

## МІКРОЕВОЛЮЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ПОПУЛЯЦІЯХ *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* (SAY, 1824) ПІД ВПЛИВОМ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ

**Ельцов А. Л., Сіренко А. Г.**

Кафедра біології та екології Прикарпатського національного університету  
імені Василя Стефаника, e-mail: Biology224444@rambler.ru

*Досліджено поширення форм виду *Leptinotarsa Decemlineata* (Say, 1824) стійких до дії інсектицидів на Прикарпатті, динаміку фенотипічної структури окремих популяцій Прикарпаття у 2004-2007 рр. Виявлені деякі спільні риси популяцій Прикарпаття та окремі різко відмінні популяції.*

**Ключові слова:** популяція, інсектициди, *Leptinotarsa*.

**Yeltsov A. L. Sirenko A. G. Microevolutionary process in populations *Leptinotarsa Decemlineata* (Say, 1824) under influence the employment of insecticide. Was research of spreading of insecticide resistant forms *Leptinotarsa Decemlineata* (Say, 1824) in Precarpathian region (Ukraine), dynamic of phenogenetic structure of separate populations in 2004-2007. Was discovered some common traits of Precarpathian populations and separate sharp distinctive populations.**

**Key words:** population, insecticide, *Leptinotarsa*.

### Вступ

Природна чутливість комах до інсектицидів – вихідна точка відліку рівня їхньої резистентності до конкретного препарату. Генетична нестабільність популяцій фітофагів – це загально біологічна властивість біоресурсів агро екосистеми, реалізована через екологічну стійкість, тобто спроможність біоти протистояти дії абіотичних і біотичних стресорів. Під дією пестицидного стресу у фітофагів різко зростає внутрішньо популяційна мінливість, виникають і відбираються стійкі форми, в результаті чого відбувається формування його резистентних популяцій. Резистентність характеризується як зміна генетичної структури популяції в результаті появи і поширення стійкого біотипа внаслідок направленного добору, що викликається дією агрохімікату. Багато аспектів резистентності комах до інсектицидів залишаються не вивченими. Вважається, що інсектицид, зменшуючи чисельність популяції, індукує у ній генетичну нестабільність і резистентність до цього антропогенного стресора. Згідно сучасних уявлень резистентність будь-якого біологічного виду до абіотичних стресорів – споконвічно притаманна йому властивість реалізації адаптивного потенціалу (екологічної резистентності), вироблена в процесі тривалої еволюції [4].

*Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (*Chrysomelidae, Coleoptera, Insecta*) – вид з триваючими процесами видоутворення, якому притаманний значний внутрішньовидовий поліморфізм і екологічна пластичність. З того часу цей вид перейшов на культурну картоплю і почав завдавати значних збитків (1855 р., м. Омаха штату Небраска) почався пошук засобів протидії цьому небезпечному шкіднику. На сучасному етапі ця протидія відбувається у трьох напрямках – пошуку ефективних інсектицидів, виведення сортів картоплі стійких до цього шкідника і пошук, акліматизація видів які контролюють чисельність цього листоїда. *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) виявився видом, який швидко еволюціонує і пристосовується до нових стресових умов в тому числі і засобів боротьби з ним [7]. Популяції цього виду виявились надзвичайно поліморфними в тому числі морфологічно. Особливо поліморфними виявились популяції по забарвленні передньоспинки – по розташуванню і формі чорних плям. Як показали подальші дослідження багато форм цього виду по забарвленню передньоспинки стійкі до дії конкретних інсектицидів, в тому числі піретроїдних. Було виявлено, що ряд фенів по забарвленню передньоспинки, зокрема фени L, P, (AB), D, E<sub>3</sub>, E<sub>(3)</sub>, E<sub>(2)+1</sub>, V мають різну адаптивність до інсектицидів, зокрема до поліхлорпіненбоверину, хлорофосу, дилору. Зокрема, вважається, що носії фенів L, D, E<sub>3</sub>, E<sub>(3)</sub>, V проявляють резистентність до поліхлорпіненбоверину, носії фенів P, (AB) – до дилору, носії фенів (AB), D – до хлорофосу [2, 3, 5, 6].

Nawthorne D. J. Вважає, що гени, які відповідають за структуру забарвлення передньоспинки і одночасно за чутливість до піретроїдних інсектицидів зв'язані з X-хромосою, але ці гени на сьогодні досі не ідентифіковано [8].

Вивчення мінливості фенетичної структури популяцій *Leptinotarsa decemlineata* в часі і просторі дає можливість чітко визначити границі між популяціями і іншими внутрішньовидовими групами, визначити

напрямок і темп добору, що є важливим для вивчення мікроеволюції [6]. Вважається, що вивчення генофонду і феногеографії колорадського жука перспективно для розробки ефективних методів боротьби з ним [5].

#### Матеріали і методи

Збір комах проводився на території західних областей України - Івано-Франківської, Тернопільської, Львівської, Закарпатської, Волинської, Чернівецької у серпні 2004 – 2007 рр. Було проаналізовано вибірки з 65 популяцій *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824), в тому числі з 55 популяцій з Івано-Франківської області. Перелік досліджених популяцій та число досліджених екземплярів наведені в табл. 1.



