

УДК 595.763.33 : 575.21

МОРФОЛОГІЧНА МІНЛИВІСТЬ ОСОБИН У ПОПУЛЯЦІЇ *PHILONTHUS DECORUS* (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE)

Л.І. Фали, В.В. Бригадиренко

Морфологічна мінливість особин у популяції *Philonthus decorus* (Coleoptera, Staphylinidae). – Л.І. Фали, В.В. Бригадиренко. – Проаналізовано екологічні особливості популяції *Philonthus decorus* Grav. в умовах Дніпропетровської області. Встановлено ознаки, за якими спостерігається максимальна мінливість субпопуляцій, і морфометричні характеристики, що характеризують статевий диморфізм даного виду. З застосуванням факторного аналізу виявлено взаємозв'язки між морфометричними характеристиками дослідженого виду.

Ключові слова: *Philonthus decorus*, Staphylinidae, морфологічна мінливість, структура популяцій, підстилова мезофауна.

Адреса: Дніпропетровський національний університет, м. Дніпропетровськ, 49000, Україна

The individual's morphological variability in *Philonthus decorus* (Coleoptera, Staphylinidae) populations. – L.I. Faly, V.V. Brygadyrenko. – *Philonthus decorus* Grav. population ecological variability in conditions of Dnipropetrovsk region was investigated. The features with maximum variability in subpopulations and sex dimorphisms morphological characteristics were established. The morphological characteristics interactions were learned with applying canonical analysis methods.

Key words: *Philonthus decorus*, Staphylinidae, morphological variability, population structure, litter invertebrate communities.

Address: Dnipropetrovsk National University, Dnipropetrovsk, 49000, Ukraine

Живі організми тісно пов'язані з навколишнім середовищем; цей зв'язок обумовлений потребами в живленні, місцях розмноження, зимівлі тощо. На зміни природних факторів популяція реагує адаптаціями до умов довкілля. Одна з ознак такої реакції – фенотипічний поліморфізм популяцій – мінливість морфології організмів [4]. Наймінливіші ознаки, які характеризують розмір особини, – лінійні та вагові показники. Розмірне різноманіття організмів обумовлене впливом на процес росту як генетичних факторів, так і чинників навколишнього середовища [3]. Особини, які утворюють популяцію, не є генетично ідентичними. Оскільки безпосередні дослідження генотипу неможливо виконати без спеціального лабораторного обладнання, для виявлення реакції популяції на чинники навколишнього середовища доцільно аналізувати фенотипічну мінливість [12].

Philonthus decorus Grav. входить до європейсько-сибірського зоогеографічного комплексу. Цей евритопний вид розповсюджений у Західному Сибіру [1], Північній та Середній Європі, місцями – у горах Південної Європи. В Україні знайдений у Вінницькій, Житомирській, Київській, Харківській та Дніпропетровській областях [11]. Жуки домінують у природних і штучних лісових екосистемах. Імаго та личинки – хижаки-поліфаги, що

мешкають у лісовій підстилці, мохах, рослинних залишках, що гниють [6, 10]. Зимують переважно на стадії імаго. Навесні, після сходу снігового покриву, жуки починають активно рухатися у пошуках їжі та партнерів для парування [1]. Максимальна активність імаго даного виду спостерігається наприкінці травня – на початку червня.

Довжина імаго *Ph. decorus* Grav. коливається в межах 11–13 мм. Голова видовжена, заокруглена. Надкрила матові. Голова та передньоспинка бронзово-зеленого кольору, густо шагреновані та вкриті крапками. Вусики та ноги темно-бурі [17]. Дослідження морфологічної мінливості популяцій *Ph. decorus* Grav. в умовах степової зони не проводились.

Мета даної роботи – виявити ознаки, за якими спостерігається максимальна мінливість субпопуляцій, і морфометричні характеристики, що характеризують статевий диморфізм *Ph. decorus* Grav. в умовах заплавних лісових екосистем степового Придніпров'я.

