

УДК 575.171

## Особливості фенетичної структури популяцій колорадського жука з територій радіоактивного забруднення

О.О. Харченко, здобувач\*

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка

Встановлено, що фенетична структура популяцій *Leptinotarsa decemlineata* Say територій радіоактивно забруднення Чернігівської області відрізняється від загальноприйнятої для зони Полісся.

Самці колорадського жука чутливіші до радіаційного впливу, ніж самиці. Переважними носіями феноформ від першої до дев'ятої (група FL) є самиці, а феноформ H, HP, V, VP, VH, VHP, Y, YH (група ML) – самці. Відношення чисельності імаго різних статей у групах FL, ML постійне і близьке до 3:2.

Активність генів, детермінуючих малюнок центральної частини передньоспинки, залежить від статі особини. Для первинної статевої структури колорадського жука генетично детермінована однакова кількість носіїв двох великих груп FL і ML феноформ малюнку передньоспинки, та антисиметрія статей з відношенням їх чисельності 3:2 у цих групах FL і ML. Для імаго популяцій заходу Чернігівщини характерне зниження частки носіїв феноформ групи ML порівняно з носіями групи FL.

**Ключові слова:** *Leptinotarsa decemlineata* Say, популяція, феноформа, радіація.

Колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824) є небезпечним шкідником картоплі, вид якому притаманна висока екологічна пластичність, зумовлена еколого–фізіологічним поліморфізмом.

---

\*Науковий керівник – кандидат біологічних наук В.Л. Шевченко

Фітофаг швидко еволюціонує, пристосовуючись до нових стресових умов, постійно утворює стійкі форми, які формують резистентні популяції, у т.ч. і до засобів боротьби з ним. Морфологічний поліморфізм виду яскраво проявляється на малюнку передньоспинки імаго. Мінливість його елементів пов'язують із дією багатьох біотичних і абіотичних факторів, зокрема температури, інсектицидів, фітонцидів. Аналіз малюнку є найпростішим, доступним і ефективним методом вивчення зовнішнього поліморфізму колорадського жука [1, 2, 7, 10, 12, 13].

Відомо, що радіація впливає на живий організм на всіх рівнях його організації. Депресивна дія іонізуючого випромінювання на організм знаходиться у прямій залежності від дози опромінення і супроводжується генними мутаціями, що призводять до морфологічних змін. Однак залежно від дози можливий і стимулюючий вплив [14].

На територіях радіоактивного забруднення колорадський жук постійно знаходиться під дією внутрішнього і зовнішнього опромінювання в малих дозах, близьких до фонових. Реакція популяцій цього фітофага на постійну дію радіації практично невивчена.

Аналіз наукової літератури показує, що на сучасному етапі розвитку фенетики, дослідження фенетичної структури *Leptinotarsa decemlineata* тільки на рівні популяцій з використанням обмеженого числа елементів мінливості (9–10) малоефективні. Тому є необхідність у переході на рівень структури популяції з стандартним об'ємом вибірки 200 екземплярів на одну виділену групу та розширенні складу фенетичних одиниць, які застосовуються для проведення досліджень.

Важливим елементом аналізу фенетичної структури має бути група феноформ Ot (анг. other – інший), у яку входять елементи мінливості не включені до певної системи чи систем, що застосовуються в аналізі. Теоретичною основою включення групи Ot є ненульова ймовірність мутацій. Механічне ігнорування у вибірці носіями певних феноформ веде до порушення її репрезентативності і деформації статистичних оцінок.

**Мета досліджень.** Аналіз особливостей фенетичної структури популяцій колорадського жука, що розвиваються на територіях радіоактивного забруднення на основі елементів малюнку центральної частини пронотума.

**Матеріали і методи.** Імаго були зібрані у травні–червні 2012 р. на приватних земельних ділянках у семи населених пунктах Ріпкинського району Чернігівської області, розміщених на території радіоактивного забруднення (табл.1). Найбільша відстань між популяціями –70 км, найменша – 8 км.

Використано офіційні дані про ступінь радіоактивного забруднення території населених пунктів згідно з Постановою Кабінету міністрів України та додатків до неї [4,11].

1. Еколого–географічні дані місць збору імаго колорадського жука у населених пунктах Ріпкинського району Чернігівської області

Показник	Петруші	Ріпки	Грабів	Радуль	М.Велички	Неданчичі	Губичі
Радіоактивне забруднення території, кбк/м <sup>2</sup>	8	19	28	32	38	97	122
Популяція	Pe	Ri	Gr	Ra	Mv	Ne	Gu

Було досліджено 3917 комах по 460–640 екземплярів у кожній популяції.

Опрацювання зібраного матеріалу проводили на основі паралельного використання класифікацій елементів малюнку пронотума за Фасулаті (2004) та Кохманюком (1980) (рис.1.). Оскільки феноформи 1–ша, 7–ма за Фасулаті і U, UP за Кохманюком ідентичні, останні (U, UP) не фіксували.

Паралельне застосування двох різних підходів до класифікації досліджуваних фенів дозволяє зробити глибший і повніший аналіз фенетичної структури популяцій [6].

