

УДК 595.762.12:574.43

О. В. Корольов, В. В. Бригадиренко

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ТРОФИЧНІ ЗВ'ЯЗКИ
***PTEROSTICHUS MELANARIUS* (COLEOPTERA, CARABIDAE)**
ІЗ ДОМІНАНТНИМИ ВИДАМИ БЕЗХРЕБЕТНИХ
ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ СТЕПОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я

Розглянуто особливості взаємозв'язків *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) із представниками ґрунтово-підстилкової мезофауни. В умовах лісових екосистем степового Придніпров'я *P. melanarius* віддає перевагу зоофагам I порядку, які належать до розмірно-вагової категорії 8,0–31,9 мг, а також сапро- та фітофагам із вагою понад 128 мг. *P. melanarius* (Ill.) здатний перерозподіляти трофічне навантаження між кормовими об'єктами залежно від їх чисельності у конкретному біотопі. Для дослідженого виду характерна надзвичайно широка трофічна ніша порівняно з іншими видами журунів, що є однією з основних причин високої чисельності *P. melanarius* (Ill.) у багатьох антропогенно трансформованих екосистемах.

О. В. Королев, В. В. Бригадиренко

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ
***PTEROSTICHUS MELANARIUS* (COLEOPTERA, CARABIDAE)**
С ДОМИНАНТНЫМИ ВИДАМИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ
ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ СТЕПНОГО ПРИДНЕПРОВЬЯ

Рассмотрены особенности взаимосвязей *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) с представителями почвенно-подстилочной мезофауны. В условиях лесных экосистем степного Приднепровья *P. melanarius* отдает предпочтение зоофагам I порядка, принадлежащим к размерно-весовой категории 8,0–31,9 мг, а также сапро- и фитофагам с массой более 128 мг. *P. melanarius* (Ill.) способен перераспределять трофическую нагрузку между кормовыми объектами в зависимости от их численности в конкретном биотопе. Для исследуемого вида характерна чрезвычайно широкая трофическая ниша по сравнению с другими видами журулиц, что является одной из основных причин высокой численности *P. melanarius* (Ill.) во многих антропогенно трансформированных экосистемах.

O. V. Korolev, V. V. Brygadyrenko

Oles' Honchar Dnipropetrovsk National University

TROPHIC RELATIONS
OF *PTEROSTICHUS MELANARIUS* (COLEOPTERA, CARABIDAE)
WITH DOMINANT SPECIES OF INVERTEBRATES
IN FOREST ECOSYSTEMS OF STEPPE DNEIPER REGION

The features of interrelations of *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) with the soil and litter mesofauna species are considered. In the conditions of forest ecosystems of steppe Dnieper region *P. melanarius*

demonstrates trophic preference for I order zoofagoes (body mass 8.0–31.9 mg) and also sapro- and phytofagoes (more than 128 mg of body mass). *P. melanarius* is able to change the trophic load between invertebrates' populations depending on their number in the ecosystem. In comparison with the other ground beetle species, the *P. melanarius* has an extraordinarily wide trophic niche. That is one of principal reasons of the high quantity of *P. melanarius* in many anthropogenic and transformed ecosystems.

Вступ

Родина Carabidae – численна група твердокрилих, представники якої зустрічаються у біотопах більшості зоогеографічних областей суходолу [16]. До доміантних родів родини належить рід *Pterostichus*, який об'єднує понад 700 видів турунів, широко розповсюджених у гірських і лісових регіонах Голарктики [15]. Дослідженню особливостей поширення, розмноження та живлення турунів роду *Pterostichus* присвячено багато праць [5; 8; 9; 18–21; 23; 25–27]. Представники роду *Pterostichus* відіграють найбільшу серед турунів роль у скороченні чисельності шкідливої черепашки [10].

Серед представників роду в лісових і лучних екосистемах Палеарктики переважає *Pterostichus (Morphnosoma) melanarius* (Illiger, 1798). Це екологічно пластичний масовий еврибіонтний вид, що характеризується мультисезонним типом розмноження та поліваріантним життєвим циклом, який за несприятливих умов здатний змінюватися на моноваріантний [23; 31; 32]. За даними І. Х. Шарової та Б. Ю. Філіппова [33], адаптація *P. melanarius* (Ill.) до існування у суворих умовах північної тайги полягає у скороченні та зміщенні строків розмноження даного виду на літній період.

