

УДК 630.4 : 595.787

Т. Ю. МАРКІНА *

**ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ НЕПАРНОГО ШОВКОПРЯДА НА РІЗНИХ ФАЗАХ СПАЛАХІВ
МАСОВОГО РОЗМНОЖЕННЯ ТА МЕТОДИ ЇЇ ПРОГНОЗУВАННЯ**

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

Доведено існування залежності між рівнем життєздатності гусениць непарного шовкопряда та інтенсивністю прояву хемотаксису після відродження з яєць. Установлений факт дає змогу прогнозувати характер розвитку популяції за інтенсивністю хемотаксису гусениць.

Ключові слова: непарний шовкопряд, життєздатність, хемотаксис, динаміка чисельності, експрес-метод.

Непарний шовкопряд є однією з небезпечних і широко розповсюджених комах-фітофагів, що утворюють спалахи масового розмноження та завдають суттєвої шкоди лісовим насадженням багатьох областей України [7, 13, 14]. Останнім часом досягнуті значні успіхи у прогнозуванні змін динаміки чисельності комах. Як зазначає В. Л. Мешкова [14], серед сучасних теорій динаміки популяцій комах можна виділити такі, що пояснюють її внутрішньо- та міжпопуляційними взаємодіями або зовнішніми чинниками. Найбільш комплексно до вирішення зазначених питань підходить синтетична теорія, згідно з якою модифікація чисельності відбувається під впливом чинників, не пов'язаних із щільністю популяції, а регуляцію здійснюють чинники, дія яких залежить від щільності [1]. Проте механізми внутрішньо-популяційних змін, що обумовлюють ці коливання, досі не з'ясовані, а прогнозування наступних спалахів залишається актуальним.

Для прогнозування динаміки змін чисельності непарного шовкопряда запропоновано велику кількість методик із використанням показників кількісного та якісного стану популяції (щільність кладок яєць, співвідношення статей, плодючість самок, ураженість ектопаразитами та хворобами, зміни кольору комах та ін.) [6, 8, 14, 16]. Однак, такі показники відбивають лише стан конкретного покоління популяції – її життєвість, а не життєздатність, як спадкову ознаку, що визначає успіх виживання популяції [3, 4].

На нашу думку, будь-які зміни динаміки чисельності популяції насамперед обумовлені змінами її життєздатності. Під життєздатністю популяцій розуміють їх здатність зберігати існування у змінних умовах середовища. Життєздатність – одна з основних характеристик популяції, що стабільно успадковується в межах певних умов довкілля. Встановлено існування прямого зв'язку між життєздатністю та гетерогенністю популяцій [3, 4].

Оскільки життєздатність є однією з компонент генетичної пристосованості популяцій, саме вона визначає адаптивний резерв виду, його адаптивні можливості. Ступінь адаптованості популяції до змінних умов середовища залежить від конкретної адаптивної здатності її членів, гетерогенності за певною ознакою. Висока адаптивна здатність до одних чинників середовища не гарантує такої їх здатності до дії інших чинників. Виходячи з цього ми припустили та експериментально довели, що особини, які мають високу життєздатність в одних умовах (при низькій щільності популяції), можуть мати низьку життєздатність в інших умовах (при високій щільності популяції) [9, 10]. Відомо, що гусениці непарного шовкопряда із чорним забарвленням (фенотип) характеризуються вищою вихідною життєздатністю порівняно з сірими гусеницями (сірий фенотип). Але, як свідчать результати вигодівлі особин обох фенотипів, чорні гусениці мали високу життєздатність, що достовірно перевищувала життєздатність сірих при низькій щільності утримання, але була достовірно нижчою при високій щільності утримання порівняно з особинами сірого фенотипу. Це пояснюється тим, що у природі особини чорного фенотипу трапляються у значній кількості (10 – 15 %) лише при низькій щільності популяції (латентна фаза і початок росту чисельності). Вони не