Матеріал і методи досліджень

Для виявлення закономірностей морфологічної мінливості у субпопуляціях *Philonthus decorus*

Grav. протягом однієї генерації застосовували морфометричний метод [15]. В ентомології даний метод використовується для обґрунтування системи життєвих форм різних груп комах – чорнишів [9], турунів [15], стафілінід [13], шкіроїдів [5], саранових [2] тощо, а також для вивчення внутрішньовидової мінливості у політипічних видів [16].

Дослідження проводили на Присамарському міжнародному біосферному стаціонарі ім. О.Л. Бельгарда (Дніпропетровська область, Новомосковський район, с. Андріївка) та на території Кочерезького лісництва (Дніпропетровська область, Павлоградський район, с. Кочережки) у 2005–2006 роках. При збиранні комах застосовували стандартні методики [14]. Матеріал для дослідження – вибірки імаго *Ph. decorus* Grav. (з урахуванням належності до статі) із двох субпопуляцій (по 30 особин). Розміри імаго визнача-

ли за допомогою окуляр-мікрометра бінокюляра МБС–9. Використовували 13 промірів (рис. 1), які характеризують лінійні розміри та пропорції тіла комах. Вимірювання довжини відділів тіла (голова, передньоспинка, надкрила) проводили за середньою лінією тіла. Довжину голови вимірювали без мандибул та верхньої губи (від переднього краю кліпеуса до заднього боку голови). Вимірювання ширини голови, передньоспинки та надкрил проводили у самому широкому місці; довжини тіла – від кліпеуса до останнього сегмента черевця. Лінійні заміри частин кінцівок (стегон і гомілок) здійснювали за тим самим принципом. Для виявлення достовірності відмінностей особин за статтю та між субпопуляціями застосовували однофакторний дисперсійний аналіз, а для визначення зв'язків між морфометричними характеристиками – методи факторного аналізу [7, 8].

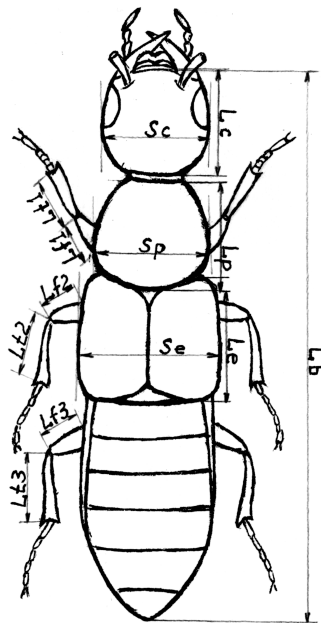


Рис. 1. Схема лінійних промірів *Ph. decorus* Grav.

Результати та їх обговорення

З основних морфометричних характеристик *Ph. decorus* Grav. достовірні відмінності між самцями та самицями спостерігаються за довжиною голови, шириною та довжиною передньоспинки, шириною та довжиною надкрил та довжиною тіла (табл. 1). Розміри самиць за цими промірами на 5–10 % більші ніж у самців. Відмінності за статтю для ширини голови не достовірні.

Максимальна відмінність між субпопуляціями спостерігається для обох статей за шириною голови (див. табл. 1). У субпопуляції Павлоградського району спостерігаються на 13,7–15,7 % вища ширина голови порівняно з *Ph. decorus* Grav. Новомосковського району. Достовірність відмінностей між субпопуляціями за більшістю інших промірів вища для самиць ніж для самців. Для багатьох інших досліджених видів безхребетних спостерігається протилежне явище: мінливість самців вища, а самки мають константні параметри тіла.

Таблиця 1. Морфологічна мінливість основних морфометричних характеристик *Philonthus decorus* Grav.