Характерна особливість *P. melanarius* (Ill.) – домінування у складі карабідофауни антропоценозів лісової зони, у тому числі посівів сільськогосподарських культур [3; 4; 11; 12; 29]. Досліджуваний вид широко розповсюджений в агроценозах хрестоцвітих рослин півдня тайгової зони Західного Сибіру [24]. Дослідження угруповань турунів в умовах Центрального лісостепу Європейської частини Росії [6] виявили тенденцію до збільшення у вересні чисельності *P. melanarius* (Ill.) на відкритих місцевостях, порівняно з лісовими біотопами, у той час як в інші періоди року спостерігається зворотне співвідношення. *P. melanarius* (Ill.) – один із доміантних видів турунів, що мешкає у різних типах лісосмуг Тамбовської області [28], невід'ємний компонент карабідофауни урбанізованих лучних ценозів м. Кемерово [14]. На території Європейської Росії вид численний у біогеоценозах південної тайги [17], а також лісах Республіки Комі [13].

Мета дослідження – виявити трофококонсортивні зв'язки *P. melanarius* (Ill.) із доміантними безхребетними лісових біогеоценозів степового Придніпров'я.

Матеріал і методи досліджень

У ході експерименту з виявлення трофококонсортивних зв'язків *P. melanarius* (Ill.) з потенційними трофічними об'єктами в лабораторних умовах створено модель фрагмента трофічної мережі, до якої входить популяція досліджуваного виду та популяції доміантних представників ґрунтово-підстилкової мезофауни. Матеріал для досліджень (турунів та інших безхребетних) збирали за допомогою пасток Барбера (без фіксатора) [7; 22; 34], а також під час ручного розбирання підстилки та ґрунту [30] на території Самарського бору, у лісових біогеоценозах околиць м. Дніпропетровськ протягом вегетаційних сезонів 2006–2008 років. Трофічні зв'язки досліджували в лабораторії Присамарського міжнародного біосферного стаціонару ім. О. Л. Бельгарда. У ході експерименту 40 екземплярів імаго *P. melanarius* (Ill.) утримували індивідуально у пластикових контейнерах (30 × 20 см). Кожній особині туруна протягом двох тижнів пропонували безхребетних, які мешкають у різних біогеогоризонтах. Субстратом слу-

жив зволожений пісок з елементами лісової підстилки. Біомаса запропонованих *P. melanarius* (III.) потенційних об'єктів живлення відповідала біомасі зібраних у природному угрупованні безхребетних на площі декілька квадратних метрів.

Результати та їх обговорення

P. melanarius (III.) чинить суттєвий вплив на формування трофоконсорцій у підстилковому та ґрунтовому біогеогоризонтах (рис. 1), винищуючи у 60–100 % випадків багатьох фітофагів та фітосапрофагів. Споживаючи рослинну фітомасу та листяний опад, останні відіграють роль первинних перетворювачів органічної речовини для подальшого її засвоєння на вищих рівнях трофічної піраміди.

У ході експерименту спостерігається тенденція до значного споживання туруном зоофагів I порядку (табл.), серед яких домінують дрібні Carabidae та Staphylinidae. Відсоток споживання *P. melanarius* (III.) зоофагів вищевказаної категорії зменшується зі збільшенням розмірів тіла та ваги останніх (рис. 2). Зв'язки *P. melanarius* (III.) із зоофагами II порядку відносно слабкі, що пояснюється належністю до даної трофічної групи переважно «швидких» за темпами переміщення у просторі хижаків із жорсткими покривами тіла. Серед зоофагів II та III порядків, а також некрофагів *P. melanarius* (III.) активно споживає личинок численних видів Carabidae та Silphidae, уникаючи дорослих особин вищевказаних родин.

