

УДК 632.93:595.768.1

Л.М. ЛЮТКО, кандидат с.-г. наук,

Ю.В. БОЙКО, аспірант

Інститут захисту рослин НААН України

## МІНЛИВІСТЬ ФЕНОТИПІЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЇ КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА

*Вивчена фенотипічна структура колорадського жука в Поліській зоні та Західному Лісостепу. Найбільш поширеними фенотипами є 1-ша, 3-тя та 6-та. Встановлено, що у межах географічної зони структура популяції шкідника залежить від статі та його біомаси.*

**Ключові слова:** колорадський жук, резистентність, фенотипи, вагові ранги

**Вступ.** В зв'язку з впливом антропогенних чинників на біосферу, особливу актуальність набуває дослідження мікроеволюційних процесів. В основі еволюційного процесу знаходиться адаптогенез, спрямований природнім добром, а мікроеволюція розглядається перш за все як сукупність адаптивних перетворень в середині виду [2]. Знання механізмів мікроеволюції, особливо екологічних та генетичних, має безпосереднє значення для селекції стійких сортів до фітофагів, регулювання екосистем, управління популяціями шкідників, прогнозу їх розмноження, хімічного і біологічного методів захисту рослин від них і т.п.

Поліморфізм проявляється у чітко відмінних дискретних (якісних) морфологічних (морфотип), фізіологічних (екотип), біохімічних (хемотип) або білкових (протеотип) аспектів фенотипу та віддзеркалює внутрішньовидову морфогенетичну диференціацію, яка представляє вироблений в процесі еволюції механізм адаптації до умов середовища, які змінюються [3]. Відомо, що в системі фітофаг–ентомофаг інтенсивність захисної реакції змінюється в залежності від внутрішньовидової мінливості паразитів або господарів [13].

Колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) належить до комах з дуже високою екологічною пластичністю, яка обумовлена еколого-фізіологічним поліморфізмом. Даний вид має чітко виражений зовнішній поліморфізм [9-11].

Найбільш простим, доступним та широко розповсюдженим методом вивчення зовнішнього поліморфізму є аналіз малюнка передньоспинки імаго колорадського жука. Розрізняють 24 варіанти малюнків, які дають змогу стандартизувати різноманітні їх форми та кількісно оцінити варіабельність за цією ознакою [10]. Деякі автори пов'язують малюнок передньоспинки комах з багатьма факторами (посухостійкість, харчова спеціалізація, дія інсектицидів та ін.) [5, 7, 10, 12]. Першим чинником у формуванні мікроструктури популяції колорадського жука в період заселення посадок картоплі є їх ольфакторна реакція. Поліморфізм популяції за фенотипами протягом літнього періоду значно знижується, що свідчить про адаптивність фенотипів [1]. Зміни в структурі популяції імаго виду відбуваються ще на етапі первинного вибору комахою харчових рослин, тобто генотипів картоплі (трофічний фактор) [6]. Дослідженнями доведено, що Vt-трансгена картопля викликає не лише пригнічення життєдіяльності личинок та імаго колорадського жука, а й сприяє відбору в популяції комах морф імаго з 3 та 6 типами малюнка передньоспинки [8].

**Метою** наших досліджень було встановлення зональної структури популяцій колорадського жука за фенотипами та визначити переважаючі його вагові ранги.

**Матеріали та методика досліджень.** Фенотипічну структуру популяції аналізували за частотою зустрічі форм малюнка центральної частини передньоспинки імаго. Для аналізу структури популяції за ваговими рангами жуків ділили на 6 рангів за масою з допомогою торсійних терез: <100 мг, 101-130 мг, 131-160 мг, 161-190 мг, 191-220 мг, >220 мг.

**Результати досліджень.** Проведений біотаксономічний аналіз структури популяції колорадського жука за допомогою методів фенетики підтвердив географічну мінливість частот фенотипів комах, яка носить зональний характер [4, 6]. В умовах України серед виділених 24 фенотипів домінуючими є 9 (рис. 1).



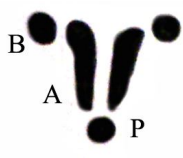






Ознаки (фени)	Плями В злиті з смугами А: фен АВ	Малюнок несиметричний: фен (АВ)	Плями В та смуги А окремо: фен В
Крапка Р яскраво виражена: фен Р	 Феноформа №1	 Феноформа №2	 Феноформа №3
Крапка Р слабо виражена: фен (р)	 Феноформа №4	 Феноформа №5	 Феноформа №6
Крапка Р відсутня: фен (-)	 Феноформа №7	 Феноформа №8	 Феноформа №9

Рис. 1. Основні типи (феноформи) малюнка передньоспинки імаго колорадського жука, їх умовні номери та елементи фенів [11]

В Західному Лісостепу (Львівська обл.) переважали комахи з 1, 3 та 6 феноформами (21,2; 21,8 та 22,0 % відповідно), малочисельними були 5 та 8 (по 1,1%) (табл. 1). В зоні Полісся (Чернігівська обл.) переважав малюнок передньоспинки, що відповідав 3-ій та 6-ій феноформам (18,0 та 21,5 % відповідно).