Імаго розділяли за статтю, потім за феноформами, результати підрахунку заносили до робочого журналу

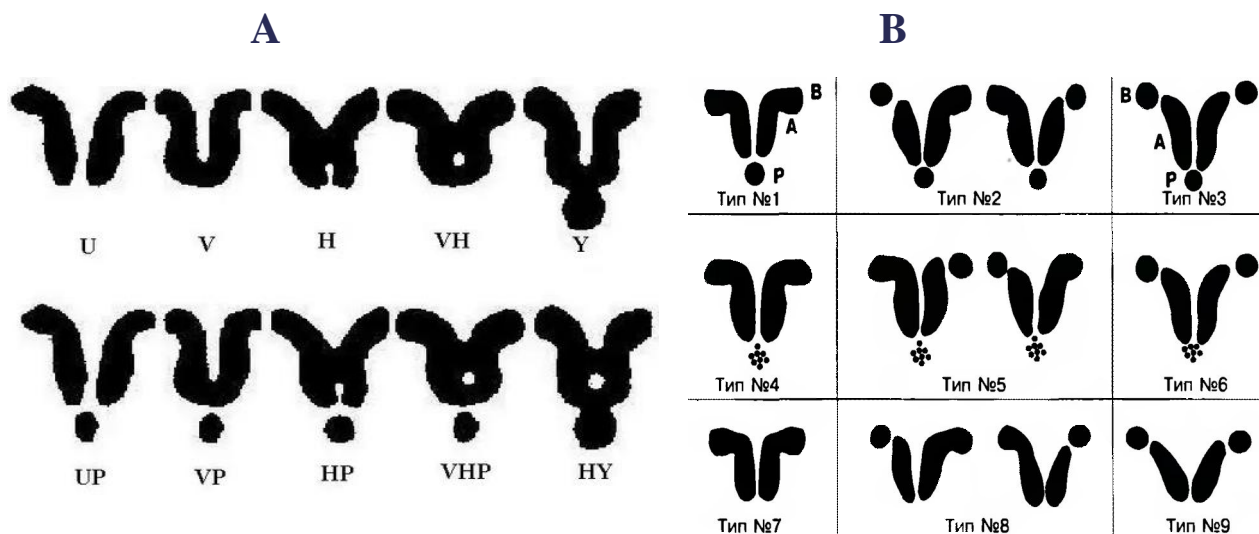


Рис.1 Елементи мінливості малюнку передньоспинки колорадського жука: А–за системою Кохманюка , В – за системою Фасулаті.

Статистична обробка даних здійснювалась за загальними стандартами з використанням програми “Excel” з пакету “Microsoft Office–2003” та програм Statistika 6.0. Оцінку достовірності статистичних показників проводили за критеріями  $\chi^2$  та Z–критерієм знаків, для частот менших 5 застосовували точний метод Фішера [4,7]. Аналіз фенетичної структури популяцій здійснювали як в цілому, так із розподілом їх на дві групи за статевою ознакою.

**Результати дослідження та їх обговорення.** При фенетичному аналізі за малюнком передньоспинки імаго семи популяцій колорадського жука (далі КЖ), поширених на території заходу Чернігівської області (Полісся) з різним ступенем радіоактивного забруднення, виявлено 17 феноформ малюнку передньоспинки, виділених Фасулаті і Кохманюком. Окрему групу От склали нетипові форми. Набір елементів мінливості у всіх популяцій практично однаковий, тільки у двох із них не зустрічалась малопоширена феноформа VHP.

У результаті досліджень був частково підтверджений зональний характер географічної мінливості частот феноформ. За даними М.О. Рябченко у зоні Полісся домінують феноформи 1-ша, 3-тя, 4-та, 5-та, 6-та [9]. Для заходу Чернігівщини встановлено, що у п'яти популяціях із семи найвищу відносну частоту в межах 13,3-

21,2 % (середнє значення-14,6%) мала 6-та феноформа, у решти двох – 9-та (середнє значення 9,4%). Домінуючі позиції займають також феноформи 1-ша, 3-тя, HP, середні частоти яких становлять відповідно 7,5%, 9,4%, 11,3%.

Найменш поширені феноформи 8-а, Y, YH, VH, VHP. Невисоку відносну частоту мають нетипові форми Ot (0,8-2.2 %).

Особливості фенетичної структури популяцій візуально простежуються на полігонах Дебеца (рис. 2).