Таблиця 1

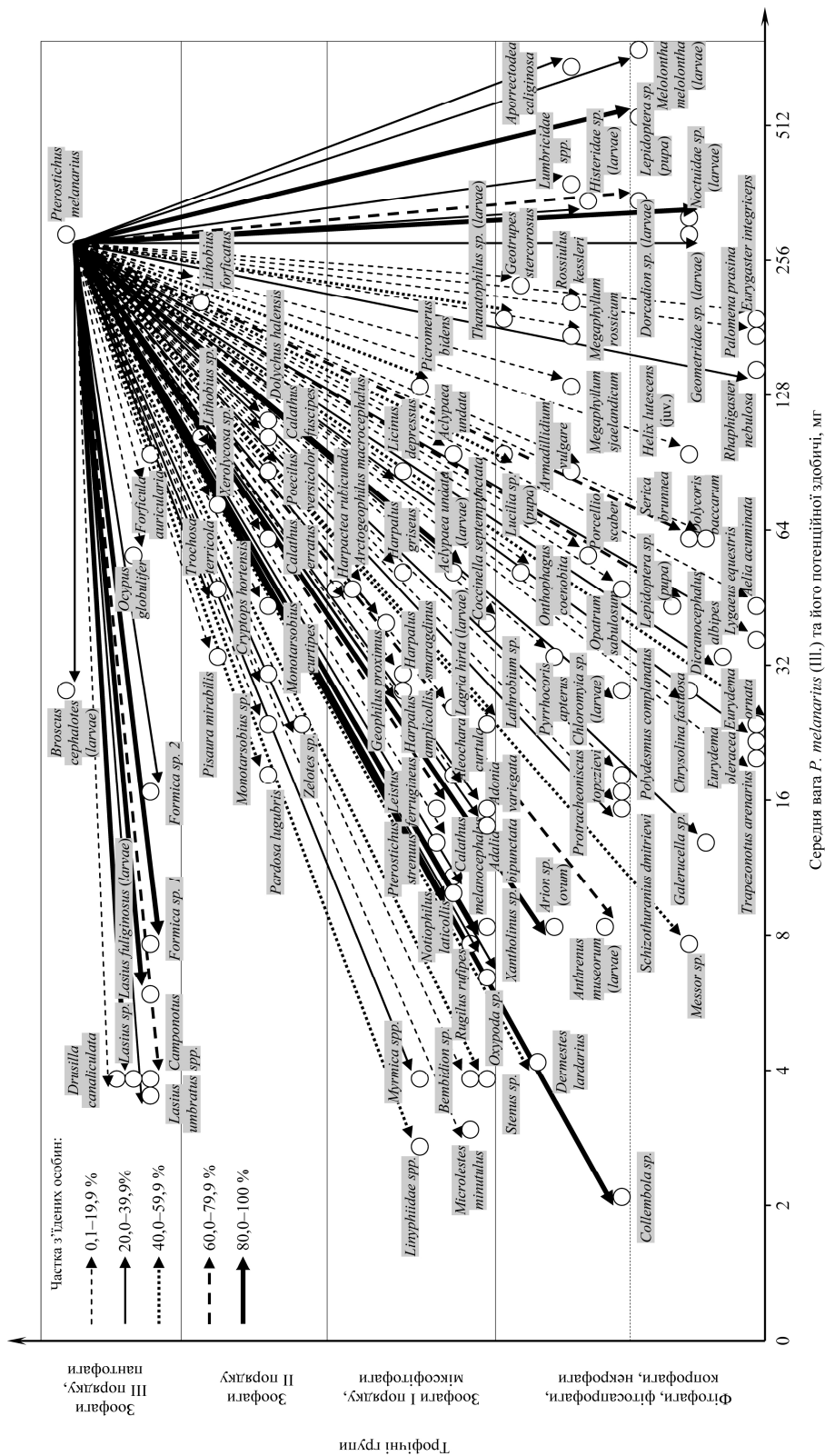
Аналіз розподілу трофічних об'єктів *P. melanarius* (III.) за масою та трофічною спеціалізацією