Характеристика	Середнє значення та стандартна похибка	Діапазон коливань	Екссес	Асиметричність	Достовірність відмінності між субпопуляціями, $F_{кр} = 4,19$		Достовірність відмінності за статтю для об'єднаних вибірок із двох субпопуляцій, $F_{кр} = 4,01$	
					<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Ширина голови, <i>Sc</i>								
<i>A m Sc</i>	1,40 ± 0,016	1,30 – 1,54	0,77	0,65	136,70	<0,001	2,08	0,154
<i>K m Sc</i>	1,62 ± 0,011	1,55 – 1,68	-0,99	-0,37				
<i>A f Sc</i>	1,45 ± 0,013	1,38 – 1,53	-1,63	0,26	159,20	<0,001		
<i>K f Sc</i>	1,65 ± 0,010	1,59 – 1,75	1,27	0,85				
Довжина голови, <i>Lc</i>								
<i>A m Lc</i>	1,61 ± 0,020	1,48 – 1,74	-0,72	-0,11	0,77	0,388	8,07	0,006
<i>K m Lc</i>	1,63 ± 0,014	1,53 – 1,74	0,10	0,14				
<i>A f Lc</i>	1,70 ± 0,016	1,60 – 1,79	-0,78	-0,45	13,33	0,001		
<i>K f Lc</i>	1,64 ± 0,009	1,58 – 1,70	-0,65	0,34				
Ширина передньоспинки, <i>Sp</i>								
<i>A m Sp</i>	2,03 ± 0,022	1,93 – 2,25	1,88	0,90	2,45	0,129	52,71	<0,001
<i>K m Sp</i>	2,08 ± 0,017	1,93 – 2,16	0,94	-1,14				
<i>A f Sp</i>	2,21 ± 0,018	2,05 – 2,31	0,74	-0,65	4,30	0,047		
<i>K f Sp</i>	2,17 ± 0,015	2,03 – 2,25	1,62	-0,98				
Довжина передньоспинки, <i>Lp</i>								
<i>A m Lp</i>	2,08 ± 0,012	1,98 – 2,18	1,44	-0,29	7,29	0,012	23,86	<0,001
<i>K m Lp</i>	2,01 ± 0,022	1,80 – 2,13	1,38	-0,99				
<i>A f Lp</i>	2,16 ± 0,008	2,10 – 2,21	-0,10	-0,07	6,54	0,016		
<i>K f Lp</i>	2,11 ± 0,018	1,96 – 2,26	1,80	-0,11				
Ширина надкрил, <i>Se</i>								
<i>A m Se</i>	2,79 ± 0,029	2,63 – 3,08	1,81	0,82	0,12	0,728	76,77	<0,001
<i>K m Se</i>	2,78 ± 0,038	2,49 – 3,03	-0,45	-0,42				
<i>A f Se</i>	3,00 ± 0,016	2,85 – 3,09	1,12	-0,85	5,55	0,026		
<i>K f Se</i>	3,08 ± 0,029	2,88 – 3,26	-0,39	0,00				
Довжина надкрил, <i>Le</i>								
<i>A m Le</i>	2,25 ± 0,028	2,08 – 2,41	-1,24	-0,15	22,18	<0,001	20,41	<0,001
<i>K m Le</i>	2,05 ± 0,031	1,89 – 2,30	-0,17	0,53				
<i>A f Le</i>	2,38 ± 0,019	2,15 – 2,46	5,91	-2,03	21,02	<0,001		
<i>K f Le</i>	2,23 ± 0,025	2,09 – 2,40	-0,94	0,02				
Довжина тіла, <i>Lb</i>								
<i>A m Lb</i>	11,98 ± 0,209	10,60 – 13,90	1,03	0,54	9,29	0,005	19,05	<0,001
<i>K m Lb</i>	11,15 ± 0,176	10,10 – 12,15	-1,58	-0,18				
<i>A f Lb</i>	13,49 ± 0,226	11,10 – 14,70	3,14	-1,34	38,88	<0,001		
<i>K f Lb</i>	11,85 ± 0,134	10,60 – 12,50	0,83	-0,97				

Примітки: А – с. Андріївка Новомосковського району, К – с. Кочережки Павлоградського району, m – самці, f – самки, Sc – ширина голови, Lc – довжина голови, Sp – ширина передньоспинки, Lp – довжина передньоспинки, Se – ширина надкрил, Le – довжина надкрил, Lb – довжина тіла.

