

УДК 595.7-755.7

ФЕНОЛОГІЧНА ПОЛІМОРФНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЇ ЯБЛУНЕВОЇ ПЛОДОЖЕРКИ *CYDIA POMONELLA* L.

Аль-Джавазнех Нашат, аспірант*

В. М. Чайка, доктор сільськогосподарських наук

Встановлено, що популяція яблуневої плодожерки складається з феромонних екотипів, яким притаманні особливості фенології. Структура популяції за цим показником змінюється впродовж сезону вегетації. Генетична гетерогенність популяції зумовлює поліморфність фенологічних характеристик, що є матеріалом для природного добору в умовах змін клімату

Ключові слова: зміна клімату, яблунева плодожерка, фенологія, поліморфність

Зсув строків настання сезонних явищ у житті рослин і тварин є показником їхньої реакції на зміни кліматичних умов середовища. Аналіз результатів багаторічних фенологічних спостережень дозволяє виявляти характер реакції різних організмів на ті або інші кліматичні тенденції, зокрема, на сучасне потепління, що почалося в середині семидесятих років ХХ століття.

В цей період на всіх широтах (особливо у високих) північної півкулі спостерігалось поступове підвищення температури і вона зросла на $+0,5^{\circ}$ [3]. Підвищення середньорічних температур повітря, яке прискорилося в 1910 р., досягло першого максимуму в кінці 1930 р. – початку 1940 р. і становило близько $0,6^{\circ}\text{C}$. Потім до середини 1960-х рр. спостерігалось деяке зниження глобальної температури повітря на $0,3^{\circ}\text{C}$, після чого знову продовжилося підвищення температури.

Сучасне потепління відрізняється від минулих флуктуацій клімату. У попередні фази похолодань найбільше зниження температур припадало на зиму (січень), а у фази потеплінь більше підвищувалися середні температури літа

* Науковий керівник – професор В.М.Чайка

(липень) [1]. Нині потепління характеризується підвищенням, головним чином, зимових температур [2]. Остання чверть ХХ століття стала початком періоду теплих зим.

Тварини й рослини адекватно реагують на ці зміни, пристосовуючись до них у межах діапазону своїх адаптаційних можливостей, зокрема, змінюючи строки сезонної активності. Найбільший зв'язок з температурним чинником виявляють фітофенологічні явища в наземних екосистемах. Значно слабкіше корелюють із температурним режимом життєві цикли комах-фітофагів, в яких вони опосередковані вторинними агро- і гідрометеорологічними явищами, трофічним чинником, а також особливостями онтогенезу [8,9,10,11]. Еволюційна коадаптація фенології комах-фітофагів та харчових рослин має важливе екологічне значення для ефективного функціонування трофічних ланцюгів, а також розмноження комах. Так, у листокруток до складу статевого феромону входять компоненти речовин вторинного метаболізму харчових рослин [11]. Відомо, що взаємодія комах з харчовими рослинами регулюється речовинами вторинного метаболізму, динаміка синтезу яких у рослин пов'язана з фазами органогенезу [6]. Завдяки високій чутливості до летких речовин рослини, комахи здійснюють просторову орієнтацію, а при контакті з нею проводять більш тонкий фітохімічний аналіз її поживної цінності [12-15]. Часовий дисбаланс фенології в системі харчові рослини - комахи-фітофаги під впливом змін клімату може суттєво вплинути на екологію видів, у тому числі – на стійкість культурних рослин проти шкідливих комах.

Відомо, що популяції лускокрилих складаються з різних феромонних рас (екотипів), які для статевого зв'язку використовують різні «діалекти» феромонного сигналу видоспецифічного феромонного комплексу. Різні раси можуть характеризуватися різною вольтинністю (кількістю генерацій за сезон вегетації) [16]. Використання феромонних пасток є найпростішим і найнадійнішим методом дослідження фенологічних особливостей популяцій лускокрилих [5].

Метою роботи було дослідження популяційної мінливості лускокрилих «Наукові доповіді НУБіП» 2011-7 (23) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_7/11sasacm.pdf

за фенологічними ознаками на прикладі яблукової плодожерки.