* © Т. Ю. Маркіна, 2008

адаптовані до підвищеної щільності, на відміну від особин сірого фенотипу, які переважають на всіх фазах градації осередків і адаптовані до високої щільності популяції. В досліджах Л. С. Кривди [9, 10] було доведено, що особини чорного фенотипу, у зв'язку з вищою вихідною життєздатністю, виявилися стійкішими до активації латентного вірусу поліедрозу, але чутливішими до штучного зараження цим вірусом, а особини сірого фенотипу – навпаки. Особини сірого фенотипу, завдяки частішим контактам між собою при високій щільності, набули певної стійкості до зараження, а чорні (при низькій щільності популяції) не мали змоги адаптуватися. Отримані в ході досліджень дані доводять можливість використання показника життєздатності для прогнозування стану популяцій непарного шовкопряда.

Для прогнозування розвитку непарного шовкопряда А. З. Злотіним і О. Г. Тремлем [5] було запропоновано здійснювати зимову вигодівлю непарного шовкопряда на сім'ядолях жолудів, що давало змогу прогнозувати життєздатність популяції у весняно-літній період. Однак, такі роботи потребують тривалого часу (до 60 днів), постійного догляду за біоматеріалом і для лісопатологів мало придатні. Б. М. Кондорським [8] запропоновані методи визначення життєздатності яєць непарного шовкопряда, доведено існування залежності їх життєздатності від розміру кладок. Але відомо, що найбільша загибель особин непарного шовкопряда спостерігається на стадії гусениці, тому за показником життєздатності яєць не можна достовірно оцінити стан популяції.

Метою наших досліджень було вивчення залежності між життєздатністю та інтенсивністю прояву таксису в гусениць непарного шовкопряда та розробка експрес-методу визначення життєздатності цього виду для оперативного прогнозу масових розмножень.

Матеріали і методи. Дослідження проводили протягом 2006 – 2007 років на кафедрі зоології Харківського національного педагогічного університету ім. Г. С. Сковороди.

Кладки яєць непарного шовкопряда збирали у Куп'янському та Великобурлуцькому лісництвах (Харківська область) наприкінці березня. При доборі вихідного матеріалу для дослідів було використано встановлену Б. М. Кондорським залежність між розміром кладок і життєздатністю яєць [8]. Для добору різного за життєздатністю біоматеріалу відібрано кладки з різним вмістом яєць (від 10 до 1020) по 10 штук кожної категорії (табл. 1). Яйця очищували від волосків, утворювали середній зразок суміші в кожній категорії кладок, звідки вибирали по три зразки (100 шт. яєць у кожному) для тестування особин за інтенсивністю хемотаксису. Яйця інкубували в термостаті при температурі +23 °С, відносній вологості повітря 85 % та 16-ти годинному світловому дні. Паралельно формували варіанти з кожної категорії кладок для вигодівлі гусениць і визначення їх життєздатності.

Вигодівлю гусениць непарного шовкопряда проводили в чашках Петрі на штучному живильному середовищі [2] по 10 особин в 10 повторностях кожного варіанту.

В основу розробки нового експрес-методу оцінки життєздатності непарного шовкопряда було покладено установлену залежність між інтенсивністю прояву хемотаксису гусеницями шовковичного шовкопряда (здатність виповзати на запах листя кормової рослини), що щойно вийшли з яєць, та їх життєздатністю [15], а також відомості про зв'язок ступеня ольфакторної орієнтації комах з їхніми біологічними показниками [17, 19, 20].

Інтенсивність хемотаксису визначали таким чином. Напівпергаментний папір розміром 6 × 5 см натирали молодим листям дуба (основної кормової рослини) і накладали ненатертим боком на гусениць, що вийшли з яєць (для послаблення запаху кормової рослини). Протягом 40 хвилин відбирали особин із найбільш інтенсивним проявом хемотаксису. Визначали частку таких гусениць від загальної кількості особин, що вийшли з яєць.

Перевірку можливості використання встановленої залежності для оперативного прогнозу масових розмножень непарного шовкопряда було проведено шляхом аналізу матеріалу з різних за станом його популяцій – Волинської та Керченської.

