

УДК 574.47:592

В.В. Бригадиренко, В.О. Слинько

СИСТЕМА ТРОФОКОНСОРТИВНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПІДСТИЛКОВИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ ЗАПЛАВНИХ ДІБРОВ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Дніпропетровський національний університет, кафедра зоології та екології

Створено концептуальну схему системи трофоконсортивних зв'язків мезофауни підстилкового горизонту трьох типів дібров і суборія заплавної тераси р. Самари Дніпровської. Популяції у схемі трофоконсортивних зв'язків розташовані в залежності від їх трофічної спеціалізації, лінійних розмірів і біомаси. Підкреслено недостатній ступінь вивченості спектрів живлення більшості видів підстилкових безхребетних.

Ключові слова: підстилкова мезофауна, консорція, трофічні зв'язки, біомаса, степові діброви.

Вступ. Розклад органічної речовини – важлива ланка біологічного кругообігу. Швидкість розкладу залежить від сукупності чинників, у тому числі й від діяльності тварин і мікроорганізмів. Розуміння процесів деструкції підстилки неможливе без з'ясування трофоконсортивних зв'язків компонентів герпетобію. При дослідженні трансформації органіки треба враховувати діяльність підстилкових організмів (як безпосередню, так і опосередковану). Вивчення трофоконсортивних зв'язків безхребетних підстилки дає змогу сформулювати цілісне уявлення про процес розкладу рослинного опаду та роль у ньому окремих груп живих організмів.

Фундатори поняття консорції – В.І. Беклемішев [2] і Л.Г. Раменський [12]. Л.Г. Раменський вважав, що консорція – це сукупність „різних організмів, тісно пов'язаних один із одним в їх життєдіяльності відомою спільністю їх долі”, центр консорції – тільки автотрофна рослина. Інакше розумів феномен консорцій В. І. Беклемішев: ядро консорції – будь-який досить великий рослинний або тваринний організм, що забезпечує існування інших дрібних організмів, пов'язаних різними зв'язками. Останнім автором запропоновано систему біоценотичних зв'язків: трофічних, топічних, фабричних і форичних.

На відміну від попередників В.В. Мазінг [8] вважав основою консорції трофічні зв'язки. Він уперше дав визначення сапроконсорції, у центрі якої знаходиться опад і мертві частки рослини–детермінанта. Автор виділив у складі консорції кілька центрів. Таке уявлення знайшло вдале схематичне відображення у вигляді центрального ядра та розташованих навколо центрів. Значний внесок у класифікацію консорцій зробили Б.О. Биков [5] та І.Л. Селіванов [14]. Т.О. Работнов [10, 11] характеризував консорції за кількістю енергії, яку вони акумулюють.

З роботи Л.В. Арнольдї та співавторів [1], у якій дослідники наголосили, що консортивні зв'язки автотрофних організмів із комахами для степових рослин вкрай важливі та ще недостатньо вивчені, розпочинається дослідження консортивних зв'язків безхребетних.

Роботи П.М. Рафеса [13] формують нові підходи до пізнання консортивних зв'язків комах. Дослідники Новосибірського відділення АН СРСР першими присвятили свої дослідження вивченню глибини взаємодії між консортами та центром. Р.М. Матрьоніна [9] досліджувала особливості розвитку реакцій автотрофу на негативний вплив комах–фітофагів.

Таким чином, на теперішній час майже повністю сформовано основні теоретичні положення вчення про консорції. Слід зауважити, що сапроконсорції лісових екосистем степової зони майже не досліджено. Існують окремі роботи, спрямовані на вивчення мероконсорцій та процесів деструкції підстилки різноманітними організмами в умовах Карпатських біогеоценозів [15, 16]. У роботах більшості авторів проаналізовано роль ківсяків, мокриць, мурах та інших таксономічних груп у розкладі органічної речовини [19] або значення мезофауни в цих екосистемах у цілому [18].

Тому мета даної роботи – створення концептуальної схеми системи трофоконсортивних зв'язків мезофауни підстилкового горизонту чотирьох типів дібров степової зони.