Методи досліджень. Дослідження проводили у 2008-2009 рр. в умовах Лісостепу України. Для виявлення метеликів яблукової плодожерки та спостереження за фенологією використовували клейові феромонні пастки «Атракон-А» із клеєм «Пестифікс». У масиві яблукового саду відібрані ділянки площею 2 га, схемою посадки 4x5. Деревя віком 5-20 років, висота 1, 5-2 м. Сорт яблунь: К.Сніжний, Р.Симиренка, Джонатан. Пастки маркірували і на початку другої декади травня рівномірно розміщували у кварталі саду на деревах, які плодоносять, на відстані 10 м одна від одної, на висоті 1,5 м від поверхні ґрунту. Обліки уловів проводили 1 раз у п'ять днів, капсули феромону заміняли кожні 20 днів, клейові вкладиші - через 10 днів.

У дослідах використовували 18 варіантів синтетичних аналогів статевого феромону яблукової плодожерки виробництва фірми «Флора» (Естонія), що відрізнялися між собою дозою діючої речовини, а також співвідношенням основного і мінорного компонентів (DDD : 12ОН : 14ОН) (табл.). Кожна препаративна форма використовувалась у п'ятикратній повторності, облік проводили щодакади.

Фізико-хімічні характеристики препаративних форм феромону яблукової плодожерки

Варіант	Доза,мкГ	DDD	12ОН	14ОН
		частка компоненту в суміші		
АІ	1000	1,0	0	0
АІІ	1000	1,0	0,6	0
АІІІ	1000	1,0	0,6	0,2
ВІ	200	1,0	0,6	0
ВІІ	200	1,0	0,6	0
ВІІІ	200	1,0	0,6	0,2
СІ	100	1,0	0	0
СІІ	100	1,0	0,6	0
СІІІ	100	1,0	0,6	0,2
ДІ	10	1,0	0	0
ДІІ	10	1,0	0,6	0
ДІІІ	10	1,0	0,6	0,2
ЕІ	200	0	1,0	0
ЕІІ	200	0	0	1,0
ЕІІІ	200	1,0	0,9	0
ЕІV	200	1,0	0,9	0,3
ЕV	200	1,0	0,3	0

EVI	200	1,0	0,3	0,1
-----	-----	-----	-----	-----

Результати досліджень. Результати щодакданого обліку кількості виловлених метеликів на пастках з різним складом аналогу синтетичного феромону дозволяє побудувати динаміку льоту імаго на феромон, яка є основою фенологічних спостережень. На рис. 1 показані результати спостережень за динамікою льоту яблуневої плодожерки за допомогою обліку уловів феромонних пасток: а) на всі препаративні форми (умовно реальна динаміка); б) на найменш атрактивний препарат ЕІІ; в) на препарат ДІ середнього рівня атрактивності; г) на найбільш атрактивний препарат ЕІІІ.

Наведені дані свідчать, що популяція яблуневої плодожерки складається, як мінімум, з трьох екотипів, які віддають перевагу різним феромонним композиціям і при цьому відрізняються за фенологією. Статистична оцінка виловів феромонних пасток показала, що кожний з випробуваних препаратів принадужував самців яблуневої плодожерки, однак ступіні їх атрактивності суттєво відрізнялися. Найуловистішими були феромонні пастки з препаратом ЕІІІ ($32,4 \pm 0,33$ метелика за сезон), найменш уловистими - із препаратом ЕІІ ($2,4 \pm 0,06$). Атрактивність інших препаратів мала проміжні значення. Таким чином, максимальна різниця у виловах пасток становила 13,5 раза.

Ранжування атрактивності за кожним обліком показало, що впродовж сезону вегетації ступінь реакції на препарати, відповідно до структури популяції за екотипами, змінювалась. Так, на 10 червня за рівнем порівняльної атрактивності препарати розподілялися в такий послідовності: $D1 > E111 > D11 > E1V > C111 > EV > B1 = EV1 > C11 > B11 = B111 > A1 = F11 = D111 > A111 = C1 = E11 = E1$. На 30 липня цей ряд за атрактивністю виглядав як: $EV > E111 > E1V > A1 > C111 > B1 = B111 = D1 > A11 = EV1 > = C1 > C11 > B11 > D111 > A111 = D11 > E1 > E11$; а на 10 серпня: $E111 = EV > E1V > A1 > D1 > A111 > E1V > C1 > C11 > A11 > D1 > D111 = C111 > D11 > D111 > D11 = E1 > E11$.