Рисунок 1. Локалізація досліджених популяцій колорадського жука Івано-Франківської області. Позначення популяцій як в табл. 1.

Таблиця 1. Популяції виду *Leptinotarsa decemlineata* Say. Івано-Франківської області. Вказана кількість досліджених екземплярів комах в різні роки досліджень.

№ п/п	Популяції	Період досліджень		
		2004	2005	2006
<b>Івано-Франківська група популяцій</b>				
1	Івано-Франківськ (ІФ)	183	0	0
2	Павлівка (Р)	254	107	139
3	Тлумач (Т)	237	0	0
4	Озерни (О)	105	0	0
5	Узин (Ву)	0	0	56
6	Забережнтя (За)	0	0	65
7	Ст. Богородчани (Во)	0	0	220
8	Черніїв (Че)	0	0	60
9	Ворона (V)	105	0	0
10	Вільшаниця (Vi)	102	0	0
11	Клубівці (Кl)	0	96	0
12	Королівка (Кг)	0	87	0
13	Красіїв (Ка)	0	101	0
14	Крихівці (Кі)	0	100	0
15	Новосілка (No)	0	104	0
16	Саджава (Са)	0	107	0
17	Чукалівка (Chu)	0	112	0
18	Майдан (М)	193	0	0
19	Тязів (Та)	0	0	61
<b>Галицька група популяцій</b>				
20	Блюдники (Bl)	0	0	185
21	Вікторів (Vк)	0	0	205
22	Дубівці (Du)	0	0	123
23	Світанок (Sv)	0	0	133
24	Слобода (Sl)	0	0	109
25	Підшумляниці (Pd)	107	0	0
26	Садки (S)	110	0	0
27	Букачівці (Bк)	0	157	0
28	Мединя (Me)	0	208	0
29	Яблунів (Yb)	0	0	100
<b>Надвірнянська група популяцій</b>				
30	Надвірна (N)	0	0	110
31	Бистриця (By)	0	0	55
32	Волосів (Vo)	0	0	78
33	Черемхів (Ch)	103*	0	0
34	Делятин (De)	0	120	0
<b>Калушська група популяцій</b>				
35	Калуш (К)	0	210	0
36	Перекуси (Pr)	0	0	100
37	Ріп'янка (Ri)	0	0	92
38	Дорогів (D)	104	0	0
39	Брошнів (B)	206	0	0
40	Боднарів (Bd)	0	105	0
41	Пійло (Pi)	0	109	0
<b>Долинська група популяцій</b>				
42	Гузіїв (Gu)	0	0	150
43	Тростянець (Tr)	0	0	116
44	Княжолука (Kn)	0	105	0
45	Тур'я Велика (Tv)	0	105	0
<b>Перегінська група популяцій</b>				
46	Перегінське (Pe)	101	0	106
47	Небилів (Ne)	0	0	102
48	Ясень (Ya)	53	0	0
49	Цінова (C)	61	0	0

50	Закреничне (Z)	80	0	0
51	Міжгір'я (Mi)	0	115	0
Коломийська група популяцій				
52	Королівка (Ko)	0	101	0
53	П'ядики (Pi)	0	103	0
Городенківська група популяцій				
54	Городенка (G)	0	202	0
55	Колінки (Ku)	0	103	0
Рахівська група популяцій				
56	Рахів (R)	0	131	0
57	Верхнє Водяне (Ve)	0	0	21
58	Лопухів (Lo)	0	100	0
Бучачська група популяцій				
59	Зубрець (Zu)	0	102	101
Ковельська група популяцій				
60	Радошин (Ra)	0	0	53
Жидачівська група популяцій				
61	Чертіж (Chr)	0	0	95
62	Заболотівці (Zb)	0	103	0
63	Мельничці (Me)	0	100	0
64	Розгірче (Rz)	0	109	0
Вижницька група популяцій				
65	Розтоки (Ro)	0	74	0
Всього		2104	3226	2635
				7965

Всього за час виконання роботи було проаналізовано 7965 екземплярів імаго жуків досліджуваного виду. При обробці зібраного матеріалу класифікація фенів здійснювалась як описано в [5] – використовувалась видозмінена формула Тауера [9]. Найбільшу кількість популяцій було досліджено з території Івано-Франківської області – 55. Аналізувались в першу чергу фени для яких доведена резистентність до конкретних інсектицидів. Локалізацію досліджених популяцій з Івано-Франківської області показано на рис. 1. Статистичну обробку результатів здійснювали як описано в [1] та з використанням програми “Excell-7” з пакету “Microsoft office-97” та програми “Statistica 6.0 rus”.

Таблиця 2. Відстані між дослідженими у 2006 році популяціями Прикарпаття (в км).

