

## III. ГЕНЕТИКА

УДК 575.171

В. М. Торяник

**ФЕНЕТИЧНА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЇ КОЛОРАДСЬКОГО  
ЖУКА (*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA SAY*) В М. ШОСТКА ТА  
ЙОГО ОКОЛИЦЯХ**

Сумський державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка

*Встановлено, що фенетичну структуру популяції колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata Say*) в м. Шостка та його околицях формують 19 фенотипів, класифікованих Фасулаті та Кохманюком, зокрема 5 типових для Полісся.*

**Ключові слова:** *Leptinotarsa decemlineata Say*, популяція, фенотип.

**Вступ.** Колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata Say*) є об'єктом інтенсивних популяційних досліджень і дуже перспективним об'єктом щодо вивчення механізмів та закономірностей еволюції. У цього виду дуже складна популяційна структура, висока індивідуальна та популяційна мінливість. Можна легко масово зібрати вихідний матеріал. Добре вивчена біологія та екологія виду *Leptinotarsa decemlineata Say*. Все це дає можливість проводити глибокі довгострокові спостереження та експерименти по з'ясуванню особливостей мікроеволюції виду та обирати його за модель фенетичних досліджень [2].

У популяційній мінливості колорадського жука виявляється висока екологічна пластичність і адаптивність. У структурі виду виявляються еколого-географічні популяційні об'єднання, локальні популяції та лабільні внутрішньопопуляційні екологічні угруповання на різних пасльонових культурах та їх сортах. Необхідність стримання чисельності і шкодочинності колорадського жука потребує подальшого розвитку еколого-генетичних підходів у його вивченні [1].

Яскравим прикладом комплексної багатофакторної еколого-генетичної мінливості колорадського жука є його фенотипова різноманітність. Так, багатьма дослідниками доведений взаємозв'язок адаптаційного поліморфізму колорадського жука з рисунком центральної частини пронотума імаго. Такий взаємозв'язок дає можливість індикації в популяціях цього шкідника

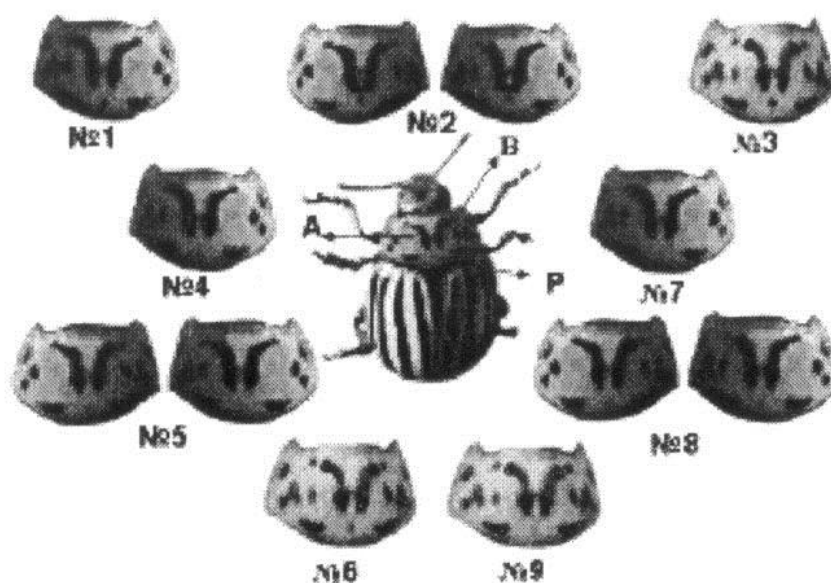
адаптивних форм за зовнішніми ознаками дорослих особин. Саме через це особливої актуальності набуває вивчення фенетичної структури популяцій даного шкідника і виявлення фенів-маркерів адаптивності до біотичних і абіотичних стресів [4].

**Мета статті** – аналіз особливостей фенетичної структури популяції колорадського жука в м. Шостка та його околицях на основі елементів рисунку передньоспинки імаго.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили за методом С. Р. Фасулаті, що дозволяє визначити у внутрішньовидовій структурі колорадського жука дев'яти феноформ, відомих для різних районів поширення шкідника (рис. 1) [6].

