

УДК 595.764

Л. М. Хлус, В. К. Хлус

**МОРФОМЕТРИЧНА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ *MELOLONTHA*
MELOLONTHA L. (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) В РОКИ
МАСОВОГО РОЗМНОЖЕННЯ**

Черновецький національний університет ім. Ю. Федьковича, г. Черновці,
e-mail: khlus_k@rambler.ru

Ключові слова: морфометрична структура, внутрішньопопуляційна та міжпопуляційна мінливість, *Melolontha melolontha* L.

Ступінь внутрішньопопуляційної та внутрішньовидової мінливості є специфічною характеристикою як різних організмів, так і певних груп ознак, і привертає увагу багатьох дослідників. Розміри тіла комах жорстко контролюються добором і в кожній популяції складається специфічний коадаптований комплекс генів, відповідальних за ознаки розмірів, який може зрушуватися при змішуванні двох різних популяційних систем внаслідок схрещування їх представників. Вважається, що абсолютні розміри тіла комах та розмах їх мінливості як у суміжних, так і у віддалених популяціях у різні роки можуть змінюватися, але питання збереження сталості морфометричної структури популяцій жуків, зокрема, скарабеїд, досі не вивчене. З огляду на це, ми проаналізували особливості морфометричної структури локальних популяцій західного травневого хруща *Melolontha melolontha* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Scarabaeidae) з чотирьох фізико-географічних районів (ФГР), розміщених у двох фізико-географічних областях зони широколистяних лісів та ще одній – в межах Українських Карпат в роки масового розмноження.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА

Характеристика матеріалу наведена у табл. 1. Притримувалися схеми фізико-географічного районування України за [3], а для території Чернівецької обл. – за [4].

В усіх тварин за розробленою нами схемою (рис. 1) електронним штангенциркулем з точністю до 0,01 см вимірювали 11 морфометричних параметрів: загальну довжину тіла (ДТ), довжину голови (ДГ), передньоспинки (ДПс) та надкрил (ДНкр); ширину голови (ШГ), передньоспинки в найширшому місці (ШПр1) та біля основи (ШПр2), надкрил між плечовими горбками (ШНкр1) та у найширшому місці (ШНкр2); довжину (ДЩ) та ширину (ШЩ) щитка; розраховували індекси відношень метричних ознак. Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали загальнозживаними методами дескриптивної статистики [2].

Таблиця 1. Характеристика тваринного матеріалу

№	Місце збору	Час збору	Об'єм вибірки
Прут-Сіретська підвищена погорбована лісо-лучна область			
Черемоський терасований горбисто-грядовий лісо-лучний ФГР			
1	м. Вашківці Вижницького р-ну Чернівецької обл. (48°22'31" N, 25°29'52" E)	травень 2008 р.	146 ос.
Прут-Дністровська підвищена рівнинна лісостепова область			
Кельменецький горбисто-товтровий степовий ФГР			
2	с. Макарівка Кельменецького р-ну Чернівецької обл. (48°34'29" N, 26°44'29" E)	травень 2002 р.	191 ос.
Сокирянський вододільний ступінчасто-терасовий лісостеповий ФГР			
3	с. Сербичани Сокирянського р-ну Чернівецької обл. (48°29'45" N, 27°17'18" E)	травень 2003 р.	26 ос.
4	м. Новодністровськ Чернівецької обл. (48°34'40" N, 27°26'29" E)	травень 2003 р.	112 ос.
Середньоподільська височинна область			
Верхньоушицький (Подільський лісостеповий) ФГР			
5	сmt Вінківці Хмельницької обл. (49°01'59" N, 27°14'01" E)	травень 2008 р.	61 ос.
Разом			536 ос.

