

УДК 575.177+632.9:635.1+575.1

ДИНАМІКА ФЕНОГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ LEPTINOTARSA DECEMLINEATA (SAY, 1824) В УМОВАХ ПРИКАРПАТТЯ

А. Л. Єльцов, А. Г. Сіренко

Кафедра біології та екології, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
e-mail: bratlibo@yahoo.co.uk

*Досліджено багаторічну динаміку феногенетичної структури популяції колорадського жука - *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 (Chrysomelidae, Coleoptera, Insecta) з Прикарпаття. Виявлено нестабільність структури дослідженої популяції – частоти трапляння різних феноформ (за Фасулаті) в різні роки досліджень (2004-2007 рр.) статистично вірогідно відрізнялися. Різкі зміни феногенетичної структури дослідженої популяції пояснюються впливом інсектицидів. Виявлено велику інтенсивність мікроеволюційних процесів в популяціях колорадського жука Прикарпаття.*

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

*Yeltsov A. L., Sirenko A. G. The dynamic of phenogenetic structure of *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 population in Precarpathian conditions. Was research the dynamic of phenogenetic structure of *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 (Chrysomelidae, Coleoptera, Insecta) population with Precarpathian. Was discovered unstable of structure this population by frequency of phenofoms (by Fasulaty) in different years of research (in 2004-2007). Sharp changes of phenogenetic structure of this population was explain the influences of insecticides.*

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

Вступ

Проведено дослідження поширення форм виду *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) стійких до дії інсектицидів в 68 різних популяціях у 2001-2007 роках на території Прикарпаття. Визначення і класифікацію резистентних форм здійснювали за Кохманюком Ф. С. [4, 5] та Фасулаті С. Р. [8 – 13]. По ходу досліджень було вивчено стабільність і динаміку феногенетичних структур популяцій колорадського жука на прикладі однієї популяції з Прикарпаття.

Leptinotarsa decemlineata (Say, 1824) – колорадський жук – небезпечний шкідник картоплі - характеризується високими темпами мікроеволюційних процесів – швидко виникають і поширюються форми стійкі до дії різних в тому числі новітніх інсектицидів. Одним із перспективних напрямків боротьби з цим небезпечним шкідником вважається створення сортів картоплі стійких до цього шкідника.

Вважається, що поліморфізм по забарвленню передньоспинки колорадського жука обумовлений генетично [14] і зчеплений з резистентністю до низки різноманітних інсектицидів та інших природних та штучних несприятливих факторів середовища [5].

Вважається, що при відсутності тиску добору на конкретні генетичні локуси природні популяції здатні нескінченно довго зберігати гомеостаз своєї генетичної структури [1, 2, 3, 15]. В цьому випадку ми маємо справу з напівприродними популяціями в яких відбувається інтенсивний дрейф генів і на які здійснюється потужний антропогенний тиск по досліджуваним ознакам в вигляді інтенсивного застосування різноманітних інсектицидів в першу чергу піретроїдних до яких належить інсектицид нового покоління «Фастак».

Для колорадського жука характерна складність внутрішньовидової структури, яка дала йому змогу пристосовуватись до різних умов середовища та стресових ситуацій. За 145 років розвитку на культурній картоплі колорадський жук підпадав жорсткому і безперервному хімічному пресингу і зумів вижити при цьому, розширити свій ареал. У популяціях колорадського жука є імаго різних вікових груп, поліморфні за малюнком передньоспинки [7, 9]. Генетична мінливість у природних і напівприродних популяціях набагато вища за ту яку визначають методами аналізу морфологічної мінливості які дозволяють ідентифікувати лише фенотипи, а не генотипи [1, 2]. Але облік фенетичних особливостей дає змогу встановлювати межі внутрішньовидових угруповань та виникнення нових популяційних вогнищ, вивчати деякі особливості мікроеволюційних процесів, їх темпи та спрямованість, запобігати формуванню резистентних популяцій до тих чи інших засобів захисту культур [7]. Відмінність форм жука, що відрізняються за типом малюнку передньоспинки і кольором відкладених яєць, або хоча б однією з названих ознак, вкрай різноманітних і часто настільки значимих, що один і той же генотип рослини в умовах лабораторного дослідження може забезпечити 100 % виживання одних форм

