

Відмічено труднощі при утриманні дибки степової (*Saga pedo* P.) – висока смертність при линьці личинок молодших віків; красотила паучого (*Calosoma sycophanta* L.) – складнощі імітації мікрокліматичних умов для личинок; бражника дубового (*Marumba quercus* D.) – складнощі холодової реактивації лялечок (Барсов, Воробейчик, 1986).

Взагалі, успіх в культивуванні можливий для таких груп комах: бі- і полівольтинні фітофаги; види, що мають імагінальні фази, які не живляться; види з однотипною трофікою активних фаз; види з партеногенетичним розмноженням; сапро- і ксилофаги; неспеціалізовані зоофаги. Культивування має позитивні наслідки при подібності екологічних вимог для всіх фаз розвитку виду.

У деяких країнах є невелика кількість ферм для вирощування рідкісних екзотичних метеликів для продажу колекціонерам-любителям (США, Англія, Мадагаскар, Нова Гвінея, Бразилія та ін.).

В Московському зоопарку планується створення ентомологічного відділу – інсектарія, в експозиції якого будуть не тільки екзотичні види з тропіків, але і представники місцевої ентомофауни, що гостро потребують охорони. В Москві в Сокольниках постійно працює виставка живих тропічних метеликів (організатор – фірма «Багратіон»). Такі інсектарії при зоопарках існують в Німеччині (один з найвідоміших в Берлінському зоопарку), Швеції, США та інших країнах. У цілому робота таких інсектаріїв, сполучаючи в собі як культурно-естетичну, так і науково-практичну спрямованість, визначає функцію охорони природи і культивування безхребетних тварин, що знаходяться під загрозою зникнення.

Реалізацію комплексу заходів по створенню лабораторних культур рідкісних і зникаючих видів комах можуть взяти на себе ентомологічні відділи наукових установ, зоопарків і заповідників. Велика допомога в цій роботі може бути надана станціями юних натуралістів, студентами біологами, ентомологами-любителями. Автору пощастило відвідати один з таких інсектаріїв в кабінеті біології гімназії в м. Аарау, Швейцарія (до речі, в ній навчався в свій час Альберт Ейнштейн), де на протяжі багатьох років силами школярів підтримуються культури понад 60 видів комах.

Штучне культивування, яке допоможе зберегти окремі види рідкісних та зникаючих комах, повинне вестися у поєднанні з охороною природних місць їх існування. Будь-який вид є частиною біоценозу, руйнування якого приводить до загибелі його компонентів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Барсов В. А., Воробейчик Е. Л. Перспективы введения в зоокультуру редких и исчезающих видов насекомых степной зоны Украины // I Всесоюз. совещ. по пробл. зоокультуры. – Ч. 2. – М., 1986. – С. 10–11.
- Вовейков Г. С. Разведение шмелей в целях опыления красного клевера. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – 76 с.
- Грамма В. Н., Загвора А. В., Белецкий Е. Н. Методические рекомендации по увеличению численности диких пчел-опылителей люцерны. – Х., 1976. – 21 с.
- Дей Е. А., Равский В. Ю. Разведение малой павлиноглазки *Evdia pavonia* L. (Lepidoptera, Saturniidae) в лабораторных условиях. – К., 1983. – 23 с. – Деп. в УкрНИИТИ 10.02.84, № 168 Ук-Д 84.
- Злотин А. З. Техническая энтомология: Справочное пособие. – К.: Наук. думка, 1989. – 184 с.
- Лабораторная культура павлиноглазки-артемиды (Консервация генетических ресурсов. Информационный материал) / А. З. Злотин, В. Н. Кириченко, А. И. Ковалик и др. – Пушино, 1988. – 8 с.
- Лабораторній культурі комах / А. Д. Бегеда, О. З. Злотін, Ю. Д. Бойчук та ін. – Х.: Харків. держ. пед. ун-т 1996. – 384 с.
- Червона книга України. Тваринний світ. – К., 1984. – 460 с.

Харківський державний педагогічний університет ім. Г. С. Сковороди

УДК 595.787 [Dendrolimus pini L.] :59.061:578.083.5

© 2000 г. С. Г. ГАМАЮНОВА, Л. В. НОВАК

МОРФОТИПЫ ИМАГО СОСНОВОГО ШЕЛКОПРЯДА *DENDROLIMUS PINI* L. (LEPIDOPTERA: LASIOCAMPIDAE) ПРИРОДНОЙ И ЛАБОРАТОРНОЙ ПОПУЛЯЦИИ

Изучение фенетики популяций насекомых вредителей может иметь не только теоретическое, но и практическое значение. Описание определенных фенотипических форм различных стадий развития насекомого и выявление связи этих форм с физиологическим состоянием или предрасположенностью к определенному типу развития вредителя может иметь прогностическое значение, то есть существует возможность, исходя из фенетической структуры популяции, по некоторым признакам прогнозировать дальнейшую динамику развития вредителя.

Фенетический подход к изучению популяций заключается в выявлении и изучении дискретных вариаций любых признаков (в данном случае морфологических), маркирующих своим присутствием генетические особенности разных групп особей внутри вида.