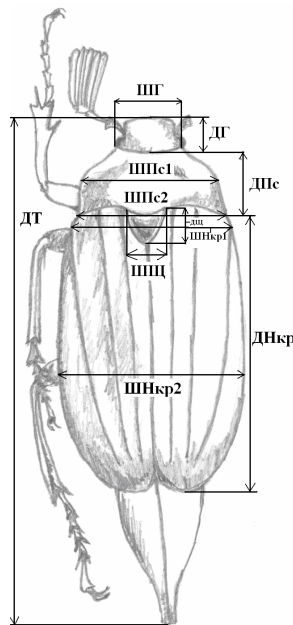


Рис 1. Схема промірів *Melolontha melolontha* L.

ДГ – довжина голови, ШГ – ширина голови, ДПс – довжина передньоспинки, ШПс1 – ширина передньоспинки в найширшому місці, ШПс2 – ширина передньоспинки біля основи, ДНкр – довжина надкрил, ШНкр1 – ширина надкрил між плечовими горбками, ШНкр2 – ширина надкрил в найширшому місці, ДЩ – довжина щитка, ШЩ – ширина щитка, ДТ – довжина тіла

Кластерний аналіз здійснювали за допомогою прикладної програми Statistica 6.0 [1]. Мірою відстані були евклідові одиниці.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Виявлені значущі відмінності між досліджуваними популяціями за основними габітуальними розмірами, зокрема розмірами голови, довжиною тіла та елітр: найменшими виявилися хрущі з Макарівки, найбільшими – з Сербинчан (вони ж характеризуються й найдовшими надкрилами) та Вінківців (рис. 2). Усі популяції розрізняються за загальними пропорціями голови та передньоспинки, а хрущі з Макарівки відрізняються від жуків з інших досліджуваних місцеіснувань також за основними габітуальними пропорціями (часткою голови, передньоспинки та елітр у загальних розмірах тіла) (рис. 3). Зокрема, жуки з Макарівки характеризуються наявністю круглої голови, відносно довгих, вузьких елітр та ширшої біля основи передньоспинки. Водночас, у досліджуваних популяцій хрущів був відсутній клинальний характер мінливості, тобто однонаправлених змін розмірних показників та/або пропорцій тіла в градієнті клімато-географічних умов існування популяцій хрущів не прослідковується. Так, за збільшенням розмірів голови хрущі утворюють такий розмірний ряд:

Макарівка < Новодністровськ ~ Вінківці < Сербинчани ~ Вашківці
За довжиною елітр:

Вінківці < Новодністровськ < Вашківці = Макарівка < Сербинчани
За довжиною тіла:

Макарівка < Вашківці ~ Новодністровськ < Вінківці ~ Сербинчани
За відносною довжиною передньоспинки (рис. 3):

Макарівка > Вашківці > Новодністровськ > Вінківці ~ Сербинчани
За відносною довжиною надкрил (рис. 3):

Макарівка > Вашківці ~ Новодністровськ > Вінківці ~ Сербинчани

Варіабельність лінійних параметрів та розрахункових індексів не перевищує 20 %. Отримані результати підтверджують висловлене Ю.І. Новоженовим (1978) при дослідженні вікаруючого виду – *M. hippocastani* F. припущення про існування на суцільному видовому ареалі окремих саморегульованих популяцій, відмінних за загальним фенотиповим виглядом, межі між якими добре виражені навіть за відсутності географічних ізолюючих бар'єрів [5].

З метою виявлення стійких відмінностей за розмірними характеристиками по всьому комплексу кількісних показників тварин з п'яти різних популяцій було проведено лінійний дискримінантний аналіз. Значення R_{Rao} – трансформованого багатомірного аналога F-критерію ($R_{Rao} = 11,5$, $p \ll 0,001$), продемонструвало високу значущість впливу незалежної перемінної на стійкість міжпопуляційних відмінностей.

