

УДК 595.423

© А. Д. Штирц

**ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА СТРУКТУРУ НАСЕЛЕНИЯ
ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕСОПАРКА "ПУТИЛОВСКИЙ ЛЕС"
ГОРОДА ДОНЕЦКА)**

*Донецкий национальный университет; 83050, г. Донецк, ул. Щорса, 46
e-mail: ecology@dongu.donetsk.ua*

Штирц А. Д. Влияние рекреационной нагрузки на структуру населения панцирных клещей (на примере лесопарка "Путиловский лес" города Донецка). – Установлено влияние различных форм рекреационной нагрузки на структуру сообществ панцирных клещей, что проявляется в снижении показателей видового богатства, численности и плотности населения, индексов экологического разнообразия, изменении в структуре доминирования и в соотношении жизненных форм.

Ключевые слова: панцирные клещи, орибатида, структура населения, рекреационная нагрузка.

Введение

Микроартроподы – группировка почвенного населения, формально выделяемая по размерному признаку [5] и включающая несколько крупных таксонов членистоногих. Среди них наиболее важными, преобладающими по численности и биомассе, являются, как правило, панцирные клещи, или орибатида (Oribatei), и ногохвостки (Collembola), которые и определяют в большинстве местообитаний экологическое значение всей группировки. Близость пищевых режимов орибатид и коллембол – преимущественно сапро- и микофагия, определяемая размерами специфика взаимоотношений со средой обитания позволяют рассматривать микроартропод как функциональную группировку. В почвенном сообществе микроартроподы наряду с нематодами выступают в качестве важнейших регуляторов жизнедеятельности микрофлоры: стимулируют рост, размножение и метаболизм различных групп микроорганизмов избирательным выеданием; создают в почве центры микробиологической активности, продуцируя огромное количество экскрементов; расселяют живые зачатки микрофлоры в свежие порции растительного опада и т.д. В свою очередь микроартроподы служат кормовой базой для многих представителей более высоких трофических уровней. Благодаря большому видовому разнообразию, высоким уровням численности и биомассы, быстрому обновлению населения комплекс мелких членистоногих играет заметную роль в трофо-энергетических отношениях подстильно-почвенного сообщества. Поэтому исследование характера реакций почвенного населения на нарушение природной среды без учета этой группировки было бы неполным.

Рекреационное воздействие на экосистемы, прежде всего на их подстильно-почвенный ярус, резко повышает мозаичность среды и приводит к быстрой дифференцировке на микробиотопы, малопригодные для существования почвенных организмов (тропы), и рефугиумы, где концентрируются уцелевшие педобионты (околокустарниковые, прикорневые зоны). Микроартроподы представляют несомненное удобство для одновременного сравнительного анализа большого числа таких микробиотопов. Поэтому, естественно, интенсивное накопление материалов по этой особенно обострившейся в последнее время проблеме связано именно с почвенными микроартроподами как показателями состояния нарушения экосистем [3].

Считается уже установленным фактом, что рекреационное воздействие на лесные биогеоценозы проявляется непосредственно в уплотнении верхних горизонтов почвы и появлении троп и оголенных площадок. В результате происходит изменение состава и свойств почвы, в первую очередь её физических характеристик, что отражается в изменении видового состава и обилия всех педобионтов. В частности, комплексы почвенных беспозвоночных способны тонко реагировать на любые изменения в биогеоценозе, что дает возможность использовать их в зоологической диагностике как состояния почв, так и всего биогеоценоза, так как известно, что деятельность педобионтов является важнейшим фактором почвообразования и переработки органических веществ.

Радикальные изменения почвенно-зоологического комплекса отражают более глубокие нарушения в экосистеме, чем изменения растительного покрова. Именно почвенные животные могут быть компонентом ценоза, инициирующим восстановительные процессы после снятия рекреационного пресса [4].

В литературе проблематика степени воздействия рекреационной нагрузки на сообщества панцирных клещей рассматривалась в работах Д. А. Криволицкого с соавторами [7], У. Я. Штанчевой [11] и некоторых других.

Недостаточная изученность влияния рекреационной нагрузки на экологическую структуру населения орибатид определили выбор темы настоящего исследования.

