

**Чернобай Юрий
Яворницка Ольга**

*Государственный природоведческий музей НАН Украины, г. Львов
e-mail: chernobajjurij46@gmail.com*

ВЛИЯНИЕ ФРАГМЕНТАЦИИ НА ПОЧВЕННУЮ МЕЗОФАУНУ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ БАССЕЙНА ДНЕСТРА

Ключевые слова: почвенная мезофауна, верховье Днестра, пойменные экотопы, сукцессия, демутация, фрагментация.

Аннотация: Фрагменты лесных экосистем, вторичных зарослей и лугов расположены в границах аллювиальной долины верховья Днестра (западный регион Украины). Консервативный характер комплекса педобионтов позволяет формировать соэкологическую стратегию по возобновлению исходных экосистем, либо стабилизации вторичных антропоизованных сообществ. Дана оценка количественных и качественных показателей отдельных группировок почвенной мезофауны на каждой стадии экологической сукцессии.

**Czarnobaj Jurij
Jawornicka Olga**

*Państwowe Muzeum Przyrodnicze Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, Lwów,
e-mail: chernobajjurij46@gmail.com*

WPLYW FRAGMENTACJI KOMPLEKSÓW LEŚNYCH NA MEZOFAUNĘ GLEBOWĄ GÓRNEJ CZĘŚCI ZLEWNI DNIESTRU

Słowa kluczowe: mezofauna glebowa, Dniestr górny, ekotopy zalewowe, sukcesja, demutacja, fragmentacja.

Abstrakt: Fragmenty badanych ekosystemów leśnych, wtórnych zarośli i trwałych użytków zielonych znajdują się w granicach aluwialnej doliny górnego Dniestru (zachodni region Ukrainy). Zachowawczy charakter kompleksu pedobiontów pozwala stworzyć strategię sozologiczną obejmującą albo odbudowę pierwotnych ekosystemów lub stabilizację wtórnych zespołów antropogenicznych. Oszacowano wskaźniki ilościowe i jakościowe poszczególnych grup mezofauny glebowej na każdym etapie sukcesji ekologicznej.

Chernobay Yuriy

Yavornytska Olga

State Natural History Museum of the National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv,

e-mail: chernobajjurij46@gmail.com

EFFECT OF FRAGMENTATION ON THE SOIL MESOFAUNA IN THE ECOSYSTEMS OF THE UPPER DNIESTER BASIN

Key words: soil mesofauna, upper Dniester, floodplain ecotopes, succession, demutation, fragmentation.

Abstract: Fragments of forest ecosystems, secondary bushes and meadows are located within the borders of the alluvial valley of the upper Dniester river (the western region of Ukraine). The conservative nature of the pedobionts complexes allows us to form an environmental protection strategy for the renewal of the primary ecosystems, or the stabilization of secondary forest logging and meadows communities. The quantitative and qualitative indicators of the individual groups of soil mesofauna are estimated.

ВВЕДЕНИЕ

Верхняя часть бассейна р. Днестр (в пределах Львовской области, Украина) характеризуется разнообразной структурой земель хозяйственного пользования. На левобережных равнинах доминируют кооперативные формы хозяйства, тогда как в пойменных зонах основного русла и притоков, как и по горным долинам Карпат, доминируют традиционные формы индивидуального хозяйствования на мелких участках [Козловский, Стецюк, 1999; Козловський, Царик, 2001]. Наши исследования проведены в условиях, близких к природным, поскольку в планах устойчивого развития поощряется поддержание процессов природной регенерации нарушенных экосистем. Это соответствует целям получения рациональных рекомендаций по практической защите природной среды, сохранению биотического разнообразия и гармонизации ландшафтного планирования [Гусев, 2010; Wu, 2009]. Исследуемый регион пребывает в сфере крупных экономических инноваций, которые в настоящее время характерны для некоторых стран Восточной Европы. Поэтому основные структурно-функциональные особенности данных локальных экосистем пригодны для экстраполяции на поймах карпатских рек Прута, Тисы, Сана и других речных экосистем Карпатского региона [Жагало, Проць, 2012] (рис. 1).

воздействий стали тотальная фрагментация лесных, луговых и водно-болотных сообществ. Этому сопутствует дигрессия (деградация) автотрофных и гетеротрофных комплексов, а также почвы. Отдельной проблемой фрагментации следует считать дигрессию эдафона – совокупности живых организмов, обитающих в почве.

Для достижения поставленной цели важнейшей задачей стало выявление среди множества фрагментов поймы полночленных экотопов с набором компонентов, типичным для исходных, коренных сообществ. Встречными задачами стали определения таксономической и топической структуры населения педобионтов, их трофической и синэкологической дифференциации на основных этапах сукцессионных изменений в сторону деградации, демутации, либо сбалансированного состояния.

РАЗДЕЛЫ

Материалы и методика

В эмпирическую основу оценок положены маршрутные исследования группировок почвенных беспозвоночных в экосистемах, различающихся между собой характером и размерами антропогенной фрагментации территории. Большая часть Верхнеднестровской равнины относится к Меденицкому геоботаническому району Самборско-Ивано-Франковского геоботанического округа [Барбарич, 1977]. Этот район достаточно окультуренный, на естественную растительность приходится до 30 % общей площади, из которых на луга и болота приходится ¼ часть. Лесные экотопы представлены небольшими, преимущественно дубовыми или пойменными ольховыми рощами. Среди них самые распространенными являются трясуновидно-осоковые и вязово-снытьевые дубовые леса (*Quercetum thelycranioso-aegopodiosum*), а также болота - ольхово-лабазниковые (*Alnetum filipendulosum*) и камышовые (*A. phragmitosum*), преимущественно травяно-моховые эвтрофные. Среди растительных формаций распространены осоково-гипновые (*Cariceto (Appropinquatae, inflatae-lasiocarpae) -Hypneta*), камышово-гипновые (*Phragmiteto Hypneta*). По болотам произрастает ива черничная (*Salix myrtilloides* L.), береза низкая (*Betula humilis* Schrank.), лабазник (таволга вязолистая) (*Filipendula ulmaria* Maxim) и другие. Основные площади лугов тоже сосредоточены в пойме Днестра. Здесь они представлены формациями овсяницы луговой (*Festuceta pratensis*), лисохвоста лугового (*Alopecureta pratensis*), щучки дернистой (*Deschampsia caespitosa*) [Кучерявий, и др. 2000]. Всего было заложено 7 стационарных исследовательских участков поймы Днестра в пределах Львовской обл., а именно: околицы с. Корналовичи и с. Чайковичи Самборского района, фрагмент поймы между посёлком Розвадов – с. Надитычи – с. Устя – с. Кошив и околицы с. Киевец Николаевского р-на, околицы с. Залиски (впадение р. Стрый в Днестр) и околицы с. Журавно

(впадение р. Свичи в Днестр) Жидачевского района, пробы на которых отбирали из подстилки и почвенного яруса в течение 2016–2018 гг. (Табл.1). Полученные данные стали основой для количественной оценки трофической (функциональной) структуры группировок почвенной мезофауны беспозвоночных. Были выявлены соотношения между основными трофо-функциональными группами (сапрофаги, фитофаги, хищники) по параметрам разнообразия, численности, массы и потребления энергии.

Таблица 1. Характеристика пробных делянок

Tab. 1. Charakterystyka poletek badawczych

Tab. 1. The characteristic of experimental plots

Индекс пробной делянки	Наименование и расположение делянки
1.Бачина - 1 2.Бачина - 2	Пойма р. Днестр (около с. Бачина, Старосамборский р-н, Львовская обл.). Бачина - 1, остров посреди русла; Бачина – 2, прирусловая пойма
3.Чайковичи - 1 4.Чайковичи - 2	Пойма р. Днестр (около с. Чайковичи, Самборский р-н, Львовская обл.). Чайковичи -1 , преддамбовая территория прирусловой поймы; Чайковичи - 2 , природная прирусловая пойма
5.Устя - 1	Преддамбовая территория прирусловой поймы р.Днестр (около с. Устя, Николаевский р -н, Львовская обл.)
6.Киевец 1	Пойма р. Днестр (около с. Киевец, Николаевский р-н, Львовская обл.).
7.Залиски 1 8.Залиски 2	Пойма (около с. Залески, Жидачевский р-н, Львовска обл.). Залиски 1 – Прирксловая пойма р. Днестр; Залиски 2 – прирусловая пойма р. Стрый.
9.Журавно 1	Пойма р. Свеча (около пгт Журавно, Жидачевский р-н, Львовская обл.)