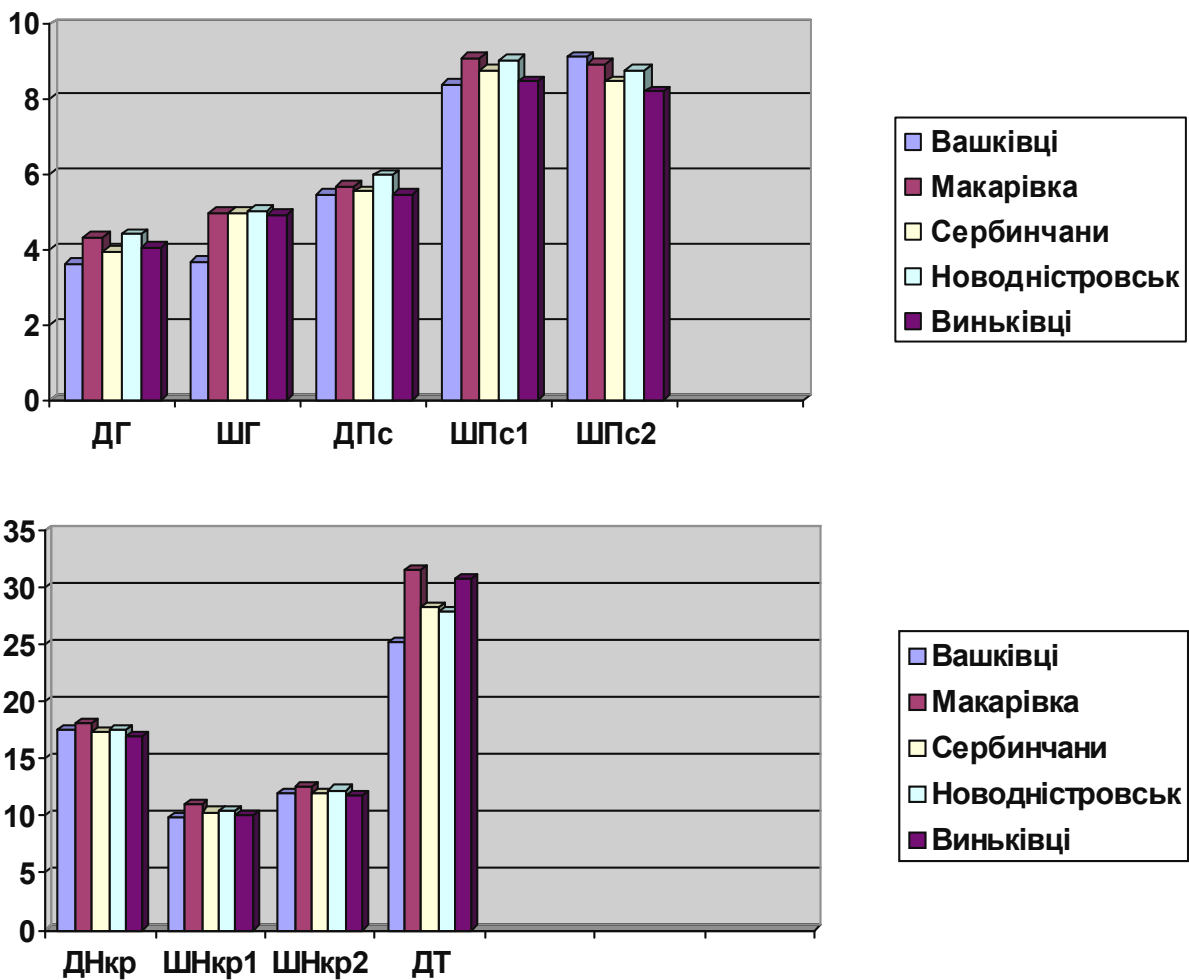


Рис. 2. Морфометричні параметри популяцій *Melolontha melolontha* L.

В ході аналізу було визначено 4 дискримінантних функції, що мають вірогідну значущість. Значення λ Уїлкса для всіх функцій коливалися в межах 0,002–0,938, що свідчить про хороший рівень дискримінації (досліджені групування достатньо гетерогенні й ознаки, що дають максимальний внесок у розділення об’єктів, визначені), а значення коефіцієнту канонічної кореляції r , навпаки, знижувалось від 0,99 у першій функції до 0,24 – у п’ятій. Усі визначені функції володіють достатньою дискримінуючою здатністю.