Цель исследования – установить степень и характер воздействия рекреационной нагрузки на экологическую структуру населения почвообитающих панцирных клещей (на примере лесопарка "Путиловский лес" г. Донецка).

Для достижения поставленной цели предусматривалось решение следующих задач: провести анализ экологической структуры сообществ панцирных клещей (видового богатства, средней плотности населения, структуры доминирования, соотношения жизненных форм, индексов экологического разнообразия) на участках, подвергшихся рекреационной нагрузке, и провести сравнение полученных результатов с контролем; установить, каким образом рекреационная нагрузка влияет на структуру сообществ панцирных клещей.

Материал и методы исследования

Материалом для настоящей работы послужили сборы панцирных клещей в лесопарке "Путиловский лес" г. Донецка в 2007-2008 гг. в байрачном лесу: на вершине балки (тропинка и контроль), на склоне балки (тропинка и контроль), в тальвеге (тропинка и контроль), на грунтовой автодороге (колея и контроль) и на песчаном пляже возле водоёма (рис. 1). Всего было взято 200 почвенных проб объемом 250 см³ (в пятикратной повторности в каждой исследуемой станции), из которых извлечено 3430 экз. взрослых панцирных клещей, относящихся к 55 видам.

Отбор почвенных проб и выгонка клещей проведены по общепринятым методикам Е. М. Булановой-Захваткиной [1, 2] и М. С. Гилярова [4]. Для сравнения количественных характеристик применяется индекс доминирования по шкале Г. Энгельманна [12], где: Е – эудоминант (>40%), D – доминант (12,5-39,9%), SD – субдоминант (4-12,4%), R – рецедент (1,3-3,9%), SR – субрецедент (<1,3%). Анализ распределения жизненных форм панцирных клещей проведен в соответствии с работами Д. А. Криволицкого [6, 9]. Индексы экологического разнообразия рассчитывались по формулам, приведенным в работе Э. Мэгарран [8]. Обработка результатов проводилась на основе традиционных в почвенно-зоологической практике методов анализа синэкологических характеристик почвенного населения [10] с помощью статистической программы, разработанной в MS Excel.

Результаты и обсуждение

В июне 2007 г. в байрачной балке лесопарка "Путиловский лес" было взято 50 почвенных проб, из которых извлечено 571 экз. взрослых панцирных клещей, относящихся к 42 видам.

Анализ показателей видового богатства и плотности населения панцирных клещей показал, что максимум видового богатства (25 видов) и максимальная плотность населения орибатид (28320 экз./м²) приходятся на контрольные пробы вершины балки байрачного леса. Для сравнения: на тропинке обнаружено 11 видов, средняя плотность населения составила 3200 экз./м². На склоне эти показатели были ниже: 22 вида в контроле и 7 – на тропинке, средняя плотность – 9040 экз./м² в контроле и в 5 раз меньше на тропинке – 1760 экз./м². Минимум этих показателей зарегистрирован в тальвеге балки, где в контроле обнаружено 8 видов, средняя плотность – 880 экз./м², на тропинке – 1 вид, средняя плотность – в 10 раз ниже (80 экз./м²).



Рис. 1. Тропинка в байрачной балке и песчаный пляж на берегу водоёма в лесопарке "Путиловский лес".

Возле грунтовой автодороги в контроле обнаружено 2 вида орибатид со средней плотностью населения 1600 экз./м². В пробах на колее отмечен 1 вид, однако его численность была достаточно высока – 1920 экз./м². На территории "Путиловского парка" возле водоёма есть небольшой песчаный пляж. В этом биотопе обнаружено 2 вида панцирных клещей, средняя плотность населения – 160 экз./м².

Анализируя индексы экологического разнообразия, можно сделать вывод о том, что максимальные значения большинства исследуемых индексов приходятся на контроль вершины и склона балки (индексы Шеннона, Бергера-Паркера, Маргалефа). Минимальные показатели отмечены на тропинке вершины балки (индексы Шеннона, Пиелу, Симпсона), а также на тропинке склона (индексы Маргалефа, Бергера-Паркера).