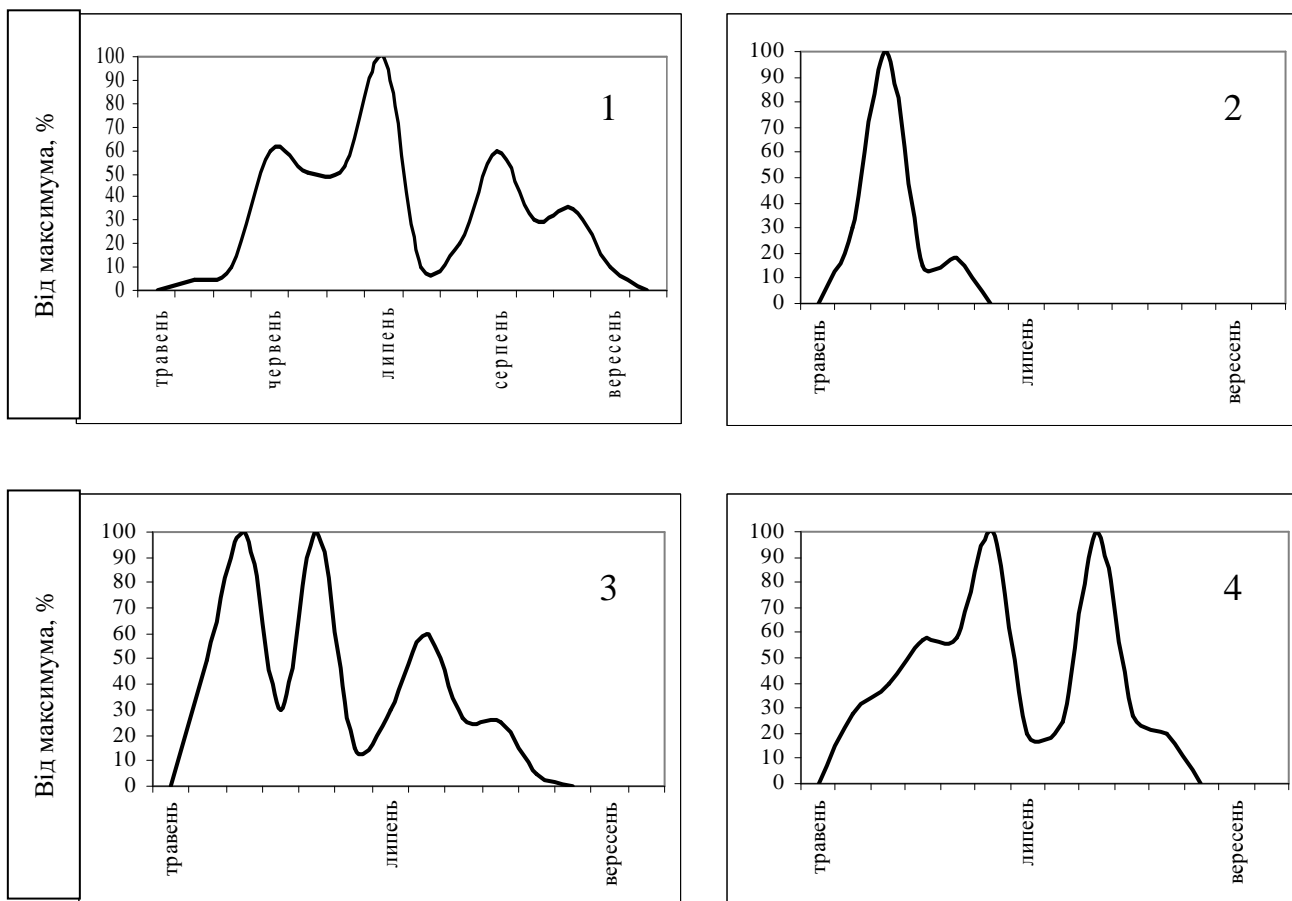


Рис. Динаміка виловів метеликів яблунової плодожерки на різні композиції феромонних препаратів:

1 – умовно-реальна динаміка (сумарні вилови на всі композиції);

2 – вилови на композицію ЕІ;

3 – вилови на композиція ДІ;

4 – вилови на композиція ЕІІ

Умовно реальна динаміка свідчить про розвиток двох поколінь яблунової плодожерки: генерації, що перезимувала і літньої. Як видно з наведених даних, препарат ЕІІ принадував, в основному, метеликів генерації, що перезимувала. Препарат ДІ виявив високу атрактивність для генерації, що перезимувала, у меншому ступені для літньої генерації, а ЕІІ - переважно для літньої генерації. Співвідношення виловлених особин на препарати ЕІІ:ДІ:ЕІІ (популяційна структура за екотипами) становила, відповідно – 1:7:13.

Представлені дані, на нашу думку, показують, що феромонний зв'язок може відігравати істотну роль у генетичному структуруванні природних популяцій за рахунок мінливості популяції лускокрилих відповідно до «Наукові доповіді НУБіП» 2011-7 (23) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_7/11sasacm.pdf

компонентного складу феромонного сигналу самиць та ступеня переваги різних феромонів у самців. Особливості фенології і феромонного зв'язку різних екотипів можуть утруднювати парування потенційних партнерів. Таким чином, феромонний зв'язок забезпечує часткову репродуктивну ізоляцію, що підтримує структурованість популяції.

Результати досліджень свідчать, що у яблуневої плодожерки як полівольтинного виду популяційні структури за феромонним зв'язком характеризуються фенологічними особливостями. Структура популяції піддається кількісним змінам впродовж сезону вегетації, що може бути пов'язано з дрейфом генетичної структури у відповідь на зміну якості трофічної ніші, інших екологічних чинників. Беззаперечно, структурованість підвищує життєздатність популяції. Наприклад, у яблуневої плодожерки, за рахунок більш раннього виходу з лялечок частини комах (5 %), може реалізовуватися стратегія вислизання від пресу хижаків і паразитів. Генетична гетерогенність популяції комах зумовлює поліморфність фенологічних характеристик, які є матеріалом для природного добору в умовах змін клімату.

Тварини й рослини адекватно реагують на зміни клімату, пристосовуючись до них у межах діапазону своїх адаптаційних можливостей, зокрема, змінюючи строки сезонної активності. За останні 30-35 років у Західній, Середній, Північній і Східній Європі, Сибіру, Північній Америці в результаті потепління відзначається зсув до більш раннього початку весняних і більш пізнього початку осінніх явищ у рослин. Як наслідок, у країнах Європи з помірним кліматом й Північної Америки відбулося подовження вегетаційного періоду [4].

Глобальний характер і єдність причини (температурний чинник), що призводить до зсуву строків розвитку рослин і тварин, припускає кліматично зумовлений вектор природного добору, який має забезпечувати синхронність фенологічних змін, що відбуваються в екосистемах.

Висновки

1. Популяція яблуневої плодожерки складається з феромонних екотипів, яким притаманні фенологічні особливості. Структура популяції піддається кількісним змінам впродовж сезону вегетації, що може бути пов'язано з дрейфом генетичної структури у відповідь на зміну якості трофічної ніші, інших екологічних чинників.
2. Генетична гетерогенність популяції комах зумовлює поліморфність фенологічних характеристик, які є матеріалом для природного добору в умовах змін клімату.