Між самцями та самицями спостерігаються достовірні відмінності за довжиною стегна другої та третьої пари ніг (табл. 2). Відмінності за статтю для довжини гомілок не достовірні. Максимальна достовірність відмінностей між субпопуляціями зареєстрована для самиць (довжина стегна другої та третьої пари ніг).

Одновимірні методи аналізу не дозволяють оцінити усю складність взаємопов'язаної мінливості морфологічних параметрів тіла комах. Особливості складної взаємодії лінійних промірів у

структурі популяції можливо проаналізувати лише із використанням методів багатовимірної статистики, зокрема факторного аналізу. Для визначення факторів, що впливають на співвідношення довжини окремих частин тіла комах у даному дослідженні застосовано нормалізацію характеристик шляхом віднімання середнього значення для популяції та поділенням отриманих значень на середньоквадратичне відхилення [7].

Таблиця 2. Морфологічна мінливість морфометричних характеристик кінцівок *Philonthus decorus* Grav.

Характеристика	Середнє значення та стандартна похибка	Діапазон коливань	Екссес	Асиметричність	Достовірність відмінності між мікропопуляціями, $F_{кр} = 4,19$		Достовірність відмінності за статтою для об'єднаних вибірок із двох субпопуляцій, $F_{кр} = 4,01$	
					F	p	F	p
Ширина голови, Sc								
Довжина стегна I пари ніг, $Lf1$								
$A m Lf1$	$1,76 \pm 0,012$	1,64 – 1,84	2,58	-0,95	0,01	0,943	4,09	0,048
$K m Lf1$	$1,76 \pm 0,024$	1,63 – 1,96	0,30	0,75				
$A f Lf1$	$1,81 \pm 0,023$	1,57 – 1,91	2,76	-1,30	0,38	0,541		
$K f Lf1$	$1,79 \pm 0,021$	1,61 – 1,93	0,77	-0,34				
Довжина гомілки I пари ніг, $Lt1$								
$A m Lt1$	$1,15 \pm 0,014$	1,06 – 1,24	-0,92	0,07	0,22	0,645	0,41	0,525
$K m Lt1$	$1,11 \pm 0,010$	1,03 – 1,21	-0,97	0,20				
$A f Lt1$	$1,16 \pm 0,013$	1,07 – 1,24	-0,32	-0,20	0,28	0,601		
$K f Lt1$	$1,15 \pm 0,014$	1,07 – 1,27	0,01	0,28				
Довжина стегна II пари ніг, $Lf2$								
$A m Lf2$	$1,93 \pm 0,021$	1,76 – 2,10	1,70	0,49	1,29	0,266	13,95	<0,001
$K m Lf2$	$1,89 \pm 0,022$	1,77 – 2,06	-0,59	0,11				
$A f Lf2$	$2,02 \pm 0,014$	1,90 – 2,09	0,56	-0,89	7,80	0,009		
$K f Lf2$	$1,95 \pm 0,019$	1,76 – 2,01	2,78	-1,91				
Довжина гомілки II пари ніг, $Lt2$								
$A m Lt2$	$1,55 \pm 0,010$	1,50 – 1,62	-1,14	0,38	0,34	0,566	3,86	0,054
$K m Lt2$	$1,54 \pm 0,018$	1,43 – 1,67	-0,24	0,30				
$A f Lt2$	$1,58 \pm 0,011$	1,50 – 1,63	-1,39	-0,33	0,01	0,941		
$K f Lt2$	$1,57 \pm 0,015$	1,44 – 1,70	1,60	-0,27				
Довжина стегна III пари ніг, $Lf3$								
$A m Lf3$	$2,17 \pm 0,021$	2,01 – 2,36	1,27	0,23	0,84	0,367	12,64	<0,001
$K m Lf3$	$2,15 \pm 0,016$	2,03 – 2,27	0,21	-0,04				
$A f Lf3$	$2,29 \pm 0,027$	2,07 – 2,43	-0,41	-0,58	9,71	0,004		
$K f Lf3$	$2,19 \pm 0,018$	2,00 – 2,27	3,54	-1,66				
Довжина гомілки III пари ніг, $Lt3$								
$A m Lt3$	$2,07 \pm 0,025$	1,87 – 2,20	-0,45	-0,23	4,85	0,036	3,45	0,068
$K m Lt3$	$1,99 \pm 0,022$	1,86 – 2,13	-1,17	-0,04				
$A f Lt3$	$2,11 \pm 0,025$	1,96 – 2,30	0,02	0,77	2,57	0,120		
$K f Lt3$	$2,05 \pm 0,027$	1,87 – 2,19	-1,36	-0,11				