У відповідності зі значеннями групових середніх (табл. 2), вони послідовно виділяють: 1-ша функція – популяцію з Макарівки з усієї сукупності об’єктів ($R_{1\text{Макарівка}} = 21,5995$; максимальне значення F1), 2-га функція – популяції з Виньківців, Сербинчан та Вашківців ($R_{2\text{Виньковці}} = 1,87$; $R_{2\text{Сербинчани}} = 1,11$ та $R_{2\text{Вашківці}} = 1,07$ відповідно). 3-тя функція виділяє популяції з Новодністровська та Сербинчан ($R_{3\text{Новодністровськ}} = -1,77$, $R_{3\text{Сербинчани}} = 1,79$), 4-та функція також виділяє сербинчанську популяцію ($R_{4\text{Сербинчани}} = 0,94$).

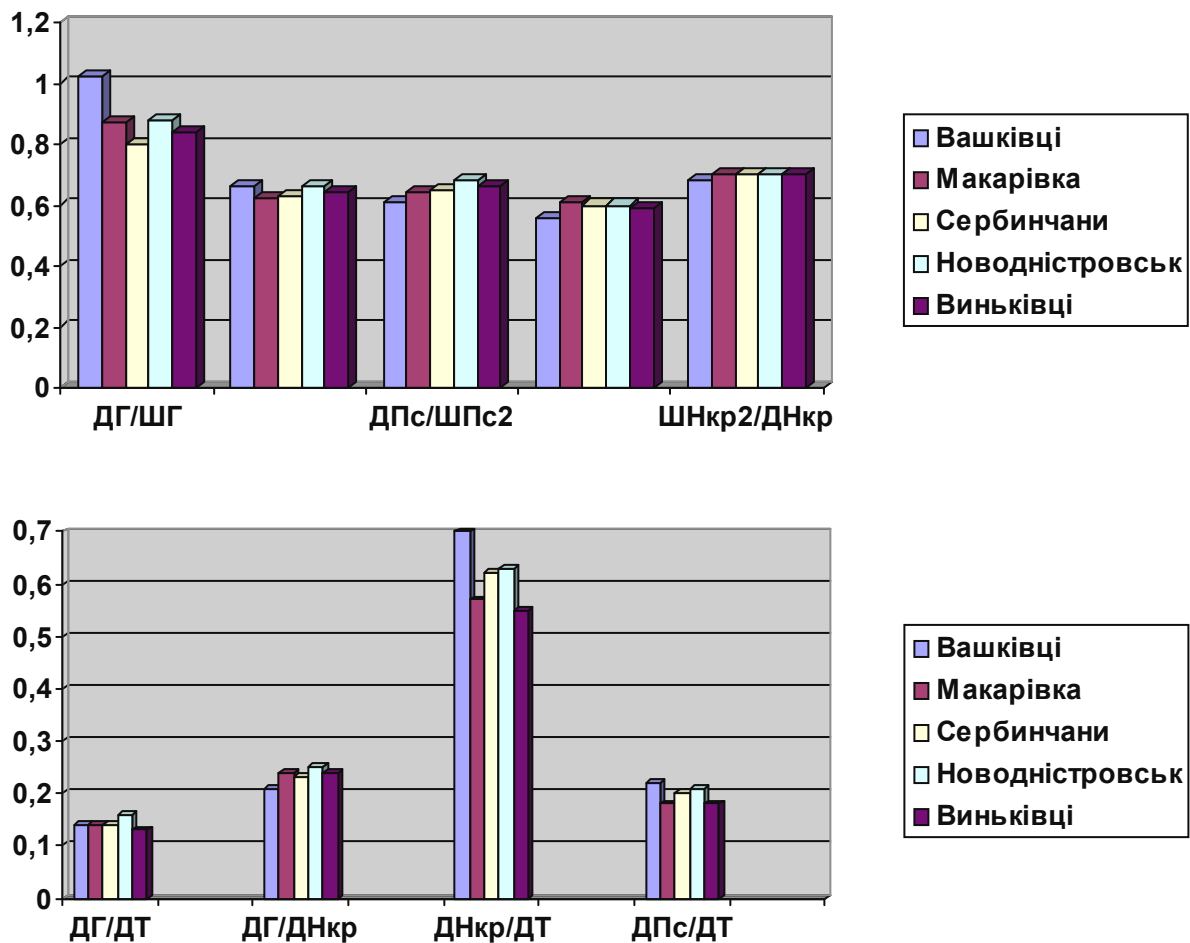


Рис. 3. Пропорції тіла та його окремих частин *Melolontha melolontha* L. з різних популяцій.

Як видно з табл. 3, найбільший внесок у 1-шу дискримінуючу функцію вносять ознаки ШЩ, ШНкр2 та ДНкр; у 2-гу – ДТ, ДЩ та ДГ; у третю – ДГ, ДТ, ДЩ та ДПс та у 4-ту – ШНкр2, ШНкр1 та ШПс2. Ознаки ШГ та ШПс1 не дають помітного внеску в жодну з функцій.

Таблиця 2. Внутрішньогрупові середні значення канонічних дискримінантних функцій