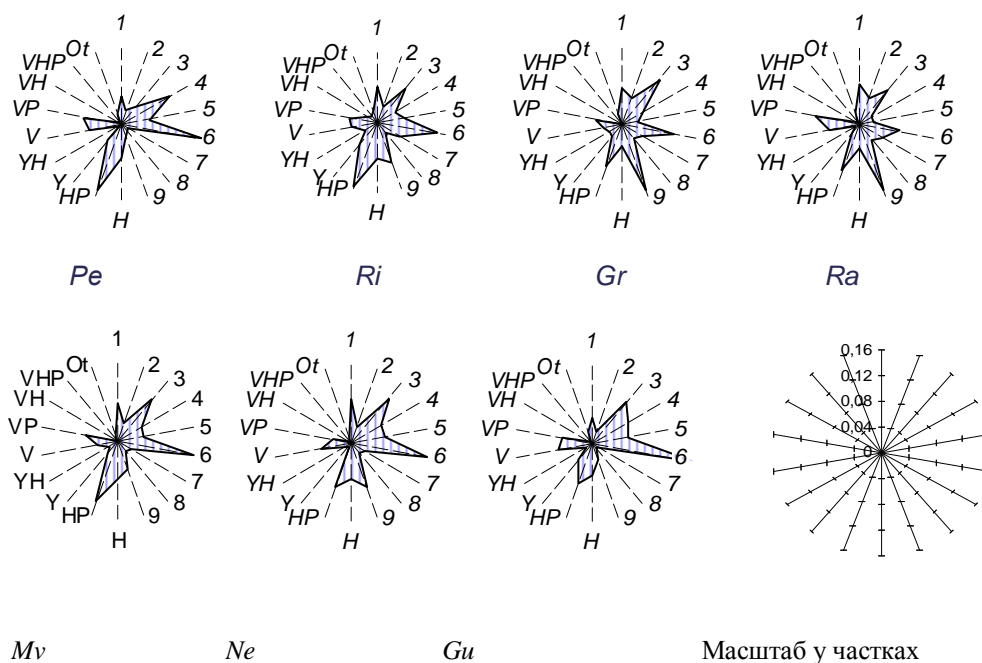


Рис.2 Фенетична структура популяцій Західної частини Чернігівської області

Фенетична структура популяції залежить від фенетичної структури груп «самці», «самиці» та її статевої структури.

У західній частині Чернігівської області у третинній статевій структурі популяцій КЖ переважали самиці (табл. 2). Ця статистично значима ( $n=7$ ,  $p < 0,05$ ) [8] асиметрія кількісного розподілу статей зміщуватиме в популяціях частотний спектр мінливості малюнку передньоспинки в бік частотного спектра групи самок.

Відношення кількості самиць до кількості самців у популяціях колорадського жука на заході Чернігівської області, було таким: Pe-1,241; Ri-1,060; Gr-1,060; Ra-1,153; Mv-1,147; Ne-1,185; Gu-1,280; середнє значення-1,157.

Аналізом фенетичної структури груп самиць і самців встановлено, що вони помітно відрізняються складом домінуючих феноформ і частотним спектром.

У самиць серед домінуючих феноформ 1-ї, 3-ї, 4-ї, 6-ї, 9-ї, НР у самців 1-ї, 3-ї, 6-ї, 9-ї, Н, НР, VP. Порівняно з домінантами популяції ряд домінант самиць збільшився за рахунок 4-ї феноформи, а самців феноформ Н і VP, у самиць максимальна середня відносна частота залишилась у 6-ї феноформи і збільшилась до 16,4 % , у самців змістилась до феноформи НР і збільшилась до 14,5%.

Дослідження частотного спектра феноформ самців і самиць показало, що такі зміни є наслідком дії певних закономірностей.


При парному порівнянні відносних частот феноформ самців і самиць, та наступному кореляційному, кластерному аналізі і співставленні частин малюнку передньоспинки, було виділено дві групи феноформ, які статистично значимо ( $n=7, p < 0,05$ ) [8] різнилися між собою знаком різниці цього порівняння для всіх популяцій (табл. 3).

Це група FL (від англ. female): феноформи від 1-ї до 9-ї, для якої характерна перевага абсолютних величин відносних частот самиць за кількістю випадків (для цієї роботи у 83,5% випадків) та група ML: феноформи Н, НР, V, VP, VH, VHP, Y, YH у якій за абсолютною величиною більші відносні частоти самців (для цієї роботи у 87% випадків при 3,7% рівності частот).

Всередині груп виявлено статистично значиму за критерієм знаків ( $n=7, p < 0,05$ ) [7]: перевагу за кількістю випадків відносних частот самців у феноформ Y, VH та перевагу відносних частот самиць у феноформ 2-ї, 4-ї, 6-ї.

