На долю жужелиц 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 жужелиц, видовое обилие которых былоо 30,9 % (табл.6). По числу видов (43), видовому обилию (21,0 %) среди миксофитофагов доминируют жужелицы из группы геохортобионты гарпалоидные. Основу численности жужелиц 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 жужелиц 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 жужелиц (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 жужелиц 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 жужелиц (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 жужелиц в условиях зональной, экстразональной и интерзональных

растительных сообществ, дает возможность выявить стратегию, поддерживающую устойчивость и стабильность сообществ на популяционном и ценотическом уровне организации, и прогнозировать изменение численности жуков-жужелиц в этих местах обитания.

Ключевые слова: природно-климатические условия; растительность, карабидофауна; видовой состав; трибы; массовые виды жужелиц.

Abstract

The range of conditions in the Tambov region, in which representatives of the ground beetles family live in the conditions of zonal, extrazonal, and interzonal plant communities, makes it possible to identify a strategy that supports community stability and stability at the population and coenotic level of the organization, and to predict a change in the number of ground beetles in these habitats.

Key words: climatic conditions; vegetation, carabidofauna; species composition; tribes; mass species of ground beetles.

Регион исследований (Тамбовская область) находится в Центрально-Черноземной зоне России, расположен в центральной части Восточно-Европейской (Русской) равнины, средней части Окско-Донской низменности и представляет собой межзональный трансект протяженностью территории с запада на восток, превышающей 600 км, и с севера на юг – 400 км, общей площадью – 192,4 тыс. км². Северная точка исследований находится на 53°48' с.ш., южная – на 51°36' с.ш., западная – на 39°53' в.д., восточная – на 43°15' в.д. Территория исследуемого района в современных границах (с 1939 г.) равна 34,5 тыс. км². (Юмашев, Трунов, 2006).

Климат области умеренно-континентальный, свойства которого определяются рядом факторов. Географическое положение Тамбовской области способствует притоку солнечного тепла в умеренных количествах. Поступление солнечного тепла на территорию области составляет 31 ккал на 1 см² поверхности на севере, 35 ккал – на юге области. За летний сезон он достигает 23 – 24 ккал на 1 см², за зимний период баланс лучистой энергии отрицательный. С солнечной радиацией связан и температурный режим территории области: высокие средние положительные температуры лета (июль 19,5–20,5°) и отрицательные зимой (январь -10,5 – 11,0°).

Большое влияние на формирование климата области имеет континентальность, вектор которой направлен от западных границ до Урала. Так, в западных и северо-западных районах области показатели континентальности составляют 2 – 3° на западе и 4 – 5° на юго-востоке.

Третьим фактором, определяющим климат Тамбовской области и сопредельных территорий, является атмосферное давление. От распределения которого в пределах материка и прилегающих частей океанов зависит движение воздушных масс. Центры высокого атмосферного давления в зимний и в летний периоды находятся на юге, юго-западе и юго-востоке от Тамбовской области, откуда на территорию и движутся воздушные массы. Преобладающими направлениями ветров в области являются ветры от юго-восточного до западного направления. В северо-западной части области (Мичуринск) и центральной (Тамбов) большую роль играют направления циклонов северного и северо-западного направлений.

Условия радиации и циркуляции воздушных масс определяют продолжительность сезонов года, их фенологию, режим тепла и влаги. В Тамбовской области основные сезоны (зима и лето) имеют среднюю продолжительность более 3-х месяцев (от 3,5 до 4). Наибольшей продолжительностью зимы характеризуется северо-восточная часть области, а лета – юго-восточная. Продолжительность вегетационного сезона в области – 6-7 месяцев.

На территории области выпадает от 430 до 510 мм осадков в год. Из общего их количества на холодный сезон приходится 27-32 %. Область характеризуется нейтральным и слегка недостаточным увлажнением. Коэффициент увлажнения колеблется от 0,8 % до 1,0 %.

Почвы в Тамбовской области делятся на следующие типы: выщелоченные, типичные, лугово-черноземные, дерново-подзолистые, серые лесные и пойменные, различающиеся мощностью гумусовых горизонтов, содержанием гумуса, глубиной залегания карбонатов и формированием почв. (Константинов В.М. и др., 2004).

Наилучшие условия для процесса гумификации создаются весной и в начале лета, когда в почве достаточный запас влаги от осенне-зимних осадков и снеготаяния, и благоприятный температурный режим. В период летнего иссушения микробиологические процессы заметно ослабевают, что предохраняет гумусовые вещества от быстрой минерализации, что способствует разложению растительных остатков.

Характерной особенностью растительного покрова лесостепной зоны является ее разнообразие, которое обусловлено локальной мозаичностью почвенно-растительных условий на разных позициях мезорельефа, определяемой стоковыми процессами и связанными с ними богатством почвы.