Анализируя соотношение жизненных форм, следует отметить, что в байрачном лесу обнаружены представители всех 5 жизненных форм панцирных клещей: обитатели поверхности почвы, обитатели подстилки, обитатели мелких почвенных скважин, глубокопочвенные формы и неспециализированные формы (первичные и вторичные). Следует отметить общую тенденцию снижения количества жизненных форм на тропинке, по сравнению с контролем, а также увеличение на тропинке доли вторично неспециализированных форм, по сравнению с контролем, что в целом характерно для антропогенно нарушенных биотопов.

На колее грунтовой автодороги явно преобладает представитель вторично неспециализированных форм, а в контроле в равном соотношении были обнаружены как обитатели толщи подстилки, так и обитатели мелких почвенных скважин.

На пляже обнаружено несколько представителей обитателей поверхности почвы, а также глубокопочвенные формы и обитатели мелких почвенных скважин на берегу водоёма.

Анализ структуры доминирования панцирных клещей показал, что на вершине байрачной балки в контроле доминируют несколько видов с относительно низким процентным соотношением: *Protoribates monodactylus* (14%), *Hypochthoniella minutissima* (17%), *Suctobelbella perpendiculata* (19%) и отмечено 19 редких (рецендентов и субрецендентов) видов (27%). Для сравнения: на тропинке наблюдается явное преобладание одного вида – эудоминанта *Protoribates monodactylus* (63%) и отмечено только 2 субдоминантных и 8 рецендентных видов (20%).

На склоне балки в контроле наблюдается аналогичная картина, однако здесь появляется другой доминант – *Eremaeus quadrilamellatus* (27%) и снижаются количество и доля редких видов (13 видов, 13%). На тропинке уменьшается процентное соотношение *Protoribates monodactylus* (54%) и появляется другой доминант – *Ceratoseius sp.* (14%), исчезают редкие виды.

В тальвеге в контроле преобладают другие виды: *Hypochthonius luteus luteus* (27%) и *Suctobelbella* sp. (18%), остальные 6 видов относятся к субдоминантам (54%). На тропинке все 100% приходится на один вид – *Tectocephus velatus*.

Что касается грунтовой автодороги и песчаного пляжа, то здесь структура доминирования явно нарушена. Вдоль автодороги встречается только вид *Protoribates monodactylus*, а на участке песчаного пляжа обнаружено всего несколько экземпляров *Epilohmannia cylindrica* и *Allodamaeus starki*.

В весенний период (май 2008 г.) на территории лесопарка "Путиловский лес" были проведены повторные исследования на тех же участках. Из 50 почвенных проб извлечено 1271 экз. взрослых панцирных клещей, относящихся к 42 видам.

Максимальные показатели плотности и видового богатства панцирных клещей в этот период характерны для контрольных проб на склоне балки – 6100 экз./м² (32 вида). В контрольных пробах вершины байрачной балки эти показатели ниже – 3550 экз./м² (16 видов).

Антропогенная рекреационная нагрузка значительно сказывается на этих двух показателях, снижая их до 1950 экз./м² на тропинке вершины, 2000 экз./м² – на склоне и 6533 экз./м² – в тальвеге. Особенно сильное отличие между контролем и пробами на тропинке отмечено на склоне балки, где наблюдается снижение плотности населения в 3 раза, а видового богатства – в 3,5 раза. Что касается колеи грунтовой автодороги и песчаного пляжа, то, по сравнению с предыдущими биотопами, эти показатели здесь значительно ниже. Тем не менее здесь также можно отметить снижение видового богатства (2–6 видов) и плотности населения орибатид, по сравнению с контролем.

Индексы экологического разнообразия. Максимальные показатели индекса Шеннона отмечены для контрольных проб на вершине и склоне (2,282 и 2,440), в тальвеге этот показатель в 1,5 раза ниже – 1,378. По сравнению с контролем четко прослеживается снижение показателей экологического разнообразия на тропинке: минимум – в тальвеге на тропинке (0,580), максимум – на тропинке склона балки (1,731). Индексы Симпсона и Маргалефа отражают ту же тенденцию, что и индекс Шеннона, т.е. максимальные показатели характерны для вершины и склона в контрольных пробах. По сравнению с контролем на тропинке наблюдается снижение экологического разнообразия по этим индексам от 1,5 до 2-х раз. В колеи грунтовой автодороги и на пляже отмечены крайне низкие показатели экологического разнообразия (так, максимальный показатель индекса Шеннона – на пляже – 1,189).