Матеріал і методи досліджень. В основу роботи покладені дослідження підстилкової мезофауни, які проходили в липні–серпні 2004 року на території Павлоградського району Дніпропетровської області. Обстежено чотири пробних ділянки, які відображають умови різних типів степових дібров. Збір безхребетних проведено пастками Барбера з 20 % розчином NaCl у якості

фіксатора [7] та методом пошарового розбирання підстилки площею 0,25м² у 10 повторностях на кожній пробній ділянці [6]. Суха вага об'єктів вимірювалася за допомогою аналітичних терезів.

Особливості ґрунтового та рослинного покриву обстежених лісових екосистем. Детальна характеристика геоботанічних умов пробних ділянок наведена в роботах співробітників Комплексної експедиції Дніпропетровського університету [3, 4, 17].

Пробна ділянка № 1. Берестова діброва з кропивою. Тип лісорослинних умов – СГ₁₋₂. Тип світлової структури – тіньовий. Зімкнутість крон деревостою складає 80 %. Домінантними видами виступають *Ulmus caprinifolia* (45 %, з висотою дерев – 12–14 м), *Quercus robur* (15 %, з висотою дерев – 9–12 м), *Fraxinus excelsior* (10 %, з висотою дерев – 10 %, висота – 12 м). Кущовий ярус представлений *Euonymus verrucosa* (5 %). Трав'янистий ярус має проєктивне покриття 75 % і складається з *Urtica dioica* (40 %), *Chelidonium majus* (15 %), *Anthriscus sylvestris* (10 %), *Viola odorata* (5 %) та *Geum urbanum* (5 %). Ґрунт – темно-сірий, суглинистий, горіховато-зернистої структури.

Пробна ділянка № 2. Чорнокленова діброва з тонконогом. Тип лісорослинних умов – СГ₁₋₂. Тип світлової структури – напівтіньовий. Зімкнутість крон деревостою складає 55 %. Домінантними видами виступають *Quercus robur* (40 %, з висотою – 9–12 м) і *Acer tataricum* (10 %, з висотою – 5–8 м). Трав'янистий ярус має проєктивне покриття 70 %. Домінантні види – *Poa nemoralis* (50 %), *Galium mollugo* (10 %), *Tanacetum vulgare* (5 %); іноді зустрічаються *Stellaria holostea* (1 %). Ґрунт – гумусований суглинок (сухий, темно-сірий, дрібнозернистої структури), що має у складі багато коріння.

Пробна ділянка № 3. Ясеневі діброва з тонконогом. Тип лісорослинних умов – СГ₁₋₂. Тип світлової структури – напівтіньовий. Зімкнутість крон деревостою складає 65 %. Домінують *Fraxinus excelsior* (50 %, з висотою дерев – 12–14 м) та *Quercus robur* (10 %, з висотою – 12–14 м). Кущовий ярус представлений *Ligustrum vulgare* (5 %). Трав'янистий ярус має проєктивне покриття 65 %. Домінантні види – *Poa nemoralis* (40 %), *Dactylis glomerata* (5 %), *Tanacetum vulgare* (5 %), *Geum urbanum* (10 %); іноді зустрічається *Polygonum convolvulus* (1 %), *Sonchus arvensis* (1 %). Ґрунт – темно-сірий сухий дрібнозернистий суглинок, що має багато коріння, ходів і порожнин безхребетних тварин.