## 3. Порівняння відносних частот відповідних феноформ груп самців і самок, %

Фено форма	Популяція													
	Pe		Ri		Gr		Ra		Mv		Ne		Gu	
	Самці	Самиці	Самці	Самиці	Самці	Самиці	Самці	Самиці	Самці	Самиці	Самці	Самиці	Самці	Самиці
1	4,5	6,8	7,3	10,3	7,1	8,0	7,6	9,0	8,0	7,3	9,0	9,2	6,8	4,4
2	1,3	4,3	2,8	5,3	4,9	7,0	5,7	5,8	3,4	4,7	2,4	4,0	1,6	2,8
3	4,0	6,1	9,7	11,0	10,2	14,0	9,0	9,2	10,0	11,3	12,9	11,2	12,8	9,4
4	9,8	13,3	3,2	3,8	<u>2,1</u>	<u>8,3</u>	<u>1,3</u>	<u>4,0</u>	<u>3,0</u>	<u>8,1</u>	5,2	8,8	6,8	10,3
5	4,5	6,8	5,6	3,4	<u>1,4</u>	<u>5,3</u>	<u>1,3</u>	<u>4,0</u>	<u>2,7</u>	<u>7,8</u>	5,2	8,8	6,4	8,1
6	14,7	19,4	13,3	14,4	9,6	12,0	7,3	9,6	13,0	18,3	15,6	16,0	<u>16,0</u>	<u>25,3</u>
7	1,4	1,1	4,8	4,6	5,3	3,7	5,7	5,5	2,7	3,5	2,8	3,6	1,2	2,2
8	2,2	1,4	<u>1,7</u>	<u>6,8</u>	2,8	4,7	<u>1,7</u>	<u>6,4</u>	1,3	3,5	0,9	4,0	<u>0</u>	<u>2,5</u>
9	1,8	3,6	<u>9,0</u>	<u>18,3</u>	14,9	14,3	12,0	17,1	5,8	7,0	<u>4,3</u>	<u>13,6</u>	<u>1,6</u>	<u>5,3</u>
H	6,7	7,6	7,3	4,2	6,4	3,3	<u>8,3</u>	<u>2,3</u>	<u>10,3</u>	<u>5,2</u>	<u>10,4</u>	<u>4,8</u>	<u>9,2</u>	<u>4,4</u>
HP	<u>25,4</u>	<u>6,1</u>	15,7	10,6	11,3	7,7	13,0	8,4	16,0	10,8	10,0	9,2	10,8	7,2
Y	6,3	3,6	5,2	1,9	<u>4,9</u>	<u>1,7</u>	<u>4,7</u>	<u>1,7</u>	3,7	3,2	1,0	0,4	<u>6,8</u>	<u>2,5</u>
YN	0,5	0,4	<u>2,0</u>	<u>0</u>	4,2	1,7	0,7	0,9	2,0	2,1	<u>2,8</u>	<u>0,4</u>	1,6	0,9
V	5,8	7,2	4,8	2,3	<u>6,7</u>	<u>1,3</u>	6,7	6,1	<u>6,4</u>	<u>2,3</u>	<u>9,0</u>	<u>3,6</u>	8,8	5,3
VP	5,8	10,1	5,2	2,7	6,0	4,7	11,0	7,5	<u>9,4</u>	<u>3,8</u>	<u>5,7</u>	<u>2,0</u>	6,8	5,7
VH	<u>1,8</u>	<u>0</u>	0,8	0	0,4	0	0,7	0	0,3	0,2	1,4	0	0,8	0,3
VHP	1,3	0	0,4	0	0	0	0,3	0,2	0,7	0,3	0	0	0,8	0,3
Ot	2,2	2,2	1,2	0,4	1,8	2,3	3,0	2,3	2,0	0,6	1,4	0,4	1,2	3,1
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

 пари клітин, у яких відносні частоти феноформ у самиць більші, ніж у самців

 пари клітин із нульовою різницею.

Прим. Напівжирним шрифтом виділені частоти, різниці між якими статистично значимі.

Зміщення частотних спектрів самців і самок відносно двох груп феноформ у цілому має «м'який» малоамплітудний характер і достовірно виявляється при аналізі щонайменше шести популяцій. Разом з тим рівень відмінностей між частотою самців та самиць для окремих елементів мінливості малюнку передньоспинки досягає 2–7 разів. Для частини елементів він є статистично значимим ( $p < 0,05$ ). Всі виявлені статистично значимі попарні різниці феноформ групи FL мають переважаючу частоту самиць, а тих, які належать до групи ML –



самців, що повністю узгоджується із виявленою закономірністю розподілу частот (табл.3).

Подальший фенетичний аналіз у розрізі популяцій показав, що переважними носіями феноформ від 1-ї до 9-ї (сумарно) є самиці, питома вага яких у середньому становить 0,390 об'єму популяцій, тоді як самців 0,246, або в  $k_1$  у 1,58 раза менше.

Носії феноформ Н, НР, V, VP, VH, VHP, Y, YH переважно самці. Їх середня частка в  $k_2$  у 1,51 раза більша, ніж у самиць (відповідно 0,209 і 0,138).

Такий розподіл статей у групах FL, ML статистично значимий ( $n=7$ ,  $\rho < 0,05$ ) [8], оскільки в усіх семи популяціях серед носіїв групи FL більше самиць, а носіїв ML – самців (рис.3.).

Помітно, що  $k_1 \approx k_2$ , або самиці FL / самці FL  $\approx$  самці ML / самиці ML.

Перевірка методом  $\chi^2$  (хі-квадрат) статистично значимо,  $\chi^2_6 < \chi^2_{0,05} = 3,84$  підтвердила нульову гіпотезу про пропорційність 3:2 частот самиць і самців – носіїв феноформ групи FL та 2:3 – групи ML в кожній із популяцій, а також, у цілому для популяцій  $\chi^2_6 < \chi^2_{0,05} = 14,07$ .

$$\text{Тобто, } \frac{\text{♀FL}}{\text{♂FL}} = \frac{\text{♂ML}}{\text{♀ML}} = k, \quad (1.2)$$

де  $k$  дорівнює 3/2,

♀, ♂ – самиці, самці.

