотопов – разнотравной залежи (биотоп 1) и травянистого участка склона террасы южной экспозиции (биотоп 5) наглядно показывает значительную разницу в температурах и теплообеспеченности (табл. 4). Экстремальные значения изменяются от –6.5°C и +26°C на лугу, против –15 до +33.5°C на склоне. Сумма положительных температур в биотопе 5 выше на 818°C, а эффективных – на 903°C.

Таблица 4

Значения температурных характеристик почвы на глубине 5 см в травянистых сообществах (2008–2009 гг.)

Температурные характеристики	Биотоп 1	Биотоп 5
Среднегодовая температура	5.6°C	6.4°C
Экстремальные температуры	–6.5°C; +26°C	–15°C; +33.5°C
Сумма положительных температур	2233°C	3051°C
Сумма эффективных (выше 10°C) температур	1865°C	2768°C
Дата перехода через 0°C	26.11–06.05	27.11–27.03
Продолжительность безморозного периода	не менее 204 дней	не менее 244 дней

*Примечание: биотопы 1 и 5 – см. выше (Объекты и методы исследования).

Заключение

Для преимущественно хищных жужелиц влияние растительного покрова на пространственное распространение опосредованно через гидротермический режим, который, в свою очередь, изменяется в зависимости от состава, сомкнутости растительности, положения участка в рельефе и других факторов.

В травянистых сообществах, занимающих зональные позиции в рельефе подзоны южной тайги Западной Сибири, отмечено 118 видов жужелиц из 38 родов. В зависимости от положения исследованного участка в рельефе изменяются не только структура растительного покрова, теплообеспеченность, но и экологический состав жужелиц. По видовому разнообразию и соотношению экологических групп выявлено несколько типов населения жужелиц. На разнотравных суходольных лугах поверхности коренной террасы доминируют луго-полевые ме-



зофилы, представленные облигатными хищниками или дополнительно питающиеся растительной пищей. На разнотравно-злаковых склонах террасы преобладают луго-полевые ксерофилы со смешанным типом питания. При этом население жуужелиц ксерофитного участка на склоне террасы южной экспозиции по видовому составу приближено к степному. Промежуточное положение занимает население жуужелиц оврага склона террасы, в котором преобладают луго-полевые мезо- и ксерофилы, зоофаги, а показатели влажности и теплообеспеченности почвы приближены к сообществам поверхности коренной террасы.

В макроклиматических условиях соответствующих подзоне южной тайги, выявленные различия в населении жуужелиц связаны с особенностями гидротермического режима сравнимых биотопов, зависящего от положения травянистых сообществ в рельефе.

Автор благодарен коллегам С.П. Бухкало, Д.Е. Галичу и Е.В. Сергеевой за помощь при сборе материала, С.П. Бухкало так же за ценные советы при подготовке статьи, Р.Ю. Дудко – за помощь в определении материала.

Список литературы

1. Важенина Н.В. Экология жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесов южной тайги Западной Сибири // Научные ведомости БелГУ. Сер. «Естественные науки». – 2013. – №10 (153). Вып. 23. – С. 77–82.
2. Бухкало С.П., Алемасова Н.В., Сергеева Е.В. Фауна и зоогеографическая характеристика жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) центральной части южной тайги Западной Сибири // Евразийский энтомологический журнал. – 2010. – Т. 9. – Вып. 4. – С. 616–624.
3. Бухкало С.П., Важенина Н.В. (Алемасова Н.В.). Дополнения к фауне жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Низовий Иртыша // Евразийский энтомологический журнал. – 2013. – Т. 12. – Вып. 3. – С. 267–270.
4. Конспект фауны жуков южной тайги Западной Сибири (в бассейне нижнего Иртыша) / С.П. Бухкало, Д.Е. Галич, Е.В. Сергеева, Н.В. Алемасова. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2011. – 267с.
5. Barber H.S. Traps for cave-inhabiting insect // J. Elish. Mitchell. Science Soc. – 1931. – № 3. Vol. 46. – Pp. 259–266.
6. Гиляров М.С. Учёт крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны) // Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: Наука, 1975. – С. 12–29.
7. Воронин А.Г. Фауна и комплексы жуужелиц (Coleoptera, Trachypachidae, Carabidae) лесной зоны Среднего Урала (эколого-зоогеографический анализ). – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1999. – 244 с.
8. Lindroth C.H. Die fennoskandische Carabiden. Eine tiergeographische Studie, I // Göteborgs K. Vet. och. Vitt. Samh. Handl., Ser. B. – 1945. – №1. Bd. IV. – 709 ss.
9. Шарова И.Х. Жизненные формы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae). – М.: Наука, 1981. – 360 с.
10. Larsson S. G. Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden // Entomol. Medd. – 1939. – Bd. 20. – Ss. 277–560.
11. Будилов В.В., Будилов П.В. Пространственно-временное распределение карабидофауны (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах Среднего Поволжья: Монография. – Саранск: Морд. кн. изд-во, 2007. – 134 с.
12. Воронин А.Г., Есюнин С.Л. Разнообразие фауны жуков-жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Среднего Урала: основные тренды и определяющие их факторы // Евразийский энтомологический журнал. – 2005. – Т. 4. – Вып. 2. – С. 107–116.
13. Дудко Р.Ю., Любчанский И.И. Фауна и зоогеографическая характеристика жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Новосибирской области // Евразийский энтомологический журнал. – 2002. – Т. 1. – Вып. 1. – С. 30–45.
14. Бухкало С.П. Структура населения беспозвоночных ксерофильных сообществ южной тайги Западной Сибири // Научные ведомости БелГУ. Сер. «Естественные науки». – 2013. – №7 (160). Вып. 24. – С. 62–66.

ECOLOGO-BIOTOPICAL DISTRIBUTION OF GROUND BEETLES (COLEOPTERA, CARABIDAE) GRASSY COMMUNITIES OF THE SOUTHERN TAIGA OF WESTERN SIBERIA

N.V. Vazhenina

Tobolsk Complex Scientific Station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 15, Akademika Yuriya Osipova St, Tobolsk, Tyumen Region, 626150, Russia

E-mail: nataliavict@yandex.ru

The analysis of species diversity and ecological structure of ground beetles of grassy communities occupying zonal position in the southern taiga subzone of Western Siberia was carried out. 118 species of ground beetles of 38 genera were revealed. The dependence of the species composition on hydrothermal regime is shown. Several types of populations of ground beetles of grassy communities are marked by the ratio of ecological groups and life forms.

Keywords: Western Siberia, grasslands, ground beetle population.