Источник: собственные данные.

Первичный количественный учёт почвенных беспозвоночных выполнялся по общепринятым в почвенной зоологии методам и подходам [Гиляров,1975; Dunger, Fiedler, 1989]. Эколого-фаунистическая оценка педобионтов заключалась в отборе и учете крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны), определении их видовой (таксономической) принадлежности, численности и массы. Применялись методы непосредственного учета животных в виде определения общей численности в заселенном объёме почвы (до глубины их распространения), рассчитанной на 1 м² поверхности. Отбор педобионтов выполняли методом послойного раскапывания и быстрой ручной разборки почвенных проб [Стриганова,1980]. Пробы размером 0,125 м² (50 × 25 см) отбирались в 5-кратной повторности с учетом парцеллярной структуры почвенного покрова. Животных добывали послойно: подстилка, слои почвы 0–10 см, 10–20 см и 20–30 см [Стриганова, 1989]. Идентификацию отобранных животных выполняли по общепризнанным ключам украинских и европейских авторов [Burakowski, Mroczkowski, Stefańska, 1973, 1974; Клауснитцер, 1990; Сметана, 1996].

Характерной чертой почвенного покрова пробных участков было мозаичное сочетание природных и антропоизованных почвенных выделов аллювиальных дерновых слоистых, аллювиальных лессо-луговых (пойменный лес), аллювиальных луговых оподзоленных (пойменный луг), луговых осушенных (мелиорированный луг) и болотных минеральных почв (пойменный лес). Гетерогенные свойства почвенного покрова оказывают решающее влияние на дифференциацию структурно-функциональных характеристик мезофауны по указанным местообитаниям.

Для естественной части поймы характерна слабо- и среднешелочная реакция почв в пределах 7,4–7,9 рН (водн.), при содержании гумуса 3,92–7,74 % – в лесу, и 4,74 % – на лугу. Показатели гигроскопической влажности находились в пределах 15,33–16,19 % – в лесу и 12,43 % – на лугу, а объемная масса составляла 1,05–1,14 г·см⁻³ и 1,2 г·см⁻³ соответственно. Показатели удельной массы составляли 2,34–2,41 г·см⁻³ и 2,38 г·см⁻³ соответственно. На осушенном лугу реакция почвенной среды близка к нейтральной, содержание гумуса – в пределах 5,48–5,70 %, содержание гигроскопической влаги 15,27 %, показатель объемной массы повышено до 1,35 г·см⁻³, а величина удельной массы равна 2,43 г·см⁻³. Распределение данных параметров по вертикальным почвенным разрезам весьма типично для аллювиальных почв, тогда как на осушенных пробных участках некоторые показатели либо отсутствуют, либо обнаружены частично и с нарушением типологической последовательности. Однако важно, что физическое и гумусовое состояние луговой почвы пребывает в диапазоне характеристик почв пойменных лесов, что отмечалось как другими авторами, так и в поймах других карпатских рек [Вовк, Орлов и др., 2004; Перець, Вовк, и др., 2017]. Это обстоятельство даёт основания для положительного прогноза относительно успешной демутиации изменённых фрагментов до частичного (кустарник или редколесье) либо полного восстановления (вторичные грабово- и ясенево-дубовые древостои).

Роль педобионтов в обеспечении стабильности почв

Почвенная мезофауна формирует один из важнейших блоков экосистемы, который замыкает биотический круговорот. Этот блок сформирован разнообразными и многочисленными организмами-редуцентами: бактериями, грибами, беспозвоночными - сапрофагами (нематодами, коловратками, энхитридами, почвенными клещами, коллемболами, двухвостками, протурами, дождевыми червями, многоножками, личинками насекомых и др.). Такое обилие и многообразие почвенной биоты связывают с эволюционно закрепившейся необходимостью стабилизации исключительно важного процесса деструкции в экосистемах [Anderson, 1975; Ghilarov, 1977]. Синэкологическая организация группировки сапрофагов в ходе минерализации и гумификации отмершей органики является важным звеном в познании экологического потенциала нарушенных почв [Маргалев, 1992]. Детритное сообщество (обитатели отмирающей

и разлагающейся фитомассы) является важнейшим элементом деструкционного блока. Этот облигатный компонент лесных биогеоценозов обладает высокой способностью к самосохранению даже после сплошной вырубке древостоя. Остатки древесины, как специфическая среда обитания, заселены организмами, способными перерабатывать такие компоненты отмершей растительности, как целлюлоза и лигнин [Чернобай, 1985; Чернобай, 2000]. Они пребывают в разнообразных, сбалансированных взаимосвязях, которые обеспечивают не только эффективную переработку детритного субстрата, но и способность к быстрой демутации коренного комплекса почвенной мезофауны в ходе восстановительной сукцессии [Cushman, 2008].

Примером эффективного влияния на трансформацию растительных субстратов служат комплексы ногохвосток, которые, как вторичные потребители растительных остатков и микрофлоры, являются исключительно важным звеном в процессе деструкции [Стриганова, 1980]. При наличии микроартропод, скорость разложения растительных остатков возрастает на 25 %. Эта группа атеригот способствует оптимальному поступлению азота, фосфора, калия, кальция и магния в общий пул минерального питания растений [Hopkin, 1997]. Ногохвостки стабилизируют динамику минерализации углерода и азота. Через регуляцию численности и видового состава микро- и микофлоры колемболы растягивают ход минерализации и смещают процесс разложения в сторону гумификации [Шварц, Попова, Чернова, 1999]. В свою очередь, изменения в субстрате приводят к сукцессионной смене сообщества обитающих в нем остальных группировок беспозвоночных.

Перманентная смена группировок позволяет поддерживать относительно устойчивую структуру генетических горизонтов почвы. Вертикальная стратификация подстилки по слоям, соответствующая разным стадиям разложения опада, является, в сущности, морфометрическим проявлением сукцессии. Вырубка древостоя является наиболее характерным видом нарушений лесной экосистемы. Восстановление растительности после удаления деревьев из сообщества, как и разложение древесины, представляют собой фрагменты мозаики непрерывно протекающих сукцессий. Однако при усилении пастбищной нагрузки педобионты, и особенно герпетобионты, могут снижать продуктивность ксилотрофных грибов, что замедляет скорость минерализации углеродных соединений [Стриганова, 1989]. При этом численность беспозвоночных на стадии лугового сообщества имеет самые низкие показатели (Табл. 3).

Сукцессии почвенной мезофауны в условиях фрагментации местообитания

Фрагментация, в общем понимании, это разделение местообитания на территории меньших размеров и изменение конфигурации этих фрагментов. Это влечёт к демографическим потерям в популяциях, угрожает ценотической целостности, снижает потенциал самовосстановления, а в экстремальных

случаях может привести к полному исчезновению раритетных и локальных популяций почвенных беспозвоночных [Fahrig, 2003]. Фрагментация местообитания является основным результатом антропогенной трансформации среды. Соответственно, она несёт потенциальную угрозу для пребывания вида в малых изолированных местообитаниях [With, 2002]. Фрагментация является весомой причиной обеднения видового биоразнообразия, что, несомненно, влияет на функционирование экосистемы в целом. В то же время, фрагментация является чрезвычайно важным аспектом в вопросе сохранения конкретных видов, для которых необходимы целостные, не разбитые на фрагменты, территории.

Понятие сукцессии, как фонового критерия при оценке состояния биоценологических группировок, является ключевым при анализе динамических процессов в сообществах почвенных беспозвоночных. Она трактуется как система упорядоченных, направленных, закономерных изменений в сообществе, вызванных как внешними факторами, так и внутренними свойствами его развития. В итоге они проявляются в адаптивных сменах структуры и организации ценозов с устойчивым трендом, приводя, при стабильных условиях, к возобновлению квази-коренной экосистемы [Чернова, 1977].