Популяції	Значення функцій			
	1	2	3	4
<i>С. Макарівка</i>	21,5995	0,02982	0,002128	0,004054
<i>С. Виньковці</i>	-12,5841	1,87624	0,274825	-0,385319
<i>М.Новодністровськ</i>	-11,9841	0,05731	-0,799631	0,117117
<i>С. Вашківці</i>	-11,4395	-1,06590	0,336373	-0,102210
<i>С. Сербинчани</i>	-13,2875	1,11752	0,895282	0,943682

Примітка: напівжирним шрифтом виділені максимальні (дискримінуючі) значення функцій

Таблиця 3. Матриця факторної структури

параметри	Значення функцій			
	1	2	3	4
ДГ	-0,038956	-0,297754	0,637552	0,043669
ШГ	-0,076465	-0,108689	0,007789	-0,029956
ШПс1	-0,018229	-0,221956	0,187906	0,421570
ШПс2	0,021272	-0,203756	0,250511	0,510999
ДПс	0,177483	-0,178407	0,333598	0,073473
ДНкр	-0,299327	-0,256988	0,090016	0,432063
ШНкр1	-0,161783	-0,170396	0,151692	0,647358
ШНкр2	0,366207	0,067426	0,219251	0,701229
ДТ	-0,203527	0,554167	0,551135	0,315511
ДЩ	0,057972	-0,359265	0,488761	-0,048169
ШЩ	0,636021	0,176949	0,255218	0,358368

Примітка: напівжирним шрифтом виділені максимальні (дискримінуючі) значення.