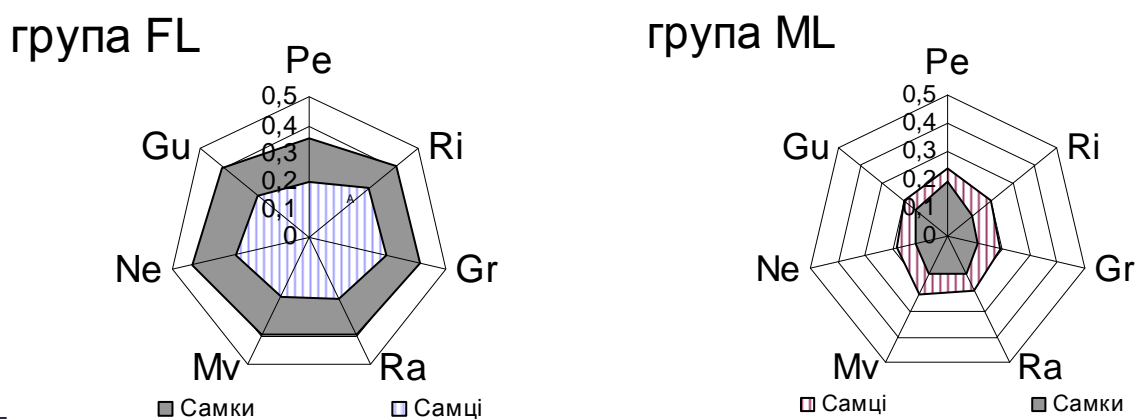


Рис 3. Частки носіїв феноформ груп FL і ML у популяціях західної частини Чернігівської області

Всередині групи FL пропорція між самицями і самцями носіями феноформ 3-ї, 6-ї близька до 3:2 на рівні статистичної значимості  $\chi^2_6 \leq 7,29 < \chi^2_{0,05} = 14,07$ . Щодо решти



феноформ групи FL відношення 3:2 витримується тільки в разі їх об'єднання. В середині групи ML тільки у носіїв високочастотних феноформ H, HP статистично значимо  $\chi^2_{\phi} \leq 13,25 < \chi^2_{0,05} = 14,07$  підтримується відношення самиці/самці близьке до 2:3.

Чисельність самиць і самців варіює залежно від багатьох факторів у т.ч таких, що мають різний чи різнобічний вплив на окрему стать, тому розмах коливань відношення самиці/самці досить значний. У групі FL його рівень між мінімумом і максимумом досягає 7-разового, а у групі ML – 5-разового. У зв'язку з цим, достовірна оцінка статевої структури носіїв малопоширених феноформ можлива тільки при значних об'ємах вибірок (кілька тис. на популяцію). Аналіз даних з дослідних ділянок РДАУ–МСГА (Москва) за 1989–2004рр, наведених у роботі В.В. Гриценко [3] показав, що носіями форми А (феноформи 3-я, 9-та групи FL) є переважно самиці, з відношенням носіїв самиці/самці 3:2, яке статистично значиме ( $\chi^2_{\phi} = 4,686 < \chi^2_{0,05} = 16,92$ ), а носіями форм VH (феноформи групи ML) – переважно самці із достовірним ( $\chi^2_{\phi} = 8,940 < \chi^2_{0,05} = 16,92$ ) відношенням 3:2 до числа самиць носіїв цих форм. Таким чином, асиметрія розподілу за статтю носіїв феноформ FL, ML з відношенням 3:2 характерна і для географічно віддалених (800км) популяцій КЖ від досліджуваних, та не змінюється з часом, що вказує на стабільність генного апарату, який її детермінує.

Об'єми вибірок у роботі – 460–600 імаго, що дозволяло достовірно ( $\rho < 0,01$ ) виявляти всі форми з частотою не менше 1,1% в генеральній сукупності [4].

Довірчий інтервал для відносної частоти  $v$  групи Ot у ній, розрахований [5,8] на основі вибірок, має межі:  $0,9\% < v < 2,5\%$  ( $\rho < 0,01$ ). Звідси випливає, що в генеральній сукупності сумарна відносна частота носіїв феноформ груп FL і ML становить щонайменше 96,4 (100 - 1,1 - 2,5) % ( $\rho < 0,02$ ).

Для первинної статевої структури колорадського жука в генеральній сукупності відношення статей 1:1, з урахуванням частки 96,4% статистично значимо, що характерно і для носіїв груп FL і ML.

Нехай  $\text{♀FL} = Q$ ,  $\text{♂ML} = k \text{ ♂FL}$ , де  $k$  деяке число, тоді, із урахуванням 1.2) для первинної статеві структури носіїв груп FL і ML, після нескладних математичних перетворень, можна записати  $(Q + 4/9 * k * Q) / (2/3 * Q + 2/3 * k * Q) = 1$ , звідси  $k = 3/2$ , тоді із 1.2.) і припущення  $\text{♂ML} = k \text{ ♂FL}$  випливає  $\text{♀FL} = \text{♂ML}$  і  $\text{♂FL} = \text{♀ML}$ , або  $\text{♀FL} : \text{♂ML} = 1:1$ ,  $\text{♂FL} : \text{♀ML} = 1:1$  (рис.4).