Примітки: A – с. Андріївка Новомосковського району, K – с. Кочережки Павлоградського району, m – самці, f – самки, $Lf1$ – довжина стегна I пари ніг, $Lt1$ – довжина гомілки I пари ніг, $Lf2$ – довжина стегна II пари ніг, $Lt2$ – довжина гомілки II пари ніг, $Lf3$ – довжина стегна III пари ніг, $Lt3$ – довжина гомілки III пари ніг.

Величина факторного навантаження слугує підставою для виявлення плеяд морфологічних характеристик виду. Результати факторного аналізу усього масиву отриманих даних показали наявність двох різних груп імаго *Ph. decorus* Grav. за лінійними показниками (рис. 2). Максимальну дисперсію (39,7 %) у даній вибірці описує фактор 1, який відображає „величину тіла”. Особини з додатними значеннями навантажень за даним фактором мають відносно коротке тіло та довгі кінцівки. Інша група, якій відповідають від'ємні значення фактору, характеризується наявністю широкіх надкрил, довгим тілом. Фактор 2 (17,0 % загальної дисперсії) показує ступінь „цефалізації”

даної вибірки. Для особин із додатними значеннями характерна довга голова та широкі надкрила, із від'ємними – довгі надкрила.

Після транспонування вихідної матриці та проведення нормування даних встановлено дисперсію особин за лінійними промірами всередині досліджених субпопуляцій (рис. 3). Подібний аналіз дозволяє візуально інтерпретувати положення певної особини всередині популяції, визначати максимально різні за сукупністю параметрів групи комах.