Матеріал було зібрано влітку 2006 року. Кладки непарного шовкопряда обробляли 6 % розчином перекису водню й після виведення з діапаузи культивували в лабораторних умовах при оптимальному гідротермічному режимі та постійному годуванні штучним живильним

середовищем [2]. Для визначення стану досліджуваних популяцій були визначені такі популяційні характеристики: життєздатність яєць, %; життєздатність гусениць, %; життєздатність лялечок, %; індивідуальна плодючість самок, шт.; кількість незапліднених яєць, %. Інтенсивність хемотаксису визначали у вищевказаний спосіб. Отримані дані статистично обробляли [11].

Результати досліджень. Аналіз отриманих результатів свідчить, що життєздатність гусениць із кладок, у яких кількість яєць перевищувала 400 штук, достовірно вища за життєздатність особин із менших кладок. Це збігається з літературними даними [16] стосовно залежності життєздатності від розміру кладки та фази градації осередку [12, 18]. Результати вивчення залежності між інтенсивністю прояву хемотаксису гусениць непарного шовкопряда та їхньою фактичною життєздатністю наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Залежність інтенсивності прояву хемотаксису від рівня життєздатності непарного шовкопряда (середнє за 2006 – 2007рр.)

Варіант	Кількість яєць у кладці, шт.	Інтенсивність прояву хемотаксису, %	Життєздатність гусениць, %
1	0 – 100	5,1 ± 1,4	7,2 ± 1,0
2	101 – 200	11,2 ± 2,5	18,9 ± 2,6
3	201 – 300	12,3 ± 3,2	27,9 ± 1,8
4	301 – 400	41,8 ± 1,8**	47,5 ± 1,7**
5	401 – 500	52,9 ± 1,7**	62,3 ± 2,3**
6	501 – 600	58,5 ± 2,5**	66,3 ± 2,2**
7	601 – 700	79,8 ± 2,3**	70,8 ± 2,6**
8	701 – 800	80,1 ± 2,7**	71,2 ± 1,2**
9	801 – 900	81,4 ± 1,9**	75 ± 1,4**
10	901 – 1000	84,8 ± 1,8**	79,1 ± 1,8**

**p < 0,001 (за t-критерієм Стьюдента)

Чітко простежується існування прямої залежності між рівнем життєздатності біоматеріалу та показниками інтенсивності прояву хемотаксису в усіх обстежених варіантах. Кореляційний аналіз свідчить про високу ступінь сполученості цих ознак ($r = 0,977$; $P > 0,99$).

Так, гусінь із кладок, де кількість яєць становила від 0 до 300 штук, мала нижчі показники життєздатності та найменше реагувала на кормовий подразник. Така величина кладки відповідає популяціям в еруптивній фазі розвитку спалаху масового розмноження.

Гусениці із кладок, що містили від 301 до 600 яєць, виявили поступове достовірне підвищення інтенсивності прояву хемотаксису (порівняно з варіантом 3). Найчастіше такі кладки трапляються у міжспалаховий період і у фазі початкового росту чисельності. Життєздатність особин у варіанті 6 зросла на 38,4 %, а інтенсивність прояву хемотаксису – на 46,2 % порівняно з варіантом 3.

Життєздатність гусениць у варіантах, де кількість яєць перевищувала 600 штук, що характерно для фази росту чисельності, була найвищою. Інтенсивність прояву хемотаксису гусеницями в цих варіантах також достовірно ($p < 0,001$) перевершувала попередні варіанти.

Таким чином, нами було експериментально доведено існування залежності між рівнем життєздатності непарного шовкопряда та інтенсивністю прояву хемотаксису гусеницями після відродження. На нашу думку, встановлений факт дає змогу прогнозувати характер розвитку спалахів непарного шовкопряда шляхом визначення життєздатності за інтенсивністю хемотаксису гусениць.