Для аналізу мінливості рисунка використовували видозмінену формулу Тауера [8]. Формула має вигляд дробу, де в чисельнику буквами позначають фени лівої сторони передньої спинки, а в знаменнику – правої, цифрами позначають їх число, а дужками вказують на їх злиття. Фени рисунка, які розташовані на повздовжній осі, позначаються перед формулою (К, L, М, Р), а фени групи А – в кінці формули.

Вибірки імаго для дослідження проводили у травні-червні на присадибних ділянках м. Шостка, с. Гамаліївка, смт. Вороніж (відстань між населеними пунктами 1–5 км) з площею насаджень картоплі близько 0,5 га. Зібраний матеріал поміщали в ентомологічні морилки (банки з кришками, що щільно закриваються) з парами формаліну для присипання жуків (протягом



**Рис. 1.** Феноформи центральної частини малюнка передньої спинки імаго *Leptinotarsa decemlineata* пауза Р. С. Фасулаті.

15–24 годин) і робили етикетку (вказували місце, та дату збору шкідника). Всього було досліджено 1250 комах по 350–400 екземплярів з кожного населеного пункту.

Імаго розділяли за феноформами. Результати заносили до робочого журналу. Підраховували число особин кожної феноморфи та її відсоток у вибірці. За результатами усіх вибірок жуків, зібраних протягом сезону, підраховували середній відсоток кожної феноформи.

Статистичну обробку даних здійснювали за стандартними методиками [2]. Показник внутрішньопопуляційного різноманіття ( $\mu$ ) та статистичну похибку ( $S_\mu$ ) розраховували за формулами:

$$\mu = \left( \sum_1^m \sqrt{p_i} \right)^2, \quad S_\mu \approx \sqrt{\frac{\mu(m - \mu)}{N}}$$

де  $p_i$  – частота зустрічності відповідної феноформи в популяції,  $m$  – кількість феноформ у популяції,  $N$  – об'єм вибірки.

Частку рідкісних феноформ у популяції ( $h$ ) та статистичну похибку ( $S_h$ ) визначали за формулами:

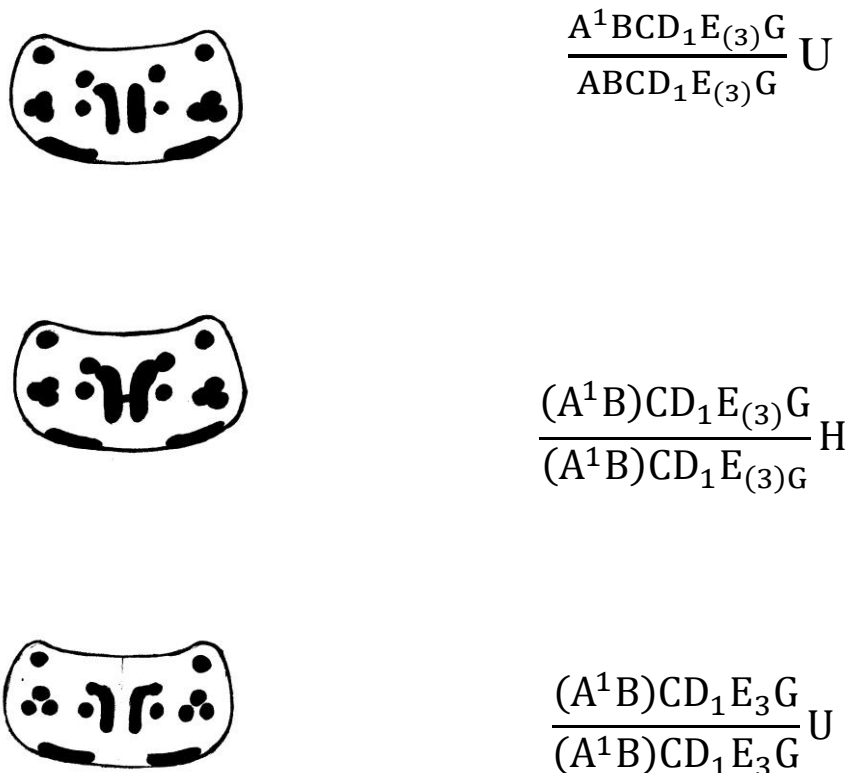
$$h = 1 - \frac{\mu}{m}, \quad S_h = \sqrt{\frac{h(1-h)}{N}}$$

де  $\mu$  – середнє число феноформ у популяції,  $N$  – об'єм вибірки.