Сукцессия представляет собой диахроническую цепь характерных состояний для охвата разновременных уровней динамики группировок, экосистем и ландшафтов (геосистем). При этом участие почвенной биоты занимает важнейшее место в сменах и актуальном многообразии состояний экосистем. Сукцессии часто служат индикатором антропогенных изменений, в том числе фрагментации местообитаний [Syrbe, Walz, 2012]. В конце прошлого века было сформулировано главное условие сукцессионного мониторинга или степени завершенности сукцессии. Это условие гласит, что показатели состояния среды и степени антропогенного воздействия находят отражение в степени завершенности сукцессионных рядов [Реймерс, 1994]. То есть, чем сильнее нарушена окружающая среда, тем на более ранних стадиях может заканчиваться сукцессия.

Заслуживают внимания положительные последствия фрагментации, которые возможны в случае стимуляции процесса переноса диаспор отдельных видов, в частности, благодаря «краевому эффекту» островного экотопа, что способствует прорастанию и развитию ряда видов растений и их сообществ. При определенных условиях, фрагментация способствует росту многообразия природных видов, сообществ и местообитаний на отдельных участках, например, когда большинство видов и их группировки требуют более одного типа экотопа, как среды жизнедеятельности. При этом они нуждаются в значительном многообразии сукцессий этих экотопов, что даёт шанс на восстановление нарушенных популяций значимых функционально видов и оптимизации группировок. Не редкость, когда возникший барьер становится градиентным элементом ландшафта и трансформируется в эффективный экотон с повышенными параметрами биоразнообразия. Нарушенные сообщества, предоставленные самим себе, с высокой

вероятностью развиваются в сторону усугубления нарушений или стабилизируются в изменённом состоянии [Реймерс, 1994].

Группировки почвенной фауны конкретных пойменных экотопов сформированы и представлены всеми трофическими группами, активно участвуют в трансформации вещества и энергии и выступают важным фактором стабильности самой экосистемы.

Теоретически все группы почвенных беспозвоночных могут быть использованы для оценки качества окружающей среды: все дело в степени их изученности и разработанности тестов (Табл. 2, Табл.3).

В естественной части поймы видовое богатство мезофауны находится в пределах 31–46 видов, тогда как в осушенных почвах количество таксонов уменьшается до 22–27. По трофической специализации прослеживается преимущество сапрофагов 63–79 % численности (в среднем), что можно считать благоприятным показателем, как фактором стабильного состояния

Таблица 2. Участие структурных элементов эдафона в основных экологических функциях

Tab. 2. Udział elementów strukturalnych edafonu w głównych funkcjach ekologicznych

Tab. 2. The participation of the structural elements of the edaphone in the basic ecological functions.

Элемент Эдафона	Основные функции почвы	Формирование биоразнообразия педобиеотнов	Процессы первичной продуктивности
Корни	Агрегации, пористость, круговорот воды и питательных веществ, продуктивность, депонирование органических веществ, метаболизм	Селективное влияние на микроорганизмы ризосферы, ассоцииро-ванные трофические сети и ризотрофные организмы	Абсорбция питательных веществ и воды, продукция сигналов и ростовых гормонов растений
Инженеры экосистем	Поддержка физических свойств и процессов, баланс органического вещества, циклы элементов питания, биотическая активность	Селективное влияние на сапробионтов, мутуализм микрофлоры, расселение организмов	Позитивное или негативное, прямое или непрямоe влияние на биомассу корней, побегов и семян
Сапротрофы	Минерализация азота, синтез органического вещества и разложение (с некоторым перемешиванием)	Селективное влияние на микрофлору	В основном непрямоe влияние
Фитофаги и паразиты растений	Некоторое перемешивание	Селективное влияние на растения	В основном непрямоe влияние
Трофические сферы микро- и мезофауны	Минерализация питательных веществ	Селективное влияние на микрофлору	В основном непрямоe влияние
Микробные симбионты, регуляторы роста растений, патогены, биотические агенты в циклах питательных элементов	Агрегация, влияние на темпы разложения, биоразложение токсических веществ, циклы питательных элементов и биодоступность, биологическая конкуренция	Селективное влияние на растения и почвенную биоту (через патогены и мутуалистов)	Позитивное или негативное, прямое или косвенное влияние на первичную продукцию

Источник: [Lavelle, 1996], с дополнениями авторов.

Таблица 3. Таксономический состав и топическое распределение почвенной мезофауны в луговых местообитаниях долины Днестра (пойма в районе с. Надитычи, 2016г.)

Tab. 3. Skład taksonomiczny i rozkład siedliskowy mezofauny glebowej w warunkach siedlisk łąkowych doliny Dniestru (równina zalewowa na terenie wsi Nadityczy, 2016r.)

Tab. 3. Taxonomic composition and topical distribution of the soil mezofauna in the meadow habitats of the Dniester Valley (floodplain in the area of the Naditychi village, 2016)

Таксон	Пробные площади		
	*I	II	III
1	2	3	4
OLIGOCHETA - Lumbricidae:			
<i>Nicodrilus Aporrectodea roseus</i> (Savigny, 1826)	+	+	+
<i>Dendrobaena octaedra</i> (Savigny, 1826)	+	+	–
<i>Eisenia</i> sp.	–	+	+
ARACHNIDA			
Araneae	–	+	–
CRUSTACEA			
Oniscoidea	+	–	–
DIPLOPODA			
<i>Polydesmus complanatus</i> (Linnaeus, 1761)	+	–	–
<i>Polydesmus inconstans</i> (Latzel, 1884)	+	–	–
<i>Enantiulus nanus</i> (Latzel, 1884) <i>Leptoiulus minutus</i> (Por)	+	–	–
CHYLOPODA			
Lithobiomorpha	–	+	–
INSECTA - Coleoptera Carabidae Staphylinidae Elateridae			
<i>Cryptophymus quadripustulatus</i> Fabricius 1781	–	–	+
<i>Agriotes lineatus</i> L.	+	–	–
<i>Agriotes obscurus</i> L.	+	+	+
<i>Scarabaeidae</i>			
<i>Aphodius</i> sp. (<i>Maladera holosericea</i>)	–	+	–
Curculionidae (lar.,im.)	+	+	–
Byrrhidae, <i>Byrrhus</i> sp. (pup.)	+	–	–
Coleoptera sp. (lar.)	+	–	–
Diptera:			
Asilidae (lar.)	–	–	+
Rhagionidae (lar.)	+	–	–
Diptera sp.	–	–	+
Lepidoptera			
Noctuidae (larva)	–	–	+
Formicidae:			
<i>Myrmica laevinodis</i> Nylander, 1846	+	–	–
<i>Lasius fuliginodis</i> Latreille, 1798	+	+	–
MOLLUSCA - Gastropoda			
<i>Succinea oblonga</i> (Draparnaud, 1801)	+	–	–
<i>S. putris</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–
<i>Discus rotundatus</i> (Müller, 1774)	+	–	–
<i>Helix pomatia</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–
Всего по пробным деланкам:	18	9	7

*Примечание: здесь и в следующих таблицах номера и названия деланок:

I – природный злаково-разнотравно-рябчиковый луг;

II – пастбище;

III – луг на второй террасе.

Источник: собственные данные

группировок. Другие трофические группы в луговых почвах представляют фитофаги и хищники - по численности 16–23 % и 5–33 % соответственно (Табл. 4).

В целом, исследуемые экотопы имеют богатое видовое разнообразие почвенных беспозвоночных, которое обеспечивает сохранение оптимального течения деструкционных процессов и необходимого обеспечения минерального питания сообществ при угрозе фрагментации пойменных экосистем. Стабильное функционирование обеспечивает необходимый баланс между средой обитания и структуре группировок. Данные группировки почвенной мезофауны имеют характерные для стабильных экосистем признаки – как по таксономическому разнообразию, так и по численности и массе. Отсюда можно диагностировать, что почвы естественной части поймы тоже сохраняют способность выполнять присущие им экологические функции, в частности, поддерживать устойчивость пойменных экотопов в условиях сбалансированной антропогенной фрагментации.

Изменение группировок почвенной мезофауны происходит из-за роста численности доминирующих видов, что приводит к расширению их популяций и вытеснение всех смежных видов беспозвоночных. На пионерных стадиях, как это было установлено и ранее в наших подобных исследованиях [Чорнобай, и др., 1994], наблюдается доминирование фитофагов и сапрофагов. Ход сукцессии начинается от первичных измельчителей опада, численность которых постепенно растет. Другим фактором сукцессии является контраверсионный процесс – чрезмерное снижение численности доминирующих видов в сообществах через фрагментацию среды.