Таблиця 1

**Географічна мінливість частот феноформи колорадського жука (2005–2011 рр.)**

Зона	Феноформи, %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	інші
Західний Лісостеп	21,2	2,0	21,8	7,6	1,1	22,0	6,7	1,2	16,0	0,4
Полісся	10,5	15,3	18,0	13,2	15,0	21,5	1,3	1,7	3,0	0,5

Встановлено, що на прояв малюнка впливає стать. Так, у самиць домінували феноформи 3-я (18 %) та 6-а (20,5 %), а у самців – 6-а (22,5 %) (рис. 2). Жуки з варіантами малюнка 7-а, 9-а у самиць та 7-а і 8-а у самців були мало чисельні (1–2 %).

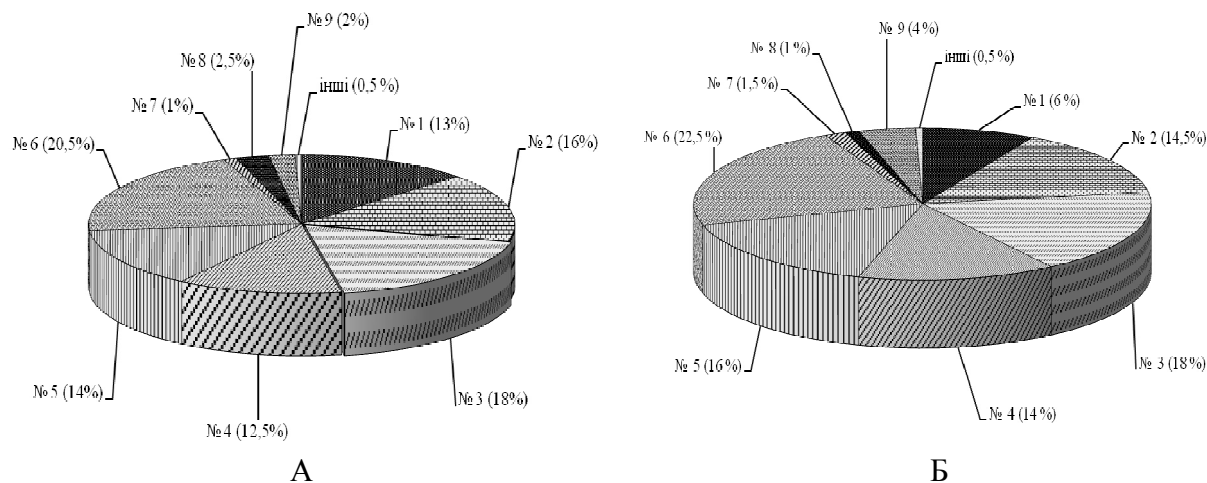


Рис. 2. Співвідношення феноформ самиць (А) та самців (Б) колорадського жука (Полісся, 2005–2008 рр.)

Аналізуючи структуру популяції імаго колорадського жука за ваговими рангами відмічено, що у популяції, зібраної в Західному Лісостепу переважали комахи з ваговим рангом 4 (161 – 190 мг) та 5 (191 – 200 мг) – 33,7 та 34,3 %, а зібраної в Поліссі – 2 (101 – 130 мг) та 3 (131 – 160 мг) – 24,5 та 36 % відповідно (табл. 2). На початку вегетаційного сезону не було виявлено комах 1 рангу (менше 100 мг) в жодній зоні.

Таблиця 2.

**Розподіл імаго колорадського жука за ваговими рангами, %  
(2005 – 2011 рр.)**

Ранги маси		Зона	
		Полісся	Західний Лісостеп
1	<100 мг	0	0
2	101-130 мг	<b>24,5</b>	6,8
3	131-160 мг	<b>36</b>	17,5
4	161-190 мг	23	<b>33,7</b>
5	191-220 мг	12	<b>34,3</b>
6	>220 мг	4,5	7,7

Встановлено, що у межах зони фенетична структура популяції шкідника залежить від його біомаси. Так, у популяції Поліської зони у самців, що відносяться до 2 рангу переважали 3-я, 6-а феноформи, у ранзі 3 – 3-я та 6-а – у обох статей. У ранзі 4 у самиць – 3-я, 6-а та у самців – 4-а, 5-а. У самиць у ранзі 5 наявні феноформи 1-а та 3-я. Одним з найрізноманітнішим виявився ранг 6, в якому були наявні 1-а, 2-а, 3-я, 4-а, 5-а і 6-а. Спостерігається залежність маси від статті. Найбільш чисельним у самиць був ранг 4 – 40%, а самців 3 – 50%

**Висновки.** Найбільш поширеними феноформами імаго колорадського жука в Поліській зоні та в Західному Лісостепу України є 1-ша, 3-тя і 6-та. Доведено, що на прояв малюнка впливає стать комах. На початку періоду вегетації в зоні Полісся переважають особини з вагою 101 – 160 мг, а в зоні Західного Лісостепу – 161 – 220 мг, відмічається перевага маси самиць над масою самців. Відомо [10], що збільшення в структурі шкідника частки феноформи 3 до 20–40 % та частки феноформи 6 до 25–60 % свідчить про формування у нього резистентності до інсектицидів, які застосовуються, при цьому утворюються та відбираються стійкі біотици, у результаті чого відбувається формування резистентної популяції. Тому, необхідно постійно відстежувати наявні феноформи для певної зони та при виявленні нагромадження стійких особин застосовувати антирезистентні заходи захисту картоплі від колорадського жука.