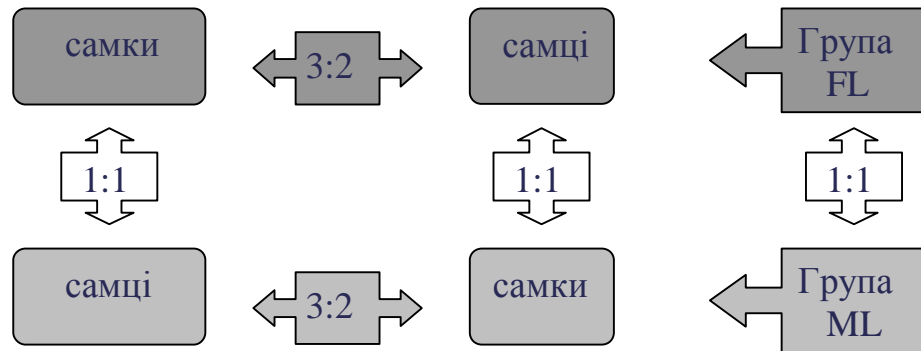


Рис.4. Відношення чисельності особин різних статей у носіїв фенотипів груп FL, ML для первинної статеві структури колорадського жука.

Таким чином, для первинної статеві структури КЖ генетично детермінована однакова кількість носіїв двох великих груп (FL, ML) фенотипів малюнку передньоспинки, та антисиметрія статей з відношенням їх чисельності 3:2 у групах FL і ML. Ця структура носіїв формується складним генетичним механізмом пов'язаним із X- хромосоною.

У географічній популяції заходу Чернігівської області не менше 96,4% носіїв фенотипів груп FL, ML, для яких характерна первинна статеві структура, наведена у мал.5, у решти носіїв фенотипу не ідентифіковано. Статистично значимо ( $p < 0,036$ ), що для всіх носіїв довільних елементів малюнку центральної частини передньоспинки у популяції, притаманний цей первинний розподіл.

Як наслідок, будь-яка виділена фенотипова центральної частини передньоспинки обов'язково належатиме до групи FL або ML. Очевидно, що цей розподіл усталений для *Leptinotarsa decemlineata* Say, оскільки базується на рівності статей у первинній статеві структурі і стабільному генетичному механізмі, який детермінує пропорції між самцями і самками груп фенотипів FL, ML.

Під дією різних факторів змінюється відношення чисельності носіїв фенотипів груп FL, ML та статеві структура цих груп порівняно із первинною (рис.5).

Для популяцій заходу Чернігівської області характерне зниження частки

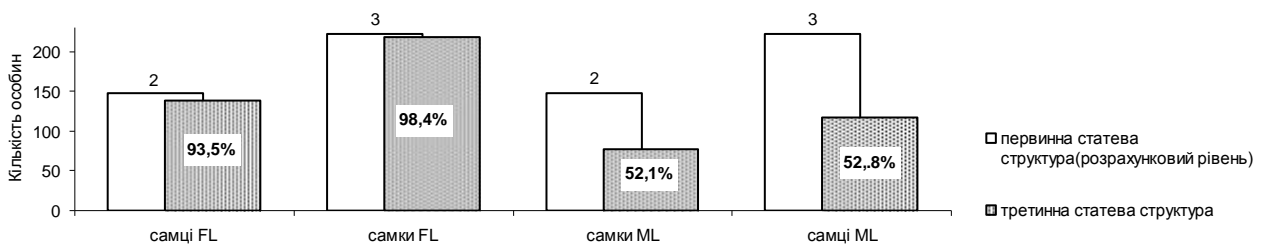


Рис.5 Статеві структура імаго носіїв фенотипів груп FL, ML популяцій заходу Чернігівської області.

Чисельність імаго носіїв групи ML, порівняно з носіями групи FL. Явище спостерігається в усіх популяціях і є статистично значимим ( $n=7$ ,  $\rho < 0,05$ )[8].

За умови прийняття розрахункового значення середньої чисельності самиць групи FL у первинній статевій структурі на найнижче можливого рівні (відносне значення 3, розрахункове 221 особина), середня чисельність імаго самиць групи ML становитиме всього 52,1% розрахункового значення (відносне значення 2, розрахункове 148), самців – 52,8%.

У самців групи FL цей показник становить 93,5 %, у самиць – 98,4%. Таким чином порівняно з первинною структурою найменше знижується чисельність самиць групи FL – на 1,6%, дещо швидше спадає кількість самців FL – на 6,5%. Це найстійкіша проти впливу різних факторів частина популяції.