шкідника і повну загибель інших форм [7, 9-13]. Природна чутливість комах до інсектицидів – вихідна точка відліку рівня їхньої резистентності щодо конкретного препарату. Генетична нестабільність популяцій фітофага – це прояв загально біологічної властивості екосистем і популяцій, що реалізується через екологічну стійкість, тобто спроможність біоти протистояти дії абіотичних і біотичних стресорів [7]. Під дією «пестицидного стресу» у фітофагів різко зростає внутрішньо популяційна мінливість, виникають і відбираються стійкі біоти, форми, в результаті чого відбувається формування його резистентних популяцій [7]. У зв'язку з цим проведення досліджень щодо зміни структури популяції колорадського жука під впливом дії різних інсектицидів та різних за стійкістю сортів картоплі є надзвичайно актуальним [7].

Дослідження стабільності та динаміка популяцій колорадського жука в умовах Прикарпаття досі не проводились.

Матеріали і методи

Дослідження були проведені на території приватних земельних ділянок с. Павлівка (Тисменицький р-н, Івано-Франківська обл.) в 2004-2007 рр. Збір комах проводився щороку з 1 по 15 серпня. Було досліджено у 2004 р. – 254, у 2005 р. – 107, у 2006 р. – 139, у 2007 р. – 109 екземплярів комах. Досліджувались виключно імаго.

На території земельних угідь цього населеного пункту при вирощуванні картоплі використовують різноманітні інсектициди, крім того на відстані 5 км від досліджуваних земельних угідь розташоване джерело хімічних полютантів – завод Тонкого органічного синтезу (ТОС). На території досліджуваних земельних угідь вирощують картоплю 9 сортів (включно з так званою «дикою формою» - нащадком сортів, що втратили свої властивості). Ці сорти і їх продуктивність наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Сорти картоплі, що вирощувались у 2004-2007рр. на угіддях с. Павлівка та їх продуктивність.

		Сорти картоплі								
		БР	Д	М	Н	П1	П2	Р	С	Дк
Маса	Пс	1,016	1,013	1,033	1,011	1,021	1,023	1,020	1,029	1,024
(кг)	Зб	4,240	3,131	2,944	3,932	2,634	1,474	3,531	2,453	2,129

Примітки: Сорти картоплі: БР - «Белла Роза», Д – «Дезіре», М – «Мінерва», Н – «Невська», П1 – «Пікассо», П2 – «Повінь», Р – «Редскарлет», С – «Слов'янка», Дк – «дикий». Позначення урожайності: Пс - посаджено, Зб - зібрано.

Класифікація фенотипів здійснювалась згідно Фасулаті [7 – 12]. Схема класифікації фенотипів наведена на рис. 1.