#### Список використаних літературних джерел

1. Березовская О.П. Характеристика внутривидовой популяционной генетической полиморфизма колорадского жука по ISSR-маркерам и феноформам / О.П. Березовская, О.В. Подолич, А.П. Сидоренко // Цитология и генетика. – 2003. – Т. 37, № 2. – С. 33-39.
2. Завадский К.М. Вид и видообразование / Завадский К.М. – Л., 1968. – 396 с.
3. Конарев В.Г. Проблемы вида и генома в эволюции и селекции / В.Г. Конарев // Морфогенез и молекулярно-биологический анализ растений. – СПб., 2001. – С. 232-239.
4. Нікітін М.І. Агресивність феноформ дніпровської популяції колорадського жука / М.І. Нікітін, М.О. Рябченко (Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи) [Матеріали II Міжвузівської науково-практичної конференції аспірантів]. – Вінниця, 2002. – С. 47-48.
5. Новосельська Т.Г. Формування мікроструктури популяції колорадського жука в період заселення посадок картоплі та її поділ за рангами маси / Т.Г. Новосельська // Вісник Харківського національного аграрного університету. – 2002. – № 3. – С. 158-167.

6. Новосельська Т.Г. Мікроеволюція структури популяції колорадського жука під впливом трофічного фактору та інсектицидів / Т.Г. Новосельська // Вестник зоології. – 2003. – № 16. – С. 81-86.
7. Остроушко Л.М. Вплив інсектицидів на структуру популяції колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) / Л.М. Остроушко, М.П. Секун // Збірник наукових праць. – Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2009. – Вип. 132. – С. 116-123.
8. Павлушин В.А. Методические рекомендации по индикации и мониторингу процессов адаптации колорадского жука к генетически модифицированным сортам картофеля / В.А. Павлушин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко – СПб., 2005. – 48 с.
9. Паутова Н.Г. Распределение фенотипов и морфологические особенности колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), обитающего в Тюменской, Свердловской и Омской областях: сборник тезисов межвузовской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых [«Полевые и экспериментальные исследования биологических систем»] (г. Ишим, 16 октября 2006 г.). – Ишим, 2007. – С. 35-40.
10. Фасулати С.Р. Полиморфизм и популяционная структура колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say. в Европейской части СССР / С.Р. Фасулати // Экология. – 1985. – № 6. – С. 50-56.
11. Фасулати С.Р. Микроэволюционные аспекты воздействия сортов картофеля на структуру популяций колорадского жука / С.Р. Фасулати // Сб. науч. тр.: «Изменчивость насекомых-вредителей в условиях научно-технического прогресса в сельском хозяйстве». – Л., 1988. – С. 71-84.
12. Hawthorne D.J. AFLP-based genetic linkage map of Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata*: sex chromosomes and a pyrethroid-resistance candidate gene / D.J. Hawthorne // Genetics. – 2001. – V. 158. – P. 695-700.
13. Salt G. The defence reactions of three species of *Hypera* (Coleoptera, Curculionidae) to an ichneumon wasp / G. Salt, R. Van den Bosh // J. Invertebr. Pathol. – 1967. – V. 9. – P. 164-177.

#### Аннотация

**Лютко Л.Н., Бойко Ю.В.**

***Изменчивость фенотипической структуры популяции колорадского жука.***

*Изучена фенетическая структура колорадского жука в Полесской зоне и Западной Лесостепи. Наиболее распространенными феноформами в этих зонах были 1-ая, 3-ья и 6-ая. Установлено, что в пределах зоны структура популяции вредителя зависит не только от пола особей, но и от их биомассы. Постоянный мониторинг соотношения феноформ колорадского жука позволит предупредить появления резистентности и применить соответствующие мероприятия.*

**Ключевые слова:** колорадский жук, резистентность, феноформы, весовые ранги

#### Annotation

**Liutko L.M., Boyko Yu.V.**

***Variability phenotypic structure of colorado potato beetle.***

*Studied the Phenetic structure of Colorado potato beetle in Polissya and Western Forest-Steppe zones. The most spread phenofoms in these zones were 1st, 3d and 6th. Found that within the zone structure of pest population depends not only on gender of individuals, but on their biomass too. Regular monitoring of the ratio phenofoms Colorado potato beetle could prevent the emergence of resistance and take appropriate measures.*

**Keywords:** a colorado potato beetle, resistance, division of weight, phenofom