	P	Bu	Za	Bo	Che	Yb	Bl	Vk	Du	Sv	Ta	Sl	N	By	Vo	Pr	Ri	Gu	Tr
P	-	12	13	22	16	28	13	7	14	35	4	30	40	70	30	27	14	56	48
Bu		-	4	28	17	24	20	16	12	35	12	32	43	75	30	37	26	68	59
Za			-	30	21	21	18	15	9	31	12	29	47	79	34	36	27	68	60
Bo				-	14	47	32	26	33	55	23	49	23	55	16	38	17	52	46
Che					-	40	29	24	27	50	20	45	26	58	14	42	24	64	56
Yb						-	19	23	14	11	24	14	66	98	54	34	36	71	64
Bl							-	6	11	25	10	18	52	84	42	19	18	53	45
Vk								-	11	30	4	24	46	78	36	22	15	53	45
Du									-	25	10	21	51	83	40	29	25	63	55
Sv										-	33	9	75	107	64	33	42	70	63
Ta											-	27	44	76	32	26	16	56	48
Sl												-	70	102	60	24	34	60	54
N													-	32	12	60	40	68	62
By														-	44	92	60	80	72
Vo															-	53	33	68	61
Pr																-	21	37	30
Ri																	-	42	34
Gu																		-	8
Tr																			-



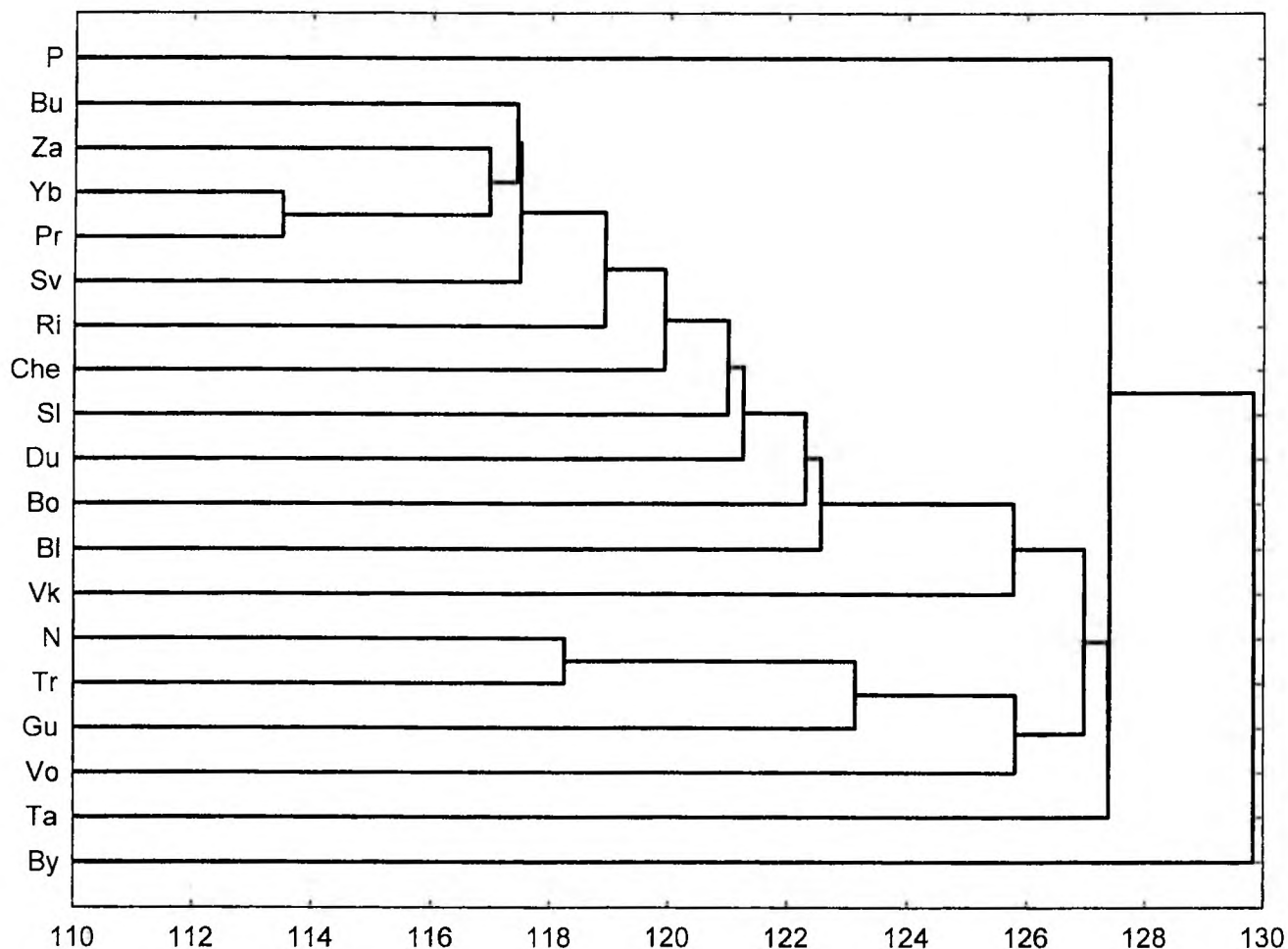


Рисунок 2. Дендрограма географічних відстаней між дослідженими популяціями колорадського жука Прикарпаття.