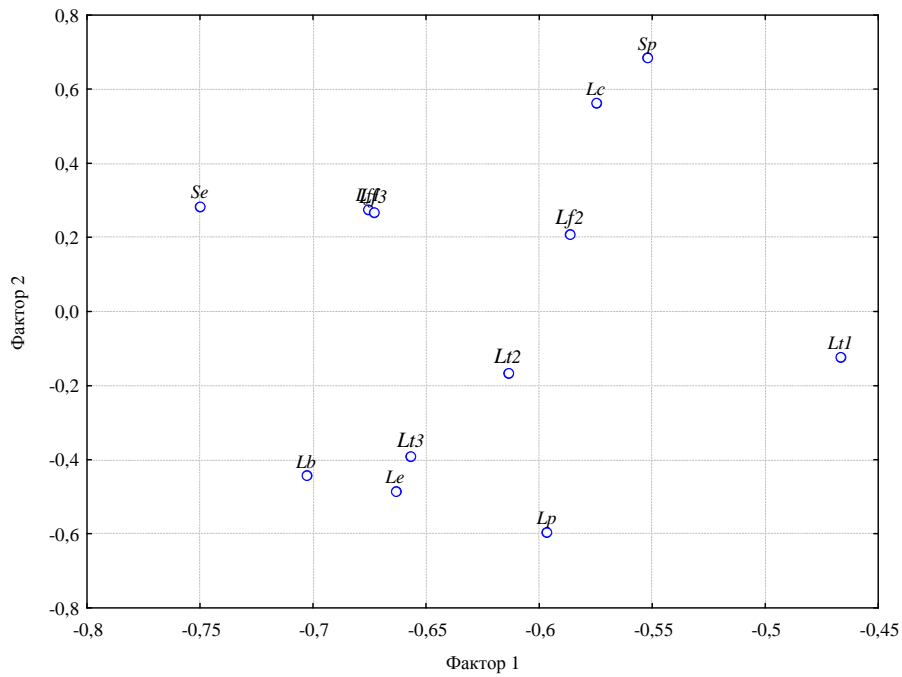


Рис. 2. Взаємне розташування основних морфометричних характеристик *Philonthus decorus* Grav. у ортогональних факторах: фактор 1 (39,7 % загальної дисперсії) – “величина тіла”, фактор 2 (17,0 % загальної дисперсії) – “цефалізація”: довжина голови (*Lc*), передньоспинки (*Lp*), надкрил (*Le*), тіла (*Lb*), стегна та гомілки I (*Lf1* та *Lt1*), II (*Lf2* та *Lt2*) та III пари ніг (*Lf3* та *Lt3*); ширина передньоспинки (*Sp*) та надкрил (*Se*).

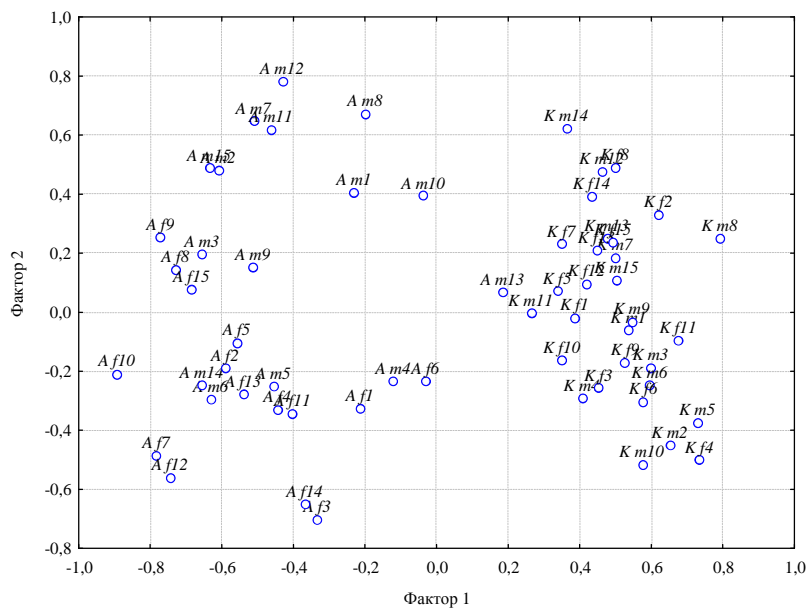


Рис. 3. Взаємне розташування особин *Philonthus decorus* Grav. у ортогональних факторах морфометричних характеристик: фактор 1 (27,9 % загальної дисперсії) – “субпопуляція”, фактор 2 (13,1 % загальної дисперсії) – “стать”: *A* – с. Андріївка Новомосковського району, *K* – с. Кочережки Павлоградського району, *m* – самці, *f* – самки, номери 1–15 відповідають конкретним дослідженим особинам.

У субпопуляції Павлоградського району спостерігаються більша морфологічна мінливість *Ph. decorus* Grav. порівняно із Новомосковською субпопуляцією. Вірогідно це пов'язано із відсутністю різких змін у часі умов існування у підстилковому та ґрунтовому біогеооризонтах в

умовах заплавних лісових екосистем (Павлоградська субпопуляція) порівняно із байрачними, пристінними та заплавними лісовими екосистемами, у яких відібрано особини Новомосковської субпопуляції.

Просторова гетерогенність популяції даного виду перевищує розбіжності між особинами за статтю (див. рис. 3). Заслуговує на увагу низький відсоток загальної дисперсії, що описує статевий диморфізм всередині популяції.