Нарушение ценотической целостности приводит к инвазиям из соседних местообитаний беспозвоночных с более стабильной численностью. Сукцессионные перестройки группировок мезофауны, которые заключаются в изменении ее видовой структуры, границ и площадей, связаны главным образом с колебаниями численности девяти доминирующих видов, а именно: *Octolasion lacteum* (Oerley, 1885), *Aporrectodea rosea* (Savigny, 1826), *Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826), *Mastigona bosniense* (Verhoeff, 1897), *Polydesmus complanatus* (Linnaeus, 1761), *Agriotes lineatus* (Linnaeus, 1767), *Agriotes ustulatus* (Schaller, 1783), *Hyllobius* sp., *Othiorinchus* sp.

Таблица 4. Таксономический состав и топическое распределение почвенной мезофауны в луговых местообитаниях долины Днестра (пойма в районе с. Надитичи, 2016 г.)

Tab. 4. Skład taksonomiczny i podział topiczny mezofauny glebowej w warunkach siedlisk łąkowych doliny Dniestru (równina zalewowa na otulinie wsi Nadityczy, 2016)

Tab. 4. Taxonomic composition and topical distribution of soil mesofauna in the meadow habitats of the Dniester's Valley (floodplain on the area of the Naditichi village, 2016).

Источник: собственная разработка.

Таксономическая, трофическая группа	Луг с Напильни						Луг с Свечи						Луг с Журавно					
	N	%	m	%	Q	%	N	%	m	%	Q	%	N	%	m	%	Q	%
Сарпофалги																		
Lumbricidae:	736	-	133,60	-	14143	-	374	88	97,40	99	9421	98	402	99	67,34	99	7274	99
Oniscoidea	-	-	-	-	-	-	21	5	0,14	0,1	35	0,4	-	-	-	-	-	-
Julus	-	-	-	-	-	-	5	1	0,02	0,0	5	0,1	-	-	-	-	-	-
Coleoptera, adfouiti	8	1	0,62	0,5	82	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diptera (lar., pup.)	8	1	0,62	0,5	82	1	22	5	0,34	0,3	67	1	5	1	0,08	0,1	16	0,2
Mollusca	-	-	-	-	-	-	5	1	0,62	1	72	1	-	-	-	-	-	-
Хищники																		
Aranei	8	6	0,13	28	25	19	37	24	0,34	33	77	31	11	7	0,03	2	10	3
Lithobiomorpha	8	6	0,03	7	9	7	5	3	0,01	0,5	2	1	-	-	-	-	-	-
Geophilomorpha	-	-	-	-	-	-	58	37	0,45	42	104	42	-	-	-	-	-	-
Carabidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	10	0,24	18	47	16
Staphylinidae	-	-	-	-	-	-	29	19	0,10	9	28	11	26	16	0,11	8	30	10
Coleoptera sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3	0,10	7	18	6
Formica	128	89	0,30	66	95	74	26	17	0,16	15	39	16	91	55	0,43	32	114	39
Adephaga (lar.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	10	0,43	32	74	25
Фитофаги																		
Heteroptera sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	15	0,38	1	61	2
Elaeteridae (lar.)	16	33	0,11	11	27	15	13	14	0,14	3	31	5	10	13	0,10	0,2	21	1
Curculionidae (lar.)	24	50	0,70	67	118	64	34	36	0,96	22	162	28	16	21	0,14	0,3	32	1
Curculionidae (im.)	-	-	-	-	-	-	21	22	0,38	9	72	12	-	-	-	-	-	-
Melolontha (lar.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	29	40,00	96	2380	90
Chrysomelidae (lar.)	-	-	-	-	-	-	5	5	0,10	2	18	3	-	-	-	-	-	-
Insecta, pup. ftof.	8	17	0,24	23	40	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Noctuidae (lar., pup.)	-	-	-	-	-	-	22	23	2,85	64	296	51	16	21	1,12	3	150	6
Всего:	1024		137,8		15108		677		104,00		10427		647		110,51		10227	
Сарпофаги	832	81	136,2	99	14794	98	427	63	98,53	95	9600	92	407	63	67,42	61	7290	71
Фитофаги	48	5	1,06	0,7	185	1	95	14	4,43	4	579	6	75	12	41,74	38	2644	26
Хищники	144	14	0,46	0,3	129	1	155	23	1,05	1	248	2	165	25	1,34	1	293	3

Для угасающих группировок беспозвоночных в большинстве случаев характерно снижение биомассы, общее сокращение числа видов, сокращение занимаемой ими площади, снижение доминирующей роли главного вида, появление субдоминирующего вида. Строительство дамб положительно сказывается на группировках беспозвоночных, способствует росту их таксономического разнообразия и количественных показателей. Такие факторы, как выпас скота и разрежение леса из-за рубок ухода, влекут соответствующее уменьшение численности и массы населения беспозвоночных. Известно, что в ходе демутационной сукцессии существенные преобразования комплекса дождевых червей происходят только на поздней стадии, когда растет биомасса группы норных любрицид [Гераськина, 2018]. Именно на поздней стадии лесовосстановления происходит стабилизация населения доминирующих групп дождевиков, несмотря на то, что на этой стадии упрощается структура эколого-ценотических групп растений и формируются олигодоминантные группировки с участием неморальных видов. На данный момент демографическая структура комплекса дождевых червей во всех экотопах устойчива, представлена различными онтогенетическими состояниями со значительным преобладанием ювенильных особей (65–78 %) (Табл. 4.).

Полученные показатели являются основой для рекомендаций по зоомелиорации и оптимизации детритных процессов, как факторов усиления и повышения биотической продуктивности, а также стабилизации почвенного компонента данной территории. Также открывается возможность оценки биотических потенциалов отдельных размерных и таксономических групп почвенных беспозвоночных и их группировок.

Данный подход соответствует пониманию созологической стратегии или, конкретнее, экологической валоризации [Воробейчик, 2013]. Оценка здесь опирается на обобщенные показатели таксономического разнообразия, численности, массы, трофо-функциональной структуры и потребления энергии. Конечным результатом должно стать выяснение экосистемной роли почвенной мезофауны беспозвоночных в конкретных экотопах Верхнеднепровской аллювиальной равнины.

При целомостном рассмотрении, в начале сукцессионного ряда находится пойменная 80–106-летняя грабовая дубрава. С нею смежны, в тех же условиях произрастания: 5-летний сруб этой дубравы и разнотравно-злаковый луг (пастбище, срок эксплуатации более 100 лет) между лесом и населенным пунктом. Почвы данного ряда - дерново-слабоподзолистые глинистые среднесуглинистые на делювио-аллювиальных отложениях бескарбонатных пород. В сборах почвенных беспозвоночных из обследованных экосистем идентифицированы около 100 видов и систематических таксонов разного ранга из 7 классов и 3 типов, а именно: тип кольчатые черви (Annelida) класс *Oligochaeta (Lumbricidae)*; тип членистоногие (Arthropoda), класс *Malacostraca (Isopoda)*, класс *Chilopoda (Geophilomorpha, Lithobiomorpha)*, класс *Diplopoda (Mastigophorophyllidae, Polydesmidae, Julidae)*, класс *Insecta (Blattoptera, Orthoptera, Homoptera, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera,*

Diptera, Hymenoptera), класс *Arachnida (Aranei)*; тип моллюски (*Mollusca*), класс *Gastropoda*. Самое высокое видовое разнообразие среди всей мезофауны имели жужелицы (20 видов), им уступают наземные моллюски (15), пауки (10), двупарноногие (7), дождевые черви, ремесленники (по 4), остальные случались несколькими видами и единично.

В группировках мезофауны выявлено 4 вида дождевых червей, из которых самыми распространенными и самыми многочисленными оказались *Aporrectodea caliginosa* (Sav.), *A. roseus* (Sav.), *Octolasion lacteum* (Oerl.). Зарегистрировано 11 видов пауков с 8 семей (*Araneidae, Linyphiidae, Theridiidae, Clubionidae, Tetragnathidae, Philodromidae, Lycosidae, Thomisidae*). Среди двупарноногих многоножек идентифицировано *Mastigona bosniensis* Verh., *Brachydesmus superus* Latz., *Polydesmus complanatus* (L.), *P. inconstans* (Latz.), ***Enantiulus nanus*** (Latz.). Самыми распространенными и самыми многочисленными из кузнечиков являются *Athous subfuscus* (Müll.), *A. hemoroidalis* F. (повреждают семена и проростки лесных культур), а на послелесном лугу (пастбище) так называемые "злаковые ремесленники", известные опасные вредители сельскохозяйственных культур - *Agriotes lineatus* (L.), *A. ustulatus* (Schall.), *A. obscurus* L. Среди наземных моллюсков самыми многочисленными были *Succinella oblonga* (Drap.), *Succinea putris* (L.), *Cochlicopa lubrica* (Müll.), *Vallonia pulchella* (Müll.), *Vitrina pellucida* (Müll.), *Nesovitrea hammonis* (Ström), *Bradybaena fruticum* (Müll.), *Perforatella bidentata* (Gm.). В обнаруженном многообразии беспозвоночных по трофической специализации преобладают и представлены в равной степени сапрофаги и хищники (по 40 % списка), остальные – фитофаги. По зоогеографической принадлежности обнаруженных видов беспозвоночных укажем, что большинство идентифицированных представителей - это виды с европейским ареалом (70 %), значительная часть мезофауны приходится на голарктическую и палеарктическими видов.

Под нынешним древостоем пойменной дубравы в состав населения почвенной мезофауны входят около 40 таксонов. Общая средняя численность составляет 316 экз.·м⁻² с массой 33,3 г·м⁻². Более 40 % общей численности и 79 % массы группировки - доля дождевых червей. В трофической структуре группировки почвенной мезофауны доминируют сапрофаги – 79% численности и 95 % массы, доли фитофагов – 5 и 2 %, хищников – 16 и 3 % соответственно. В общем учёте группировки потребляют в сутки 3763 J·м⁻² энергии. В этом общем потоке трансформированной энергии 93 % (3488 J·м⁻²) потребляют сапрофаги, 5 % хищники и 2 % фитофаги (Рис. 2).

В почве послелесного срубa видовое разнообразие беспозвоночных представлено 56 таксонами. Количественные показатели численности составляют 660 особей·м⁻² с массой 53,3 г·м⁻². В трофической структуре группировки на данном этапе антропогенной сукцессии доминируют сапрофаги – 50 % общей численности и 90 % массы, на фитофаги приходится 33 % численности и 8 % массы, а на хищников – 17 % численности и 2 %

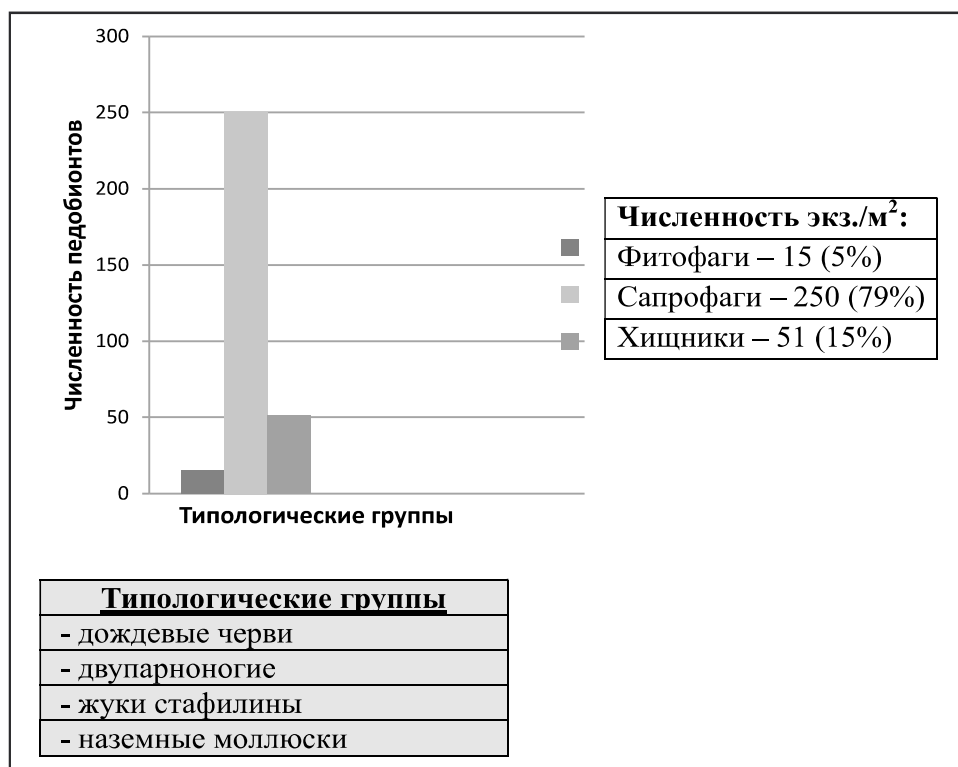


Рис. 2. Численность и структура почвенной мезофауны в 106-летней пойменной грабовой дубраве (*Quercetum coryloso-caricosum brizoides*)

Источник: собственная разработка.

Fig. 2. The number and structure of soil mesofauna in a 106-year floodplain hornbeam-sedge oak forest (*Quercetum coryloso-caricosum brizoides*)

Source: own processing.

Rys. 2. Liczba i struktura mezofauny glebowej w 106-letniej lęgowej dąbrowie grabowej (*Quercetum coryloso-caricosum brizoides*)

Źródło: opracowanie własne.

массы. Из суточного бюджета энергии, трансформированной группировкой (5914 J·м⁻²), 83 % потребляют сапрофаги, 13 % – фитофаги и 4 % – хищники. По сравнению с исходным экотопом дубняка структурно-функциональная организация группировки изменяется. В трофических группах расширяется таксономическое разнообразие, возрастают численность и масса, а в структуре доминирования уменьшается доля сапрофагов и увеличивается доля фитофагов (Рис. 3).

На этапе сукцессионной дигрессии лесного экотопа до состояния послелесного луга (пастбища) различия структурно-функциональной организации почвенных беспозвоночных (специфика населения, особенности материально-энергетической трансформации, соотношение численности и массы и т.д.) достигают высших показателей. В целом, в состав мезофауны луговой почвы входят представители 35 видов. Численность

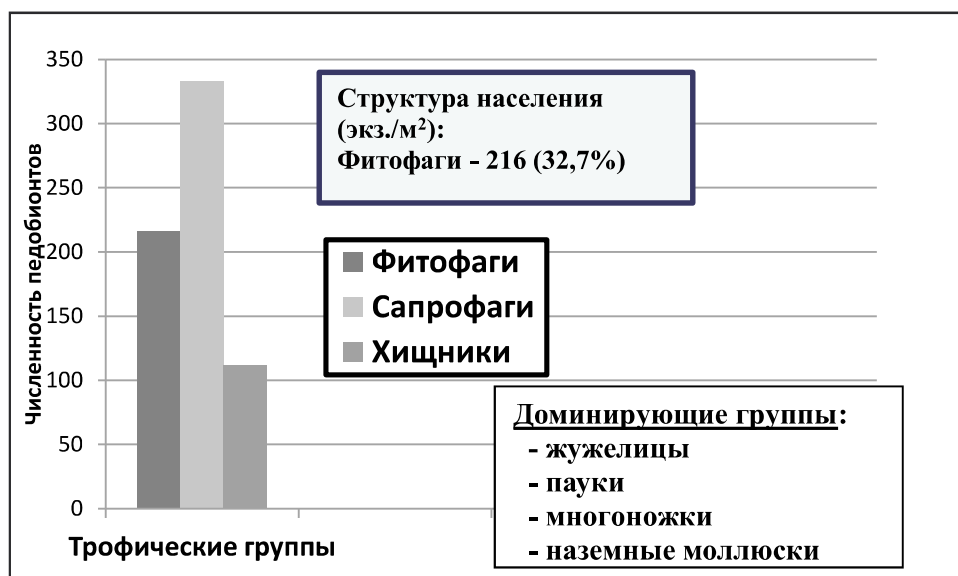


Рис. 3. Структура населения почвенной мезофауны на вырубке пойменной грабовой дубравы (*Quercetum coryloso-caricosum brizoides*)

Источник: собственная разработка.

Fig. 3. The structure of the population of the soil mesofauna on the felling of riparian hornbeam oak (*Quercetum coryloso-caricosum brizoides*)

Source: own processing.