Група FL – це виключно елементи мінливості передньоспинки КЖ, виділені Фасулаті. До групи ML входить переважна більшість елементів мінливості центральної частини передньоспинки КЖ, виділених Кохманюком. Вони широко використовуються у фенетичному аналізі, як самостійні системи. Зважаючи на можливу штучну асиметрію в статевій структурі вибірок при окремому застосуванні систем Кохманюка і Фасулаті, постає необхідність у перегляді підходів щодо застосування цих систем класифікації. Найоптимальніший шлях – об'єднання їх в універсальну систему U(FK).

Вивчення кореляційного зв'язку між відносними частотами феноформ і рівнем радіоактивного забруднення (далі РРЗ) територій поширення популяцій показало, що самці і самиці КЖ неоднаково реагують на радіацію мінливістю малюнку передньоспинки як за ступенем зв'язку, так і його напрямом (рис. 6). Абсолютні значення  $k$  Пірсона для випадковостей феноформ 3-ї, 8-ї, V у самців статистично значимі ( $n=5, k \geq 0,75$ ) [7] і становлять відповідно 0.795, 0.850, 0.920, що вказує на наявність тісного кореляційного зв'язку із РРЗ.

У самок, як і в популяції у цілому абсолютні значення  $k$  Пірсона менші значимого рівня. Точкові значення  $k$  вказують на можливу наявність середнього зв'язку ( $0,5 \leq k \leq 0,7$ ), але для його достовірного виявлення потрібна більша кількість спостережень.

Співставлення рівнів відносних частот відповідних феноформ у групах та подальший кореляційний аналіз показав, що їх відношення (частоти самиць / частоти самців) корелюють із РРЗ. Статистично значимі  $k$  Пірсона становили: для 3-ї феноформи  $k$  дорівнює 0,77, 7-ї феноформи – 0,87, 9-ї феноформи – 0,82.

Аналіз різниць між відносними частотами відповідних феноформ самців і самиць показав, що абсолютні їх значення 2-ї та групи нетипових феноформ Ot мають тісний кореляційний зв'язок із РРЗ. Статистично значиме  $R$  Спірмена становить – відповідно 0,75 та 0,856. В обох випадках спостерігається різне реагування статей на РРЗ.

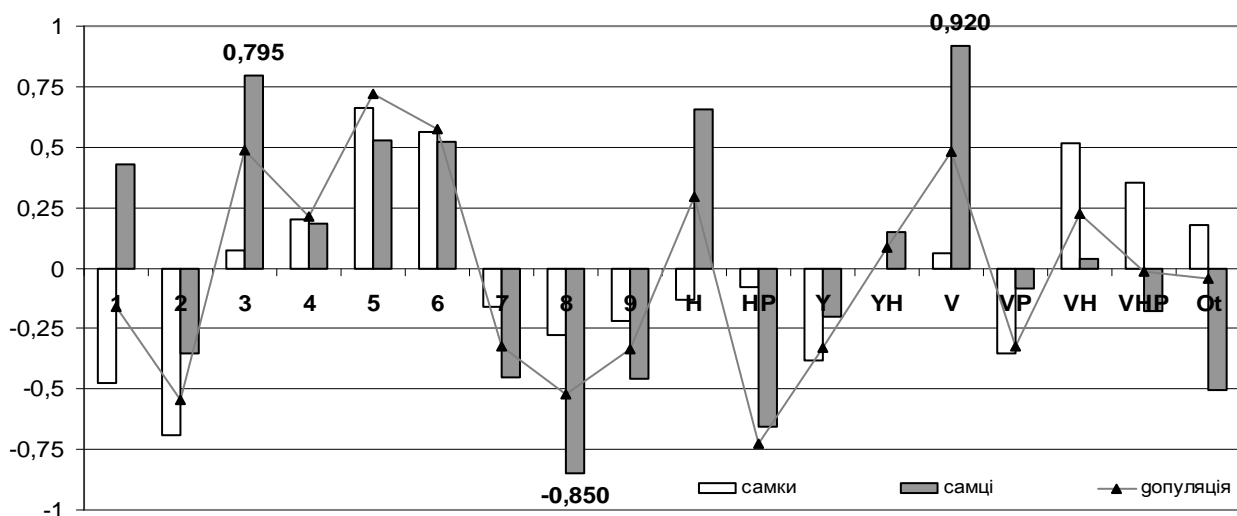


Рис.6. Аналіз кореляційного зв'язку між відносними частотами феноформ і рівнем радіоактивного забруднення.

## Висновки

1. Фенетична структура популяцій Заходу Чернігівської області має відмінності у порівняння із загальноприйнятою для зони Полісся.

2. Самці колорадського жука чутливіші до радіаційного впливу ніж самки.

3. Переважними носіями феноформ з 1-ї до 9-ї (група FL) є самки, феноформи Н, НР, V, VP, VH, VHP, Y, YH (група ML) – самці. Відношення чисельності імаго різних статей у групах стабільне і становить 3:2.

Застосування в фенетичному аналізі систем феноформ Фасулаті і Кохманюка, без об'єднання в універсальне систему U(FK), небажане через зміщення статистичних оцінок.

4. Активність генів, що детермінують малюнок центральної частини передньоспинки залежить від статі особини.

