

ВИВЧЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ПОВЕРНЕННЯ ДО ВИХІДНОГО РІВНЯ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ШТУЧНИХ ПОПУЛЯЦІЙ ШОВКОВИЧНОГО ШОВКОПРЯДА

Маркіна Т.Ю.

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С.Сковороди

Повернення життєздатності шовковичного шовкопряда до вихідного рівня після припинення дії спрямованого добору свідчить що, відновлення показника є адаптивною реакцією, яка забезпечує гомеостаз популяції. Час (число поколінь) повернення до вихідних параметрів залежить від числа поколінь добору, та умов утримання біоматеріалу.

Ключові слова: життєздатність, структурні параметри, штучні популяції, добір, шовковичний шовкопряд.

Study of mechanisms of return to initial level the vitality of artificial silkworm populations. Markina T.Yu. – Return of silkworm vitality to initial level after cessation of directed selection shows that restoration of this index is the adaptive reaction, which provides homeostasis of population. Time (number of generations) for return to initial parameters depends on number of generations of selection and conditions of biological material obtaining.

Key words: vitality, structural parameters, artificial populations, selection, silkworm.

ВСТУП

Одним з прийомів підвищення біологічних показників комах при культивуванні є добір за життєздатністю [3, 4]. Життєздатність це здатність особин виживати протягом певної фази або всього життєвого циклу. Вона є одним з компонентів, що складає генетичну пристосованість популяцій та обумовлює її адаптивні можливості. Дослідження Л.А. Васильєвої [2], П.Ф. Рокицкого [11], В.К. Савченко [12, 13], проведені на дрозофілі, показали, що загальна пристосованість популяцій знижується, коли інтенсивний штучний добір або жорсткий природний добір випереджають процес коадаптації. Проте це може носити тимчасовий характер, поки не буде досягнута нова рівновага. Зниження генетичної пристосованості супроводжується зниженням життєздатності і плодючості особин [2].

Проведені нами дослідження впливу альтернативного добору за життєздатністю дають підстави стверджувати, що в штучних популяціях шовковичного шовкопряда існують процеси саморегуляції [1, 5, 7, 8, 9]. За нашими даними в ході оптимізації структурних параметрів штучних популяцій спрацьовують механізми саморегулювання спрямовані на підтримання оптимальних (вихідних) структурних параметрів. Під час дослідження впливу

альтернативного добору за життєздатністю на біологічні показники та структурні параметри штучних популяцій шовковичного шовкопряда відмічено зниження компонент пристосованості. При цьому включаються механізми, що приводять до відновлення оптимальних структурних параметрів та чисельності популяції. У варіанті добору у плюс-напрямку відновлення гетерогенності популяції проходить шляхом збільшення індивідуальної плодючості самок. Добір в мінус-напрямку приводить до змін співвідношення статей в бік самок. Таким чином було показано, що механізми підтримання популяційного гомеостазу починають діяти задовго до настання кризи [10]. Не вивченими залишились питання пов'язані з поведінкою популяції після припинення дії спрямованого добору.

Метою даного дослідження було вивчення життєздатності популяції шовковичного шовкопряда після припинення дії спрямованого добору для з'ясування часу (кількості поколінь) необхідного популяції для повернення до вихідного рівня. Вирішення цих питань дасть змогу більш ефективно керувати процесами культивування та вирішувати природоохоронні завдання.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Робота виконувалась впродовж 2005-2007 рр. в Інституті шовківництва УААН. Дослідження проводили зі штучною популяцією шовковичного шовкопряда, породи Б-2 поліпшена. Впродовж шести поколінь був проведений альтернативний добір в плюс («+») і мінус («-») напрямках за показником життєздатності. Паралельно вивчали вплив 2-х, 3-х, 4-х, та 5-ти поколінь добору на життєздатність нащадків (післядія добору). Було досліджено наступні варіанти:

- 1) Контроль - вигодівля породи Б-2 поліпшена впродовж 6-ти поколінь без добору (вільне схрещування).
- 2) Відбір за життєздатністю в «+» напрямку на стадії личинки, лялечки і імаго впродовж 6-ти поколінь.
- 3) Відбір за життєздатністю в «-» напрямі на стадії личинки, лялечки і імаго впродовж 6-ти поколінь.
- 4) Вигодівля шовковичного шовкопряда впродовж чотирьох поколінь після припинення дії добору. Вигодівлю шовковичного шовкопряда проводили відповідно до прийнятих в Україні агроправил [14] у весняний і літній періоди. Експеримент був поставлений на оптимальному (ОПФ) і песимальному (ПФ) агрофонах. Песимальний агрофон припускав зниження температури утримання комах на 2-3°C і зменшенні в 2 рази норми годування. Кожен варіант включав 3 повторності по 100 мг гусениць-«мурашів» (220 шт.). Результати добору за життєздатністю та зміни структурних параметрів популяції під його дією були опубліковані [10]. В даному повідомленні приділено увагу аналізу післядії тривалого спрямованого добору за життєздатністю на життєздатність нащадків шовковичного шовкопряда у варіанті вільного схрещування впродовж декількох поколінь. Результати досліджень були статистично оброблені за прийнятими методиками [6]. У проведенні експериментальних робіт брала участь Н.Н. Коваленко-Рудай.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для з'ясування динаміки показника життєздатності після припинення дії спрямованого добору нами проводилось послідовне вільне схрещування в варіантах які два, три, чотири та п'ять поколінь відчували на собі дію добору. У таблиці 1 представлені дані які свідчать, що добір на підвищення життєздатності протягом двох поколінь приводить до підвищення даного показника на 16,57%.

Таблиця 1

Життєздатність шовковичного шовкопряда після припинення дії спрямованого добору (два покоління в «+» напрямку)

Варіант	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю (ОПФ)	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю (ПФ)
Результат добору, A ₂	97,69±0,82 / 16,57	95,52±0,67 / 35,34
Післядія, A ₁	94,35±1,5 / 2,54	82,49±1,86 / 0,28
Післядія, A ₂	75,0±0,51** / 8,03	76,79±1,71** / 11,6

Проте, як показали наші попередні дослідження, змін структурних параметрів популяції шовковичного шовкопряда в даному випадку не спостерігається [10] і цей показник за умов припинення дії добору коливається в межах характерних для даної породи. У першому поколінні післядії він не достовірно вищий за контроль, в другому різниця з контролем склала 8,03%. Такі ж тенденції ми спостерігали і на ПФ. Результати першого покоління післядії наближалися до контролю, в другому поколінні життєздатність достовірно перевищувала контроль.

Таблиця 2

Життєздатність шовковичного шовкопряда після припинення дії спрямованого добору (три покоління в «+» напрямку)

Варіант	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю (ОПФ)	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю (ПФ)
Результат добору, A ₃	98,67±0,9 / 16,86	91,92±1,04 / 9,15
Післядія, A ₁	80,66±0,3 / 13,69	80,36±3,14 / 3,57
Післядія, A ₂	93,05±3,46 / 1,73	32,21±1,71 / 57,51

Аналіз поведінки популяції після припинення дії спрямованого добору на підвищення життєздатності, що проводився протягом трьох поколінь показав (табл.2), прагнення популяції до поступового повернення показників до контрольного рівня. Хоча у першому поколінні післядії життєздатність була значно вища за контроль ($p < 0,001$), що пояснюється високою ефективністю проведеного добору. У другому, відмінності вже були не достовірні. На песимальному агрофоні спостерігались такі самі закономірності. Як було показано нами впродовж трьох поколінь добору йшло зменшення індивідуальної плодючості самок. На нашу думку, це з'явилося поштовхом для

включення механізмів спрямованих на підтримку гомеостазу популяції. Популяція прагне до середніх значень за рахунок процесів спровокованих спрямованим добром. Припинення добору дозволило достатньо швидко (впродовж двох поколінь) повернутися до близьких до контрольних значень показників життєздатності.

Таблиця 3

Життєздатність шовковичного шовкопряда після припинення дії спрямованого добору (чотири покоління в «+» напрямку)

Варіант	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю (ОПФ)	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю (ПФ)
Результат добору, A ₄	95,57±1,7 / 28,6	86,67±2,4 / 9,88
Післядія, A ₁	96,08±1,84 / 4,76	92,72±1,56 / 3,1
Післядія, A ₂	94,49±1,04 / 5,23	95,23±0,56 / 9,09
Післядія, A ₃	93,07±2,05 / 1,21	93,51±1,43 / 5,34
Післядія, A ₄	91,18±1,56 / 0,87	92,16±2,12 / 2,15

Як видно з наведених даних (табл. 3) життєздатність шовковичного шовкопряда після чотирьох поколінь добору теж поступово зменшувалась в варіантах вільного схрещування. Хоча, результат добору та показники післядії протягом трьох поколінь достовірно не відрізнялись. Але за показником абсолютної різниці між життєздатністю за відношенням до контролю можна зробити висновок, що в варіанті післядія, A₃ життєздатність достовірно вже не відрізняється від контролю. Саме в четвертому поколінні добору за життєздатністю ми спостерігали підвищення індивідуальної плодючості самок і, можливо, збільшення за цей рахунок генетичної гетерогенності культури. Виходячи з цього ми можемо зробити висновок, що в популяції відбуваються процеси відновлення середніх показників культури, найбільш адаптовано доцільних в даних умовах культивування. На песимальному фоні вигодівлі, де умови культивування виступають додатковим стресс-фактором, популяція поводить не так послідовно. У першому поколінні післядії життєздатність практично наближається до контролю проте надалі зростає. У третьому і четвертому поколіннях показник поступово наближається до контролю. Таким чином несприятливі умови навколишнього середовища негативно позначаються на відновних можливостях механізмів підтримки популяційного гомеостазу. Життєздатність, як компонента загальної пристосованості популяції в даній ситуації є нестабільною. Що свідчить про зниження адаптивних можливостей культури комах.