### Результати й обговорення

#### Результати досліджень 2006 року.

У результаті проведених досліджень зокрема було встановлено відносну частоту зустрічі форм стійких до піретроїдних інсектицидів у 25 популяціях колорадського жука західних областей України в тому числі у 21 популяції Прикарпаття у 2006 р. (табл. 3). Географічні відстані між дослідженими популяціями показані в табл. 2. Якби мікроеволюційні процеси визначалися виключно ізоляцією та географічною віддаленістю досліджених популяцій, то дендрограма фауністичних подібностей виглядала б як це показано на рис. 2.

Таблиця 3. Відносні частоти зустрічей фенів стійкості до інсектицидів в різних популяціях *Leptinotarsa decemlineata* Say на Прикарпатті у 2006 р.

№ п/п	Популяція	Частоти фенів							
		(AB)	D <sub>1</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>(3)</sub>	E <sub>(2)+1</sub>	V	P	L
Івано-Франківська група популяцій									
1	Павлівка (P)	0,115	0,518	0,000	0,743	0,188	0,037	0,523	0,165
2	Узин (Bu)	0,188	0,500	0,009	0,777	0,098	0,036	0,429	0,018
3	Забережнтя (Za)	0,385	0,615	0,000	0,823	0,085	0,000	0,631	0,062
4	Богородчани (Bo)	0,247	0,622	0,007	0,799	0,127	0,014	0,512	0,038
5	Черніїв (Che)	0,308	0,661	0,000	0,849	0,065	0,047	0,700	0,126
6	Яблунька (Yb)	0,320	0,530	0,015	0,860	0,090	0,030	0,810	0,070
7	Тязів (Ta)	0,197	0,574	0,008	0,820	0,139	0,000	0,689	0,082
Галицька група популяцій									
8	Блюдники (Bl)	0,278	0,686	0,003	0,857	0,116	0,043	0,632	0,043
9	Вікторів (Vk)	0,256	0,649	0,000	0,893	0,100	0,034	0,483	0,024
10	Дубівці (Du)	0,260	0,622	0,000	0,850	0,089	0,049	0,577	0,008

11	Світанок (Sv)	0,323	0,673	0,008	0,857	0,109	0,053	0,699	0,030
12	Слобода (Sl)	0,252	0,670	0,000	0,908	0,060	0,092	0,771	0,083
Надвірнянська група популяцій									
13	Надвірна (N)	0,227	0,682	0,000	0,827	0,136	0,036	0,205	0,009
14	Бистриця (By)	0,273	0,718	0,000	0,827	0,145	0,000	0,582	0,091
15	Волосів (Vo)	0,237	0,615	0,019	0,821	0,128	0,013	0,551	0,038
Калуська група популяцій									
16	Перекуси (Pr)	0,280	0,600	0,005	0,830	0,105	0,020	0,840	0,040
17	Ріп'янка (Ri)	0,245	0,582	0,000	0,859	0,098	0,022	0,435	0,033
Долинська група популяцій									
18	Гузіїв (Gu)	0,377	0,583	0,000	0,823	0,127	0,033	0,660	0,000
19	Тростянець (Tr)	0,366	0,608	0,009	0,849	0,082	0,052	0,698	0,086
Перегінська група популяцій									
20	Перегінське (Pe)	0,388	0,624	0,003	0,884	0,077	0,020	0,663	0,049
21	Небилів (Ne)	0,338	0,657	0,015	0,853	0,083	0,010	0,368	0,039
Популяції за межами Прикарпаття									
22	Вер. Водяне (Ve)	0,357	0,548	0,000	0,857	0,119	0,048	0,571	0,143
23	Зубрець (Zu)	0,223	0,644	0,015	0,757	0,168	0,030	0,356	0,020
24	Радошин (Ra)	0,396	0,462	0,009	0,717	0,208	0,009	0,292	0,057
25	Чертіж (Chr)	0,253	0,558	0,000	0,811	0,089	0,032	0,063	0,063

Статистичний аналіз показав, що при більшості порівнянь популяцій по частоті зустрічі форм стійких до піретроїдних інсектицидів досліджені популяції у 2006 році статистично вірогідно не відрізняються ( $P > 0,05$ ) (табл. 4). Осібно стоять тільки дві популяції с. Павлівка, що статистично вірогідно відрізняється від усіх досліджених у 2006 р. популяцій і популяція м. Надвірна, яка відрізняється статистично вірогідно від всіх популяцій крім двох.

Найбільш відмінними статистично виявились популяції м. Надвірна і с. Яблунька ( $\chi^2 = 39,931$ ;  $P < 0,01$ ), в той час як найменш відмінними статистично виявились популяції с. Ріп'янка і с. Вікторів ( $\chi^2 = 0,530$ ;  $P > 0,8$ ) – популяції локалізовані на відстані 14 км.

Але визначення коефіцієнтів фенетичної подібності (I) та значення міжпопуляційних фенетичних відстаней (D) та побудова на основі цих результатів дендрограми міжпопуляційних дистанцій (табл. 4, рис. 1) показало, що популяції м. Надвірна, с. Яблунів та с. Перекуси, що географічно віддалені і належать до різних географічних груп популяцій близькі по міжпопуляційним відстаням.