Нами предпринята попытка изучения фенотипической структуры популяции одного из наиболее опасных вредителей сосны – соснового шелкопряда (*Dendrolimus pini* L.). Одна из задач исследования,

обсуждаемая в данной статье, – разделение популяции соснового шелкопряда на имагинальной стадии на ряд морфотипов (группы особей однородных по окраске). Также изучался вопрос изменения соотношения количества особей, относящихся к выделенным морфотипам, при введении популяции в лабораторную культуру и наследование некоторых типов окраски крыла у потомства.

Для исследования была выбрана популяция соснового шелкопряда из Изюмского лесхоза Харьковской области. Вышедших из куколок бабочек, собранных в природе, разделяли по окраске крыла. Проанализировано 300 особей из природной популяции. В дальнейшем анализировались 300 вышедших из гусениц бабочек, выращенных в лаборатории. Для создания лабораторной культуры данного вида использовали яйца, отложенные самками, которые свободно скрещивались с самцами в больших марлевых инсектариях. При изучении наследования окраски были проведены скрещивания между особями, принадлежащими к определенным морфотипам. Для этого только что отродившихся самку и самца того или иного морфотипа (всего 45 пар) помещали в бумажный пакет емкостью 1 л, в который вкладывалась ветка сосны. Через 10–15 суток пакет открывали и отложенные яйца анализировали. Часть пар помещалась в стеклянные банки для анализа спаривания особей. Отродившиеся гусеницы воспитывались в чашках Петри до 3–4 возраста как индивидуально, так и группами, а затем только индивидуально, для определения цветности гусениц и снятия индивидуальных показателей развития. Гусениц выращивали на срезанных веточках с хвоей.

В наших исследованиях мы исходили из положений А. В. Яблокова и Н. И. Лариной (1985) о том, что каждый генотип определяет некоторый спектр возможностей развития признака в зависимости от условий среды обитания. Границы нормы реакции каждого генотипа выражаются совокупностью фенотипов, которые могут развиваться из этого генотипа при всех, не приводящих к гибели условиях среды.

Сосновый шелкопряд является удобным и интересным объектом для изучения фенотипической структуры популяции. Его особи имеют широкий спектр варибельности по окраске как на стадии гусеницы, так и на стадии имаго. Среди бабочек трудно найти двух одинаковых по цвету крыла. Единственным недостатком данного объекта можно считать его более длительный, чем у ряда других вспышечных видов, период развития, благодаря чему работа проводилась более года.

Окраска крыла бабочек соснового шелкопряда варьирует от серой до бурой. Она имеет определенное адаптивное значение, прежде всего защитное, и маскирует сидящих бабочек на стволе и при откладке ими яиц. При этом серые бабочки совершенно незаметны на нижней части ствола, а рыжие – на ветвях. Для бабочек определенного морфотипа оптимальным будет откладывание яиц на тех участках сосны, где они менее заметны.

Нами выделены пять часто встречающихся морфотипов и один (особи темно-бурой окраски) – встречающийся единично. При выделении серых особей (пятый морфотип) в отдельную группу у нас возникли колебания с правомочностью нашего решения, однако анализ зависимости некоторых других показателей развития особей с цветом крыла показал правильность нашего решения. Ниже приведены описания этих морфотипов.

- 1 тип окраски – крыло двухцветное коричнево-(рыже-)серое, преобладает коричневый;
- 2 тип окраски – крыло одноцветное рыже-коричневое;
- 3 тип окраски – крыло двухцветное, серо-коричневое (рыжее), но преобладает серый цвет;
- 4 тип окраски – крыло двухцветное темно-коричневое (бурое) с темно-серым;
- 5 тип окраски – крыло одноцветное серое;
- 6 тип окраски – крыло одноцветное, бурое (редкая окраска, единичные особи).

На рис. 1 и 2 показано процентное распределение различных окрасок в популяции в целом и самцов и самок в частности.

Анализ распределения бабочек по окраске крыла показал, что как в природе, так и в лаборатории наиболее распространенным является первый морфотип. В потомстве, воспитанном в лабораторных условиях, соотношение особей, относящихся к выделенным морфотипам, значительно изменяется по сравнению с природными популяциями. То есть меняется соотношение особей с разными адаптивными признаками, или адаптивными стратегиями. И. А. Захаров и С. О. Сергиевский (1983) указывают, что в репродуктивной группе остаются или преобладают в основном особи с определенными «адаптивными» сочетаниями признаков. Лабораторные условия с частым кормлением гусениц хвоей разного возраста с разных деревьев, высокая первоначальная плотность содержания особей и другие факторы менее благоприятны для развития этого вида по сравнению с природными условиями. Поэтому мы рассматриваем лабораторные условия как неблагоприятные по отношению к развитию первоначальной природной популяции.