Анализируя характер распределения жизненных форм по профилю байрачной балки, следует отметить наличие в весенний период представителей всех жизненных форм орибатид. Общая тенденция, которая прослеживается при сравнении показателей контроля с тропинкой, – это снижение количества жизненных форм, в частности, на тропинке вершины и склона балки отсутствуют обитатели поверхности почвы и толщи подстилки, в тальвеге – обитатели толщи подстилки и глубокопочвенные формы. Одновременно с этим на тропинках увеличивается доля неспециализированных форм (как первичных, так и, в основном, вторичных) во всех исследуемых биотопах байрачной балки. Процентное соотношение остальных жизненных форм изменяется незначительно, из чего можно сделать вывод о том, что такой вид рекреационной нагрузки, как вытаптывание приводит к уменьшению разнообразия жизненных форм, увеличению доли неспециализированных форм, исчезновению обитателей поверхности почвы и толщи подстилки.

В колеи грунтовой автодороги, по сравнению с контролем, отсутствуют обитатели толщи подстилки, а на песчаном пляже возле воды возрастает доля глубокопочвенных форм.

Анализируя структуру доминирования орибатид вершины байрачной балки, следует отметить, что в сообществах контроля и тропинки доминируют виды *Hypochthoniella minutissima* и *Protoribates capucinus*. К доминантам вершины в контроле также относится *Ceratozetes macromediocris*. Виды *Suctobelbella perpendiculata* и *Epilohmannia cylindrica*

cylindrica домінують на тропинке. По сравнению с контролем на тропинке наблюдается уменьшение количества и доли субдоминантов (с 38 до 5,1% и с 6 до 1 вида), а также исчезновение субрецендентов (в контроле отмечено 5 видов, 3,5%). Также следует отметить, что рекреационная нагрузка приводит к смене комплекса доминирующих видов и повышению процентного соотношения *Hypochthoniella minutissima* и *Protoribates capucinus*.

На склоне доминируют те же виды, в контроле к ним добавляется *Microppia minus*, а на тропинке – *Suctobelbella* sp. При этом доля доминанта *Hypochthoniella minutissima* возрастает в 2 раза по сравнению с контролем, а доминирующие виды *Protoribates capucinus* и *Microppia minus* переходят в ранг субрецендентов. Также как и на вершине, здесь следует отметить снижение количества и процентного соотношения рецендентов с 9 до 4,6% и полное отсутствие на тропинке субрецендентов, доля которых в контроле достигает 10% (22 вида). Общая доля всех редких видов составляет почти 20%, что говорит о том, что структура доминирования панцирных клещей склона на контрольном участке не нарушена.

В тальвеге повышенная влажность субстрата приводит к тому, что как в контроле, так и на тропинке доминирует один вид – *Protoribates vastus* (68,7% в контроле и 86,7% на тропинке). При этом в контроле на долю редких видов приходится почти 20% (субреценденты – 12,4%, реценденты – 9,2%). На тропинке происходит уменьшение количества и процентного соотношения редких видов (7% рецендентов и 1% субрецендентов). Несмотря на специфические условия данного биотопа здесь также можно говорить о негативном влиянии рекреационной нагрузки на структуру сообществ панцирных клещей.

В контрольных пробах возле грунтовой автодороги наблюдается явное преобладание вида *Protoribates vastus* из группы вторичных неспециализированных форм (88,1%), что можно объяснить характером субстрата данного участка (песчаная почва). Кроме этого отмечено два субдоминанта (9,5%) и один рецендент (1,4%). Уплотнение почвы на колее автодороги приводит к резкому снижению численности вида *Protoribates vastus* до 29,4% и исчезновению субдоминантов (отмечен только один редкий вид), а основная доля приходится на глубокопочвенные формы (*Epilohmannia cylindrica cylindrica* – 67,6%).

На пляже песчаный характер субстрата также определяет крайне низкие показатели плотности, видового богатства и неравномерность распределения особей между видами. В структуре доминирования населения панцирных клещей возле водоема также преобладает *Epilohmannia cylindrica cylindrica* (71,4%), на долю другого доминанта *Rhysotritia ardua affinis* приходится 26,6%. Группы субдоминантов, субрецендентов и рецендентов отсутствуют. Здесь наблюдается явное нарушение в структуре доминирования орибатид, что в первую очередь следует связать с таким видом антропогенной нагрузки, как нанесение слоя песка для обустройства пляжа возле водоёма.

