

замечал самку. Иногда самка явно отвергала ухаживание самца и впоследствии откладывала неоплодотворенные яйца. Так или иначе, нормальное спаривание отмечено в основном у особей первого и четвертого фенотипов, и они дали оплодотворенные яйца.

Не все отродившиеся гусеницы были выкормлены до окукливания. После выхода из яиц было оставлено около 50 особей от каждой пары, и они выращивались до окукливания или погибали. После выхода из куколок расщепление особей по окраске было следующим:

1×1 в потомстве – 7 (тип 1) : 3 (тип 2);	1×1 в потомстве – тип 1;
1×1 в потомстве – 7 (тип 1) : 2 (тип 2);	1×4 в потомстве – 3 (тип 4) : 1 (тип 1);
1×1 в потомстве – 7 (тип 1) : 1 (тип 4);	4×4 в потомстве – 8 (тип 4) : 3 (тип 1);
1×1 в потомстве – 4 (тип 1) : 1 (тип 3);	2×2 в потомстве – 8 (тип 4) : 1 (тип 2) : 1 (тип 3);
1×1 в потомстве – 1 (тип 1) : 1 (тип 4);	4×1 в потомстве – 1 (тип 4) : 1 (тип 1);
1×1 в потомстве – тип 1;	4×2 в потомстве – 8 (тип 4) : 1 (тип 2) : 1 (тип 1).
1×1 в потомстве – тип 1;	

Как видно из полученных результатов, тип окраски в значительной степени обусловлен генетически. В некоторых парах 1×1 типа окраски даже не появлялись особи с окраской другого типа. Часто в потомстве пар 1×1 появлялась окраска второго и четвертого типов. Окраска четвертого типа также хорошо выщепляется в потомстве. Так в потомстве от пары 2×2, 8 особей имели окраску четвертого типа, и только 1 особь имела родительский цвет. Как мы указывали выше, в потомстве, полученном в результате эксперимента, наблюдалось значительное уменьшение количества особей второго и третьего типов, а окраска пятого и шестого типов пропала. Данное явление вызвано несколькими причинами, а именно плохой спариваемостью особей данных фенотипов в лабораторных условиях, высокой требовательностью к среде обитания и корму. Следует заметить, что в природе гусеницы предпочитают питаться молодой хвоей текущего года, что трудно обеспечить в лабораторных условиях. Особенно чувствительны к этому фактору гусеницы младших возрастов и, видимо, гусеницы второго и пятого фенотипов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Захаров И. А., Сергиевский С. О. Изучение генетического полиморфизма двухточечной божьей коровки *Abalia bipunctaria* L. в Калининградской области. Сообщение 3. Состав популяции пригородов и области // Генетика. – 1983. – Т. 19, № 7. – С. 1144–1151.
- Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР. – М.: Лесная промышленность, 1965. – 525 с.
- Сергиевский С. О. Генетический полиморфизм и адаптивные стратегии популяции // Фенетика природных популяций. – М.: Наука, 1988. – С. 102–124.
- Яблоков А. В. Популяционная биология. – М.: Высшая школа, 1987. – 547 с.
- Яблоков А. В., Ларина Н. И. Введение в фенетику популяций. Новый подход к изучению природных популяций. – М.: Высшая школа, 1985. – 158 с.

Украинский научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

УДК 638.26

© 2000 г. Е. В. ДАНЬШИНА

## НОВЫЙ ПРИЁМ ПОВЫШЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА *BOMBYX MORI* L. (LEPIDOPTERA: LYMANTRIIDAE) ПУТЁМ ОХЛАЖДЕНИЯ ЯИЦ ВО ВРЕМЯ ДИАПАУЗЫ

Для реализации программ массового разведения насекомых важнейшим условием является высокая жизнеспособность и продуктивность культур (Злотин, Плугару, 1989; Злотин, Чепурная, 1994; Злотин, Головки, 1998). При разведении тутового шелкопряда, в технологическом плане, предпочтение отдаётся разработке приёмов улучшения качества грены (Злотин, Кораблёва, Акименко, 1974).

Целью наших исследований была разработка нового метода отбора из суточной грены тутового шелкопряда наиболее высокопродуктивной её части, путём воздействия на неё низкими температурами во время зимовки, с целью уничтожения эмбрионов, процессы формирования диапаузы которых нарушены.