Загалом простежуються подібні тенденції щодо адаптивності до піретроїдних інсектицидів у досліджених популяціях Прикарпаття – у всіх відмічена висока частота форми  $E_{(3)}$ , що обумовлює стійкість до поліхлорпіненбоверину. Подібність структури різних досліджених популяцій пояснюється в першу чергу тим, що тривалий час на території області широко застосовували піретроїдні інсектициди в минулому – в 70-80 рр., а в останні роки застосовують переважно інсектициди нового покоління. Зниження тиску на популяції по цим параметрам та міграція особин знижують відмінності популяцій по частотам зустрічі цих форм.

Дослідження динаміки окремих популяцій Прикарпаття в 2004-2007 рр. показало, що популяції швидко змінюють свою структуру по частоті цих форм – вибірки в різні роки з однієї популяції статистично вірогідно відрізнялися ( $P < 0,05$  в кожному випадку порівнянь).

В той же час дослідження по варіабельним фенам з групи KLMP не всі з яких корелюють з резистентністю до інсектицидів у 2006 р. показало, що переважна більшість популяцій статистично вірогідно відрізняються ( $P < 0,01$  у більшості випадків порівнянь). Це наводить на думку про наявність спільних тенденцій в більшості популяцій колорадського жука Прикарпаття щодо адаптивності по ходу мікроеволюційних процесів під впливом антропогенного тиску і в той же час збереження унікальності популяцій і особливостей мікроеволюційних процесів по тих параметрах поліморфізму, по яких дія антропогенного тиску не простежується.

Слід відмітити, що популяції с. Павлівка і м. Надвірна які статистично високовірогідно відрізняються від інших популяцій колорадського жука Прикарпаття розташовані поблизу хімічних підприємств ТОО та нафтопереробного заводу відповідно. Це наводить на думку про те, що досліджувані фени певним чином корелюють зі стійкістю не тільки до піретроїдних інсектицидів, але і до певних хімічних полотантів.

Таблиця 4. Порівняльний аналіз деяких досліджених популяцій *Leptinotarsa decemlineata* Say Прикарпаття по відносній частоті зустрічі фенів стійкості до піретроїдних інсектицидів. Показано значення критерію Пірсона ( $\chi^2$ ). Допустиме значення критерію Пірсона – 14,067 (для P = 0,05). Статистично вірогідні відмінності виділені (P < 0,05).

	P	Bu	Za	Bo	Che	Yb	Bl	Vk	Du	Sv	Ta	Sl	N	By	Vo	Pr	Ri	Gu	Tr
P	-	<b>17,126</b>	<b>27,21</b>	<b>16,718</b>	<b>16,246</b>	<b>22,087</b>	<b>17,497</b>	<b>21,13</b>	<b>24,943</b>	<b>24,292</b>	<b>14,135</b>	<b>19,508</b>	<b>34,489</b>	<b>14,456</b>	<b>17,296</b>	<b>22,789</b>	<b>18,724</b>	<b>32,152</b>	<b>20,788</b>
Bu		-	12,726	2,797	11,81	9,766	2,842	1,825	2,991	3,632	10,694	10,408	<b>14,952</b>	11,214	2,952	8,538	2,364	8,751	8,516
Za			-	6,703	8,123	7,813	7,544	9,629	11,375	8,311	8,687	<b>14,773</b>	<b>30,321</b>	4,993	8,080	7,572	7,903	10,491	6,515
Bo				-	10,156	8,579	1,984	2,741	5,686	3,924	6,051	<b>14,677</b>	<b>15,762</b>	4,266	0,690	6,182	2,082	8,897	7,537
Che					-	6,133	6,733	10,574	10,839	8,375	11,093	3,355	<b>33,482</b>	9,611	11,411	8,684	9,899	<b>15,765</b>	2,597
Yb						-	6,416	12,527	10,783	5,137	7,652	7,811	<b>39,931</b>	12,921	7,459	2,441	11,546	11,202	2,612
Bl							-	2,384	2,922	1,108	8,233	6,231	<b>19,330</b>	6,969	3,117	4,443	2,988	7,187	4,251
Vk								-	2,130	4,289	<b>14,074</b>	10,659	10,828	8,955	4,407	9,937	0,530	7,891	9,223
Du									-	4,289	<b>14,930</b>	8,532	<b>17,082</b>	13,325	6,846	7,666	4,082	4,227	8,725
Sv										-	10,906	7,008	<b>23,533</b>	11,128	4,444	3,753	5,535	5,234	3,694
Ta											-	13,510	<b>34,614</b>	4,287	5,301	6,147	11,026	<b>17,902</b>	10,831
Sl												-	<b>35,138</b>	<b>15,319</b>	<b>14,189</b>	8,800	11,450	<b>16,885</b>	5,191
N													-	<b>23,652</b>	<b>19,101</b>	<b>36,148</b>	11,000	<b>24,738</b>	<b>31,831</b>
By														-	5,725	10,743	6,950	<b>16,055</b>	10,972
Vo															-	5,875	3,657	10,190	8,056
Pr																-	9,872	8,394	5,965
Ri																	-	9,219	8,751
Gu																		-	10,714
Tr																			-

Примітка: позначення популяцій як в табл. 1.

