

УДК:595.7

**НОВИЙ СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ПОПУЛЯЦІЙ
КОМАХ НА ПРИКЛАДІ *BOMBUX MORI* L. (LEPIDOPTERA:
BOMBYCIDAE)**

Злотін О.З.¹, Маркіна Т.Ю.¹, Ісіченко Н.В.²

¹*Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди*

²*ННЦ «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»*

Проблема розробки науково обґрунтованих прогнозів динаміки чисельності комах напряму пов'язана з прогнозуванням змін їх життєздатності, оскільки саме життєздатність визначає коливання їх чисельності у природі. Нами вперше запропоновано та експериментально апробовано новий спосіб прогнозування фактичної життєздатності популяцій комах, що базується на встановленій прямій залежності між рівнем життєздатності комах та інтенсивністю їх таксисів.

Спосіб прогнозування життєздатності популяції комах включає дані базової популяції про інтенсивність трофотаксису гусениць-мурашів та її фактичну загальну життєздатність.

Прогнозовану життєздатність піддослідної популяції, визначають шляхом встановлення інтенсивності трофотаксису її гусениць-мурашів та визначення добутку співвідношення показників трофотаксису піддослідної та базової популяцій і фактичної загальної життєздатності базової популяції.

Показана ефективність прогнозування життєздатності на породах шовковичного шовкопряда. Спостерігався достовірний збіг показників прогнозованої та фактичної життєздатності.

Ключові слова: прогнозування, життєздатність, популяції комах, шовковичний шовкопряд, трофотаксис.

New method of prediction of viability of insect populations on the example of *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae). Zlotin O.Z., Markina T.Yu., Isichenko N.B. – The problem of the development of scientifically prognoses of population dynamics of insects is directly related with changes of their viability. Moreover, viability of these populations are determinated of their fluctuations in nature. For the first time we are proposed and experimentally tested a new method of predicting of the viability of populations of insects, which is based on a direct relationships between the level of viability of insects and intensity of their taxis. Method of prognosis of the viability of populations of insects is included the data of populations intensity of trophotaxis of first instars of caterpillars and its overall vitality. Prediction of viability of experimental population is determined by setting the intensity trophotaxis and correlation of the data of trophotaxis and viability. The efficiency of prognosis of the viability of different silkworm breeds are given. The reliable data of the predicted and actual viability are got.

Keywords: prediction, viability, populations of insects, silkworm, trophotaxis.

ВСТУП

Проблема прогнозування життєздатності популяцій комах є найактуальнішою у ентомології як для прогнозування спалахів масового розмноження комах-шкідників сільськогосподарських і лісових насаджень та комах, що шкодять тваринництву [2; 8; 10; 15; 16], так і для успішної реалізації програм технічної ентомології [1; 5; 9; 13].

В останні роки, враховуючи високий антропогенний тиск на біоценози, проблема прогнозування життєздатності популяцій як визначального фактору виживання у боротьбі за існування вийшла на перше місце [4; 5; 7; 12; 14].

Відомо, що саме рівень життєздатності популяцій комах визначає їх успіх у боротьбі за існування [7; 12]. Можна виділити життєздатність на певній стадії розвитку (яйце, личинка, лялечка, імаго) та загальну життєздатність популяцій, що характеризує сукупну життєздатність на всіх стадіях розвитку. О.З. Злотіним та Н.П. Чепурною запропоновано спосіб визначення загальної життєздатності за формулою [6].

До наших досліджень [7] не існувало методу прогнозування загальної життєздатності популяції комах. Після відкриття правила залежності інтенсивності прояву таксисів від рівня життєздатності популяцій комах було запропоновано спосіб визначення життєздатності за рівнем інтенсивності їх таксисів (фототаксис, трофотаксис, секстаксис) [12], який дає змогу відібрати найбільш життєздатну частину популяції. Правило було експериментально підтверджено на штучних популяціях шовковичного шовкопряда та лабораторній культурі непарного шовкопряда [7].