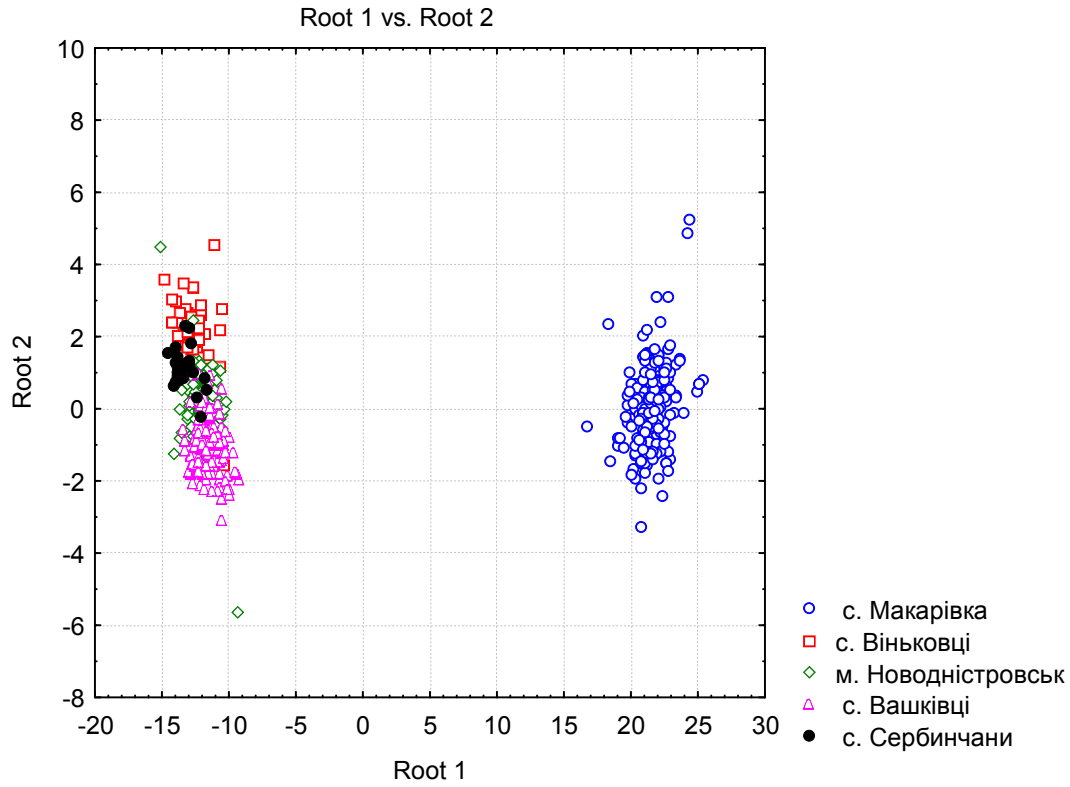
Графічний приклад розділення об'єктів за допомогою дискримінантних функцій наведений на рис. 4, з якого видно, що всі п'ять популяцій розділені в просторі значень перших двох (А) та третьої і четвертої (Б) дискримінантних функцій. Ефективність визначення популяційної специфічності при використанні дискримінантних функцій, побудованих по 11-ти параметрах для п'яти популяцій, досягає 88,25%.

Отже, результати дискримінантного аналізу підтвердили істотні відмінності морфометричної структури популяції хрущів з Макарівки від такої популяції виду з інших досліджуваних територій.

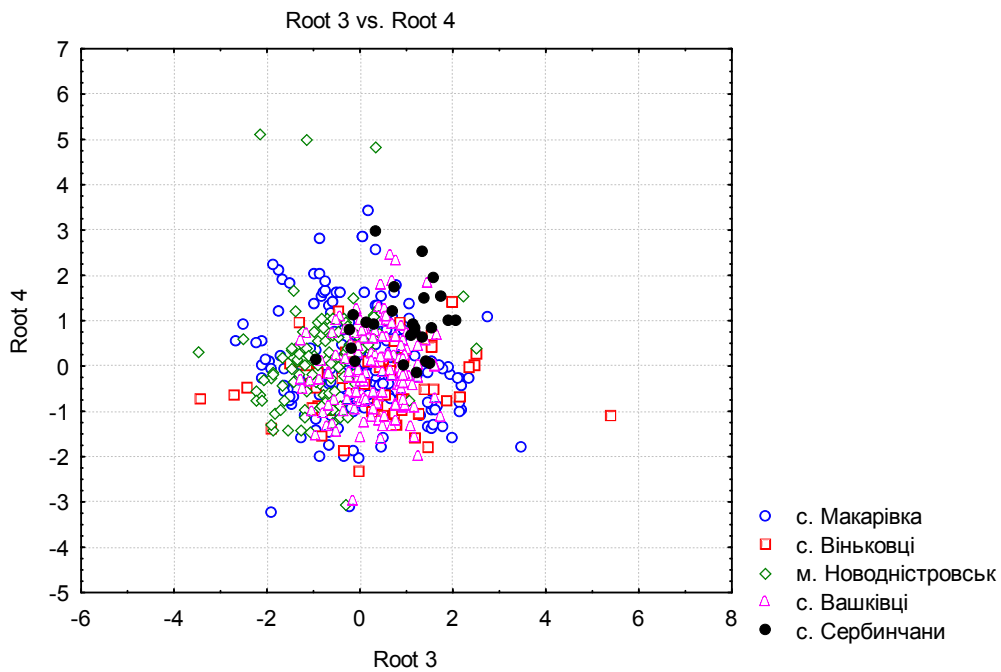
Для підтвердження встановлених особливостей нами були застосовані класифікаційні методи аналізу. Класифікацію, тобто виділення найближчих за комплексом ознак груп, проводили за допомогою деревовидної кластеризації. При побудові кластерів використовували методи найближчого сусіда, найбільш віддаленого сусіда (повного включення) та Варда. Виявилось, що при застосуванні будь-якої процедури кластеризації макарівська вибірка виділяється окремо від інших, які формують один великий кластер. В його межах ближчими між собою виявляються пари популяцій Вашківці + Новодністровськ (малий кластер №1) та Сербинчани + Винківці (малий кластер № 2).