Середня маса потенційних трофічних об'єктів, мг	Трофічні рівні					Разом
	фітофаги	сапрофаги	зоофаги I порядку	зоофаги II порядку	зоофаги III порядку, пантофаги	
0,1–1,9	0	0	0	0	0	0
2,0–7,9	0	2	6	0	6	14
8,0–31,9	6	6	13	4	2	31
32,0–127,9	7	7	9	9	2	34
понад 128,0	8	7	0	1	0	16
Разом	21	22	28	14	10	95

Досить цікаві взаємозв'язки досліджуваного виду з пантофагами, до яких належать масові види Formicidae, зокрема представники родів *Formica* та *Lasius* (див. рис. 1). Перебуваючи на вищих рівнях трофічної мережі, мурахи здатні регулювати чисельність великих турунів, активно споживаючи імаго *P. melanarius* (III.) в умовах лісових біогеоценозів Присамар'я (Дніпропетровська область) [1] та Росії [35]. Дослідження О. О. Дорошевої та Ж. І. Резнікової [2] окремих аспектів взаємовідносин мурах роду *Formica* та 6 різних видів Carabidae, у тому числі *P. melanarius* (III.), виявили залежність етологічних реакцій турунів від попереднього досвіду контактів із мурахами. Агресивна поведінка представників *Formica* виробляє рефлекс «уникнення» останніх турунами. У свою чергу, туруни активно живляться загиблими особинами Formicidae.

Висновки

Pterostichus melanarius (Illiger, 1798) – один із домінантних видів підстилкових безхребетних степової зони України, здатний здійснювати широкий трофічний вплив на фіто-, сапро- зоо- та пантофагів, які мешкають у підстилці. У розмірно-ваговій структурі трофічних об'єктів цього виду переважають особини зоофагів I порядку вагою 8–31,9 мг, а також сапро- та фітофаги вагою понад 128 мг.



Середня вага *P. melanarius* (III) та його потенційної здобичі, мг.

Рис. 1. Трофоконсортивні зв'язки *P. melanarius* (III) із домінантними безхребетними лісових біогенозів стенового Придніпров'я

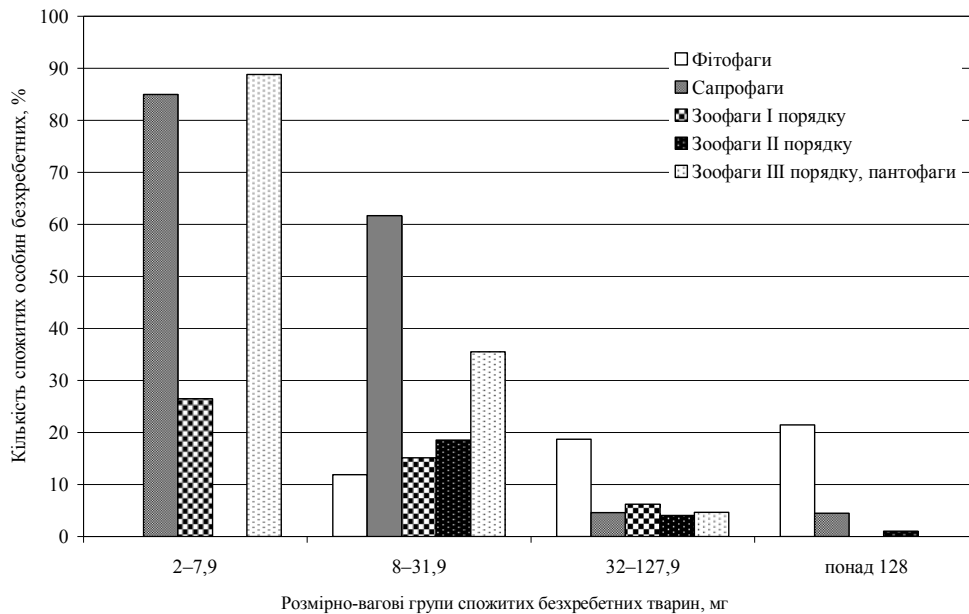


Рис. 2. Показники споживання *P. melanarius* (III.) домінантних безхребетних залежно від їх розмірно-вагової категорії та трофічної спеціалізації

Трофічне навантаження *P. melanarius* (III.) може перерозподілятися за кормовими об'єктами залежно від їх чисельності у конкретному біотопі. Для дослідженого виду характерна надзвичайно широка трофічна ніша порівняно з іншими видами турунів (та взагалі підстилкових зоофагів), що є однією з причин високої чисельності *P. melanarius* (III.) у багатьох антропогенно порушених екосистемах.

Бібліографічні посилання

1. Бригадиренко В. В. Экологические аспекты взаимодействия муравьев (Hymenoptera, Formicidae) с подстилочными беспозвоночными в условиях степных лесов // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. – Д. : ДНУ, 2005. – Вип. 9 (34). – С. 181–192.
2. Дорошева Е. А. Экспериментальное исследование этологических механизмов взаимодействия рыжих лесных муравьев и жуужелиц / Е. А. Дорошева, Ж. И. Резникова // Зоологический журнал. – 2006. – Т. 85, № 2. – С. 183–192.
3. Душенков В. М. Сезонная динамика активности жуужелиц в агроценозах // Фауна и экология беспозвоночных животных. – М. : МГПИ, 1984. – С. 69–76.
4. Душенков В. М. Особенности структуры населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) пахотных земель Подмоскковья // Зоологический журнал. – 1984. – Т. 68, № 12. – С. 1814–1821.
5. Душенков В. М. Влияние мезорельефа на распределение жуужелиц / В. М. Душенков, Т. А. Черняховская // Фауна и экология беспозвоночных животных. – М. : МГПИ, 1984. – С. 77–81.
6. Гречаниченко Т. Э. Население жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) гетерогенных биотопов Центральной лесостепи / Т. Э. Гречаниченко, Н. А. Гусева // Зоологический журнал. – 2000. – Т. 79, вып. 5. – С. 548–555.
7. Грюнталь С. Ю. К методике количественного учета жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) / С. Ю. Грюнталь // Энтомологическое обозрение. – 1982. – Т. 61, № 1. – С. 201–205.
8. Сергеева Т. К. Сезонная динамика питания *Pterostichus oblongopunctatus* (Coleoptera, Carabidae) / Т. К. Сергеева, С. Ю. Грюнталь // Зоологический журнал. – 1988. – Т. 67, № 4. – С. 548–556.