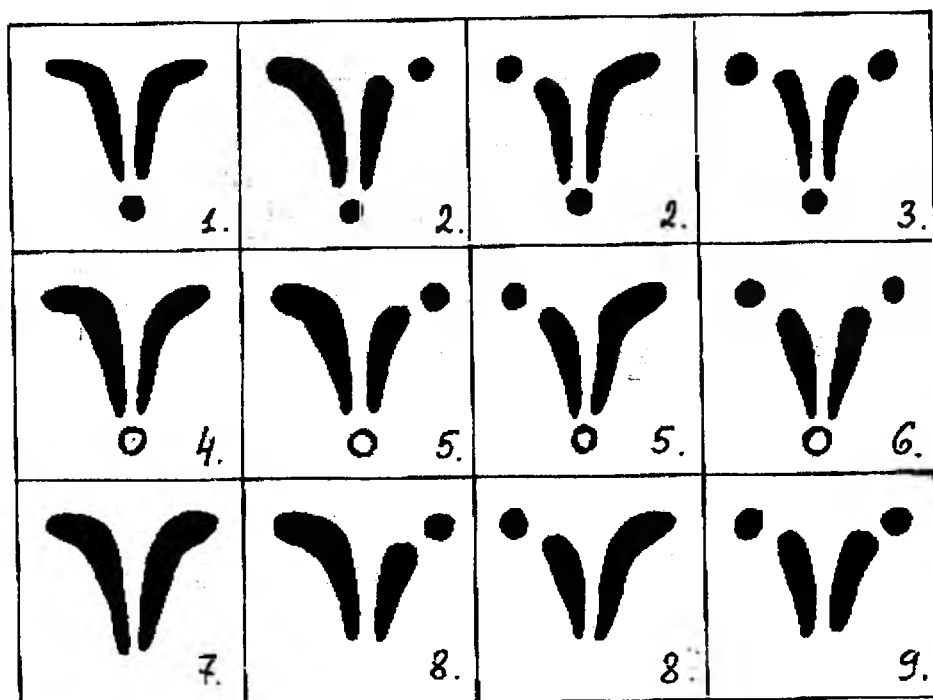


Рисунок 1. Схема класифікації основних фенотипів по забарвленню передньоспинки колорадського жука по Фасулаті [6 – 12].

Статистичну обробку результатів здійснювали з використанням програм "Excell-7" з пакету "Microsoft office-97" та "Statistica 6.0 rus".

Результати і обговорення

Наводяться результати дослідження динаміки фенотипічної структури популяції *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 з с. Павлівка Івано-Франківської області. Згідно класифікації фенотипів *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) по Фасулаті С. Р. [6 – 13] в дослідженій популяції виявлено 9 фенотипів ідентифікованих по величині і формі чорних плям передньоспинки стійких до дії інсектицидів (1-9). Частоти зустрічі цих форм в дослідженій популяції в різні роки досліджень наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Відносна частота трапляння різних фенотипів колорадського жука (за Фасулаті) у 2004-2007 роках в популяції с. Павлівка в різні роки досліджень.

	Фенотипи								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2004	0,201	0,094	0,327	0,035	0,043	0,075	0,031	0,047	0,146
2005	0,178	0,112	0,262	0,009	0,009	0,028	0,037	0,019	0,336
2006	0,037	0,083	0,284	0,009	0,018	0,073	0,028	0,055	0,413
2007	0,138	0,101	0,220	0,009	0,028	0,092	0,064	0,073	0,275

Вважається, що чутливість імаго 1-ї, 2-ї, 3-ї, 6-ї, фенотипів до інсектициду фастак досить низька, у два рази нижча за чутливість 4-ї, 5-ї, 7-ї, 8-ї та 9-ї фенотипів. Ці фенотипи можна вважати ядром формування резистентної популяції до піретроїдної групи препаратів [11].

Статистичний аналіз динаміки досліджуваної популяції наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Аналіз динаміки фенотипічної структури досліджуваної популяції колорадського жука. Наведено значення критерію Пірсона (χ^2). Критичне значення $\chi^2 = 15,507$ для $P = 0,05$. Значення що перевищують критичні виділені.

	2004	2005	2006	2007
2004	-	15,645	27,066	15,871
2005		-	14,735	9,814
2006			-	11,684
2007				-