Через год после начала исследований проведен повторный сбор материала в летний период (июль 2008 г.). В 10 исследуемых станциях на территории лесопарка "Путиловский лес" из 50 проб извлечено 1127 экз. взрослых панцирных клещей, относящихся к 44 видам.

Максимальные показатели средней плотности населения отмечаются в контрольных пробах на склоне байрачной балки (47600 экз./м²). Вытаптывание на тропинке приводит к уменьшению этого показателя в 28 раз (до 1680 экз./м²). Почти в два раза ниже этот показатель был на вершине (19440 экз./м²) в контрольных пробах; снижение плотности на тропинке – в 13 раз. Специфические условия тальвега (высокая влажность субстрата), по-видимому, сказались на том, что в контрольных пробах и на тропинке разница в плотности практически нивелируется.

Максимальные показатели видового богатства отмечены в контроле на склоне и на вершине (24 и 25 видов); по сравнению с контролем видовое богатство на тропинке склона уменьшается в 3 раза, а на вершине – в 2 раза.

По сравнению с весенним периодом снижается общая численность всех видов на тропинке, при этом видовое богатство остается высоким и особи достаточно равномерно распределены между видами.

Что касается колеи автодороги и песчаного пляжа, то здесь, также как и в весенний период, отмечены незначительные показатели плотности и видового богатства. При этом, по сравнению с весенним периодом, возрастает количество видов на пляже.

Анализируя индексы экологического разнообразия, можно отметить, что на вершине и на склоне байрачной балки эти показатели значительно выше, чем в тальвеге, причем по индексу Шеннона максимум отмечен в контрольных пробах на вершине (2,567), на тропинке индекс снижается до 2,370. На склоне в контроле – 2,314, на тропинке – 1,831. Аналогичная картина наблюдается и по индексу Маргалефа.

В колее грунтовой автодороги и на пляже в летний период отмечены минимальные показатели по всем индексам экологического разнообразия.

В байрачной балке представлены практически все жизненные формы панцирных клещей, причём характер их распределения почти не отличается в контроле и на тропинке вершины, за исключением группы обитателей толщи подстилки. В пробах на тропинке склона не обнаружены группы обитателей поверхности почвы и толщи подстилки, что можно связать как с непосредственной рекреационной нагрузкой (вытаптыванием), так и с отсутствием листовой подстилки на тропинке; в 2 раза увеличивается доля вторично неспециализированных форм. В контрольных пробах представлены все жизненные формы.

В тальвеге в пробах тропинки исчезают обитатели толщи подстилки. На колее грунтовой дороги и на пляже, по сравнению с контролем, отмечается снижение количества жизненных форм, исчезают обитатели толщи подстилки и поверхности почвы. На колее основная масса клещей приходится на вторично неспециализированные и глубокопочвенные формы. На пляже встречаются обитатели мелких почвенных скважин, глубокопочвенные и неспециализированные формы.

Несмотря на некоторые изменения в соотношении жизненных форм в летний период, по сравнению с весенним, общая тенденция снижения разнообразия и количества жизненных форм на участках с рекреационной нагрузкой, по сравнению с контролем, сохраняется.

Структура доминирования. В сообществе орибатид вершины байрачной балки в контрольных пробах отмечен один доминант – *Hypochthoniella minutissima* (25,5%), а основную массу населения составляют субдоминанты – 8 видов (58,4%), на долю 16 редких видов приходится 16%. По сравнению с контрольными пробами, на тропинке доля субдоминантов увеличивается до 66,7% (10 видов) и изменяется характер доминирования: *Hypochthoniella minutissima* переходит в ранг субдоминантов, а в сообществе преобладают *Protoribates vastus* и *Suctobelbella* sp. (по 16,7%); исчезают редкие виды, что в целом характерно для нарушенных биотопов.

На склоне балки также преобладает *Hypochthoniella minutissima*, его доля здесь увеличивается до 34,3%. Почти половину всех видов составляют субдоминанты (47,2%), на долю 17 редких видов приходится 18,5%. Наиболее резкие отличия в структуре доминирования между контролем и тропинкой отмечаются именно на склоне (здесь отсутствуют рецеденты и субрецеденты).