А. В. Яблоков (1987) и С. О. Сергиевский (1988) полагают, что полиморфизм по окраске, обусловленный различиями в синтезе и распределении пигментов у разных организмов, часто связан с полиморфизмом по адаптивной стратегии. Предполагается, что в некоторых случаях связь фенотипа с адаптивными признаками прослеживается отчетливо, то есть обладатели разных фенотипов всегда обнаруживали те или иные адаптивные различия. Кроме того, возможно, что фены имеют не непосредственное, а косвенное адаптивное значение, будучи тесно связанными в развитии организма с какими-то важными биологическими признаками и свойствами.

Мы считаем, что выделенные нами морфотипы соснового шелкопряда адаптированы к определенной плотности особей и имеют разную адаптивную стратегию размножения. Под адаптивной стратегией понимается совокупность популяционных параметров, являющихся приспособительными по отношению к тем или иным компонентам среды.

В изрезанной популяции самки соснового шелкопряда чаще всего откладывают яйца на ствол, и в данном случае, наиболее адаптивной является серая окраска. Этот тип окраски будет характеризовать особей, приспособленных к низкой плотности популяции в межвспышечный период, когда острая борьба за кормовой ресурс отсутствует. Особи данного фенотипа нормально развиваются в условиях низкой плотности популяции. Увеличение же численности гусениц на дереве негативно влияет на выживаемость носителей данного фенотипа. При воспитании в лаборатории данный фенотип полностью выпал, так как особи этого фенотипа, вероятно, наиболее чувствительны к условиям окружающей среды и плотности популяции. Имаго данного фенотипа не спаривались в лабораторных условиях. На наш взгляд, увеличение количества серых особей в природной популяции будет указывать на выход ее из вспышки и на уход в состояние депрессии.

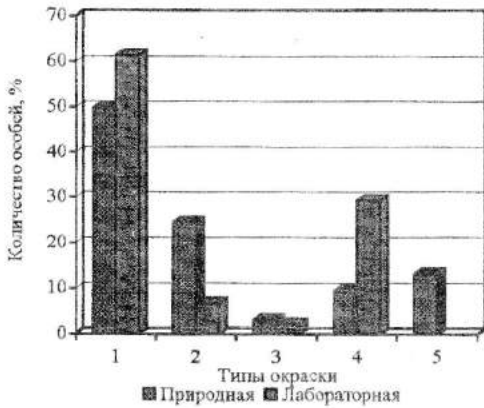


Рис. 1. Соотношение особей разного типа окраски в лабораторной и природной популяции.



Рис. 2. Соотношение самцов и самок разного типа окраски в природной и лабораторной популяции.

Как мы уже говорили, наиболее распространенными являются особи, относящиеся к первому морфотипу, т. е. коричнево-серые бабочки. Бабочки этой окраски могут откладывать яйца в пограничных районах и незаметны как на коре ветвей, так и на коре ствола в его срединной части. Мы считаем, что эти особи имеют высокую жизнеспособность и приспособлены к неблагоприятным условиям. Как видно на рис. 1, соотношение морфотипов у особей, выращенных в лаборатории, изменяется в сторону увеличения первой и четвертой форм.

Рыже-коричневые бабочки (второй морфотип) наименее заметны при откладке яиц на рыже-коричневую кору ветвей. Количество (доля) этих особей в популяции, на наш взгляд, должно увеличиваться в период реализации вспышки (на пике вспышке). Доля данного фенотипа в лабораторных условиях значительно уменьшилась. По биологической целесообразности данный тип должен иметь наибольшую плодовитость и этот вопрос нами еще будет изучаться.

Окраска четвертого типа – крыло темно-коричневое с темно-серым, является важной для понимания структуры популяции соснового шелкопряда и ее дальнейшего развития. В книге «Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвост- и листогрызущих насекомых в лесах СССР» (1965) указывается, что в начальный период вспышки возрастает количество темно окрашенных особей соснового шелкопряда (что характерно практически для всех вспышечных видов). Такими особями, на наш взгляд, являются особи четвертого типа окраски. Особи этого типа имеют высокую жизнеспособность. Они адаптированы к высокой плотности популяции, имеют повышенную выживаемость и не требовательны к условиям среды. В процентном отношении их количество в лабораторной популяции по сравнению с природной возросло наиболее значительно. Увеличение доли особей четвертого типа в популяции соснового шелкопряда указывает на возможность реализации вспышки.

Нами также изучался вопрос наследования окраски крыла. Следует заметить, что подборка пар довольно сложный процесс, так как требует, чтобы самец и самка имели определенную физиологическую готовность к спариванию. Для этого самец должен прожить 12–24 часа после выхода из куколки, в то время как самка готова к спариванию практически сразу.

Как показали наши исследования, спаривание происходит не у всех пар и понять, что ему благоприятствует, а что нет довольно сложно. Удачно спаривание произошло только у пар с морфотипами 1×1 (8 пар); 1×4 (1 пара); 4×4 (1 пара); 2×2 (1 пара); 4×1 (1 пара); 4×2 (1 пара), то есть у тринадцати пар из 45. По нашим наблюдениям, чаще всего самец не проявлял никакой половой активности и как бы не

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 Н. А., Сергеевский 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.
- Сергеевский 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, Головкин, 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