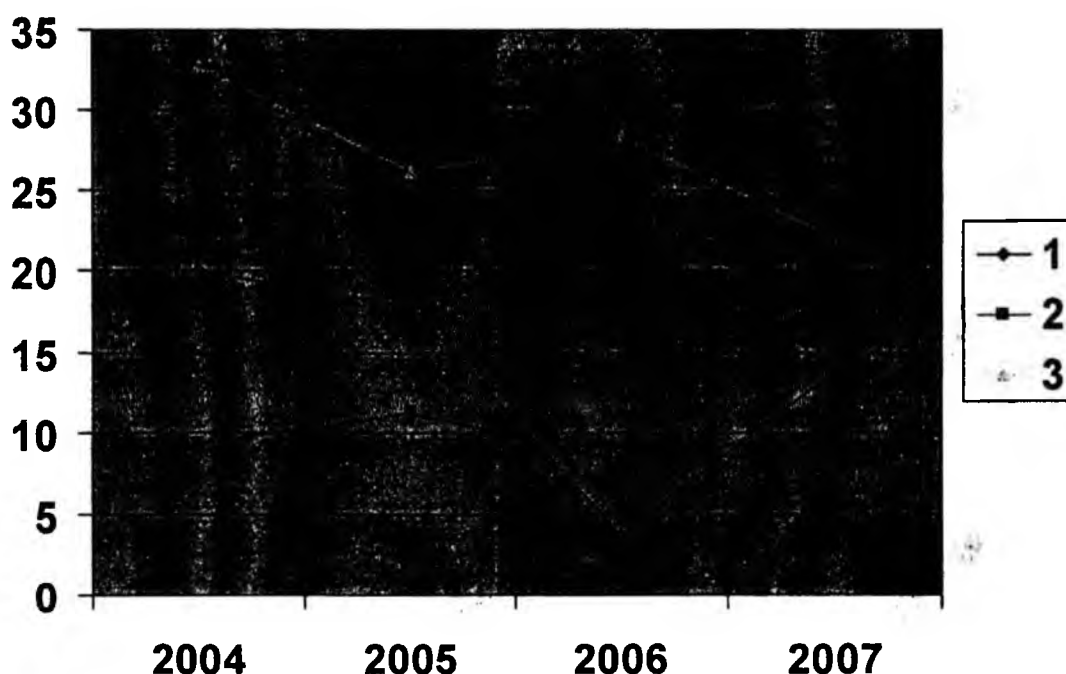


Рисунок 2. Динаміка відносної частоти трапляння фенотипів 1, 2, 3 (за Фасулаті) в період 2004-2007 рр. в популяції колорадського жука з с. Павлівка. Ці фенотипи вважаються найбільш резистентними до інсектициду «Фастак».