5. Для первинної статевої структури КЖ генетично детермінована однакова кількість носіїв двох великих груп (FL, ML) феноформ малюнку передньоспинки, та антисиметрія статей з відношенням їх чисельності 3:2 у групах FL і ML.

6. Для імаго популяцій Заходу Чернігівщини характерне зниження частки носіїв феноформ групи ML по відношенню до носіїв групи FL.

7. Для третинної статевої структури популяцій Заходу Чернігівської області характерна перевага самок.

## Список літератури

1. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях./ Ю.П. Алтухов. – М: Наука, 1989 – 327с.

2. Васильева Т.И. Фенотипическая структура популяций колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) как показатель развития их резистентности к пиретроидным инсектицидам / Т.И. Васильева, С.Р. Фасулати, Н.М. Шевченко // Материалы XII съезда РЭО. – М.; 2004. – С. 145-154.

3. Гриценко В.В. «Эколого-географическая организация изменчивости популяций некоторых видов растений и насекомых»: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора біол. наук: спец. 03.00.16 «екологія» / В.В. Гриценко – Казань, 2008-45 с.

Електронний ресурс. Офіційний сайт ВАК Російської академії наук.  
[www.vak.ed.gov.ru](http://www.vak.ed.gov.ru)

4. Загальнодозиметрична паспортизація та результати ЛВЛ-моніторингу в населених пунктах України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії. Офіційний сайт МПС України <http://www.mns.gov.ua>. 3.

5. Животовский Л.А., 1991. Популяционная биометрия. / Л.А. Животовский, – М.: Наука. 271 с.

6. Киль В.И. Новый подход к описанию рисунка переднеспинки имаго колорадского жука на примере некоторых его популяций в Краснодарском крае / В.И. Киль // Материалы докладов конф., посв. 100-летию со дня рожд. Е.М.Степанова (Краснодар, 8-9 окт, 2002). – Краснодар: ВНИИБЗР., –2004. – С. 126 – 133.

7. Кохманюк Ф.С. Рисунок на переднеспинке колорадского жука как модель популяционных исследований / Ф.С., Кохманюк, Н.Н Гецман // Студент и научно-технический прогресс: Материалы XVII Всесоюзн. научн. студенч. конф.– Новосибирск, 1979. –С.42–47.

8. Лакин Г.Ф. Биометрия. / Г. Ф. Лакин– М.: Высш. шк., 1980. – 291с.

9. Рябченко М.О. Аутокологія колорадського жука:.. – / Рябченко М.О., Нікітін М.І., Лисицька С.М – Дніпропетровськ: Пороги, 2007. – С. 172.

10.Остроушко Л.М. Особливості біологічної післядії інсектицидів на колорадського жука. / Остроушко Л.М // Карантин і захист рослин 2007р. Міжвідомчий тематичний науковий збірник інституту захисту рослин УААН – 2007р. – №53. – с. 89-91.

11. Постанова КМУ №106 від 23 липня 1991 р. Додаток» «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи». Електронний ресурс. Офіційний портал ВРУ [portal.rada.gov.ua](http://portal.rada.gov.ua)

12. Фасулати С. Р. Распространение колорадского жука и экологические вопросы защиты картофеля в северных областях России / С.Р.Фасулати // III Кирилло-Мефодиевские Чтения: Сб.матер. Междунар. науч. конф. – СПб.: Изд. СПбГПУ, 2004. – с 70 – 77.

13. Яблоков А.В. Фенетика / А.В.Яблоков – М., Наука.1980 – 132с.

14. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных. / С.П. Ярмоненко – М: Высшая школа, 2004, с. 551.

**Особенности фенетической структуры популяций колорадского жука с территорий радиоактивного загрязнения**

*Харченко О.О.*

Установлено, что фенетическая структура популяций запада Черниговской области имеет отличия в сравнении с общепринятой для зоны Полесья. Самцы колорадского жука более чувствительны к влиянию радиации чем самки. Преимущественными носителями феноформ от 1-й до 9-й (группа FL) являются самки, феноформ Н, НР, V, VP, VH, VHP, Y, YH (группа ML) – самцы. Отношение численности имаго разных полов в группах FL, ML стабильное и близкое к 3:2.

**Ключевые слова:** *Leptinotarsa decemlineata* Say, популяция, феноформа, радиация.

**The features phenotypical structure of populations *Leptinotarsa decemlineata* from areas of radioactive contamination**

*Kharchenko O.O.*

The features phenotypical population structure *Leptinotarsa decemlineata* Say from areas of contamination (west Chernihiv region). Established that phenotypical structure of populations of the west Chernihiv region is different in comparison with the conventional zone for Polissya.

Males *Leptinotarsa decemlineata* Say are more sensitive to radiation than females. Preferred carriers phenoform 1 – 9 (group FL) is female, phenoform H, HP V, VP, VH, VHP, Y, YH (group ML) –males. The ratio of the number of adults of different sexes in groups FL, ML stable and close to 3:2.

**Key words:** *Leptinotarsa*, population, phenoform, radiation.