Таблиця 5. Порівняльний аналіз деяких досліджених популяцій *Leptinotarsa decemlineata* Say Прикарпаття по відносній частоті зустрічі фенів стійкості до піретроїдних інсектицидів. Показано значення коефіцієнта фенетичної подібності (I) та значення міжпопуляційних фенетичних відстаней (D).

	P	Bu	Za	Bo	Che	Yb	Bl	Vk	Du	Sv	Ta	Sl	N	By	Vo	Pr	Ri	Gu	Tr
P	-	0,9806	0,9681	0,9824	0,9804	0,9686	0,9820	0,9757	0,9782	0,9760	0,9893	0,9808	0,9289	0,9840	0,9850	0,9699	0,9750	0,9659	0,9731
Bu	0,0196	-	0,9826	0,9954	0,9821	0,9697	0,9917	0,9969	0,9957	0,9861	0,9838	0,9829	0,9649	0,9880	0,9958	0,9681	0,9983	0,9822	0,9813
Za	0,0324	0,0176	-	0,9912	0,9950	0,9879	0,9940	0,9853	0,9926	0,9963	0,9864	0,9884	0,9313	0,9908	0,9915	0,9860	0,9833	0,9973	0,9979
Bo	0,0178	0,0046	0,0088	-	0,9902	0,9744	0,9981	0,9975	0,9977	0,9938	0,9884	0,9871	0,9625	0,9979	0,9994	0,9765	0,9956	0,9890	0,9883
Che	0,0198	0,0181	0,0050	0,0098	-	0,9905	0,9956	0,9832	0,9926	0,9968	0,9930	0,9970	0,9232	0,9922	0,9919	0,9908	0,9801	0,9912	0,9977
Yb	0,0319	0,0308	0,0122	0,0259	0,0095	-	0,9819	0,9643	0,9819	0,9902	0,9918	0,9920	0,8809	0,9732	0,9797	0,9975	0,9621	0,9907	0,9940
Bl	0,0182	0,0083	0,0060	0,0019	0,0044	0,0183	-	0,9933	0,9986	0,9984	0,9926	0,9941	0,9470	0,9973	0,9986	0,9862	0,9901	0,9930	0,9938
Vk	0,0246	0,0031	0,0148	0,0025	0,0169	0,0364	0,0067	-	0,9961	0,9871	0,9795	0,9807	0,9740	0,9922	0,9961	0,9643	0,9994	0,9823	0,9814
Du	0,0220	0,0043	0,0074	0,0023	0,0074	0,0183	0,0014	0,0039	-	0,9967	0,9902	0,9928	0,9516	0,9937	0,9984	0,9830	0,9938	0,9926	0,9921
Sv	0,0243	0,0140	0,0037	0,0062	0,0032	0,0098	0,0016	0,0130	0,0033	-	0,9928	0,9956	0,9306	0,9931	0,9952	0,9921	0,9834	0,9969	0,9973
Ta	0,0108	0,0163	0,0137	0,0117	0,0070	0,0082	0,0074	0,0207	0,0098	0,0072	-	0,9950	0,9141	0,9885	0,9924	0,9940	0,9771	0,9871	0,9904
Sl	0,0194	0,0172	0,0117	0,0130	0,0030	0,0080	0,0059	0,0195	0,0072	0,0044	0,0050	-	0,9147	0,9867	0,9903	0,9936	0,9770	0,9883	0,9942
N	0,0738	0,0357	0,0712	0,0382	0,0799	0,1268	0,0545	0,0263	0,0496	0,0719	0,0898	0,0891	-	0,9553	0,9550	0,8822	0,9748	0,9235	0,9184
By	0,0161	0,0121	0,0092	0,0021	0,0078	0,0272	0,0027	0,0078	0,0063	0,0069	0,0116	0,0134	0,0457	-	0,9970	0,9773	0,9891	0,9863	0,9880
Vo	0,0151	0,0042	0,0085	0,0018	0,0081	0,0205	0,0014	0,0039	0,0016	0,0048	0,0076	0,0097	0,0460	0,0030	-	0,9815	0,9943	0,9904	0,9901
Pr	0,0306	0,0324	0,0141	0,0238	0,0092	0,0025	0,0139	0,0364	0,0171	0,0079	0,0060	0,0064	0,1253	0,0230	0,0188	-	0,9600	0,9894	0,9917
Ri	0,0253	0,0017	0,0168	0,0044	0,0201	0,0386	0,0099	0,0018	0,0062	0,0167	0,0232	0,0233	0,0255	0,0110	0,0057	0,0408	-	0,9801	0,9791
Gu	0,0347	0,0180	0,0027	0,0111	0,0088	0,0093	0,0070	0,0179	0,0074	0,0031	0,0130	0,0118	0,0796	0,0138	0,0096	0,0107	0,0201	-	0,9968
Tr	0,0273	0,0189	0,0021	0,0118	0,0023	0,0060	0,0062	0,0188	0,0079	0,0027	0,0060	0,0058	0,0851	0,0121	0,0099	0,0083	0,0211	0,0032	-

Примітка: позначення популяцій як в табл. 1.