Известно, что существует обратная корреляция между интенсивностью метаболизма и сопротивляемостью организмов неблагоприятным для активной жизнедеятельности абиотическим факторам внешней среды (Ушатинская, 1990). Устойчивость организма к неблагоприятным сочетаниям абиотических факторов является функцией интенсивности его метаболизма. Поэтому с переходом в

состояние диапаузы организм становится значительно более устойчивым к неблагоприятным воздействиям внешней среды, чем во время их активной жизнедеятельности. Повышение устойчивости в это время к низким температурам и другим повреждающим агентам показано на разных видах насекомых (Раупе, 1927; Кожанчиков, 1939, 1946; Ушатинская, 1990).

Стадия яйца, зачастую, более холодоустойчива, чем другие стадии жизненного цикла. Яйца некоторых чешуекрылых способны переохлаждаться до  $-50^{\circ}\text{C}$ . Высокая устойчивость организмов, по имеющимся данным (Лозина-Лозинский, 1973), наступает иногда рано, в начале зимы, но всегда достигает максимума во второй половине декабря. Проанализировав имеющиеся данные применительно к тутовому шелкопряду, пришли к заключению: на протяжении зимовки чувствительность грены к понижению температуры закономерно меняется. Наиболее чувствительными оказываются ранние периоды диапаузы. По мере протекания диапаузы устойчивость грены к отрицательным температурам постепенно растет, и спустя две трети зимовки грена переходит в наиболее устойчивое к охлаждению состояние, что соответствует естественным условиям зимовок в природе (Покровская, 1958).

Были испытаны различные режимы охлаждения грены тутового шелкопряда во время зимовки. В этот период основная часть эмбрионов, находящихся в состоянии глубокой диапаузы, может переносить без ущерба действие пониженной температуры до  $-30-40^{\circ}\text{C}$  (Щербаков, 1952; Stevenson, Barszez, 1994). Следовательно погибают лишь эмбрионы с замедленным процессом наступления диапаузы, которые интенсивнее расходуют питательные вещества в этот период, что влечет за собой нехватку резервных питательных веществ к моменту инкубации. Эти особи оказываются ослабленными по сравнению с теми, у которых нарушений в сроках наступления диапаузы нет.

Исследования проводились в течение 1998–2000 гг. на экспериментальной базе Института шелководства УААН. Эксперимент состоял из трех этапов. На первом этапе нами было исследовано влияние различных экспозиций низких температур на грену тутового шелкопряда. Целью работы был поиск режима охлаждения, вызывающего снижение выхода гусениц по сравнению с контролем на 10–15%, за счет гибели ослабленных (недиапаузирующих) эмбрионов.

В результате исследования установили: вариант, в котором воздействие отрицательной температурой соответствовало 120 часам, достоверно отличался от контрольного по проценту отрождения гусениц (Даньшина, Злотин, 1999).

Второй этап включал в себя выкормку гусениц контрольного варианта и варианта с меньшим на 10–15% отрождением гусениц после промораживания. Цель – практическое выявление разницы по жизнеспособности и продуктивности этих вариантов. Схема опытов на втором этапе включала следующие варианты: контроль – без воздействия на грену низкими температурами; охлаждение 1 – вариант, в котором гусеницы вышли из грены подвергшейся охлаждению в одном поколении; охлаждение 2 – вариант, в котором гусеницы вышли из грены подвергшейся охлаждению в двух последующих поколениях; жёсткий отбор на всех стадиях развития.

Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица. Биологические показатели тутового шелкопряда в зависимости от методов оптимизации

Вариант опыта	Жизнеспособность, %	Средняя масса кокона, г		Процент сортовых коконов	Урожай коконов, кг с 1 г гусениц
		Самки	Самцы		
Весна 1999 г.					
Контроль	81,80±1,70	1,90±0,03	1,61±0,10	84,60±2,20	4,10±0,10
Охлаждение 1	87,90±1,50*	2,22±0,05*	1,74±0,03	90,41±0,80*	4,32±0,01
Жёсткий отбор	88,31±0,30**	2,05±0,04***	1,53±0,03	87,90±1,20	4,40±0,20
Весна 2000 г.					
Контроль	82,88±1,75	2,36±0,05	1,83±0,02	84,68±1,25	4,18±0,21
Охлаждение 1	89,33±1,45*	2,20±0,04	1,74±0,03	90,86±1,20*	4,37±0,05
Охлаждение 2	94,71±1,70**	2,18±0,04	1,72±0,05	93,66±1,34**	4,41±0,32

Примечание. \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$ .

В связи с тем, что устойчивость гусениц к инфекции коррелирует с их жизнеспособностью, на третьем этапе проводили заражение вирусом ядерного полидроза (ВЯП). Эффект определяли на гусеницах тутового шелкопряда, зараженных на вторые сутки IV возраста во второе кормление суспензией полидрозов вируса ядерного полидроза (*Baculovirus bombycis*). Вирусная суспензия содержала 25000 полидрозов/мм<sup>3</sup>, определенных при помощи камеры Горяева.