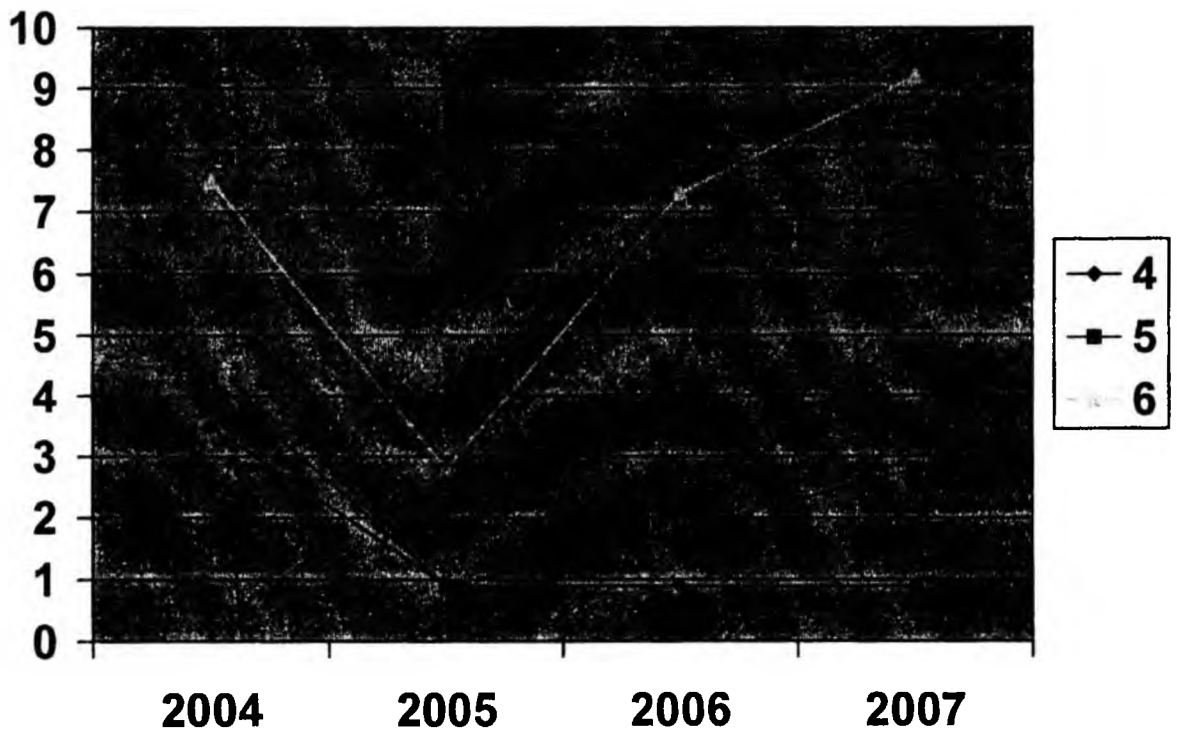


Рисунок 3. Динаміка відносної частоти трапляння фенотипів 4, 5, 6 (за Фасулаті) в період 2004-2007 рр. в популяції колорадського жука з с. Павлівка. Фенотип 6 вважається більш резистентною до інсектициду «Фастак» ніж фенотипи 4 і 5.

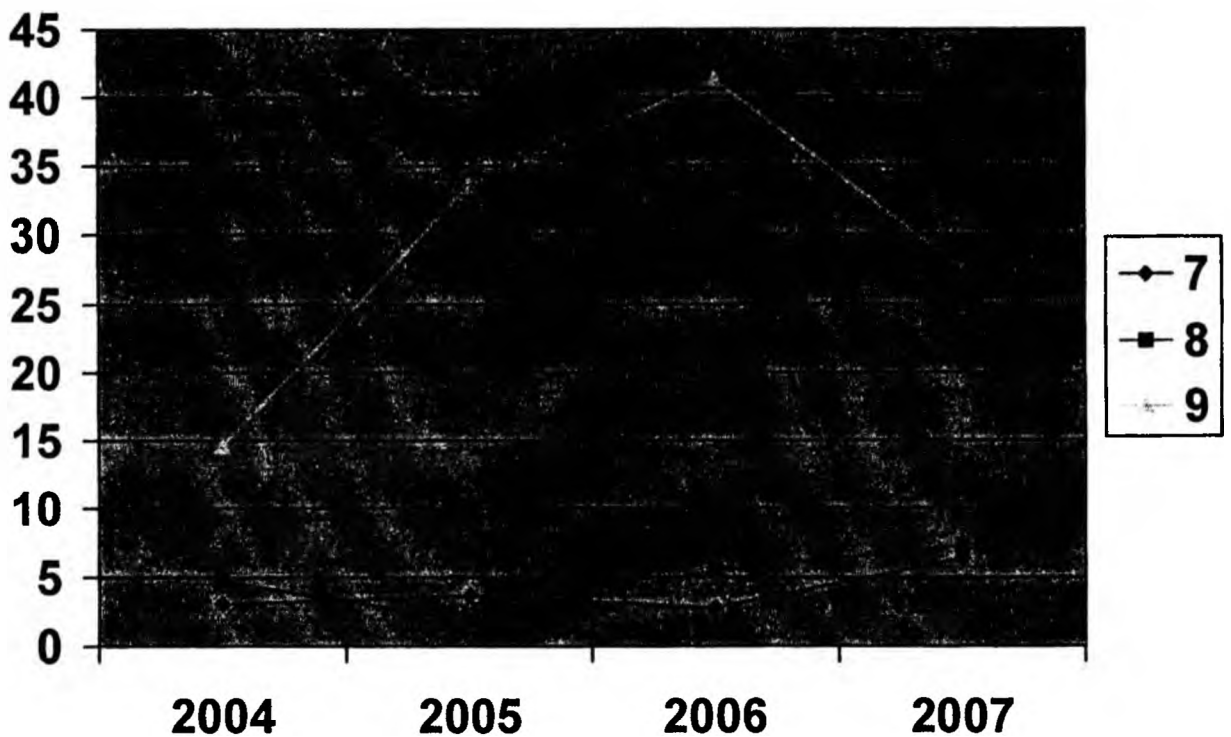


Рисунок 4. Динаміка відносної частоти трапляння фенотипів 7, 8, 9 (за Фасулаті) в період 2004-2007 рр. в популяції колорадського жука з с. Павлівка. Ці фенотипи відносно більш чутливі до інсектициду «Фастак».