В условиях Тамбовской области естественный растительный покров делят на три основных типа: зональный, экстрazonальный, интразональный. Современная лесистость области составляет 11 %. Смены типов растительности сопровождаются изменениями почвенных условий (кислотности, температуры поверхности почвы, влажности, интенсивности освещения) и приводят к замещениям многих видов, создаются четко выраженные экотоны. В условиях Центральной части лесостепной зоны трансформация растительного покрова создала мозаичность ландшафтов, выделив заповедные территории и антропогенные. Мозаичный характер растительного покрова способствовал созданию локальных растительных сообществ (Мильков, 1977).

В Тамбовской области расположение природных и антропогенных комплексов носит экспозиционное распространение. К зональной растительности относятся широколиственные леса и дубравы, являющиеся наиболее характерными лесными формациями, приуроченными на севере области к водораздельным пространствам и к повышенным частям склонов долин рек. Березняки, встречаются в лесных массивах долин рек. Береза является абсолютно преобладающей породой. Березовые рощи возникают на местах сплошной вырубki широколиственных лесов (дубрав), смешанных лесов и сосновых боров. После вырубki основных древесных пород она оказывается в лучших условиях среды (изменяются условия освещения, тепловой режим, режим влаги), что способствует довольно быстрому ее росту. Березовые рощи являются ассоциациями вторичного происхождения.

На выщелоченных черноземах северной половины области длительное время произрастали остепненные луга, сменившие на значительных пространствах сведенные в 17-18 вв. широколиственные леса. Южная часть области представлена типичными степями, произрастающими на мощных черноземах.

Экстрazonальная растительность проникла в данную зону из других растительных зон. Это сосновые боры, в своем наиболее типичном виде приуроченные к долинам рек. Сосняки тяготеют к междюнным понижениям и окраинам торфянистых болот с дерново-лесными сильно-оподзоленными и торфяно-подзолистыми почвами.

Интразональная растительность не образует самостоятельных зон. К ней относят растительность пойменных лугов, болот и водоемов.

Для изучения видового состава населения жуужелиц был исследован ряд зональных, экстрazonальных и интразональных биогеоценозов в антропогенно-

трансформированной территории Тамбовской области (Романкина, 2009; 2010; 2012; 2013); Околелов и др., 2013).

Основным методом сбора материала были почвенные ловушки Барбера (1931). Этот метод с успехом используется для изучения населения жуужелиц культурных и естественных биоценозов. Исследования по изучению видового состава жуужелиц Тамбовской области были проведены в 1989-2018 гг.

Исследования по карабидофауне в центральной части Центрально-Черноземного района позволили зарегистрировать 203 вида жуужелиц, относящихся к 54 родам из 25 триб. Жуужелицы Тамбовской области относятся к трём подсемействам: *Cicindelinae*, *Omophroninae*, *Carabinae*. Первые два подсемейства включают по одной трибе, в состав которых входят два (*Cylindela*, *Cicindela*) и один род (*Omophron*) соответственно. Подсемейство *Carabinae* самое крупное, в нём зарегистрировано 25 триб. По числу видов в родах можно выделить группы: первая группа включает видов свыше 20: *Harpalus* (24) и *Amara* (21); вторая - от 11 до 20 видов: *Carabus* (11), *Bembidion* (17), *Pterostichus* (14), *Agonum* (14); третья – включает 5-6 видов в родах: *Calosoma*, *Calathus*, *Syntomus* по 5; *Poecilus*, *Ophonus*, *Chlaenius* по 6; в четвертой группе число видов в родах от 4 до 1 - 41 род.

В зонально-ландшафтных рядах население жуужелиц Тамбовской области различается числом видов в составе отдельных триб. В естественных, антропогенных ландшафтах и приводных стациях число триб примерно равно 23 и 24 соответственно. В Тамбовской области выявлены виды, встречающиеся во всех биогеоценозах *Poecilus cupreus*, *P. versicolor*, *Pterostichus niger*, *P. melanarius*, *Calathus melanocephalus*, *Amara aenea*, *A. communis*, *A. eurynota*, *A. similata*, *A. signatus*, *Harpalus rufipes*.

В биогеоценозах Тамбовской области зарегистрированы малочисленные и редкие виды, которые избирательно встречались в одних из вариантов биогеоценозов. Они создают его видовое богатство, увеличивают разнообразие биоценологических связей и служат резервом для пополнения и замещения доминантов, то есть придают биоценозу устойчивость и обеспечивают надежность его функционирования в разных условиях. Чем больше резерв подобных «второстепенных» видов в сообществе, тем больше вероятность того, что среди них найдутся такие, которые смогут выполнить роль доминантов при любых изменениях среды (Чернова, Былова, 2004).

Из 203 видов жуужелиц в качестве массовых видов в Тамбовской области зарегистрировано 57, что составило 28 % от общего числа жуужелиц. К ним относили те виды, которые в течение ряда лет исследования хотя бы один раз входили в состав доминантов или субдоминантов.