В контрольных пробах тальвега наблюдается доминирование *Protoribates vastus* (66,6%), 4 вида относятся к субдоминантам (28,6%) и 3 вида – к субрецедентам (4,8%). На тропинке доля *Protoribates vastus* снижается до 44,3%, появляется новый доминант *Ceratozetes macromediacris* (18,3%) и на долю 10 редких видов приходится 14,8%.

Структура доминирования контрольных проб возле автодороги в летний период характеризуется наличием четырех доминантов: *Epilohmannia cylindrica cylindrica*, *Rhyssotritia ardua affinis*, *Protoribates vastus* и *Punctoribates punctum*, один вид отнесён к рецедентам (3,1%). В колее резко повышается доля *Protoribates vastus* (до 59,1%), появляется доминант – *Protoribates capucinus* (31,8%), а рецеденты и субрецеденты отсутствуют.

На пляже возле воды отмечены 4 доминанта: *Epilohmannia cylindrica cylindrica*, *Hypochthonius luteus luteus*, *Ceratozetes* sp. и *Ramusella mihelcici*, редкие виды также отсутствуют.

По сравнению с весенним периодом структура доминирования изменяется практически на всех исследуемых участках, происходит смена комплексов видов, но большинство доминирующих видов сохраняет свои позиции, некоторые переходят в ранг рецедентов или субрецедентов, некоторые виды исчезают. Структура доминирования орибатид на тропинках, в колее автодороги и на пляже более нарушена по сравнению с контрольными пробами.

Следующий этап исследований проведен в осенний период (сентябрь 2008 г.). Из 50 почвенных проб извлечено 461 экз. взрослых панцирных клещей, относящихся к 31 виду.

Плотность и видовое богатство. В сентябре в байрачной балке "Путиловского лесопарка" максимальная плотность населения орибатид отмечена в контрольных пробах склона (16880 экз./м²). В контрольных пробах вершины и тальвега этот показатель был в 3 раза ниже (2440 и 5420 экз./м² соответственно). Этот показатель на тропинке склона меньше контрольного в 70 раз. Разница между контролем и тропинкой на вершине балки была значительно ниже – всего в 2 раза. Та же тенденция прослеживается в изменении показателей видового богатства: максимальные показатели зарегистрированы в контрольных показателях вершины и склона (16 и 15 видов, соответственно), на тропинке – 5 и 2 вида соответственно, т.е. меньше контроля на вершине в 3 раза, на склоне – в 7 раз. Более сглажены колебания в тальвеге балки: 7 видов в контроле и 3 – на тропинке, что обусловлено специфическими условиями данного биотопа – повышенной влажностью субстрата возле ручья.

Что касается изменения показателей плотности и видового богатства орибатид колеи автодороги и на пляже, то, как и в предыдущие месяцы, показатели плотности населения здесь значительно ниже, чем в байрачной балке. Максимум отмечен в контрольных пробах возле дороги (2480 экз./м²), минимум – на пляже (320 экз./м²). На пляже возле воды отмечен максимум видового богатства (10 видов), минимум – в колее автодороги.

Таким образом, по сравнению с весенним и летним периодами, в сентябре отмечен общий спад численности орибатид (в 3-5 раз) на всех трех позициях байрачной балки как в контрольных пробах, так и на тропинке (максимальные показатели плотности населения склона в контроле в июле достигали 47600 экз./м², а в сентябре – всего 16880 экз./м²). Та же тенденция прослеживается и в изменении показателей видового богатства.

Максимальные значения большинства индексов экологического разнообразия в осенний период отмечены в контрольных пробах вершины байрачной балки. Также как и в предыдущие периоды, отмечено явное снижение практически по каждому индексу на тропинке по сравнению с контролем, особенно чётко это прослеживается при сравнении по индексам Шеннона и Симпсона.

В байрачной балке наиболее чёткие отличия в характере распределения жизненных форм отмечены на склоне и в тальвеге: в контроле на склоне представлены все 5 жизненных форм, на тропинке остаются вторичные неспециализированные формы и обитатели мелких почвенных скважин, а из 3-х жизненных форм орибатид из контрольных проб тальвега на тропинке остаются только вторичные неспециализированные формы. На тропинке вершины балки, по сравнению с контролем, исчезают обитатели поверхности почвы, увеличивается доля вторичных неспециализированных и глубокопочвенных форм.