Rys. 3. Struktura populacji mezofauny glebowej na wyrębie dąbrowy grabowej (*Quercetum coryloso-caricosum brizoides*)

Źródło: Opracowanie własne.

беспозвоночных равна $680 \text{ экз} \cdot \text{м}^{-2}$ с массой $104,0 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$. В трофической структуре группировки доминируют сапрофаги – 63 % общей численности и 95 % массы. На фитофаги приходится 14 % численности и 4 % массы, а на хищников – 23 % численности и 1 % массы. Из суточного бюджета энергии, трансформированной через группировку ($10427 \text{ J} \cdot \text{м}^{-2}$), 92 % потребляют сапрофаги, 6 % фитофаги и 2 % хищники (Рис. 4).

В фаунистическом аспекте группировки почвенной мезофауны коренной пойменной дубравы и её срубса весьма схожи, тогда как группировки беспозвоночных в почвах той же дубравы и послелесных лугов существенно различны. Таким образом, сукцессионная стадия лугового экотопа в данных условиях антропогенной фрагментации, содержит признаки вторичной стабилизации экотопа на протяжении длительной (более 100 лет) хозяйственной эксплуатации. Отчётливо видно, что комплексы почвенной мезофауны на фрагментированных участках пойменной дубравы закономерно отличаются между собой по структурно-функциональной организации (фаунистически, количественными показателями численности и массы, трофической структурой и функционированием). Их динамика и векторы изменений четко соответствуют отдельным сериальным стадиям

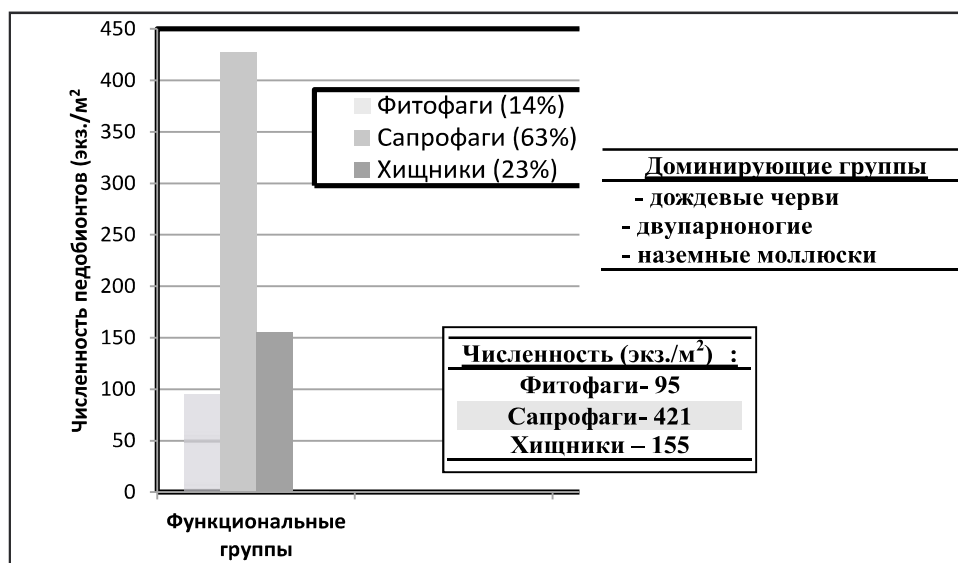


Рис.4. Структура населения почвенных беспозвоночных на пойменном лугу (*Deschampsietum graminoso-variaherbosum*) в верхней части бассейна Днестра
Источник: собственные данные

Rys.4. Struktura populacji bezkręgowców glebowych na łące zalewowej (*Deschampsietum graminoso-variaherbosum*) w górnej części basenu Dniestru
Źródło: dane własne.

Fig.4. The population structure of soil invertebrates in the floodplain meadow (*Deschampsietum graminoso-variaherbosum*) in the upper part of the Dniester basin
Source: own data.

эндогенной экологической сукцессии. Демутационные сукцессионные процессы наиболее отчетливо прослеживаются в экологических рядах перехода от пойменных лесных к кустарниковым группировкам [Яворницкий, 2003].

Базовое таксономическое разнообразие почвенной мезофауны пойменного леса представлено следующими группами: тип кольчатые черви (Annelida) класс *Oligochaeta (Lumbricidae)*, тип членистоногие (Arthropoda) класс *Malacostraca (Oniscoidea)*, класс *Chilopoda (Geophilomorpha, Lithobiomorpha)*, класс *Diplopoda (Polydesmidae, Julidae)*, класс *Insecta (Staphylinidae, Curculionidae, Elateridea)* класс *Arachnida (Aranei)* тип моллюски (Mollusca) класс *Gastropoda*.

На первой стадии демутационной сукцессии мезофауна представлена самыми многочисленными среди всех таксономических групп мезофауны: тип кольчатые черви (Annelida), класс *Oligochaeta (Lumbricidae)*; тип членистоногие (Arthropoda), класс *Insecta (Carabidea, Staphylinidae, Formicidae, Curculionidae, Elateridea)*, класс *Arachnida (Aranei)*.

Примером стабилизированной стадии одного из вариантов демутации пойменной экосистемы является пойменный осушенный луг на аллювиальной дерновой мощной карбонатной почве. Тут самыми

многочисленными среди всех таксономических групп мезофауны являются представители 3-х типов: тип кольчатые черви (Annelida), класс *Oligochaeta* (*Lumbricidae*); тип членистоногие (Arthropoda), класс *Diplopoda* (*Julidae*), класс *Insecta* (*Carabidae*, *Staphylinidae*, *Formicidae*); тип моллюски (Mollusca), класс *Gastropod*.

По мере ослабления антропогенного прессинга и натурализации окружающего ландшафта по периметру фрагментов, видовое богатство растительных сообществ достоверно возрастает, соответственно уменьшается доля терофитов и синантропных видов, восстанавливается доля фанерофитов и лесных видов. Чем масштабнее происходит фрагментация ландшафтного покрова, тем большую роль в группировках мезофауны играют адвентивные виды. Таким образом, ландшафтная окружающая среда влияет на ход восстановительной сукцессии уже на ранних ее стадиях.

Фрагментация геосистем является объективным процессом, сопровождающим взаимодействие человека и природы. Поэтому созологическая стратегия должна быть направлена не только на противостояние фрагментации, но и на рациональное использование этого явления (упрощение мониторинга островных экотопов, сохранение редких видов в антропоизованных экотопах, создание островных объектов природы с социальной, исторической, традиционной, научно-познавательной валоризацией и т.д.) [Чернобай, 2018].

Верхнеднепровская равнина может рассматриваться как репрезентативный полигон для познания механизмов сохранения и восстановления природной матрицы экосистемы [Costanza, d'Arge, de Groot, et al., 1997; Климов, 1997; Шоба, и др., 2013], что следует отнести к созологической валоризации имеющихся фрагментов местообитания.

ВЫВОДЫ

- оценка почвенной мезофауны является важной частью экологической валоризации объектов природы для дальнейшей созологической стратегии по этим объектам, нормативно-музейного сохранения полученных материалов и связанной с ними научной информации;
- качественные и количественные параметры пойменных почв и структуры почвенного покрова Верхнеднепровской аллювиальной равнины несут в себе информацию об изменениях, вызванных антропогенной фрагментацией; в освоенных почвах поймы, меняются их свойства вплоть до утраты типологических признаков аллювиальности;
- почвенная мезофауна сукцессионного ряда пойменных местобитаний- это многовидовое сообщество, включающее в эдафоне пойменной дубравы до 40 таксонов, в эдафоне послелесного сруба 56 таксонов, на многолетнем лугу в состав мезофауны луговой почвы входят представители 35 видов.