Аналіз фенетичної структури популяції здійснювали в цілому, без розділення на статі.

**Результати та їх обговорення.** На території трьох населених пунктів загалом було виявлено 19 феноформ. У м. Шостка домінуючою була феноформа –  $\frac{A^1BCD_1E_{(3)}G}{ABCD_1E_{(3)}G}$  U – 24% від загальної кількості, у с. Гамаліївка –  $\frac{(A^1B)CD_1E_{(3)}G}{(A^1B)CD_1E_{(3)}G}$  H – 26%, у смт. Вороніж –  $\frac{(A^1B)CD_1E_3G}{(A^1B)CD_1E_3G}$  U – 35 % (рис. 2.).

Варіації елементів мінливості – рисунка чорних плям та смуг на пронотумі імаго були представлені 25 фенами, що належать до груп А, В, С, D, Е, G, К, L, М, I, Р. Фени з груп А, В, D та Е мали декілька модифікацій, зокрема: смуга А – 4 модифікації:  $A^1$  – має згин угорі,  $A_1$  – має згин знизу,  $(A^1B)$  вгорі зливається з феном В,  $(A_1B)$  – знизу зливається з феном В. Крім того, фен А утворював ще й такі фени як U – смуги А не злиті разом, H – смуги А злиті горизонтальною смужкою, V – смуги А злиті нижніми кінцями, Y – фен V зливається з феном Р; пляма В – 2 модифікації: В – одна пляма,  $B_2$  – дві плями; плями D – 2 модифікації:  $D_1$  – одна пляма,  $D_2$  – дві плями; плями Е – 6 модифікацій:  $E_3$  – три плями, E (3) – три плями, злиті разом, E (4) – чотири плями, злиті разом, E(2) – дві плями, злиті разом,  $E_1$  – одна пляма. Отже, найбільш варіабельними виявилися фени групи А та Е.



**Рис. 2.** Схематичне зображення домінуючих морф у м. Шостка, с. Гамаліївка, смт. Вороніж (по порядку зверху вниз).

Серед виявлених феноформ п'ять, зокрема 1, 3, 4, 5, 6 (рис. 1) є домінуючими для зони Полісся [5].

Різноманітність феноформ в усіх трьох населених пунктах була практично однаковою (табл.1), що вказує на те, що колорадський жук на даній території утворює єдину популяцію, в якій як у відкритій системі здійснює вільний обмін генетичною інформацією.

Характеристика структур досліджених популяцій за фенами наведена у табл. 2.

Домінуючими групами фенів на досліджуваній території були А, В, С, D, E, G. Також були виявлені фени, які притаманні лише одній з досліджуваних популяцій, наприклад, в популяції смт. Вороніж – це фени: I та M, в популяції м. Шостки і с. Гамаліївки – K<sub>1</sub> та E<sub>1</sub>.

Якщо показник внутрішньопопуляційного різноманіття морф ( $\mu$ ) дає можливість оцінити ступінь фенетичного різноманіття популяції, то зустрічальність рідкісних морф у популяції оцінює структуру цього різноманіття. Результати обрахування даного показника наведено у табл. 3.

Невисокі показники частки рідкісних фенотипів свідчать про стабільність досліджуваної популяції. Рідкісні феноформи, виявлені у вибірках, зображені на рисунку 3.