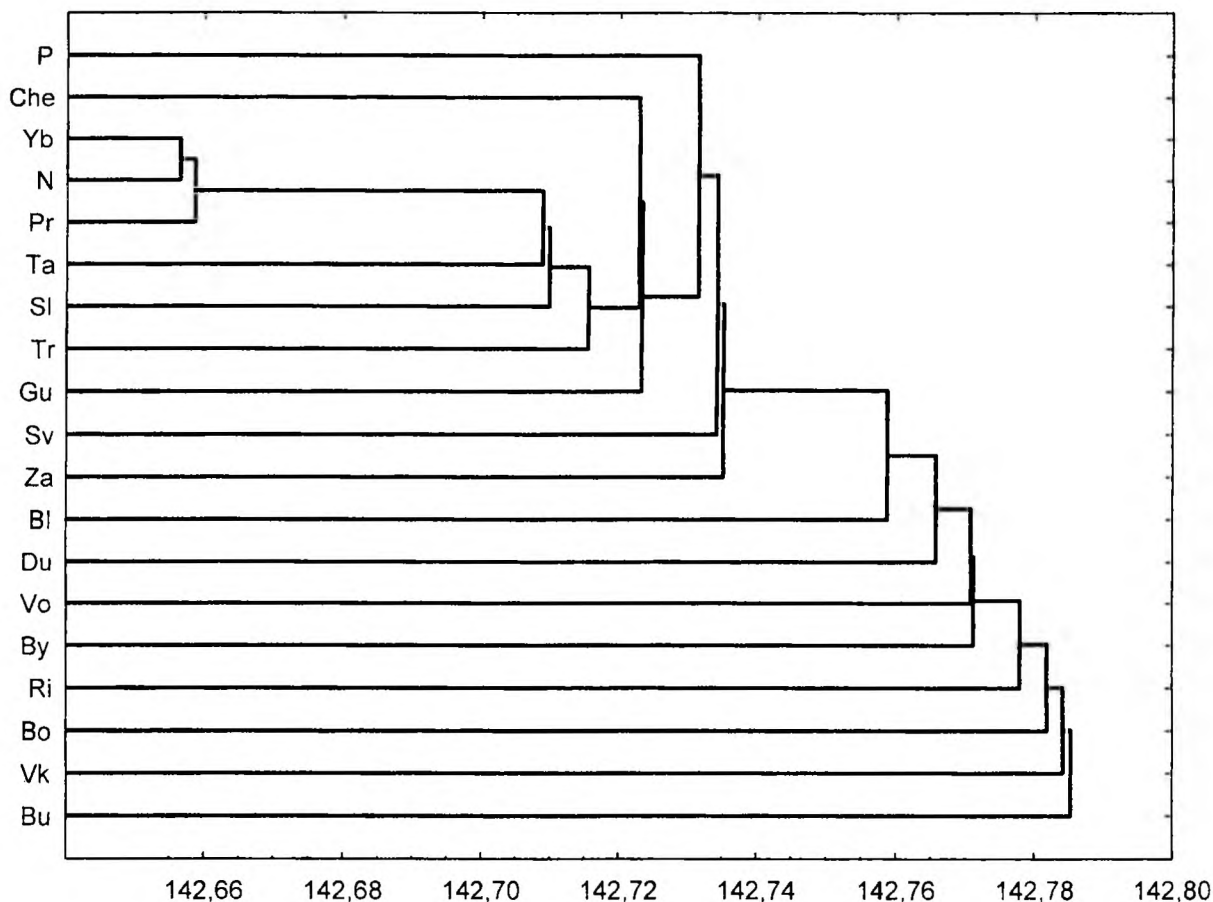


Рисунок 3. Дендрограма міжпопуляційних дистанцій між деякими популяціями *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) Прикарпаття по відносній частоті форм стійкості до піретроїдних інсектицидів. Позначення популяцій як в табл. 1.

Простежується неспівпадіння між дендрограмами географічних відстаней і між популяційних дистанцій (рис. 2, 3). Географічно віддалені популяції іноді виявляються близькими по феногенетичній структурі. Але простежуються і спільні тенденції між деякими популяціями. Це пояснюється тим, що тривале використання піретроїдних інсектицидів в окремих локалітетах зумовило характерні мікроеволюційні процеси в окремих популяціях, а зменшення використання цих інсектицидів в останні роки зумовило зменшення відмінностей між популяціями по цим параметрам за рахунок міграцій і більший прояв географічного фактора на мінливість популяцій. Проте з врахуванням триваючого застосування інсектицидів клінального типу мінливості у досліджуваних популяціях очікувати не доводиться.

#### Висновки

1. В популяціях колорадського жука Прикарпаття простежується висока частота форм резистентних до дії поліхлорпіненоверину застосування якого не рекомендується.
2. По частоті форм стійких до інсектицидів популяції колорадського жука Прикарпаття менш відмінні ніж по частоті «нейтральних» варіабельних форм зв'язок яких з інсектицидами не доведений.
3. Досліджені популяції колорадського жука динамічні – структура популяцій по частоті форм стійкості до різних інсектицидів швидко змінюється, мікроеволюційні процеси відбуваються протягом короткого часу, що в першу чергу обумовлюється змінами характеру антропогенного тиску.