ВИСНОВКИ

Таким чином, порівняльний аналіз морфометричної структури досліджуваних популяцій дозволив виявити значущі відмінності за низкою параметрів та пропорцій тіла *Melolontha melolontha* та окремих його частин. У межах досліджуваного регіону не виявлено клинальної мінливості основних габітуальних розмірів травневого хруща, що може свідчити про відсутність кореляції між клімато-географічними особливостями місцеіснувань популяцій та морфологією тіла особин.



А.



Б.

Рис. 4. Розділення досліджуваних популяцій у просторі дискримінантних функцій: А – першої і другої; Б – третьої та четвертої.

ЛІТЕРАТУРА

1. Боровиков В. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
3. Маринич О.М., Пархоменко Г.О., Петренко О.М., Шищенко П.Г. Удосконалена схема фізико-географічного районування України // Український географічний журнал. 2003. – № 1. – С. 16–21.
4. Навчально-краєзнавчий атлас Чернівецької області. – Львів: Афіша, 2000. – 25 с.
5. Новоженев Ю.И. Коэффициенты вариации размеров майских жуков (*Melolontha hippocastani*) как популяционный параметр // Зоол. журн. – 1978. – Т. 57, вып. 6. – С. 857–865.

Л. Н. Хлус, В. К. Хлус

**МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ
MELOLONTHA ELOLONTHA L. (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) В
ГОДЫ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ**

Ключевые слова: морфометрическая структура, внутривидовая и межвидовая изменчивость, *Melolontha melolontha* (L.)

Проанализирована морфометрическая структура локальных популяций западного майского хруща *Melolontha melolontha* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Scarabaeidae) из четырех физико-географических районов, расположенных в двух физико-географических областях зоны широколиственных лесов и одной – в пределах Украинских Карпат в годы массового размножения. Сравнительный морфометрический анализ позволил выявить существенные различия по ряду параметров и пропорций тела и отдельных его частей у *M. melolontha*. В пределах изучаемого региона не обнаружена клинальная изменчивость основных габитуальных размеров майского хруща, что может свидетельствовать об отсутствии корреляции между климато-географическими особенностями местообитаний популяций и морфологией тела особей.

L. N. Khlus, V. K. Khlus

**THE MORPHOMETRIC STRUCTURE OF MELOLONTHA
MELOLONTHA (L.) (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE)
POPULATIONS IN THE YEARS OF MASS REPRODUCTION**

Key words: morphometric structure, intrapopulation and interpopulation variability, *Melolontha melolontha* (L.)

The study analyzes the morphometric structure of local populations of Cockchafer *Melolontha melolontha* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Scarabaeidae) of four physiographic regions located in two physiographic areas of the zone of broadleaf forests, and of one area within the Ukrainian Carpathians, in the years of mass reproduction. Comparative morphometric analysis reveals significant differences in a number of parameters and proportions of the body and its parts in *M. melolontha*. No clinal variations in the main dimensions of cockchafer habitus are marked within the region under study, which may testify to a lack of correlation between climatic and geographical features of the populations' habitat and individual body morphology.