Состав массовых видов жуужелиц естественных ландшафтов области включает 44 вида, антропогенных – 27. Сравнительный анализ массовых видов жуужелиц в условиях лесостепи (Тамбовская область) показал наличие общих и специфичных черт. Общими для естественных и антропогенных ландшафтов были зарегистрированы 14 массовых видов жуужелиц: *Carabus marginalis*, *Poecilus cupreus*, *P. versicolor*, *Pterostichus strenuus*, *Pt. oblongopunctatus*, *Pt. melanarius*, *Amara aenea*, *A. communis*, *A. eurynota*, *A. similata*, *A. equestris*, *Curtonotus aulicus*, *Anisodactylus signatus*, *Harpalus rufipes*. В естественных ландшафтах 43 вида жуужелиц выявлено в составе массовых видов. В антропогенных – 27 видов жуужелиц.

Таким образом, уникальность природы Тамбовской области, расположенной в центре Европейской России, обусловлена наличием черноземов, в образовании которых немаловажную роль сыграли климатические и геологические факторы. Сочетание абиотических факторов (температура, влажность и осадки, свет, ветер) и почвенных условий благоприятствует биоразнообразию жуужелиц. Промежуточное положение лесостепной зоны характеризует особенности фауны жуужелиц Тамбовской области, проявляющиеся в присутствии видов степных ландшафтов трибы *Cicindelini*, способных выносить высокие температуры при низкой степени влажности. Наличие

лесных фитоценозов в области играет важную роль в изменении климата, специфичности условий, способствует распространению таких видов родов *Cicindela*, *Carabus*, *Bembidion*, *Agonum*, *Harpalus*, *Amara*. Степные виды рода *Harpalus* трансформировались в лесостепной зоне, перенесли распашку земель и нашли условия существования в антропогенном прессинге.

Сравнение фауны жуужелиц в ландшафтном аспекте свидетельствует о постепенной смене видового состава по профилю от плакора к понижениям рельефа в оврагах и долинах рек. Структуру комплексов жуужелиц определяет прежде всего режим влажности. В плакорных условиях преобладают лугово-полевые виды. Лесные виды на плакорные поля проникают в периоды интенсивного расселения.

1. Константинов, В.М. Практикум по прикладной и региональной экологии / В.М.Константинов, А.О.Шубин, А.Ю.Околелов. – Мичуринск:МГПИ, 2004.- 123с.
2. Мильков, Ф.Н. Природные зоны СССР.- Изд. 2-е доп. и перераб.- М.: Мысль, 1977. – 293 с.
3. Романкина, М.Ю. Пространственное распределение и сезонная динамика активности жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в березовых лесах и сосновых лесонасаждениях в лесостепных условиях Центрального Черноземья // Вестник Московского государственного университета леса Лесной Вестник. –М., 2009 - №1. – С.183-190.
4. Романкина, М.Ю. Структура населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроценозов в центре Европейской части России (на примере Тамбовской области) // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. Тамбов. 2010. – Т.15. вып.5. – С.1563-1569.
5. Романкина М.Ю. Эколого-фаунистическая характеристика населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в центре Русской равнины (Тамбовская область) // Проблемы современной биологии: Материалы III Международной научно-практической конференции (19.01.2012). М., 2012. С. 142-150.
6. 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.
7. Околелов А.Ю., Романкина М.Ю., Сухарев Е.А. // Этапы антропогенной трансформации природно - территориальных комплексов северной и типичной подзон лесостепной зоны Восточно – Европейской равнины (на примере территории Тамбовской области). Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. Т. 18. № 6 (2). С. 3208-3211.
8. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология: учебник для студентов педагогических вузов. – М.: Дрофа, 2004. – 416 с.:
9. Юмашев, Н.П., Трунов, И.А. Почвы Тамбовской области. – Мичуринск. – Научкоград РФ: МГАУ . - 2006.- 216с.
10. Barber H.S. Traps for cave in habiting Insecta. Journal // Elish. Mitchell. Science Soc. 1931. 46. P. 259-266.

Хомиченко А.А.

Влияние мощности γ -радиации на частоту генетических нарушений у *Tradescantia* (клон 02) при пролонгированном облучении

*Уральское отделение РАН
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/lj-11-2019-264

idsp: ljjournal-11-2019-264

Аннотация

Изучалась частота генетических нарушений в ВТН *Tradescantia* (клон 02), индуцируемых ионизирующим облучением при разной мощности облучения, 0.45 и 1.15 сГр/ч. Общей тенденцией в обоих вариантах эксперимента является повышение частоты генетических нарушений с ростом доз облучения, при этом с ростом мощности облучения нелинейный характер Зависимости “доза-эффект” становится менее выраженным.