Таблиця 1

**Показник внутрішньопопуляційного різноманіття феноформ ( $\mu$ )  
колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say)**

№ з/п	Населений пункт	$\mu \pm S\mu$
1.	м. Шостка	21.13 $\pm$ 0.77
2.	с. Гамаліївка	24.27 $\pm$ 0.85
3.	сmt. Вороніж	18.94 $\pm$ 0.59

Таблиця 2

**Структура дослідженої популяції колорадського жука  
(*Leptinotarsa decemlineata* Say) за фенами**

№ з/п	Фен	Кількість особин, що мають відповідний фен в популяціях		
		м. Шостка	с. Гамаліївка	сmt. Вороніж
1.	$A^1$	83	46	29
2.	$A_1$	7	2	3
3.	$(A_1B)$	10	12	7
4.	$(A^1B)$	26	61	60
5.	$B_1$	86	43	32
6.	$B_2$	16	1	–
7.	C	100	100	100
8.	$D_1$	100	99	100
9.	$D_2$	5	2	4
10.	$E_3$	6	6	76
11.	$E_{(3)}$	85	91	25
12.	$E_{(4)}$	100	4	5
13.	$E_1$	–	1	–
14.	$E_{(2)}$	10	16	–
15.	G	100	100	100
16.	H	22	40	28
17.	K	2	1	27
18.	$K_1$	–	1	–
19.	L	1	–	24
20.	M	–	–	1
21.	I	–	–	10
22.	P	2	5	5
23.	U	76	53	50
24.	Y	–	–	17
25.	V	4	7	–

Таблиця 3  
**Частка рідкісних фенотипів (h) в дослідженій популяції колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say)**

№ з/п	Населений пункт	$h \pm Sh$
1.	м. Шостка	$0.23 \pm 0.0018$
2.	с. Гамаліївка	$0.23 \pm 0.0018$
3.	сmt. Вороніж	$0.19 \pm 0.0014$

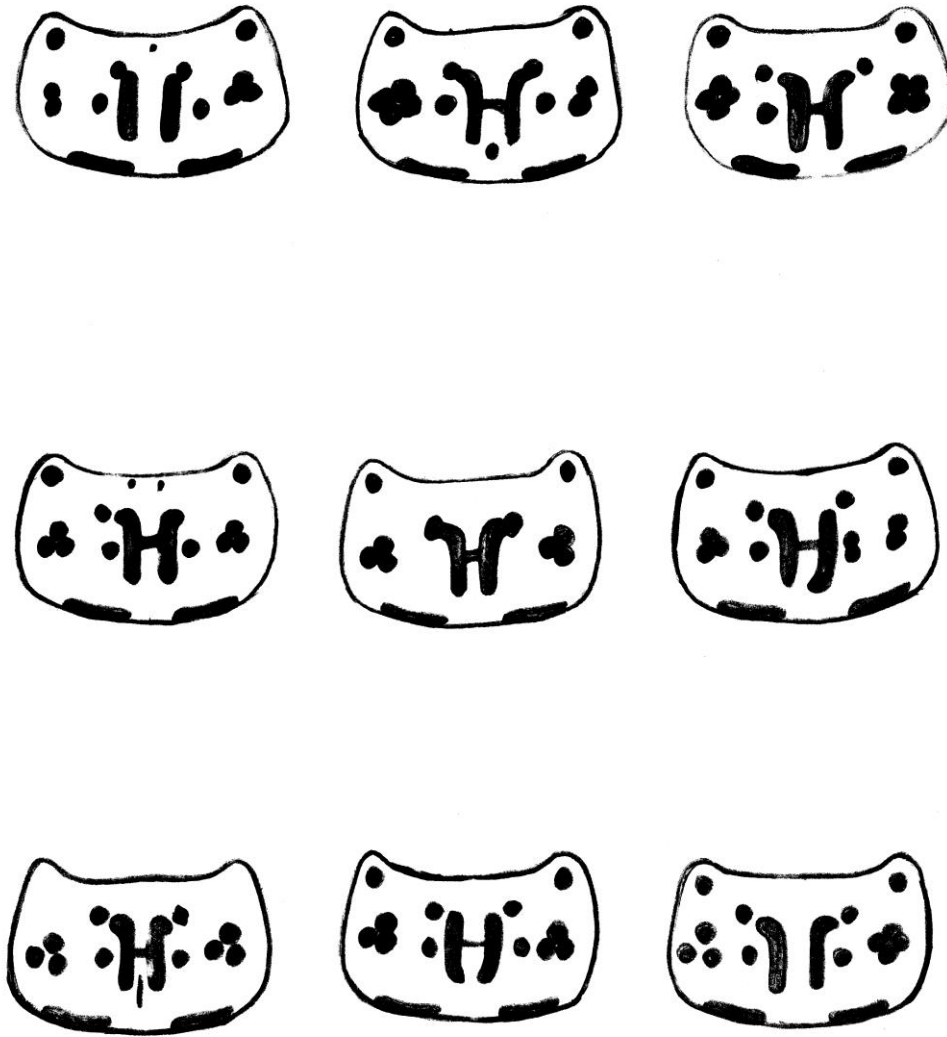
Звертає на себе увагу той факт, що в усіх трьох досліджених нами вибірках колорадського жука було виявлено фен Н. Цей фен став виявлятися у європейських популяціях лише з 1996 року [1]. Даний фен у вибірках з м. Шостки і сmt. Вороніж виявлявся приблизно з однаковою частотою – у 22 і 28