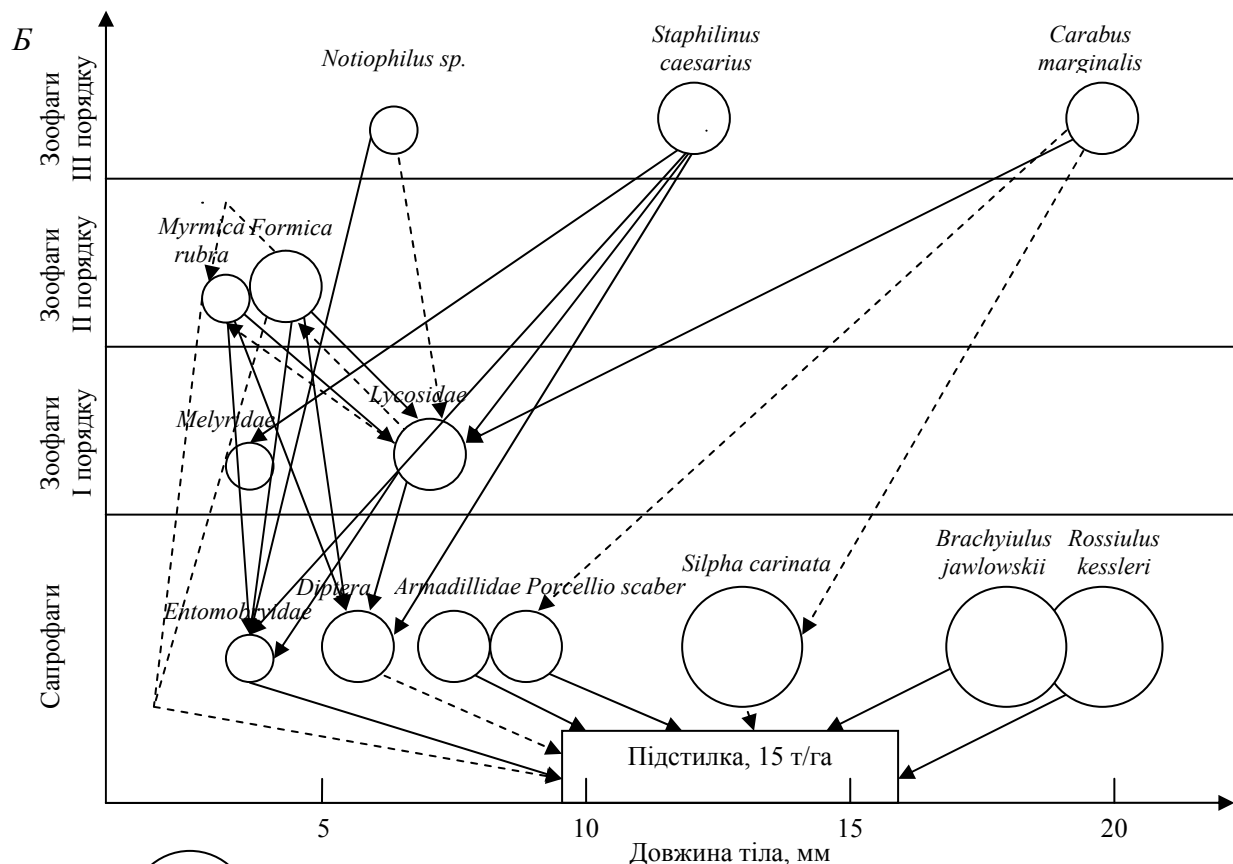
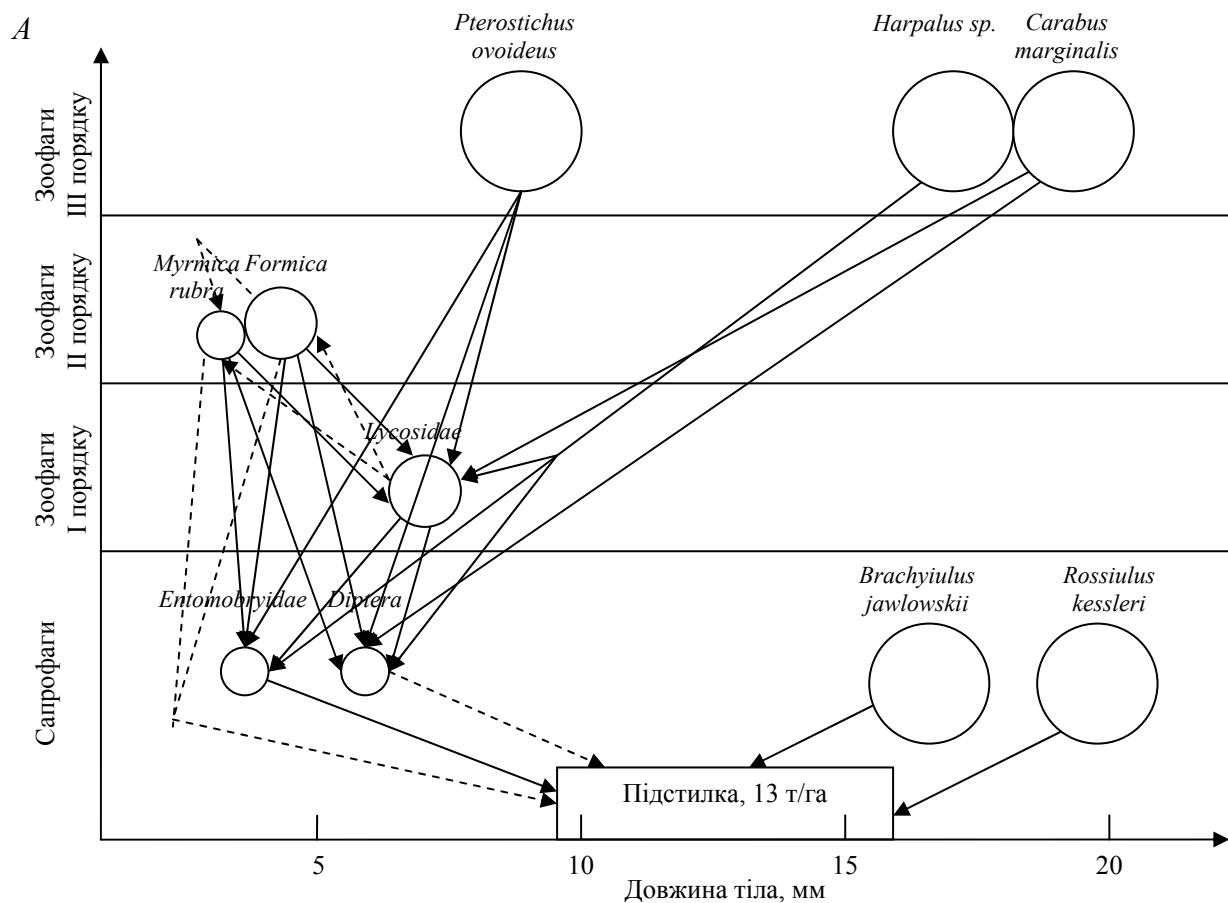
Пробна ділянка № 4. Субір з чистотилом. Тип лісорослинних умов – СП₁₋₂. Тип світлової структури – напівтіньовий. Зімкнутість крон деревостою складає 50 %: *Pinus sylvestris* (40 %, з висотою дерев – 22–24 м), *Quercus robur* (10 %, з висотою – 9–12 м). Трав'янистий ярус має проєктивне покриття 30 %. Домінують *Chelidonium majus* (15 %), *Erodium betetowii* (10 %), *Polygonatum odoratum* (3 %), *Stellaria holostea* (1 %). Ґрунт – супісок дрібнозернистої структури, має у своєму складі багато коріння сосни звичайної.