Але цей спосіб не дає можливості визначити фактичну (у %) загальну життєздатність популяції комах, яку необхідно знати для прогнозування.

Метою нашого дослідження була розробка та експериментальне підтвердження ефективності нового способу прогнозування фактичної загальної життєздатності популяції комах.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили у 2012 – 2013 роках на гібридах і породах шовковичного шовкопряда: Українська 14 x Українська 20 (базова популяція); Українська 21 x Мерефа 8; Мерефа 6 x Мерефа 7; Українська 14 (базова порода); Українська 21; Мерефа 6.

Два гібриди (Українська 21 x Мерефа 8; Мерефа 6 x Мерефа 7) та дві породи (Українська 21; Мерефа 6) були взяті для прогнозування життєздатності за новим способом. Грена цих популяцій була зашифрована (сліпий дослід).

У кожному з варіантів брали по 6 зразків грени по 500 мг. Грену інкубували при постійній температурі +24 °С із затемненням впродовж доби перед відродженням гусениць (для отримання дружнього виходу гусениць-мурашів).

Після відродження гусениць-мурашів визначали інтенсивність їх трофотаксису як кількість гусениць, що зреагували на кормовий подразник за 30 хвилин за прийнятою методикою [11]. На вигодовлю добирали по 50 мг гусениць. Для визначення кількості гусениць у 50 мг окремо набирали такі ж наважки і фіксували їх у спирті для подальшого підрахунку. Всі варіанти досліду налічували по 3 повторності.

Впродовж експерименту визначали такі показники: життєздатність яєць як виражене у відсотках співвідношення гусениць що відродились до загальної кількості яєць взятих для досліду; життєздатність гусениць як співвідношення здорових лялечок до вихідної кількості гусениць, взятих на вигодовлю (%); життєздатність лялечок як співвідношення кількості метеликів, що вийшли з лялечок до загальної кількості лялечок (%).

Загальну життєздатність популяції визначали за формулою О.З. Злотіна, Н.П. Чепурної [6] як добуток показників життєздатності на всіх стадіях розвитку, виражений у відсотках:

$$V=V_1 \cdot V_2 \cdot V_3 \cdot 100\%, \quad (1)$$

де V – загальна життєздатність популяції, %;

V_1 – життєздатність яєць;

V_2 – життєздатність личинок;

V_3 – життєздатність лялечок.

Життєздатність, що прогнозується визначали за запропонованою нами формулою:

$$П_{Ж}^1 = \frac{ІПШ \cdot ФЖБП}{ІТБП} \cdot 100,$$

де $P_{ж}$ – прогнозована життєздатність, %;

ІТПП – інтенсивність трофотаксису прогнозованої популяції;

ФЖБП – фактична загальна життєздатність базової популяції;

ІТБП – інтенсивність трофотаксису базової популяції.

¹⁾ При введенні у формулу показники наводять в абсолютних одиницях.

Спочатку всі вказані показники підраховували для базової популяції. Після проведення вигодівлі проводили підрахунки по визначенню фактичної загальної життєздатності порід, що тестували та розшифровували значення варіантів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На нашу думку, для визначення прогнозованої життєздатності, наприклад у популяціях шовковичного шовкопряда, достатньо визначити лише інтенсивність трофотаксису групи особин базової популяції (типова для даної групи порід) та популяції, яка аналізується. У подальшому, за результатами вигодівлі, визначити життєздатність базової породи (популяції) і потім знайти добуток показника базової життєздатності та співвідношення показників трофотаксису обох варіантів досліду.

Базується таке припущення на тому, що життєздатність породи – спадкова ознака [4; 14] і її фактична реалізація обумовлена лише "опором середовища". Оскільки у однакових умовах досліду "опір середовища" для всіх варіантів однаковий, а інтенсивність прояву трофотаксису знаходиться у прямій залежності від життєздатності, то визначення фактичної життєздатності базової породи та співвідношення показників трофотаксису базової та тестової порід дає змогу легко визначити прогнозовану життєздатність порід за запропонованою нами формулою (2).