особин відповідно, а у вибірці з с. Гамаліївка частіше – майже в 1.5 рази порівняно з м. Шостка, і у 2 рази – порівняно з популяцією сmt. Вороніж. На думку деяких дослідників, зростання частоти фенів групи А, що мають адаптивне значення, свідчить про високу вижи-ваємість фенотипів – носіїв цих фенів, в умовах техногенного забруднення [7].

**Висновки.** За результатами проведеного дослідження нами встановлена внутрішньовидова гетерогенність популяції колорадського жука на території м. Шостки та його околиць, яка характеризується наявністю 19 фенотипів, з них 5 є домінуючими для Полісся. Фенетична структура популяції – стабільна і залежить від еколого-географічної мінливості.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вилкова Н.А. Изменчивость и адаптационная микроэволюция насекомых-фитофагов в агро-биоценозах в связи с иммуногенетическими свойствами кормовых растений / Н. А. Вилкова, С. Р. Фасулати // Тр. рос. энтомол. об-ва. – № 12. – 2001. – С. 107–128.
2. Животковский Л. А. Фенетика популяций. – М. : Наука, 1982. – С. 38–44.
3. Климец Е.П. Дискретные вариации рисунка на дорсальной стороне тела колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*) // Сб. науч. тр. «Популяционная фенетика». – М. : Наука, 1997. – С. 45–58.
4. Кохманюк Ф.С. Изменчивость фенетической структуры популяций колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в пределах ареала // Сб. науч. тр. «Фенетика популяций». М. : Наука, 1982. – С. 233–243.
5. Рябченко М. О. Аутоэкология колорадского жука / М.О. Рябченко, М. І. Нікітін, С. М. Лисицька. – Дніпропетровськ : Пороги, 2007. – С. 172.
6. Фасулати С. Р. Микроэволюция и внутривидовая структура колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) // Проблемы энтомологии в России: Сб. науч. тр. – 2. – Спб. – 1998. – С.178–179.
7. Фасулати С. Р. Распространение колорадского жука и экологические вопросы защиты картофеля в северных областях России / С. Р. Фасулати // Кирило-Мефодиевские чтения: Сб. материалов Междунар. конференц. – СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2004. – С. 70–77.
8. Tower L. W. The mechanism of evolution in *Leptinotarsa*. – Publ. Carnegie ins. – 1918. – 384 p.



**Рис. 3.** Схематичне зображення рідкісних фенотипів у дослідженій популяції (по порядку зверху вниз: 1 ряд – м. Шостка, 2 ряд – с. Гамаліївка, 3 ряд – смт. Вороніж).

#### РЕЗЮМЕ

**В. Н. Торяник.** Фенетическая структура популяции колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в г. Шостка и его окрестностях.

*Установлено, что фенетическую структуру популяции колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в г. Шостка и его окрестностях формируют 19 фенотипов, классифицированных Фасулати, в том числе 5 типичных для Полесья.*

**Ключевые слова:** *Leptinotarsa decemlineata* Say, популяция, фенотип.

#### SUMMARY

**V. N. Toryanik.** Phenotypical structure of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) population within Shostka town and its suburbs.

*There has been identified that Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) population within Shostka town and its suburbs phenotypical structure is formed by 19 phenological forms, classified by Fasulati, in particular 5 typical for Polesye locality ones.*

**Key words:** *Leptinotarsa decemlineata* Say, population, phenoform.