Для підтвердження цього положення було проаналізовано біоматеріал із двох популяцій непарного шовкопряда – Волинської та Керченської в лабораторних умовах культивування. На час обстеження Волинська популяція непарного шовкопряда знаходилась у фазі зниження чисельності (кінець еруптивної фази та криза), тоді як чисельність Керченської популяції вже декілька років підтримувалася на оптимальному рівні (міжспалаховий період).

Це підтверджується показником життєздатності яєць, який становить 32,94 % для першої популяції і 52,5 % для другої популяції (табл. 2).

Фаза кризи характеризується зниженням життєздатності гусениць за рахунок зростання рівня ураження ентомофагами й патогенами. Так, у Волинській популяції спостерігалось значне зниження показника життєздатності гусениць і лялечок. Загибель особин переважно була пов'язана з наявністю в популяції гостро вираженої інфекції ядерного поліедрозу – вірусного захворювання, яке суттєво впливає на чисельність непарного шовкопряда у природі.

Таблиця 2

**Основні біологічні показники культури непарного шовкопряда
(Керченська та Волинська популяції) 2006 р.**

Показники	Волинська популяція	Керченська популяція
Життєздатність яєць, %	32,94 ± 3,2	52,5 ± 2,5*
Інтенсивність прояву хемотаксису, %	19,2 ± 2,2	47,4 ± 1,4*
Життєздатність гусениць, %	37,5 ± 1,5	62,3 ± 1,7*
Життєздатність лялечок, %	23,1 ± 2,5	37,5 ± 2,1*
Індивідуальна плодючість самок, %	214 ± 18	415,5 ± 17*
Кількість незапліднених яєць, %	21,02 ± 1,2	1,7 ± 0,8*

* $p < 0,001$ (за t-критерієм Стьюдента по відношенню до Волинської популяції)

Життєздатність гусениць і лялечок Керченської популяції непарного шовкопряда були значно вищими, ніж у Волинській, хоча чисельність підтримувалася на низькому рівні. Гусениці показали більшу стійкість до вірусної інфекції, але смертність переважно була обумовлена саме нею. Життєздатність гусениць Керченської популяції була на 24,8 % вищою, ніж Волинської популяції.

Вивчення показника індивідуальної плодючості метеликів свідчить про її зниження у Волинській популяції порівняно з Керченською, що свідчить про подальші процеси зниження чисельності популяції на Волині та підтримання її на оптимальному рівні на Керченському півострові. На користь цього свідчить також показник частки незапліднених яєць, який у Керченській популяції сягає 1,7 %, а у Волинській – 21%. Показник інтенсивності прояву хемотаксису гусениць більш життєздатної Керченської популяції достовірно перевищував інтенсивність прояву хемотаксису менш життєздатної Волинської популяції.

Висновки. Запропонований нами експрес-метод визначення життєздатності популяції непарного шовкопряда за інтенсивністю прояву хемотаксису гусеницями доцільно використовувати для оперативного короткострокового прогнозування. Це дає можливість прогнозувати розвиток непарного шовкопряда наприкінці березня – на початку квітня, коли легко збирати яйцекладки, що добре помітні. Значення інтенсивності хемотаксису не менше 50 % свідчить про високу життєздатність популяції та можливе зростання її чисельності у цьому сезоні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Викторов Г. А.* Проблемы динамики численности насекомых (на примере вредной черепашки). – М.: Наука, 1967. – 271 с.
2. *Дубко Л. А.* Биологические основы культивирования некоторых видов волнянок (Lepidoptera: Orgyidae): Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.09. – М., 1995. – 22 с.
3. *Злотин А. З.* Техническая энтомология. – К.: Наук. думка, 1989. – 183 с.
4. *Злотин А. З., Головкин В. О.* Экология популяций и культур насекомых. – Х.: РИП Оригинал, 1998. – 208 с.
5. *Злотин А. З., Трель А. Г.* Развитие непарного шелкопряда в лабораторных условиях // Зоол. журн. – 1964. – Т. 43, № 2. – С. 287 – 290.
6. *Ильинский А. И.* Непарный шелкопряд и меры борьбы с ним. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1959. – 62 с.
7. *Колтунов Е. В., Пономарев В. И., Федоренко С. И.* Экология непарного шелкопряда в условиях антропогенного воздействия. – Екатеринбург: УрО РАН, 1998. – 217 с.
8. *Кондорский В. М.* Сравнительная оценка эффективности визуального метода определения жизнеспособности яиц непарного шелкопряда // Вопросы защиты леса. Охрана природы и озеленение городов. – М.: МЛТИ, 1982. – Вып. 147. – С. 49 – 54.