При заражении гусениц тутового шелкопряда применяли групповой метод: из расчета на 150 гусениц брали 6 мл вирусной суспензии, которой смачивали 25 г корма в виде мелких побегов шелковицы. Полученные результаты отображены на рисунке.

Гигротермические условия и режим кормления тутового шелкопряда соответствовали действующим в Украине рекомендациям (Головко, Злотин, Кириченко, 1992). Для обработки данных

\* Работа выполнена совместно с профессором Кириченко И. А.

исследований использовали методы математической статистики (Лакин, 1990). Предусмотренный параллельно вариант жесткого отбора – отбраковка отстающих гусениц на выкормке по действующим агроправилам – был использован в качестве эталона.



Рис. Зависимость жизнеспособности тутового шелкопряда от варианта опыта при заражении вирусом ядерного полиэдроза.

вирусом ядерного полиэдроза наблюдается увеличение выживаемости гусениц на 27,03% в варианте «охлаждение 1» и на 18,05% в варианте «охлаждение 2» по сравнению с контролем (при  $P < 0,001$ ).

Таким образом, впервые установлена возможность оптимизации культуры тутового шелкопряда методом воздействия летальными температурами на эмбрионы с нарушенным процессом диапаузы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Головки В. А., Злотин А. З., Кириченко И. А. Система мероприятий по оптимизации технологических процессов разведения тутового шелкопряда, профилактика и борьба с болезнями: Методические рекомендации. – Х., 1992. – 60 с.
- Данишина Е. В., Злотин А. З. Совершенствование методов оптимизации культуры тутового шелкопряда // Изв. Харьк. энтомол. о-ва. – 1999. – Т. VII, вып. 1. – С. 102–105.
- Злотин А. З., Головки В. А. Экология популяций и культур насекомых. – Х.: РИП «Оригинал», 1998. – 232 с.
- Злотин А. З., Кораблева Е. С., Акаменко Л. И. Новый способ отбора высокожизнеспособного потомства тутового шелкопряда // Докл. ВАСХНИЛ. – 1974. – № 3. – С. 31–32.
- Злотин А. З., Плугару И. Г. Словарь-справочник по шелководству. – Кишинев: Штинца, 1989. – 223 с.
- Злотин А. З., Чепурная Н. П. Общие принципы контроля качества культур насекомых // Энтомол. обозрение. – 1994. – Т. LXXIII, вып. 1. – С. 195–199.
- Кожанчиков И. В. Термостабильное дыхание как условие холодостойкости насекомых // Зоол. журн. – 1939. – Т. 18, вып. 1. – С. 88–98.
- Кожанчиков И. В. О нижнем термическом пределе процессов развития насекомых // Докл. АН СССР. – 1946. – Т. 51, № 3. – С. 237–240.
- Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
- Лозина-Лозинский Л. К. Анабиоз и устойчивость живых систем // Журн. общ. биологии. – 1973. – Т. 34, № 2. – С. 250–263.
- Покровская Г. А. Регуляция развития тутового шелкопряда (*Bombix mori* L.) действием низких температур // Действие высоких и низких температур на развитие тутового шелкопряда. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – С. 157–183.
- Ушатицкая Р. С. Скрытая жизнь и анабиоз. – М.: Наука, 1990. – 182 с.
- Щербаков И. А. Технология гребнежного производства. – М.: Сельхозиздат, 1952. – 363 с.
- Payne N. M. Two factors of heat, energy involved in insect cold hardening // Ecology. – 1927. – Vol. 8. – P. 8–15.
- Stevenson A. B., Broszet, E. S. Effect of temperature on diapause development in pupae of the carrot rust fly, *Psila rosae* (F.) (Diptera: Psilidae) // Proc. entomol. Soc. – Ontario, 1994. – Vol. 125. – P. 87–93.

Институт шелководства УААН

УДК 595.7

© 2000 г. А. З. ЗЛОТИН

## ПУТИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭНТОМОЛОГИИ В УКРАИНЕ

Современное состояние развития технической энтомологии в Украине можно признать удовлетворительным. В ряде организаций ведутся интенсивные исследования как по теоретическим, так и по прикладным аспектам проблемы. Среди ведущих исследовательских центров – Харьковский государственный педагогический университет им. Г. С. Сковороды, Институт шелководства УААН, Институт пчеловодства УААН, Национальный аграрный университет, Институт защиты растений УААН, Инженерно-технологический институт «Биотехника» и др. (Злотин, 1998; Злотин, 2000).

Анализ современного состояния исследований в области технической энтомологии с позиций их перспективности позволяет выделить следующие направления работ.