Результати та їх обговорення. Такі параметри як число видів і біомаса не дають чіткого уявлення про роль герпетобію у функціонуванні екосистеми. Для загальної характеристики структури фауни підстилкових безхребетних створено концептуальні схеми системи трофоконсортивних зв'язків мезофауни підстилкового горизонту (рис. 1, 2). Схеми наведено у двовимірному просторі: популяції розташовані в залежності від їх трофічної спеціалізації, лінійних розмірів і біомаси. Стрілки відображають трофічні зв'язки компонентів герпетобію: безперервні, якщо зв'язок встановлено за результатами власних спостережень або про його існування відомо з літературних джерел, і переривчасті, якщо існування зв'язку достовірно не встановлено, але воно дуже вірогідне.

Підстилкова фауна різних типів дібров має схожі риси. Максимальні значення видового різноманіття та сумарної біомаси підстилкових безхребетних спостерігаються в суборі (рис. 2 Б), мінімальні – у ясеневій діброві (рис. 2 А). Найбільш розвинена система трофоконсортивних зв'язків підстилкових безхребетних характерна для чорнокленової діброви, суборя та берестової діброви (рис. 1, 2 Б). Проте ці ділянки мають досить низькі темпи деструкції органічного опаду. Інша картина спостерігається в ясеневій діброві (рис. 2 А), де система зв'язків мало розгалужена, а інтенсивність розкладу рослинних залишків найвища. Можливо, це обумовлено інтенсивністю пресу хижаків на біомасу сапрофагів, тобто їх опосередкованим впливом на розклад підстилки.

У підстилці берестової діброви (на відміну від ясеневі діброви) з'являються нові види зоофагів: *Pterostichus ovoideus*, *Carabus marginalis*, *Harpalus sp.* Інтенсивність деструкції органічних залишків у порівнянні з ясеневі дібровою значно нижча.

Домінуючі групи підстилкових безхребетних – *Julidae* та *Carabidae*; у невеликій кількості зареєстровані *Formicidae*, *Entomobryidae*, *Melyridae*, *Cicadellidae* та окремі групи хижих безхребетних.



Суша вага: – 0,1–1,0 г/10 пастко-діб, – 0,01–0,1 г/10 пастко-діб, – 0,001–0,01 г/10 пастко-діб

Рис. 1. Трофічні зв'язки підстилкових безхребетних берестової (A) та чорнокленової (B) дібров