По сравнению с контролем, на колее автодороги остаются только вторично неспециализированные формы, а 2 обнаруженных на пляже вида орибатид относятся к обитателям мелких почвенных скважин и вторично неспециализированным формам.

Структура доминирования. Сообщество панцирных клещей на вершине балки в контроле характеризуется наличием трех доминантов: *Hypochthoniella minutissima* (14,7%), *Protoribates vastus* (13,2%) и *Suctobelbella* sp. (13,2%), 7 видов отнесены к субдоминантам (47,1%) и 6 – к рецедентам (11,8%). На тропинке отдельные особи равномерно распределены между видами *Epilohmannia cylindrica cylindrica*, *Rhysotritia ardua affinis*, *Multioppia laniseta*, *Protoribates vastus* и *Protoribates longior*, рецеденты и субрецеденты отсутствуют.

Сравнивая структуру доминирования орибатид в контроле и на тропинке, можно отметить наиболее значительные изменения на склоне балки: в контроле отмечены 2 доминанта – *Micreremus gracilior* (37,0%) и *Allodamaeus rossicus* (30,3%), на долю 4-х субдоминантов приходится 21,8%, редких видов – 9 (9,9%); на тропинке найдено только 2 вида: эудоминант *Protoribates vastus* (66,7%) и доминант *Epimerella smirnovi longisetosa* (33,3%).

Та же тенденция прослеживается и в тальвеге: по сравнению с контрольными пробами на тропинке отсутствуют субреценденты, снижается количество и доля рецендентов, отсутствуют субдоминанты, почти в 1,5 раза увеличивается доля эудоминанта *Protoribates vastus* (до 58,2%) и доминанта *Protoribates capucinus* (с 17,2 до 38,7%).

В осенний период на колее автодороги, по сравнению с контролем, в 1,5 раза возрастает доля *Protoribates vastus* (до 82,4%), а субдоминанты и редкие виды исчезают. На песчаном пляже 75,0% приходится на долю эудоминанта *Ceratozetes sp.* и 25,0% – на долю *Oppia sp.*

Обобщая полученные данные, можно сделать вывод о том, что такой вид антропогенной нагрузки, как вытаптывание крайне негативно сказывается на сообществах панцирных клещей, снижая показатели плотности и видового богатства. Причём эта тенденция отмечается во все сезоны года, особенно резко проявляясь в летний период, что связано с увеличением рекреационной нагрузки в это время.

Внесение песчаного субстрата на берег водоема в рекреационных целях также крайне негативно повлияло на структуру сообществ панцирных клещей, резко снижая все основные экологические показатели сообществ орибатид, изменяя структуру доминирования и соотношение жизненных форм.

В колее грунтовой автодороги во все сезоны года отмечено снижение показателей плотности и видового богатства панцирных клещей по сравнению с контролем, хотя эти отличия не столь резки как в байрачной балке, что связано с песчаным характером субстрата исследуемого участка.

Выводы

Проведенный анализ экологической структуры населения панцирных клещей показал, что влияние рекреационной нагрузки проявляется в:

- снижении показателей численности и видового богатства. Максимальные показатели приходятся на контрольные пробы вершины и склона балки байрачного леса, а минимальные отмечены на тропинках. Особенно резкие изменения отмечены на склоне байрачной балки в летний период, что связано с увеличением рекреационной нагрузки в это время;

- снижении практически всех индексов экологического разнообразия сообществ панцирных клещей во все исследуемые периоды года на участках с рекреационной нагрузкой по сравнению с контролем;

- изменении в структуре доминирования. На участках, подвергшихся рекреационному воздействию, уменьшается количество и увеличивается процентное соотношение доминирующих видов (появляются эудоминанты), а также снижается количество и доля редких видов (рецендентов и субрецендентов) вплоть до полного исчезновения этих групп на тропинках, в колее грунтовой автодороги и на песчаном пляже;

- соотношении жизненных форм. На участках, подвергшихся рекреационному воздействию, снижается общее разнообразие жизненных форм вплоть до полного исчезновения отдельных форм. Особенно сильно рекреация сказывается на обитателях поверхности почвы и толщи подстилки. В таких экстремальных эдафических условиях выживают и адаптируются к ним только наиболее приспособленные, экологически пластичные представители из группы вторично неспециализированных форм.