Висновки

Субпопуляції *Philonthus decorus* Grav. реагують на зміну умов довкілля мінливістю морфометричних характеристик особин. Розміри самиць за

більшістю промірів на 5–10 % більші ніж у самців. Найдостовірніші відмінності між субпопуляціями спостерігається для обох статей за шириною голови. Максимальну дисперсію (39,7 %) у даній виборці описує фактор, який відображає „величину тіла”, другорядну – ступінь „цефалізації” особин (17,0% загальної дисперсії). У субпопуляції Павлоградського району спостерігається вища морфологічна мінливість *Ph. decorus* Grav. порівняно з Новомосковською субпопуляцією.

1. Бабенко А.С. Половозрастная структура популяций *Philonthus decorus* Grav. в лесах северных низкогорий Кузнецкого Алатау // Экология популяций. Тез. докл. Всес. совещ. – М., 1988. – Ч. 2. – С. 4–6.
2. Бей-Биенко Г.Я. Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран / Г.Я. Бей-Биенко, Л.Л. Мищенко // Фауна СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Ч. 1. – 378 с.
3. Дгебуадзе Ю.Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. – М.: Наука, 2001. – 276 с.
4. Дідух Я.П. Популяційна екологія. – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 192 с.
5. Жантiev P.Д. Таксономический и экологический анализ семейства Dermestidae (Coleoptera). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: 1965. – 25 с.
6. Жуки рода *Philonthus* Curt. (Coleoptera, Staphylinidae) лесостепной зоны левобережной Украины и их хозяйственное значение / А.А. Мищенко, К.П. Корж, К.Т. Тараник и др. // Вопросы общей энтомологии. Тр. ВЭО. – Л.: Наука, 1981. – Т. 63. – С. 65–67.
7. Коросов А.В. Экологические приложения компонентного анализа. – Петрозаводск: Петрозавод. гос. ун-т, 1996. – 152 с.
8. Лоули Д.И. Факторный анализ как статистический метод / Д.И. Лоули, А.Э. Максвелл. – М.: Мир, 1967. – 144 с.
9. Мордкович В.Г. Зоологическая диагностика почв лесостепной и степной зон Сибири. – Новосибирск: Наука, 1977. – 112 с.
10. Некулисяну З.З. Биологические особенности некоторых видов стафилинид рода *Philonthus* Curt. (Coleoptera, Staphylinidae) фауны Молдавии / З.З. Некулисяну, В.Г. Остафичук, А.Ф. Цыганкова // Энтомологическое обозрение. – 1987. – Т. 66, вып. 3. – С. 511–518.
11. Петренко А.А. К познанию видов рода *Philonthus* Curt. (Coleoptera, Staphylinidae) Среднего Приднепровья // Некоторые вопросы экологии и морфологии животных. – К.: Наукова думка, 1973. – С. 43–46.
12. Солбриг О.Т. Популяционная биология и эволюция / О.Т. Солбриг, Д.Д. Солбриг. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
13. Тихомирова А.Л. Морфо-экологические особенности и филогенез стафилинид. – М.–Л.: Наука, 1973. – 200 с.
14. Тихомирова А.Л. Учет почвенных беспозвоночных // Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: Наука, 1975. – С. 73–85.
15. Шарова И.Х. Жизненные формы жуговлиц (Coleoptera, Carabidae). – М.: Наука, 1981. – 359 с.
16. Шарова И.Х. Географическая изменчивость *Pterostichus melanarius* (Coleoptera, Carabidae) / И.Х. Шарова, А.М. Седов // Зоологический журнал. – 1972. – Т. 51, вып. 9. – С. 385–340.
17. Klucze do oznaczania owadów polski. Coleoptera. Staphylinidae. – Warszawa: Wydawnictwo naukowe, 1980. – Cz. XIX. – P. 36–71.

Отримано: 20 січня 2007 р.

Прийнято до друку: 1 лютого 2007 р.