Эти представители основных семейств, жизненных форм, трофических и биотопических групп дифференцировано представляют герпетобии экологического ряда изменённых эдафонов;

- разнообразие таксонов и группировок носит ранжированный характер: сукцессионные перестройки группировок мезофауны связаны главным образом с колебаниями численности девяти доминирующих видов, а именно: *Octolasion lacteum* (Oerley, 1885), *Aporrectodea rosea* (Savigny, 1826), *Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826), *Mastigona bosniense* (Verhoeff, 1897), *Polydesmus complanatus* (Linnaeus, 1761), *Agriotes lineatus* (Linnaeus, 1767), *Agriotes ustulatus* (Schaller, 1783), *Hylobius sp.*, *Othiorinchus sp.* - в профиле герпетобия (детрит+почва);

- в почвенной части герпетобия, в отличие от детритного слоя, формируется достаточно консервативный, специализированный комплекс беспозвоночных; основу сообщества образует группа, включающая не менее 100 видов педобионтов, на которую приходится до 63–79 % общей численности; по трофической специализации прослеживается преимущество сапрофагов (в среднем), что можно считать благоприятным фактором стабильного состояния группировок; другие трофические группы представлены фитофагами и хищниками – по численности 16–23 % и 5–33 % соответственно

- демулационная сукцессия группировок почвенных беспозвоночных проявляется в постепенной смене доминирующих видов от терофитов и синантропных видов до возрастающей доли фанерофитов и лесных видов; по мере преобразования детрита численность мезофауны увеличивается в 2 раза (от 316 экз.·м⁻² на лугу до 680 экз.·м⁻² в лесу), при этом количество видов увеличено лишь на срубках – на 40 %; происходит смена жизненных форм от поверхностных к почвенным, а по биотопическим группам - от кортициальной к лесной – подстилочной;

- почвенная мезофауна агроценозов, находящихся вне сукцессионного ряда на второй террасе, через 30 лет после ослабления антропогенных нагрузок не обнаруживает кардинальных перестроек, однако, обогащается некоторыми лесными видами.

ЛИТЕРАТУРА

- Барбарич, А. І. (Головн.ред.) (1977). Геоботанічне районування Української РСР. К.: Наукова думка.
- Вовк, О. Б., Орлов, О. Л. Проць, Б. Г., Дрешер, А. (2004). Попередні результати досліджень ґрунтового покриву заплавних лісів Закарпаття. Нук. зап. Держ. природознавч. музею. Львів: т.19. с.149 – 158.
- Воробейчик, Е. Л. (2013). Экологическое нормирование: на пути к обобщающей теории: Сб.«Экологическое нормирование и управление качеством почв и земель». М.: НИА - Природа. С. 29 – 38.

- Гераськина, А. П. (2018). Динамика комплекса дождевых червей в ходе послерубочных сукцессий в лесах Северо-Западного Кавказа. [Эл. Ресурс - DOI: 10.31509/2658-607x-2018-1-1]: *Вопр. лесн. науки*, т.1 (1). 14 с.
- Гиляров, М. С. (1975). Учет крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны) // *Методы почвенно зоологических исследований* (отв. ред. Гиляров М.С.). М.: Наука.
- Гусев, А. П. (2010). Потенциал самовосстановления геосистем и его оценка на основе фитоиндикации. *Вестн. Белорус. гос. ун-та. Сер. 2, № 1*. с. 77 –81.
- Кагало, О. О, Проць, Б. Г. (Ред-ри) (2012). Оселищна концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського Союзу – Львів: вид-во ЗУКЦ.
- Клауснитцер, Б. (1990). *Экология городской фауны*. М.: Мир.
- Климов, А. В. (1997). Сохранение природного разнообразия почв Украины. Киев: *Тр. межгос. науч. конф. Ч.1*. с.117 – 119.
- Козловский, Н. П., Стецюк, В. М. (1999). Экологические исследования верховья бассейна Днестра (украинско-немецкое сотрудничество). *Biodiversity Conservation of the Dniester River Basin. Proceedings of the International Conference. Chisinau, October 7-9. Chisinau: BIOTICA Ecological Society*. с. 99 – 100.
- Козловський М., Царик, Й. (2001). Комплексні екологічні дослідження у басейні р. Дністер. *Екол. пробл. природокорист. та біорозмаїття Львівщини. Екологічний збірник*, - Львів : Праці НТШ, т. VII. с. 28 – 30.
- Козловський, М. П., Яворницький, В. І., Бондаренко,Т. В. (2011). Вплив горизонтальної структури дубових біогеоценозів на консортивну структуру угруповань ґрунтових тварин. *Биоразнообразие и роль животных в экосистемах: Материалы VI Международной научной конференции. Днепр-вск: Изд - во ДНУ*. с. 332.
- Кучерявий, В.П., Данилик, І.М., Скробала, В.М., Данилик, Р.М., Пікулик, Л.І. (2000). Урбанізація ландшафтів і синантропізація рослинного покриву верхів'я басейну ріки Дністер. *Дослідження басейнової екосистеми верхнього Дністра*. Львів: ЗНЦ НАНУ.
- Маргалев Р. (1992). *Облик биосферы*. М.: Наука.
- Мельник, А. В. (1999). *Українські Карпати: екологічно-ландшафтознавче дослідження*. Львів: ЛНУ.
- Муха Б. (2003). Ландшафтна карта верхів'я басейну ріки Дністер у межах Львівської обл. масштабу 1:400 000. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр.– Вип. 29. – ч.1*.
- Перець,Х., Вовк,О., Орлов,О., Луцишин,О. (2017). Властивості алювіальних наносів річок Верхньодністровської алювіальної рівнини. *Вісник Львівськ.Ун-ту. Серія географічна*. Вип. 51.
- Реймерс, Н. Ф. (1994). *Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы*. М.: «Россия молодая».
- Сметана М. Г. (1996). Структура комплексів мікроартропод гірських екосистем. *Наук. зап. Держ. природ. музею, Львів* : т.12. с. 55 - 56.
- Стриганова Б. Р. (1980). *Питание почвенных сапрофагов*. М.: Наука.
- Стриганова, Б. Р. (1989). Зооенная деструкция органических веществ в почве. *Чтения памяти академика В. Н. Сукачёва, вып.7*. М : Наука. с. 33 - 62.
- Чернобай, Ю. Н. (1985) Функциональная характеристика разложения лесных подстилок // *Разложение растительных остатков в почве*. М.: Наука. с. 49 – 57.
- Чернобай, Ю.М. (2000). Трансформація рослинного детриту в природних екосистемах. Львів: ДПМ НАН України.

- Чернобай, Ю. М. (2018). Музейна валоризація природничої спадщини за умов фрагментації угруповань. Матер. наук. конф. “Стан і біорізноманіття екосистем Шацького НПП та інших природоохоронних територій”, Шацьк, 13 – 16 09.2018. Львів : СПОЛОМ. С. 9 – 13.
- Чернобай, Ю. М., Харамбура, Я. Й., Щербакова, О. М. (1994). Динаміка угруповань фітосапрофагів в опаді лісів Розточчя. Наук. зап. Держ. природ. музею. - Львів: т 11. с. 86 – 92.
- Чернова, Н. М., (1977). Экологические сукцессии при разложении растительных остатков. М.: Наука.
- Шварц, Е. С., Попова Л.В., Чернова Н. М. (1999). Динамика населения сапробионтов в разных фракциях лесного опада. Зоол. журн. т.78/12.
- Шоба, С. А., Яковлев, А. С., Рыбальский, Н. Г. (Ред.) (2013). Экологическое нормирование и управление качеством почв и земель. – М.: НИА - Природа.
- Яворницький, В. И. (2003). Состав и биомасса мезофауны и микроартропод в почвах грабовых дубрав. Экология и фауна почв. беспозвоночных Вольно-Подолья. – К.: Наук. думка. с. 295 – 320.
- Anderson, J. M. (1975). Succession, diversity and trophic relationships of some soil animals in decomposing leaf litter. *J. Anim. Ecol.*, № 44.
- Burakowski, B., Mroczkowski, M., Stefańska, J. (1973). Katalog fauny Polski. Cz. 23. Chrzyszczce (Coleoptera), Biegaczowate – Carabidae. Cz. 1. – Warszawa : PWN, – 2.
- Burakowski, B., Mroczkowski, M., Stefańska, J. (1974). Katalog fauny Polski. Cz. 23. Chrzyszczce (Coleoptera), Biegaczowate – Carabidae. Cz. 2. – Warszawa: PWN, – 3.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R. et al. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital // *Nature*, V. 387, N 6630. p. 253 – 260.
- Cushman, S. A. (2008). Parsimony in landscape metrics: Strength, universality, and consistency Ecological Indicators. Vol. 8. p. 691 – 703.
- Dunger, W., Fiedler, H.J. (1989). Methoden der Bodenbiologie. Stuttgart - New York: (Gustav Fischer Verlag).
- Fahrig, L. (2003). Effect of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, vol. 34. p. 487 – 515.
- Ghilarov M. S. (1977). Why so many species and so many individuals can coexist in the soil? *Ecol. Bull. (Stockholm)*. Vol. 25.
- Hopkin, S. P., (1997). Biology of the Springtails (Insecta: Collembola). Oxford University Press.
- Syrbe, R. - U., Walz, U. (2012). Spatial indicators for the assessment of ecosystem services: Providing, benefiting and connecting areas and landscape metrics. *Ecological Indicators*. Vol. 21. p. 80 – 88.
- Turner, M. (1989). Landscape ecology. The Effect of Pattern on process. *Annual Review of Ecology and Systematic*. Vol. 20. p. 171 – 197.
- With, K. A. (2002). The landscape ecology of invasive spread. *Conservation Biology*. Vol. 16. p. 1192 – 1203.
- Wu, J. (2009). Ecological Dynamics in Fragmented Landscapes. *Princeton Guide to Ecology*. Princeton: University Press. p. 438 – 444.