Аналіз динаміки фенотипічної структури дослідженої популяції показав, що в період 2004-2005 рр. в популяції колорадського жука відбувалися різкі зміни – структури популяції цих років статистично вірогідно відрізняються ($P < 0,05$). У дальші роки (2005-2007) спостерігалась стабілізація популяції і динаміка низько вірогідна ($P > 0,05$). Динаміку відносної частоти трапляння окремих фенотипів подано на рис. 2 - 4.

Загалом кожна із фенотипів мала свої тенденції та закономірності щодо стабільності і динаміки, але в 2005 році мали місце певні спільні закономірності у динаміці деяких фенотипів: спостерігалось одночасне різке зниження відносної частоти фенотипів 4, 5, 6. Водночас було виявлено різке підвищення частоти фенотипу 9. Причини цих змін на основі існуючих уявлень про резистентність фенотипів пояснити поки що неможливо. З цих динамічних фенотипів тільки фенотип 6 проявляє однозначну резистентність до піретроїдних інсектицидів типу «Фастак».

Як бачимо із наведених результатів різні фенотипи мають різну стабільність у дослідженій популяції. Найбільш варіабельними виявились фенотипи 1, 2, 9, 6. Стабілізація частоти зустрічі фенотипів в 2005-2007 рр. можна пояснити як певною незмінністю використання інсектицидів – по складу так і по інтенсивності препаратів які застосовувались, так і стабільністю використання в зазначений період тих же сортів картоплі в даному стаціонарі досліджень.

Висновки

1. Досліджувана популяція колорадського жука після виявленої стадії нестабільності і змін стабілізувала свою фенотипічну структуру по частоті трапляння фенотипів, що корелюють з резистентністю до інсектицидів.
2. Для раціонального регулювання чисельності колорадського жука в досліджуваному стаціонарі більш доцільно використовувати сорти картоплі більш стійкі до виявлених фенотипів шкідника - такі сорти як «Белла Роза» і «Невська».

Література

1. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. – М.: Мир, 1984. – 380 с.
2. Айала Ф. Х. Естественный отбор, генетический полиморфизм и стабильность среды обитания // Генетика и размножение морских животных. – Владивосток, 1981. – с. 8 – 19.
3. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. – М.: Наука, 1989. – 327 с.
4. Кохманюк Ф. С. Внутривидовая дифференцировка у колорадского жука // Материалы XIV международного генетического конгресса. – М.: Наука. – 1978. – с. 648-649.
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. Новосельська Т. Г. Аспекти впливу природних факторів на мікроеволюційну мінливість структури популяцій імаго колорадського жука // Захист і карантин рослин. – 2002. – Вип. 48. – С. 98 – 103.
7. Новосельська Т. Г., Трибель С. О. Резистентність колорадського жука // Картопля. – 2002. – № 10. - С. 4-8.
8. Фасулати С. Р. Полиморфизм и популяционная структура колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say в Европейской части СССР // Экология. – 1985. - №6. – С.50-56.
9. Фасулати С. Р. Взаимосвязь внешнего и экологического полиморфизма колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say // Труды Всесоюзного энтомологического общества. – 1986. – Т.68. – С.122-125.
10. Фасулати С. Р. Адаптивная микроэволюция колорадского жука и его внутривидовая структура в современном ареале // Генетическая инженерия и экология. – 2000. - №1. – с. 19-29.
11. Фасулати С. Р. Распространение колорадского жука и экологические вопросы защиты картофеля в северных областях России // III Кирилло-Мефодиевские Чтения: Сб.матер. Междунар. науч. конф. - СПб.: Изд. СПбГПУ, 2004. - С. 70-75.
12. 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.
13. Фасулати С. Р., Вилкова Н. А. Индикация процессов микроэволюции и их направленность у колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) // Материалы XII съезда РЭО. – М. – 2004. – с. 184-186.
14. 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.
15. Lerner I. M. Genetic homeostasis. – Edinburgh: Oliver and Boyd, 1954. – 134 p.

Стаття поступила до редакції 03.05.2008 р.; прийнята до друку 21.05.2008 р.

Сіренко А. Г. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Ельцов А.Л. – асистент кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Рецензент: професор, доктор біологічних наук Парпан В.І., завідувач кафедри біології та екології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника