

УДК 595.762.12 : 574.43

О. В. Корольов

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ОСОБЛИВОСТІ ТРОФІЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ *HARPALUS RUFIPES* (*COLEOPTERA*, *CARABIDAE*) У ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Виявлені найулюбленіші об'єкти живлення *Harpalus rufipes* (De Geer, 1774), яких турун активно споживає при лабораторному утриманні, а також види, на яких він полює у разі відсутності вибору. Встановлено перелік безхребетних, які не входять до раціону живлення дослідженого виду. Проаналізовано взаємовідносини *H. rufipes* (De Geer) з домінуючими хижаками лісових біогеоценозів.

O. V. Korolev

Oles' Gonchar Dnipropetrovsk National University

PECULIARITIES OF FOOD PREFERENCES OF *HARPALUS RUFIPES* (*COLEOPTERA*, *CARABIDAE*) UNDER LABORATORY CONDITIONS

The most consumed food objects of *Harpalus rufipes* (De Geer, 1774) were determined. Experiments included variants with and without food choice. The list of uneatable invertebrates of *H. rufipes* (De Geer) was formed. *H. rufipes* (De Geer) interrelations with dominant predators of forest biogeocoenoses were analysed.

Вступ

Harpalus rufipes (De Geer, 1774) – транспалеарктичний полізональний вид, широко розповсюджений на антропогенно трансформованих територіях [4; 6; 7]. Т. F. Döring та В. Kromp [13] установили, що на полях, де посіви підлягають обробці органічними добривами, *H. rufipes* (De Geer) зустрічається частіше порівняно з традиційними. За класифікацією життєвих форм імаго турунів І. Х. Шарової [11] *H. rufipes* (De Geer) відноситься до класу міксофітофагів. Віддаючи перевагу тваринній їжі, цей вид у лабораторних умовах здатний знищувати тварин із м'якими покривами тіла [1; 3; 8; 9; 10]. У раціоні *H. rufipes* (De Geer) налічується близько 100 видів безхребетних [5].

У ході вивчення впливу ларвальних стадій *H. rufipes* (De Geer) на ріст і розвиток деяких видів трав'янистих рослин [12] виявлено, що кількість з'їденого насіння залежить від маси насінин. Спостерігається тенденція до споживання личинками різних віків насіння невеликого розміру. Також має значення вид рослини. Наприклад, за наявності личинок *H. rufipes* (De Geer) першого віку, *Amaranthus retroflexus* L. із глибини 0–3 см утворює сходів менше, ніж за умов їх відсутності. На проростання *Brassica kaber* [DC] L. С. Wheeler із різної глибини наявність личинок *H. rufipes* (De Geer) не впливає [12].

H. rufipes (De Geer) вважається видом, який пошкоджує багато сільськогосподарських культур [5]. В. В. Бригадиренко та С. В. Соколов [3] звернули увагу на те, що *H. rufipes* (De Geer) може приносити користь, знищуючи різноманітних шкідників сіль-

ського господарства. Проте трофічні зв'язки туруна та переваги у виборі потенційної здобичі досліджені недостатньо і потребують подальшого аналізу.

Мета даної роботи – визначити спектр живлення *H. rufipes* (De Geer) та оцінити потенційну роль туруна у регулюванні чисельності домінантних елементів ґрунтово-підстилкової мезофауни в лісових екосистемах степового Придніпров'я.

Матеріал і методи досліджень

У ході експерименту використано 200 особин *H. rufipes* (De Geer), проведено понад 1400 дослідів, тривалість яких складала 1–10 діб. Як потенційні жертви запропоновані різноманітні представники ґрунтово-підстилкової мезофауни, а також хортобіонти, яких по черзі підсаджували до турунів у чашки Петрі (субстратом служив зволожений пісок). Якщо по закінченні експерименту запропонований об'єкт залишався нез'їденим, його замінювали іншим. Кожний окремих дослід умовно поділено на декілька часових періодів, що відображають трофічні переваги міксофітофага у споживанні тваринної їжі за умов відсутності вільного вибору.

Відлов трофічного матеріалу проводили в лісових біогеоценозах околиць м. Дніпропетровськ і Самарському борі (Новомосковський район Дніпропетровської області) протягом польових сезонів 2006–2007 років. Лабораторна частина експерименту проведена на кафедрі зоології та екології Дніпропетровського національного університету.

Результати та їх обговорення

На здатність турунів обирати ті чи інші елементи герпетобію, геобію та хортобію впливають ступінь хітинізації, розміри та рухливість запропонованих жертв [2]. Протягом перших п'яти діб лабораторного утримання *H. rufipes* (De Geer) живиться здебільшого невеликими за розміром тваринами з м'якими покривами тіла (табл. 1). Головними трофічними об'єктами, які домінують у його раціоні на першу–другу добу, можна вважати представників наступних родин: *Formicidae* (*Myrmica sabuleti* Mein., *Formica imitans* Ruzsky, *F. sanguinea* Latr., *Lasius fuliginosus* Latr.), *Staphylinidae* (*Stenus* sp., *Rugilus rufipes* Germ.), *Chrysopidae* (*Chrysoperla carnea* Steph.), *Polydesmidae* (*Polydesmus complanatus* L.), *Linyphiidae* spp., личинок *Forficulidae* (*Forficula* sp.) та *Lepidoptera* spp. На третю–п'яту добу збільшується відсоток споживання *H. rufipes* (De Geer) личинок *Carabidae*, *Silphidae*, *Scarabaeidae*, *Dermestidae*, імаго *Lagriidae*, *Pentatomidae*, *Porcellionidae*, *Dysderidae*, *Graphosidae*, *Limacidae*, *Lumbricidae*. У ряді випадків спостерігалось часткове поїдання особин тих видів, які перевищували за розмірами самих турунів (*Scarabaeidae*, *Limacidae* та *Lumbricidae*).

На 6–10-у добу утримання без вибору їжі *H. rufipes* (De Geer) починає споживати безхребетних, більшість яких не належить до його звичайних трофічних об'єктів (табл. 2). Необхідно відзначити вибірковість *H. rufipes* (De Geer) відносно видів, таксономічно близьких між собою. Так, турун активно поїдає окремих *Staphylinidae*, *Formicidae*, *Hemiptera*, *Aranei* і *Julida* на початкових стадіях експерименту (див. табл. 1), однак інші представники цих груп обираються ним у меншій мірі у разі сильного зголодніння (див. табл. 2) або взагалі не входять до складу об'єктів живлення дослідженого виду. Імовірно це пов'язано з наявністю у гемолімфі тварин із вищевказаних таксономічних груп «неприємних на смак» туруна речовин. Незначний відсоток поїдання великих павуків пояснюється їх значними розмірами та здатністю до швидкого пересування.

Таблиця 1

**Безхребетні, які споживаються *Harpalus rufipes* (De Geer, 1774)
на першу–п'яту добу лабораторного експерименту**

Вид трофічного об'єкта	Загальна кількість дослідів	Частка особин, з'їдених <i>Harpalus rufipes</i> (De Geer), %
<i>Carabidae</i> spp. (larvae)	6	66,7
<i>Silphidae</i> spp. (larvae)	50	68,0
<i>Stenus</i> sp.	5	100,0
<i>Rugilus rufipes</i> German, 1836	6	50,0
<i>Melolontha melolontha</i> Linnaeus, 1758 (larvae)	5	100,0
<i>Dermestidae</i> sp. (larvae)	43	67,4
<i>Lagria hirta</i> (Linnaeus, 1758)	6	66,7
<i>Myrmica sabuleti</i> Meinert, 1861 (larvae, pupa)	31	100,0
<i>Formica imitans</i> Ruzsky, 1902	5	100,0
<i>F. sanguinea</i> Latreille, 1798	5	100,0
<i>Lasius fuliginosus</i> (Latreille, 1798)	34	64,7
<i>Lepidoptera</i> spp. (larvae)	5	100,0
<i>Graphosoma lineatum</i> (Linnaeus, 1758)	6	66,7
<i>Forficula</i> sp. (larvae)	5	100,0
<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens, 1836)	5	100,0
<i>Polydesmus complanatus</i> (Linnaeus, 1758)	5	100,0
<i>Porcellio scaber</i> (Latreille, 1804)	238	55,5
<i>Harpactea rubicunda</i> (C. L. Koch, 1838)	5	100,0
<i>Linyphiidae</i> spp.	50	94,0
<i>Zelotes</i> sp.	6	66,7
<i>Limacidae</i> spp.	17	94,1
<i>Lumbricidae</i> spp.	8	87,5

Таблиця 2

**Безхребетні лісових екосистем, які споживаються *Harpalus rufipes* (De Geer)
на 6–10-у добу лабораторного експерименту**

Вид трофічного об'єкта	Загальна кількість дослідів	Частка особин, з'їдених <i>Harpalus rufipes</i> (De Geer), %
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	29	13,8
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	66	10,6
<i>P. anthracinus</i> (Illiger, 1798)	48	8,3
<i>P. oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	43	9,3
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	47	10,6
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)	33	9,1
<i>Harpalus amplicollis</i> Menetries, 1848	10	20,0
<i>H. tardus</i> (Panzer, 1797)	28	10,7
<i>Hister quadrimaculatus</i> Scriba, 1790	12	8,3
<i>Silpha obscura</i> Linnaeus, 1758	56	5,4
<i>S. carinata</i> Herbst, 1783	87	2,3
<i>Gabrius vernalis</i> Gravenhorst, 1806	10	10,0
<i>Staphylinus erythropterus</i> (Linnaeus, 1758)	12	41,7
<i>Drusilla canaliculata</i> (Fabricius, 1787)	21	23,8
<i>Onthophagus coenobita</i> (Herbst, 1787)	5	20,0
<i>Dermestes lanarius</i> Illiger, 1801	9	22,2
<i>Chrysolina fastuosa</i> (Scopoli, 1763)	85	11,8
<i>Messor</i> sp.	6	33,3
<i>Eurydema</i> spp. (larvae)	18	38,9
<i>Forficula auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	6	16,7
<i>Rossiulus kessleri</i> (Lohmander, 1927)	15	6,7
<i>Megaphyllum sjaelandicum</i> (Meinert, 1868)	14	7,1
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)	7	28,6

Неоднаково *H. rufipes* (De Geer) споживає різновікових особин деяких герпетобіонтів, таких як *Carabidae*, *Silphidae*, *Forficulidae*, личинкові стадії яких жук винищує у великій кількості. Імаго даних родин (у тому числі *Histeridae*) через сильнохітинізовані покриви та високу рухливість складають незначну частку раціону туруна (див. табл. 2), стаючи його здобиччю лише на 9–10-у добу лабораторного утримання. Поїдання *Julidae* також спостерігається здебільшого на ювенільних стадіях, зі зміною їх віку відсоток споживання зменшується, що, вірогідно, пов'язано зі зміцненням хітинового покриву у дорослих особин.

Визначено види, які *H. rufipes* (De Geer) ігнорував протягом усього періоду спостереження. Переважно це великі комахи з сильно розвинутим хітиновим шаром: *Carabus cancellatus* Illiger, 1798 (26 дослідів), *C. convexus* Fabricius, 1775 (12), *C. granulatus* Linnaeus, 1758 (12), *Broscus cephalotes* (Linnaeus, 1758) (26), *Zabrus spinipes steveni* Fischer-Waldheim, 1817 (6) (*Carabidae*), *Staphylinus caesareus* (Cederhielm, 1798) (*Staphylinidae*) (9), *Lethrus apterus* (Laxman, 1770) (*Geotrupidae*) (6), *Cetonia aurata* Linnaeus, 1758 (25) (*Scarabaeidae*), *Gnaptor spinimanus* (Pallas, 1781) (5), *Blaps lethifera* Marsham, 1802 (5) (*Tenebrionidae*), *Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus, 1758) (*Pyrrhocoridae*) (16), *Trochosa terricola* Thorell, 1856 (*Lycosidae*) (24 дослідів). Деякі з них – активні хижаки, що регулюють чисельність багатьох видів герпетобіонтів, у тому числі досліджуваного об'єкта (див. табл. 3).

Таблиця 3

Трофічні зв'язки *Harpalus rufipes* (De Geer) із зоофагами

Вид зоофага	Загальна кількість дослідів	Частка особин <i>H. rufipes</i> (De Geer), з'їдених іншими видами безхребетних, %
<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	26	26,9
<i>Broscus cephalotes</i> (Linnaeus, 1758)	26	61,5
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	66	15,2
<i>P. oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	43	2,3
<i>Staphylinus caesareus</i> (Cederhielm, 1798)	9	33,3
<i>Silpha carinata</i> Herbst, 1783	87	4,6
<i>Dermestidae</i> sp. (larvae)	43	2,2

До кола основних ворогів *H. rufipes* (De Geer) відносяться туруни *Broscus cephalotes* L., *Carabus cancellatus* Ill., *Pterostichus melanarius* Ill. і стафілін *Staphylinus caesareus* Cederh. (табл. 3). Іноді трапляються випадки поїдання мертвих особин *H. rufipes* (De Geer) такими хижаками, як імаго *Pterostichus oblongopunctatus* F., *Silpha carinata* Hbst., личинками *Dermestidae* sp.

Висновки

Головні критерії вибору об'єктів живлення *H. rufipes* (De Geer) – ступінь хітинізації, розміри, активність потенційних жертв. На першу–п'яту добу *H. rufipes* (De Geer) 50–100 % поїдає особин *Formicidae*, дрібних *Staphylinidae*, імаго *Lagriidae*, *Pentatomidae*, *Chrysopidae*, *Polydesmidae*, *Porcellionidae*, *Dysderidae*, *Linyphiidae*, *Graphosidae*, *Limacidae*, *Lumbricidae*, личинок *Carabidae*, *Silphidae*, *Scarabaeidae*, *Dermestidae*, *Lepidoptera*, *Forficulidae*.

В умовах дефіциту кормових ресурсів *H. rufipes* (De Geer) може житися безхребетними, які не входять до звичайного раціону туруна: імаго *Carabidae* (*Poecilus versicolor* Sturm, *Pterostichus melanarius* Ill., *P. anthracinus* Ill., *P. oblongopunctatus* F., *Calathus fuscipes* Gz., *Anisodactylus binotatus* F., *Harpalus amplicollis* Men., *H. tardus* Pz.), *Histeridae* (*Hister quadrinotatus* Scrib.), *Silphidae* (*Silpha obscura* L., *S. carinata* Hbst.),

деякими *Staphylinidae* (*Gabrius vernalis* Gravenh., *Staphylinus erythropterus* L., *Drusilla canaliculata* F.), *Scarabaeidae* (*Onthophagus coenobita* Hbst.), *Dermestidae* (*Dermestes lanarius* Ill.), *Chrysomelidae* (*Chrysolina fastuosa* Scop.), *Formicidae* (*Messor* sp.), *Pentatomidae* (*Eurydema* spp.), *Forficulidae*, *Julidae*. Це свідчить про екологічну пластичність виду та вміння пристосовуватися до складних умов існування, а також здатність регулювати чисельність багатьох елементів герпетобіо.

H. rufipes (De Geer) повністю ігнорує великих *Carabidae*, *Staphylinidae*, *Scarabaeidae*, *Geotrupidae*, *Tenebrionidae*, *Lycosidae*, а також *Pyrrhocoridae*.

Мертвими особинами *H. rufipes* (De Geer) живляться *Carabus cancellatus* Ill., *Broscus cephalotes* L., *Pterostichus melanarius* Ill., *P. oblongopunctatus* F., *Staphylinus caesareus* Cederh., *Silpha carinata* Hbst.

Бібліографічні посилання

1. **Бакасова Н. Ф.** Пищевая специализация некоторых видов жуужелиц, обитающих на пшеничных полях Кустанайской области // Тр. ВНИИ защиты растений. – 1968. – Вып. 31. – С. 289–294.
2. **Бригадиренко В. В.** Особливості спектра живлення *Pterostichus melanarius* (Coleoptera: Carabidae) у лабораторних умовах / В. В. Бригадиренко, О. В. Корольов // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 2006. – Т. 9. – С. 78–85.
3. **Бригадиренко В. В.** Особливості спектра живлення *Harpalus rufipes* (Coleoptera, Carabidae) у лабораторних умовах / В. В. Бригадиренко, С. В. Соколов // Біорізноманіття та роль тварин у екосистемах. Матеріали IV Міжнар. конф. – Д.: Вид-во ДНУ, 2007. – С. 241–242.
4. **Будилов В. В.** Пространственно-временное распределение жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в мозаике агроландшафта: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МПГУ, 1992. – С. 1–16.
5. **Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений** / Под ред. В. П. Васильева. – К.: Урожай, 1973. – Т. 1. – С. 379–380.
6. **Дорофеев Ю. В.** Структура населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) урбанизированного ландшафта северной лесостепи Центральной России: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МПГУ, 1995. – С. 1–18.
7. **Душенков В. М.** Основные закономерности сложения комплексов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах // Докл. АН СССР. – 1982. – Т. 265, № 1. – С. 250–252.
8. **Иняева З. И.** Жуужелицы на посевах полевых культур: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ, 1965. – 21 с.
9. **Соболева-Докучаева И. И.** Насекомые – вредители кукурузы в Окской пойме и разработка мероприятий по борьбе с ними: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ, 1961. – 22 с.
10. **Соболева-Докучаева И. И.** Некоторые особенности пищевой специализации жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) при лабораторном разведении // Фауна и экология почвенных беспозвоночных Московской области. – М.: Наука, 1983. – С. 137–147.
11. **Шарова И. X.** Жизненные формы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae). – М.: Наука, 1981. – 360 с.
12. **Hartke A.** Seed feeding, seed caching and burrowing behaviors of *Harpalus rufipes* De Geer larvae (Coleoptera: Carabidae) in the Maine potato agroecosystem / A. Hartke, F. A. Drummond, M. Liebman // Biological control. – 1998. – Vol. 13. – P. 91–100.
13. **Döring T. F.** Which carabid species benefit from organic agriculture? A review of comparative studies in winter cereals from Germany and Switzerland / T. F. Döring, B. Kromp // Agriculture, ecosystems and environment. – 2003. – Vol. 98. – P. 153–161.

Надійшла до редколегії 23.05.2008