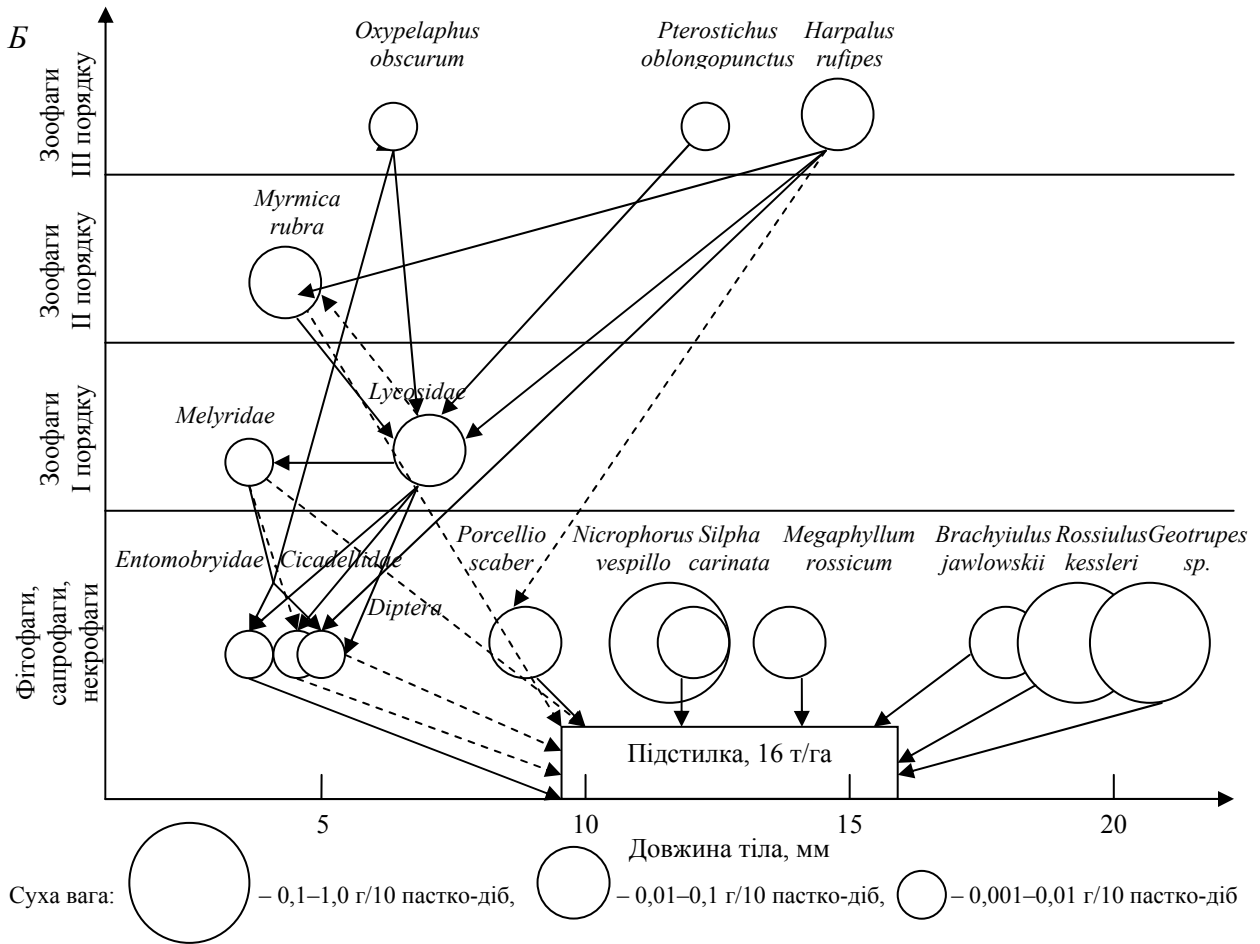
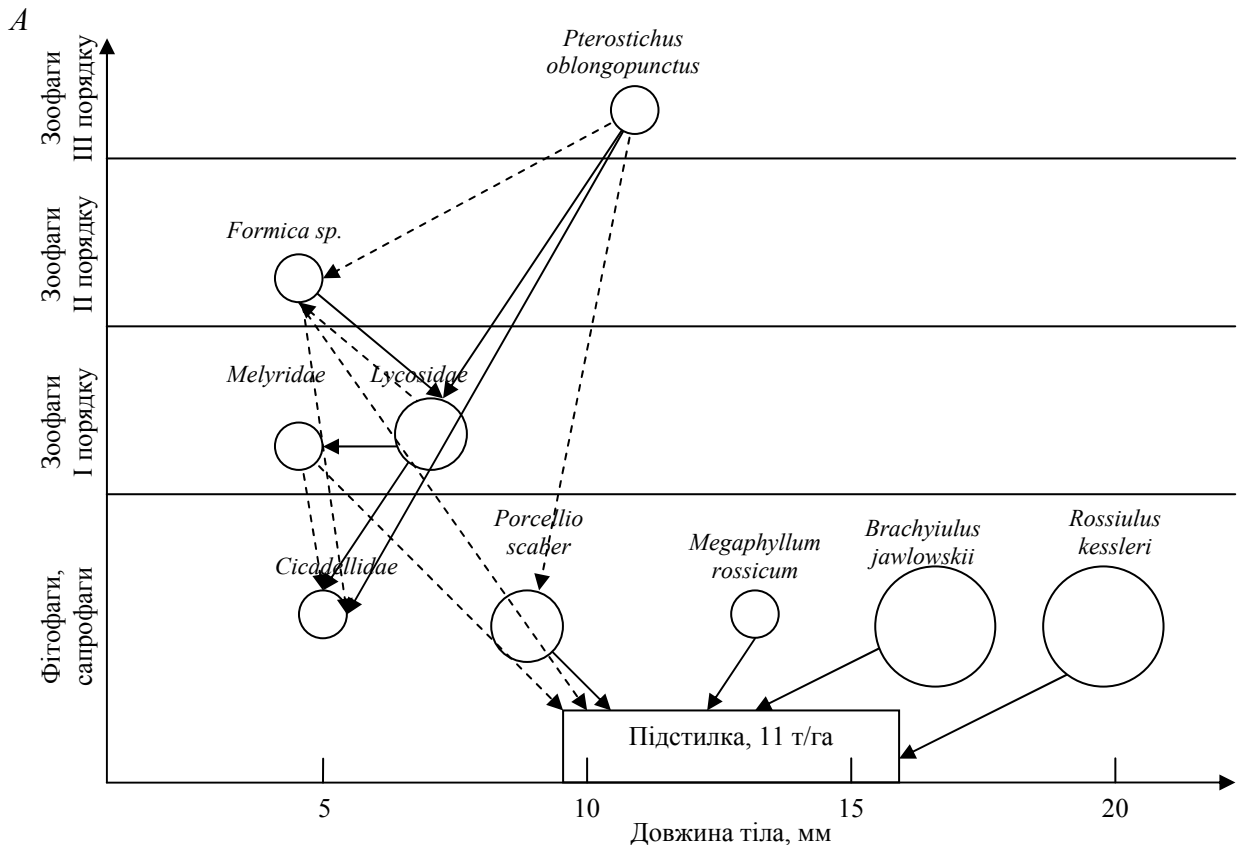