Рекреационная нагрузка (вытаптывание, уплотнение почвы колесами автомашин, обустройство песчаных пляжей в зоне отдыха) крайне негативно сказывается на населении панцирных клещей, обитающих, в основном, в подстилке и поверхностном слое почвы, резко

снижая и изменяя практически все экологические характеристики их сообществ. Это подтверждается результатами исследований структуры населения панцирных клещей участков лесопарка, подвергшихся рекреационной нагрузке, по сравнению с рядом расположенными контрольными участками.

Благодарности

Автор выражает искреннюю признательность А. Е. Зайцевой за помощь в сборе и камеральной обработке материала.

Список литературы

1. Буланова-Захваткина Е. М. Сбор и исследование панцирных клещей / Е. М. Буланова-Захваткина. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – 29 с.
2. Буланова-Захваткина Е.М. Панцирные клещи – оribатиды / Е. М. Буланова-Захваткина. – М.: Высш. шк., 1967. – 253 с.
3. Влияние рекреационных изменений среды на микроартропод // Почвенные беспозвоночные рекреационных ельников Подмосковья / [А. А. Захаров, Ю. Б. Бызова, А. В. Уваров и др.]. – М.: Наука, 1989. – 233 с.
4. Гиляров М. С. Зоологические методы диагностики почв / М. С. Гиляров. – М.: Наука, 1965. – 278 с.
5. Гиляров М. С. Соотношение размеров и численности почвообитающих животных / М. С. Гиляров // Докл. АН СССР. – 1944. – Т. 43, № 6. – С. 283–289.
6. Криволицкий Д. А. Морфо-экологические типы панцирных клещей (Acariformes, Oribatei) / Д. А. Криволицкий // Зоол. журн. – 1965. – Т. 44, вып. 8. – С. 1176–1189.
7. Криволицкий Д. А. Влияние хозяйственной деятельности человека на комплексы панцирных клещей / Д. А. Криволицкий, А. А. Казадаев, А. В. Пономаренко // Вестн. зоол. – 1977. – № 6. – С. 7–12.
8. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и способы его измерения: Пер. с англ. / Э. Мэгарран. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
9. Панцирные клещи: морфология, развитие, филогения, экология, методы, исследования, характеристика модельного вида *Nothrus palustris* С. L. Koch, 1839 / [Д. А. Криволицкий, Ф. Лебрен, М. Кунст и др.] / Под ред. Д. А. Криволицкого. – М.: Наука, 1995. – 224 с.
10. Чернов Ю. И. Основные синэкологические характеристики почвенных беспозвоночных и методы их анализа / Ю. И. Чернов // Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: Наука, 1975. – С. 160–216.
11. Штанчаева У. Я. Панцирные клещи (Acariformes, Oribatida) напочвенных и эпифитных лишайников соснового леса / У. Я. Штанчаева // Acarina. – 1997. – Vol. 5 (1–2). – С. 79–85.
12. Engelmann H. D. Zur Dominanzklassifizierung von Bodenartropoden / H. D. Engelmann // Pedobiologia. – 1978. – Bd. 18, Hf. 5/6. – S. 378–380.

Штирц А. Д. Вплив рекреаційного навантаження на структуру населення панцирних кліщів (на прикладі лісопарку "Путиловський ліс" міста Донецька). – Установлено вплив різних форм рекреаційного навантаження на структуру угруповань панцирних кліщів, що проявляється в зниженні показників видового багатства, чисельності й щільності населення, індексів екологічного різноманіття, зміні у структурі домінування й у співвідношенні життєвих форм.

Ключові слова: панцирні кліщі, оribатиди, структура населення, рекреаційне навантаження.

Shirts A. D. Influence of recreational load to a structure of the population of oribatid mites (on an example of wood park "Putylovsky woodland" of Donetsk city). – The influence of the various forms of recreational load to a structure of the population of oribatid mites is established, which appears in lowering indexes of species number, number and density of the population, indexes of ecological variety, change in structure of domination and in the ratio of biotic forms.

Key words: oribatid mites, structure of communities, recreational load.