9. *Кривда Л. С., Злотин О. З.* Вплив екологічних факторів на фенотипову структуру популяцій непарного шовкопряда // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: РІП "Оригінал" – 2000. – Вип. 98. – С. 102 – 105.
10. *Кривда Л. С., Маркіна Т. Ю.* Вплив змін в структурі популяцій комах на їх життєздатність на прикладі лускокрилих // Біологія та валеологія. Збірник наукових праць. – Х.: ХДПУ, 2001. – Вип. 4. – С. 87 – 96.
11. *Лакін Г. Ф.* Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
12. *Любиза А.* Влияние различных фаз градации на восприимчивость гусениц непарного шелкопряда к полиэдри // Реферативн. журн. "Биология". – 1962. – № 14. – С. 28.
13. Массовые хвое- и листогрызущие вредители леса /С. Г. Гамаюнова, Л. В. Новак, Ю. В. Войтенко, А. Е. Харченко. – Х., 1999. – 172 с.
14. *Мешикова В. Л.* Історія і географія масових розмножень комах-хвоєлистогризів. – Х.: Майдан, 2002. – 244 с.
15. *Остапенко Л. Н., Злотин А. З.* Новый способ отбора высоко жизнеспособных гусениц тутового шелкопряда по реакции хемотаксиса // Извест. Харьковского энтомологического общ-ва, 2000. – Т. 8, вып. 1. – С. 73 – 75.
16. *Панина Н. Б.* Отбор проб при анализе яиц непарного шелкопряда // Лесн. хоз-во. – 1980. – № 9. – С. 65 – 66.
17. *Приставко В. П.* Чувствительность обоняния как критерий жизнеспособности культур насекомых // Первое Всесоюз. совещ. по проблемам зоокультуры: Тез. докл. Часть 3. – М., 1986. – С. 240 – 241.
18. *Cambell R., Podvaite J.* The disease complex of the gypsy moth. 1. Major components // J. Invertebr. Pathol. – V. 18. – N. 1. – P. 101 – 107.
19. *Kafka W. A.* Physicochemical aspects of reception in insects // Ann. N.Y. Acad. Sci. – 1974. – Vol. 237. – P. 115 – 128.
20. *Kaissling K. E.* Chemo-electical transduction olfactory receptors // Annu. Rev. Neurosci. – 1986. – Vol. 9. – P. 121 – 145.

Markina T. Ju.

GYPSY MOTH VITALITY ON DIFFERENT PHASES OF OUTBREAKS OF MASS PROPAGATION AND METHODS OF ITS PREDICTION

Kharkiv National Pedagogical University named after G. S. Skovoroda

Relations between gypsy moth vitality and intensity of neonate larvae chemotaxis is proved. This allows to predict the character of population development after intensity of neonate larvae chemotaxis.

Key words: gypsy moth *Lymantris dispar* L., vitality, chemotaxis, population dynamics, express-method.

Маркина Т. Ю.

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА НА РАЗНЫХ ФАЗАХ ВСПЫШЕК МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ И МЕТОДЫ ЕЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Харьковский национальный педагогический университет имени Г. С. Сковороды

Доказано существование зависимости между уровнем жизнеспособности гусениц непарного шелкопряда и интенсивностью проявления хемотаксиса после отрождения из яиц. Установленный факт позволяет прогнозировать характер развития популяции по интенсивности хемотаксиса гусениц.

Ключевые слова: непарный шелкопряд, жизнеспособность, хемотаксис, динамика численности, экспресс-метод.

Одержано редколлегією 2.09.2008 р.