Рис. 2. Трофічні зв'язки підстилкових безхребетних ясеневі діброви (A) та субора (B)

Мезофауна більшості пробних ділянок на 75–80 % складається з консументів першого порядку, яких можна розділити на три функціональні групи: фітофаги, сапрофаги та некрофаги. Серед них найбільший вклад у розклад підстилки вносять представники *Julida* (*Brachyiulus jawlowskii*, *Rossiulus kessleri*, *Megaphyllum rossicum*), *Porcellio scaber*, *Entomobryidae* та, в деякій мірі, мурахи (*Myrmica rubra*, *Formica* sp.). Ківсяки майже не відчувають пресу хижаків на відміну від *Entomobryidae*, які є основними об'єктами живлення зоофагів майже всіх трофічних рівнів. Інтенсивність розкладу підстилки ми пов'язуємо саме з *Diplopoda*. Роль мурах досить важко оцінити: вони безпосередньо не живляться мертвою органічною речовиною, але концентрують її у своїх будівлях, прискорюючи мікробіологічний розклад. Можлива участь у деструкції опадів представників окремих родин *Diptera*, але цей аспект потребує додаткового вивчення.

До поточного моменту не досліджено спектри живлення багатьох підстилкових безхребетних (*Melyridae*, *Cicadellidae*, *Silphidae* та ін.). Потребує додаткового вивчення взаємодія між популяціями багатьох видів турунів (*Oxypelaphus obscurum*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Harpalus rufipes*, *Pterostichus ovoideus*, *Carabus marginalis*, *Notiophilus* sp.).

Висновки. Створені концептуальні схеми системи трофокоагитивних зв'язків мезофауни підстилкового горизонту трьох типів дібров і суборя дозволяють порівнювати між собою різні пробні ділянки. Найбільш розвинена з чотирьох розглянутих типів лісу система трофокоагитивних зв'язків у герпетобії чорнокленової діброви та суборя. Ці ділянки мають досить низькі темпи деструкції органічного опадів. Найменш розгалужена система зв'язків виявлена в ясеневій діброві, якій притаманні найвищі темпи розкладу органіки. Мезофауна більшості пробних ділянок за біомасою на 75–80 % складається з сапрофагів. Найбільший вклад у розклад підстилки вносять представники *Julida*, *Isopoda*, *Entomobryidae* та *Formicidae*.

Детальне вивчення коагитивних зв'язків підстилкових безхребетних дозволить оптимізувати складну екологічну систему лісових екосистем степової зони, підвищити їх стійкість до негативних чинників навколишнього середовища.