Таблиця 4

Життєздатність шовковичного шовкопряда після припинення дії спрямованого добору (п'ять поколінь в «+» напрямку)

Варіант	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю (ПФ)
---------	--	---

	(ОПФ)	
Результат добору, А ₅	98,48±0,76 / 7,16	95,52±1,77 / 5,8
Післядія, А ₁	95,76±1,12 / 6,5	93,22±1,96 / 7,11
Післядія, А ₂	48,89±4,37 / 9,17	86,66±2,21 / 21,94
Післядія, А ₃	74,16±1,24 / 5,25	82,35±2,14 / 14,27
Післядія, А ₄	82,46±1,18 / 3,26	84,26±1,21 / 11,17

Дослідження динаміки відповіді на добір у «+» напрямку за показником життєздатності показали, що ефективність добору у А₅ значно впала і результат (табл. 4) за абсолютною різницею з контролем поступався результатам добору в А₃ та А₄ (табл. 2, 3). Тому і повернення життєздатності до контрольних значень в варіантах післядії добору в цьому випадку мало інший характер. Відбір на підвищення життєздатності привів до переважання високожиттєздатного генотипу. І хоча набирають чинності механізми, що сприяють поверненню популяції до середніх значень ознаки (збільшення індивідуальної плодючості самок), ще впродовж 4-ох поколінь післядії ми спостерігаємо достовірне збільшення показника життєздатності в порівнянні з контролем. Але тенденція до його зменшення цілком об'єктивна. Причому, на песимальному агрофоні підвищення життєздатності фіксувалося довше. Таким чином можна припустити, що в умовах стресу стійкість популяції обумовлена переважанням високо життєздатних особин.

Таблиця 5

**Життєздатність шовковичного шовкопряда після припинення дії
спрямованого добору (три покоління в «-» напрямку)**

Варіант	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю (ОПФ)	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю (ПФ)
Результат добору, А ₃	77,78±0,86 / 4,03	57,14±1,72 / 32,58
Післядія, А ₁	57,55±1,73 / 9,42	52,59±1,62 / 24,2
Післядія, А ₂	28,99±2,95 / 62,33	79,1±1,02 / 7,1
Післядія, А ₃	48,25±1,47 / 17,74	80,18±1,07 / 4,34
Післядія, А ₄	76,17±1,42 / 3,25	81,24±1,34 / 2,16

Аналіз післядії добору в «-» напрямку було розпочато тільки після трьох поколінь добору, коли вперше було отримано позитивну відповідь на добір і показник життєздатності достовірно знизився, як на песимальному, так и на оптимальному агрофонах вигодівлі (табл. 5). Припинення тиску добору на ОПФ не призвело до підвищення показника в перших двох поколіннях вільного схрещування. Навпаки, у варіанті післядія, А₂ спостерігалось значне зниження життєздатності культури (на 62,33% порівняно з контролем). Як показали наші попередні дослідження механізми підтримання популяційного гомеостазу у цьому варіанті добору ще не спрацьовують, тому зниження показника продовжується. Але в А₃ та А₄ післядії він поступово повертається до вихідного рівня. На ПФ спостерігається підвищення індивідуальної плодючості самок. Це, на нашу думку, і сприяє швидкому поверненню показника життєздатності до

вихідного рівня. Песимальні умови більш швидко провокують внутрішньо популяційні механізми до підтримки самозбереження.

Таблиця 6

Життєздатність шовковичного шовкопряда після припинення дії спрямованого добору (чотири покоління в «-» напрямку)

Варіант	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю (ОПФ)	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю (ПФ)
Результат добору, A ₄	64,29±1,6 / 12,68	71,43±1,8 / 19,11
Післядія, A ₁	80,39±2,67 / 10,93	67,51±1,57 / 18,6
Післядія, A ₂	90,68±1,3 / 1,42	65,28±1,39 / 14,44
Післядія, A ₃	86,23±1,24 / 1,21	72,21±1,18 / 2,15

Результат добору протягом чотирьох поколінь привів до значного зниження показника життєздатності в четвертому поколінні. Припинення тиску добору сприяло поверненню життєздатності до вихідного рівня і вже в другому поколінні післядії він достовірно не відрізнявся від контролю на ОПФ і в третьому на ПФ.