Результати проведених досліджень щодо визначення параметрів, необхідних для прогнозування життєздатності популяцій комах, наведені в табл.1.

З наведених у табл. 1 даних переконливо видно збіг прогнозованої та загальної фактичної життєздатності популяцій шовковичного шовкопряда як гібридів так і порід. Спостерігається пряма залежність між показниками інтенсивності трофотаксису та загальною життєздатністю популяцій.

Отримані дані дозволяють рекомендувати новий спосіб прогнозування життєздатності як високоточний і невитратний. Він не вимагає проведення великої кількості обліків на вигодівлях. Експериментально доведено, що цілком достатньо провести облік інтенсивності трофотаксису гусениць при відродженні, виділити типові для породної групи базові породи і повний обсяг обліків проводити тільки на базових породах. Прогнозовану життєздатність інших порід та гібридів можна визначити за запропонованою нами формулою.

Так, для колекції порід шовковичного шовкопряда відділу шовківництва та технічної ентомології НТЦ "Інститут експериментальної та клінічної ветеринарної медицини", що складається з 120 порід, які є складовою

"Національного надбання України", ми рекомендуємо виділяти 6 базових порід за якими в подальшому можна проводити визначення прогнозованої життєздатності всього біоматеріалу.

Таблиця 1

Біологічні показники шовковичного шовкопряда для прогнозування життєздатності порід та гібридів (середнє за 2012–2013 рр.)

Популяції шовковичного шовкопряда	Інтенсивність трофотаксису (за 30 хв.), %	Співвідношення показників трофотаксису тестової породи до базової, %	Прогнозована загальна життєздатність популяції, %	Фактична загальна життєздатність, %
Укр. 14 x Укр. 20 (базова популяція)	54±0,7	–	–	64,7±1,0
Укр. 21 x Мерефа 6	67±1,2	124	80,3	82,2±1,4
Мерефа 6 x Мерефа 7	52±1,2	96	62,1	63,9±1,2
Українська 14 (базова)	47±0,9	–	–	56,1±0,9
Українська 21	59±1,0	125	70,1	71,3±1,1
Мерефа 6	45±0,7	96	53,8	54,0±1,3

У подальшому спосіб доцільно перевірити і на інших видах комах, які використовуються в програмах технічної ентомології, а також на природних популяціях з метою прогнозування коливань їх чисельності.

ВИСНОВКИ

1. Запропоновано новий високоточний та маловитратний спосіб прогнозування життєздатності комах, який не потребує обов'язкової вигодівлі комах дослідних популяцій. Достатньо визначити інтенсивність їх трофотаксису, а вигодівлю провести лише для базової популяції. Використання даного способу відкриває можливість прогнозування життєздатності практично необмеженої кількості популяцій.

2. Експериментально доведено існування прямої залежності між інтенсивністю трофотаксису порід і гібридів шовковичного шовкопряда і фактичною та прогнозованою загальною життєздатністю біоматеріалу.

3. Встановлено достовірний збіг показників фактичної та прогнозованої життєздатності популяцій комах в межах похибки.