Література

1. Арнольди Л.В., Борисова И.В., Скалон И.С. Консорции и типы консортивных связей // Биокомплексная характеристика основных ценозообразователей растительного покрова Центрального Казахстана. – Ч. 2. – Л.: Наука, 1969. – С. 21-26.
2. Беклемишев В.Н. О классификации биогеоценологических (симфизиологических) связей // Бюллетень МОИП. – 1951. – Т. 55, № 5 – С. 3-30.
3. Белова Н.А., Травлев А.П. Естественные леса и степные почвы. – Д.: ДГУ, 1999. – 348 с.
4. Бельгард А.Л. Степное лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1971. – С. 23-27.
5. Быков Б.А. Фитоценоз как саморегулирующая система // Вести АН КазССР. – 1967. – № 1. – С. 29-37.
6. Гиляров М.С. Сравнительная заселенность почвенными животными темноцветной и подзолистой почв // Почвоведение. – 1942. – № 9. – С. 3-15.
7. Гиляров М.С. Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: АН СССР, 1975. – С. 34-56.
8. Мазинг В.В. Консорции как элементы функциональной структуры биогеоценозов // Труды МОИП. – 1966. – Т. 27, № 2. – С. 117-126.
9. Матренина Р.М. Роль индольных соединений в патологическом новообразовании у лиственницы сибирской под влиянием почковой галлицы // Консортивные связи дерева и дендрофильных насекомых. – Новосибирск: Наука, 1982. – С. 27-41.
10. Работнов Т.А. О консорциях // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 1969. – Т. 74, № 4. – С. 109-116.
11. Работнов Т.А. Значение консортивных связей в определении взаимных отношений растений в фитоценозах // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 1970. – Т. 75, № 2. – С. 68-75.
12. Раменский Л.Г. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники // Ботанический журнал. – 1952. – Т. 37, № 2. – С. 181-201.
13. Рафес П.М. Принцип консорции в биогеоценологическом исследовании насекомых // Материалы II Всесоюзного совещания по проблеме изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов». – Пермь: ПГПИ, 1976. – С. 263-265.
14. Селиванов И.А. Теоретические и практические проблемы изучения консорций // Материалы II Всесоюзного совещания «Общие проблемы биогеоценологии». – Т. 1. – М.: Наука, 1990. – С. 210-219.
15. Царик И.В. Разложение растительных остатков в почве. – М.: Наука, 1985. – С. 68-74.
16. Царик И.Й., Козловський І.І. Фауна мероконсорцій сосни муго (*Pinus mugo* Turra) у високогір'ї Українських Карпат // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми екологічної стабільності Східних Карпат». – Синевір, 1999. – С. 207-208.
17. Цветкова Н.Н. Особенности миграции органо-минеральных веществ и микроэлементов в лесных биогеоценозах степной Украины. – Д.: ДГУ, 1992. – 236 с.

18. Цветкова Н.Н., Бригадиренко В.В. Роль герпетобионтной мезофауны в трансформации органического вещества подстилки пойменных и аренных лесов степной зоны // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗДУ, 2003. – Вип. 8, № 2. – С. 135-151.

19. Якуба М.С., Похиленко А.П., Бригадиренко В.В. Вплив *Rossiulus kessleri* (Diplopoda) на розкладання підстилки у байрачних екосистемах Присамар'я Дніпровського // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗДУ, 2003. – Вип. 8, № 1. – С. 41-47.

В.В. Бригадиренко, В.А. Слинько

СИСТЕМА ТРОФОКОНСОРТИВНЫХ СВЯЗЕЙ ПОДСТИЛОЧНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ПОЙМЕННЫХ ДУБРОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ

Днепропетровский национальный университет, кафедра зоологии и экологии

Создана концептуальная схема системы трофоконсортивных связей мезофауны подстилочного горизонта трех типов дубрав и суборя пойменной террасы р. Самары Днепропетровской. Популяции в схеме трофоконсортивных связей расположены в зависимости от их трофической специализации, линейных размеров и биомассы. Подчеркивается недостаточная степень изученности спектров питания большинства видов подстилочных беспозвоночных.

Ключевые слова: подстилочная мезофауна, консорция, трофические связи, биомасса, степные дубравы.

V.V. Brigadirenko, V.O. Slinko

THE SYSTEM OF LITTER INVERTEBRATE FOOD WEBS FROM FLOODLAND FORESTS IN STEPPE ZONE OF UKRAINE

The conceptual scheme of the system of litter invertebrate food webs in 3 type of oak forest and 1 type pine-oak forest was constructed. The population location in food web scheme depends from food specialization, line size and biomass. The study level of trophical spectrum of litter invertebrate was discoursed.

Key words: litter invertebrate, consortium, food webs, biomass, steppe oak forests.