#### Література

1. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. – М.: Мир. – 1971. – 408 с.
2. Васильева Т. И., Фасулати С. Р., Шевченко Н. М. Фенотипическая структура популяций колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) как показатель развития их резистентности к пиретроидным инсектицидам // Материалы XII съезда РЭО. – М. – 2004. – с. 145-154.
3. Иванов С. Г., Новожилов К. В., Рябинина О. В. Формирование резистентности к пиретроидам в нижегородской популяции *Leptinotarsa decemlineata* Say (*Coleoptera, Chrysomelidae*) // Материалы XII съезда РЭО. – М. – 2004. – с. 171-175.

4. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). – Пушино: ОНТИ РАН, 1994ю – 148 с.
5. Кохманюк Ф. С. Изменчивость фенетической структуры популяций колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) в пределах ареала // Фенетика популяций. – М.: Наука. – 1982. – с. 233-245.
6. Мигранов М. Г., Поскряков А. В., Амирханов Д. В. Эффективность пиретроидов в борьбе с колорадским жуком в условиях Предуралья Башкирии // Насекомые в биогеоценозах Урала: Информ. материалы / ИЭРиЖ УрО АН СССР; Всесоюз. энтомолог. об-во. Урал. отд.-ние. – Свердловск. - 1989. - С.41 - 42.
7. Фасулати С. Р., Вилкова Н. А. Адаптивная микроэволюция колорадского жука и его внутривидовая структура в современном ареале. // Генетическая инженерия и экология. М.: Центр «Биоинженерия» РАН, 2000. - т. 1. - С. 19-25.
8. Hawthorne D. J. AFLP-Based genetic linkage map of the colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say : sex chromosomes and a pyrethroid-resistance candidate gene // Genetics. – 2001. – Vol.158. – P. 695-700.
9. Tower L. W. The mechanism of evolution in *Leptinotarsa*. – Publ. Carnegie Inst. – Wash. – 1918. – 384 p.

Стаття поступила до редакції 02.02.2008 р.; прийнята до друку 29.02.2008 р.

УДК 575.174.015.3

## ІЗОЛЯЦІЯ ПОПУЛЯЦІЙ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА МІКРОЕВОЛЮЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ПОПУЛЯЦІЯХ *TRICHIUS FASCIATUS* L. (*SCARABEIDAE*, *COLEOPTERA*, *INSECTA*)

**Слободян О. М.**

Кафедра біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника  
e-mail: bratlibo@yahoo.co.uk

*Досліджено вплив ізоляції популяцій на мікроеволюційні процеси в популяціях *Trichius fasciatus* L. (Scarabeidae, Coleoptera, Insecta). Досліджено і співставлено міжпопуляційні відстані по кільком різним поліморфним феногенетичним системам та географічну віддаленість популяцій.*

**Ключові слова:** популяція, *Trichius*, поліморфізм.

**Slobodian O. M. The isolation and his influence on microevolution process in population *Trichius fasciatus* L. (Scarabeidae, Coleoptera, Insecta).** The influence of isolation on microevolution process in population *Trichius fasciatus* L. (Scarabeidae, Coleoptera, Insecta) was research. The analysis of between population distance by several different polymorph sings was carry out in context of geographic isolation.

**Key words:** population, *Trichius*, polymorphism.

### Вступ

Можливості характеристики генофонду виду і внутрішньопопуляційних груп ще дуже обмежені [27, 29]. Навіть якщо взяти види тварин, генетично вивчених з межевою на сьогоднішній день повнотою, судити про генофонд виявляється можливим лише по окремим генетичним системам, при умовах, що фенотипічні відмінності, що викликані аель ними заміщеннями, достатньо великі і дозволяють чітко розділити досліджувану сукупність особин на генетичні класи [6]. Звідси слідує, що не дивлячись на складність і різноманітність співвідношень понять ген і фен (і точок зору на це питання), вивчення генофонду не може бути відірване від вивчення фенофонду [28]. Більш того, вивчення фенофонду, виявлення фенетичних систем і фенетичних класів лишається єдиним шляхом для вивчення структури генофонду видів диких тварин, до більшості яких застосування класичного гібридологічного аналізу ускладнене або неможливе [5]. Є підстави вважати, що процеси, що відбуваються в гено- і фенофонді виду і внутрішньопопуляційних груп схожі якщо не адекватні. Стабільна частина фенофонду, в якій одні фени можуть розглядатися як маркери видових або навіть над видових сукупностей, інші маркують групи, окремі популяції або внутрішньопопуляційні підрозділи, не являють інтересу для вивчення динаміки фенофонду. У лабільній частині генофонду «реакція» фенів на зміни повноти його реалізації неоднакова [28]. Одні фени по мірі зростання ступеня реалізації генофонду ознаки стають більш чисельними і повертаються на вихідні класи частот по мірі зниження; частота інших на тому ж фоні знижується і знову зростає. У змінах частот третіх вловити чіткого напрямку не вдається. Фени, частота зустрічності яких закономірно змінюється при змінах ступеню реалізації фенофонду, можуть розглядатися як маркери стану популяції, і виявлення їх слід вважати одним з насутих завдань фенетики. Внутрішньопопуляційні зміни структури генофонду в залежності від ступеня його реалізації виражаються в