Література

1. Акименко Л.М. Отбор высокожизнеспособных семей по чувствительности гусениц к низким температурам / Л.М. Акименко, А.З. Злотин, М.Е. Браславский // Шелководство. – 1977. – № 4. – С. 11–12.
2. Белецкий Е.Н. Массовые размножения насекомых. История, теория, прогнозирование / Е.Н. Белецкий – Харьков : Майдан, 2011. – 172 с.
3. Злотин А.З. Общин принципы контроля качества культур насекомых / А.З. Злотин, Н.П. Чепурная // Энтотол. обозрение. – 1994. – Т.73, вып. 1. – С. 195–199.
4. Злотин А.З. Теоретическое обоснование массового разведения насекомых / А.З. Злотин // Энтотол. обозр. – 1981. – Т. 60, вып 3. – С. 454–510.
5. Злотин А.З. Техническая энтомология / А.З. Злотин – К. : Наук. думка. – 1989. – 183 с.
6. Злотин А.З. Общие принципы контроля качества культур насекомых / А.З. Злотин, Н.П. Чепурная Н.П. // Энтотол. обозр. – 1994. – Т.63, вып. 4. – С. 121–125.
7. Злотин О.З. Правило залежності інтенсивності прояву таксисів від рівня життєздатності популяцій на прикладі комах / О.З. Злотин, Т.Ю. Маркіна // Доповіді НАН України, 2009. – № 1. – С. 137–139.
8. Злотин А.З. Лабораторная оценка жизнеспособности непарного шелкопряда / А.З. Злотин А.Г. Тремль // Лесное хозяйство. – 1965. – № 7. – С. 57.
9. Мамметкулиев Б. Тутовый шелкопряд и пути повышения его жизнеспособности / Б. Мамметкулиев. – Ашхабад : Туркменистан. – 1968. – 40 с.
10. Мешкова В. Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых. – Х.: Планета-принт, 2009. – 382 с.
11. Остапенко Л.Н. Новый способ отбора высокожизнеспособных гусениц тутового шелкопряда по реакции хемотаксиса / Л.Н. Остапенко, А.З. Злотин // Изв. Харьк. энтомотол. об-ва. – 2000. – Т. 8, вып. 1. – С. 173–175.
12. Патент України № 39129. Спосіб визначення життєздатності комах / Т.Ю. Маркіна, О.З. Злотин; заявник і патентовласник ХНПУ імені Г.С. Сковороди. – № и 2008 09514; заявл. 21.07.2008; опубл. 10.02.2009, Бюл. № 3.
13. Струнников В.А. Новые способы повышения жизнеспособности тутового шелкопряда / В.А. Струнников // Новое в биологии шелкопрядов. – М. : Сельхозгиз, 1959. – С. 31–41.
14. Сулей М. Жизнеспособность популяции. Природоохранные аспекты / М. Сулей. – М. : Мир, 1989. – 224 с.
15. Чернышев В.Б. Сельскохозяйственная энтомология (энтомологические основы) / В.Б. Чернышев – М.: Триумф, 2012. – 232 с.
16. Чернышев В.Б. Экология насекомых / Чернышев В.Б. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 197 с.

Новый способ прогнозирования жизнеспособности популяций насекомых на примере *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae). Злотін О.З., Маркіна Т.Ю., Ісіченко Н.В.— Проблема разработки научно обоснованных прогнозов динамики численности насекомых напрямую связана с прогнозированием изменений их жизнеспособности, так как жизнеспособность определяет колебания их численности в природе. Нами впервые предложен и экспериментально апробирован новый способ прогнозирования фактической жизнеспособности популяций насекомых, основанный на установленной прямой зависимости между уровнем жизнеспособности насекомых и интенсивностью их таксисов.

Способ прогнозирования жизнеспособности популяции насекомых включает данные базовой популяции об интенсивности трофотаксиса гусениц-мурашей и ее фактической общей жизнеспособности. Прогнозируемую жизнеспособность тестируемой популяции, определяют путем установления интенсивности трофотаксиса ее гусениц-мурашей и, в дальнейшем, определения произведения соотношения показателей трофотаксиса подопытной и базовой популяций и фактической общей жизнеспособности базовой популяции.

Показана эффективность прогнозирования жизнеспособности на породах тутового шелкопряда. Наблюдалось достоверное совпадение показателей прогнозируемой и фактической жизнеспособности.

Ключевые слова: прогнозирование, жизнеспособность, популяции насекомых, тутовый шелкопряд, трофотаксис.