Список літератури

1. Андреев А.А. Динамика ландшафтно-климатических изменений в тундровой и лесной зоне Северной Евразии за последние 12 000 лет / А.А. Андреев, А.А. Величко, В.А. Климанов // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. – М.: ПИН РАН, 1995. – Вып. 2. – С. 105-118.
2. Будыко М. И. Эволюция биосферы. /М.И.Будыко - Л.: Гидрометеоздат, 1984. - 488 с.
3. Об изменениях температуры воздуха и атмосферных осадков на территории России в XX веке / [Г.В. Груза, М.Ю. Бардин, Э.Я. Ранькова и др.] // Состояние и комплексный мониторинг природной среды и климата. Пределы изменений. – М.: Наука, 2001. – С. 18-39.
4. Соловьев А.Н. Динамика сроков сезонной активности биоты востока русской равнины в XX столетии / А.Н. Соловьев // Динамика современных экосистем в голоцене. – М.: Товарищество научных изданий – ММК, 2006. – 280 с.
5. Чайка В.М. Екологічне обґрунтування прогнозу розповсюдження основних шкідників польових культур в агроценозах України: автореф. дис. на здобуття ступеня д-ра с.-г. наук: спец. «03.00.16» / В.М. Чайка. – ІЗР УААН, Київ, 2004. – 43 с.

6. Чайка В.М. Хеморецепция веществ вторичного обмена растений у насекомых-фитофагов / В.М. Чайка, В.П. Смелянец, М.А. Злотина // Энтомологическое обозрение. – 1990. – Т.69, вып. 3. – С. 704 – 711.

7. Hughes, L. Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? / L. Hughes // Trends Ecol. Evol., 2000. – № 15. – P.56-61.

8. Ecological responses to recent climate change / [C. Parmesan, T.J.C. Beebee, J.M. Fromentin at all] // Nature.– 2002. – № 416. – P.389–395.

9. Parmesan C. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems / C. Parmesan, G. Yohe // Nature.– 2003. – № 421. – P. 37–42.

10. Dunn P. Breeding dates and reproductive performance / P. Dunn // Adv. Ecol. Res. – 2004. – №35. – P. 69–87.

11. The oak leaf roller (*Archips semiferanus* Walker) sex pheromone complex: field and laboratory evaluation of requisite behavioral stimuli / [L.B. Hendry, L. Jugovich, P.O. Mumma [at all] //Experientia. – 1975. – Vol. 31, – P. 629–631.

12. Dethier V.G. The physiology of olfaction in insects / V.G. Dethier //Ann. N.Y. Acad. Sci. – 1954. – № 58. – P. 139–157.

13. Dethier V.G. The role of chemosensory pattern in the discrimination of food plants / V.G. Dethier //Comport, insect, et milieu trophique. Colloq.t Sours.,1976.– Paris, 1977.– P. 103–112.

14. Magnen J. Chimioréception et comportement alimentaire des insectes / J. Magnen // Comport. insect. et milieu trophique. Colloq., Tours, 1976.– Paris, 1977. – P. 37–59.

15. Schoonhoven L.M. Sensory aspects of host-plant discrimination by lepidopterous larvae / L.M. Schoonhoven, V.G. Dethier //Arch. Neerl. Zool. – 1966. – Vol. 16, № 4.– P. 497–530.

16. Harrison, R. G. Allozyme differentiation between pheromone strains

of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lep. Pyralidae) / R. G. Harrison, A.T. Vawter // Ann. Entomol. Soc. Am. – 1977. – № 70. – P. 717–720.

Фенологическая полиморфность популяции яблонной плодовой жорки

***Cydia pomonella* L.**

Аль-Джавазнех Нашат, В.М.Чайка

Установлено, что популяция яблонной плодовой жорки состоит из феромонных экотипов с присущими особенностями фенологии. Структура популяции по этому показателю изменяется в течение сезона вегетации. Генетическая гетерогенность популяции обуславливает полиморфность фенологических характеристик, что является материалом для естественного отбора в условиях изменения климата.

Ключевые слова: изменение климата, яблонная плодовая жорка, фенология, полиморфность

Phenological polymorphism population of codling moth *Cydia*

***pomonella* L.**

S.A-S. Al-Jawazneh Nashat, V.N.Chayka

It's set that population of codling moth consists of feromon's ecotypes which the features of fenology are inherent. The structure of population on this index changes during the season of vegetation. Genetic heterogeneity of population stipulates polymorphism of phenological descriptions, that is material for a natural selection in the conditions of climate change.

Key words: climate change, codling moth, phenology, polymorphism.