9. **Сергеева Т. К.** Связи жужелиц рода *Pterostichus* с кормовыми ресурсами / Т. К. Сергеева, С. Ю. Грюнталь // Зоологический журнал. – 1990. – Т. 69, № 3. – С. 32–41.
10. **Заева И. П.** Использование метода радиоактивной маркировки для изучения трофических связей неспециализированных энтомофагов на примере хищных жужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Энтомологическое обозрение. – 1974. – Т. 53, № 1. – С. 73–80.
11. **Затямина В. В.** Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) на посевах гороха // Зоологический журнал. – 1970. – Т. 49, № 5. – С. 723–728.
12. **Касандрова Л. И.** Распределение жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в плодовых садах // Зоологический журнал. – 1970. – Т. 49, № 10. – С. 1515–1525.
13. **Колесникова А.** Почвенная мезофауна лесов Корткеросского района Республики Коми // Вестник Ин-та биологии Коми НЦ УрО РАН. – № 3 (125). – С. 12–18.
14. **Коровина Н. А.** Жуки-жужелицы (Coleoptera, Carabidae) урбанизированных луговых ценозов (на примере г. Кемерово): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Томск : ТГУ, 2007. – 20 с.
15. **Крыжановский О. Л.** Жуки подотряда Aderphaga: сем. Rhysopidae, Trachypachyidae; сем. Carabidae (вводн. часть, обзор фауны СССР). – Л. : Наука, 1983. – 341 с.
16. **Крыжановский О. Л.** Состав и распространение энтомофаун земного шара. – М. : КМК, 2002. – 237 с.
17. **Кудряшева И. В.** Почвенные беспозвоночные (мезофауна) лесов низовьев р. Онеги // Почвенная фауна Северной Европы. – М. : Наука, 1987. – С. 39–51.
18. **Куперштейн М. Л.** Использование реакции преципитации для количественной оценки влияния *Pterostichus crenuliger* (Coleoptera, Carabidae) на динамику популяции вредной черепашки *Eurygaster integriceps* (Hemiptera, Scutelleridae) // Зоологический журнал. – 1974. – Т. 53, № 4. – С. 557–562.
19. **Куперштейн М. Л.** Питание жужелиц (Coleoptera, Carabidae) вредной черепашкой *Eurygaster integriceps* Put. в лаборатории // Энтомологическое обозрение. – 1979. – Т. 58, № 4. – С. 742–750.
20. **Лапшин Л. В.** Сезонная активность доминантных видов жужелиц (Carabidae) в лесостепи Оренбургского Зауралья // Зоологический журнал. – 1971. – Т. 50, № 6. – С. 825–833.
21. **Лахманов В. П.** Биологические особенности наиболее массовых жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в Целиноградской области / В. П. Лахманов, В. З. Котоменко // Зоологический журнал. – 1974. – Т. 53, № 11. – С. 1636–1648.
22. **Маталин А. В.** Об использовании световых ловушек в экологических исследованиях жужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Зоологический журнал. – 1996. – Т. 75, № 5. – С. 744–756.
23. **Маталин А. В.** Географическая изменчивость жизненного цикла *Pterostichus melanarius* (Coleoptera, Carabidae) // Зоологический журнал. – 2006. – Т. 85, № 5. – С. 573–585.
24. **Нужных С. А.** Жесткокрылые-герпетобионты (Carabidae, Staphylinidae) агроценозов крестоцветных культур юга таежной зоны Западной Сибири: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Томск: ТГУ, 2004. – С. 1–15.
25. **Павлова Г. Н.** Изменение комплекса жужелиц (Coleoptera, Carabidae) южной типчаково-ковыльной степи при ее искусственном восстановлении // Зоологический журнал. – 1974. – Т. 53, № 7. – С. 1023–1030.
26. **Попова А. А.** Сезонная динамика численности жужелиц в овощном севообороте в окрестностях города Мичуринска // Фауна и экология беспозвоночных животных. – М. : МГПИ, 1984. – С. 98–106.
27. **Пучков А. В.** Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) на пшеничных полях Николаевской области / А. В. Пучков, В. И. Гнатуш // Зоологический журнал. – 1981. – Т. 60, № 5. – С. 783–786.
28. **Романкина М. Ю.** Эколого-фаунистическая характеристика населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесополос разного типа Тамбовской области // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. Актуальные вопросы энтомологии: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Ставрополь : Агрус, 2008. – Вып. 4. – С. 137–141.
29. **Соболева-Докучаева И. И.** Особенности формирования жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроценозов Нечерноземья при контакте с лесом // Энтомологическое обозрение. – 1995. – Т. 74, № 3. – С. 551–567.

30. **Тихомирова А. Л.** Учет напочвенных беспозвоночных // Методы почвенно-зоологических исследований. – М. : Наука, 1957. – С. 73–85.
31. **Шарова И. Х.** Сезонная динамика лесных популяций жужелиц рода *Pterostichus* (Coleoptera, Carabidae) / И. Х. Шарова, М. И. Денисова // Зоологический журнал. – 1997. – Т. 76, № 4. – С. 418–427.
32. **Шарова И. Х.** Типы развития и типы сезонной активности жужелиц (Coleoptera, Carabidae) / И. Х. Шарова, В. М. Душенков // Фауна и экология беспозвоночных. – М. : МГПИ, 1979. – С. 15–25.
33. **Шарова И. Х.** Особенности жизненных циклов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в условиях Северной тайги / И. Х. Шарова, Б. Ю. Филиппов // Зоологический журнал. – 2003. – Т. 82, вып. 2. – С. 229–238.
34. **Barber H. S.** Traps for cave-inhabiting insects // J. Elish. Mitchell. Sci. Soc. – 1931. – № 46. – P. 259–266.
35. **Reznikova Z.** Impacts of red wood ants *Formica polyctena* on the spatial distribution and behavioural patterns of ground beetles (Carabidae) / Z. Reznikova, H. Dorosheva // Pedobiologia. – 2004. – Vol. 48, N 1. – P. 15–21.

Надійшла до редколегії 04.03.2012