Таблиця 7

Життєздатність шовковичного шовкопряда після припинення дії спрямованого добору (п'ять поколінь в «-» напрямку)

Варіант	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю (ОПФ)	Життєздатність, % / абсолютна різниця за відношенням до контролю (ПФ)
Результат добору, A ₅	61,54±1,5 / 29,78	71,03±2,42 / 15,08
Післядія, A ₁	90,11±1,57 / 0,85	58,06±1,39 / 6,66
Післядія, A ₂	87,25±0,87 / 1,06	64,26±1,15 / 1,27

Альтернативний добір за життєздатністю у «-» напрямку привів до значних змін співвідношення статей у п'ятому поколінні. На нашу думку, це сприяло швидкому поверненню показника до вихідного стану після припинення дії добору (табл. 7). Вже в першому поколінні на ОПФ та другому на ПФ життєздатність достовірно не відрізнялась від контролю.

Асиметрія, яку ми спостерігали у відповіді на добір в двох напрямках простежується і при поверненні показника життєздатності до вихідного стану. Низькожиттєздатний матеріал в песимальних умовах вигодівлі після припинення тиску спрямованого добору намагається повернутися до оптимальних показників, але динаміка відповіді інша. Чим довше тривав добір тим швидше йде процес повернення до вихідних параметрів.

Таким чином в результаті проведених досліджень було зафіксовано достовірне повернення показника життєздатності до рівня контролю після припинення дії спрямованого добору. Доведено, що число поколінь необхідне для встановлення середніх, притаманних породі показників життєздатності, залежить від числа поколінь добору, що проводився, його напрямку та умов утримання біоматеріалу при вільному схрещуванні.

Література

1. Бачинская Я.А., Маркина Т.Ю. Оптимизация пространственной структуры популяции тутового шелкопряда *Bombyx mori* L. // Изв. Харьков. энтомол. об-ва.– 2002.– Т. X, вып.1–2. – С. 190-192.
2. Васильева Л.А., Никоро З.С. Динамика ответов на отбор и анализ причин селекционного плато в популяциях *Drosophila melanogaster* // Генетика. – 1976. – Т.12, № 4. – С. 1573-1583.
3. Злотин А.З. Техническая энтомология. – К.: Наук. думка, 1989. – 183с.
4. Злотин А.З., Кораблева Е.С., Акименко Л.М. Новый способ отбора высоко жизнеспособного потомства тутового шелкопряда. // Докл. ВАСХНИЛ. – 1974. – Т. 3. – С. 31-34.
5. Кривда Л.С., Маркіна Т.Ю. Вплив змін в структурі популяцій комах на їх життєздатність на прикладі лускокрилих // Біологія та валеологія – Харків: ХДПУ, 2001. – Вип. 4. – С. 87- 96.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш.школа, 1990. – 351 с.
7. Маркина Т.Ю. Механизмы саморегуляции структурных параметров популяций тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.) при нарушении пространственной структуры // Вестник Харьковского национального аграрного университета. Серия Биология. – 2008. – Вип. 1 (13). – С. 77-83.
8. Маркіна Т.Ю., Бачинська Я.О. Оптимізація генетичної структури популяцій на прикладі лускокрилих комах // Біологія та валеологія: Збірник наукових праць. – Харків: ХДПУ, 2005. – Вип.7. – С.83-93.
9. Маркіна Т.Ю., Пальчик О.А. Методи регулювання статеві структури культури шовковичного шелкопряда // Біологія та валеологія: Збірник наукових праць –Харків: ХНПУ, 2006. – Вип.8. – С. 50-61.
10. Остапенко Л.Н., Злотин А.З. Новый способ отбора высоко жизнеспособных гусениц тутового шелкопряда по реакции хемотаксиса. // Изв. Харьк. энтом. общ-ва. – 2000. – Т. 8, вып.1.– С. 173–175.
11. Рокицкий П.Ф., Савченко В.К., Добина А.И. Генетическая структура популяций и ее изменения при отборе. – Минск: Наука и техника, 1977. – 200 с.
12. Савченко В.К., Тананко М.В., Аношенко Б.Ю. Длительный отбор в популяциях. – Минск.: Наука и техника, 1988. – 168 с.
13. Савченко В.К., Тананко М.В., Добина А.И. Селекционное плато при длительном отборе в экспериментальных популяциях дрозофилы // Генетика. –1990. – Т. 26, № 10. – С. 1573–1583.
14. Шовківництво / Головка В.О., Злотін О.З., Браславський М.Ю. та ін./ – Харків: Оригінал, 1998. – 416 с.