РЕЗЮМЕ

Для верхней части бассейна р. Днестр (Украина) свойственна разнообразная структура земель. Это разнообразие связано с природными ландшафтами Предкарпаття и деятельностью человека. Познание состава и функций почвенной мезофауны

направлены на выявление и использование природных механизмов восстановления экосистем после антропогенных нарушений. Целью исследования стала оценка структурной и функциональной организации группировок почвенной мезофауны в грабово-дубовых и ясенево-дубовых экосистемах бассейна р. Днестр.

Под антропогенным воздействием произошла тотальная фрагментация лесных, луговых, водно-болотных сообществ. Отдельной проблемой фрагментации является дигрессия эдафона – совокупности живых организмов, обитающих в почве.

Описаны соотношения между основными трофическими группами (сапрофаги, фитофаги, хищники) по параметрам разнообразия, численности, массы и потребления энергии. Смены группировок (сукцессии) позволяют поддерживать относительно стабильную структуру горизонтов почвы. Вертикальная стратификация подстилки по слоям, по разным стадиям разложения опада, является, в сущности, морфометрическим проявлением сукцессии.

Теоретически все группы почвенных беспозвоночных могут быть использованы для оценки качества окружающей среды, все зависит от изученности и разработанности тестов. Базовое разнообразие почвенной мезофауны пойменного леса представлено следующими группами: тип кольчатые черви (Annelida) класс *Oligochaeta (Lumbricidae)*, тип членистоногие (Arthropoda) класс *Malacostraca (Oniscoidea)*, класс *Chilopoda (Geophilomorpha, Lithobiomorpha)*, класс *Diplopoda (Polydesmidae, Julidae)*, класс *Insecta (Staphylinidae, Curculionidae, Elateridae)*, класс *Arachnida (Aranei)* тип моллюски (Mollusca) класс *Gastropoda*.

В естественной части поймы видовое богатство мезофауны находится в пределах 31–46 видов, тогда как в осушенных почвах количество таксонов уменьшается до 22–27. По трофической специализации прослеживается преимущество сапрофагов 63–79 % численности. Это благоприятный показатель, гарантия стабильного состояния группировок. Другие трофические группы представляют фитофаги и хищники - по численности 16–23 % и 5–33 % соответственно. Почвенная мезофауна агроценозов через 30 лет после ослабления антропогенных нагрузок не обнаруживает кардинальных перестроек, однако, обогащается некоторыми лесными видами.

STRESZCZENIE

Górna część zlewni r. Dniestr (Ukraina) charakteryzuje się zróżnicowaną strukturą gruntów. Ta różnorodność jest związana z naturalnymi krajobrazami przedkarpaccimi i działalnością człowieka. Badania składu i funkcji mezofauny glebowej ma na celu identyfikację i wykorzystanie naturalnych mechanizmów przywracania ekosystemów po zaburzeniach antropogenicznych. Celem pracy jest ocena struktury i funkcji zespołów mezofauny glebowej w ekosystemach grądowo-dębowych i jesionowo-dębowych.

W wyniku oddziaływania antropogenicznego mamy obecnie do czynienia z całkowitą fragmentacją lasów, łąk i terenów podmokłych. Odrębnym problemem fragmentacji jest destabilizacja tak zwanego edafonu - zestawu żywych organizmów, które osiedlone są w glebie.

Relacje między głównymi grupami troficznymi (saprofagami, fitofagami, drapieżnikami) są opisane przez parametry różnorodności, obfitości, masy i zużycia energii. Zmiany grup (sukcesji) pozwalają na utrzymanie stosunkowo stabilnej struktury warstw glebowych. Pionowe rozwarstwienie ściółki w rezultacie mikrobiologicznego rozkładu opadu organicznego, jest w istocie morfometryczną manifestacją sukcesji.

Teoretycznie wszystkie grupy bezkręgowców glebowych można wykorzystać do oceny jakości środowiska, wszystko zależy od zakresu badań i opracowania testów.

Podstawową różnorodność mezofauny glebowej lasu łągowego reprezentują następujące grupy: robaki obrączkowane (Annelida) klasa *Oligochaeta* (*Lumbricidae*), typ stawonogi (Arthropoda) klasa *Malacostraca* (*Oniscoidea*), klasa *Chilopoda* (*Geophilomorpha*, *Lithobiomorpha*), klasa *Diplopoda* (*Polydesmidae*, *Julidae*), klasa *Insecta* (*Staphylinidae*, *Curculionidae*, *Elateridea*), klasa *Arachnida* (*Aranei*), typ Małże (Mollusca) klasa *Gastropoda*.

W części przyrodniczej równiny zalewowej bogactwo gatunkowe mezofauny mieści się w przedziale 31–46 gatunków, podczas gdy w glebach przesuszonych liczba taksonów spada do 22–27. Dzięki specjalizacji troficznej przewaga saprofagów wynosi 63–79 %. Jest to korzystny wskaźnik, gwarancja stabilnego stanu grup mezofauny. Inne grupy troficzne to są fitofagi i drapieżniki – w liczbie odpowiednio: 16–23 % i 5–33 %. Mezofauna glebowa agrocenoz 30 lat po redukcji ładunków antropogenicznych nie ujawnia rardykalnych przegrupowań, jednak jest wzbogacona o niektóre gatunki leśne.

SUMMARY

The upper part of the catchment of Dniester river (Ukraine) is characterized by a diversified land structure. This diversity is related to the natural pre-Carpathian landscapes and human activities. Studies on the composition and function of soil mesophases are aimed at identifying and using natural mechanisms of restoring ecosystems after anthropogenic disturbances. The aim of the work is to assess the structure and function of soil mesofauna communities in oak-oak and ash-oak ecosystems.

As a result of anthropogenic impact, the total fragmentation of forests, meadows and wetlands is present. A separate problem of fragmentation is the digression of the so-called edaphon – a set of living organisms that are settled in the soil. The relationships between the main trophic groups (saprophages, phytophages and predators) are described by the parameters of diversity, abundance, mass and energy consumption. Changes in groups (succession) allow for maintaining a relatively stable structure of soil layers. The vertical stratification of litter by shredding as and through the various stages of detritus distribution is in fact a morphometric manifestation of succession.

Theoretically, all groups of soil invertebrates can be used to assess the quality of the environment, all depend on the degree of testing and training of tests.

The basic diversity of soil alluvial mezofauna is represented by the following groups: ringed Worms (Annelida) *Oligochaeta* class (*Lumbricidae*), *Arthropod* class (*Arthropoda*) *Malacostraca* class (*Oniscoidea*), *Chilopoda* class (*Geophilomorpha*, *Lithobiomorpha*), *Diplopoda* class (*Polydesmidae*, *Julidae*), *Insect* class (*Staphylinidae*, *Curculionidae*, *Elateridea*) class *Arachnida* (*Aranei*), a type of Mussel (Mollusca) class *Gastropoda*.

In the natural part of the flood plain, the species richness of mesofauna is in the range of 31–46 species, while in soils the number of taxa drops to 22–27. Due to trophic specialization, the advantage of saprophages amounts to 63–79 %. This is a favorable indicator, a guarantee of a stable state of mesofauna groups. Other trophic groups are phytophages and predators – in numbers of 16–23 % and 5–33 %, respectively. Soil mesofauna of agrocensuses 30 years after the reduction of anthropogenic cargo does not reveal rational regrouping, however it is enriched with some forest species.