

АССОРТАТИВНОСТЬ ЛЁТА САМЦОВ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА РАЗНОГО ФЕНОТИПА В ФЕРОМОННЫЕ ЛОВУШКИ

В.И. Пономарев, Н.В. Шаталин, Е.М. Андреева,
Ботанический сад Уральского отделения РАН,
А.А. Орозумбеков, Кыргызский аграрный университет,
А.М. Мамытов, Омский технологический университет

Половые феромоны насекомых широко применяют как в лесном, так и сельском хозяйстве. Одни из основных направлений их применения — мониторинг численности, массовый отлов самцов (создание «самцового вакуума»), дезориентация самцов. В связи с этим важно изучить степень соответствия морфофизиологических и генетических характеристик самцов, отлавливаемых в феромонные ловушки с реальными характеристиками популяции. Известно, что самцы обладают разной чувствительностью к феромонам самок. В отношении тутового шелкопряда показана прямая зависимость между степенью чувствительности и жизнеспособности потомства [3]*. Имеются данные по влиянию гидротермических условий на чувствительность самцов непарного шелкопряда и других насекомых к феромонам [1].

В естественных условиях один из наиболее удобных маркеров, на основании которых возможно изучение ассортативности лета самцов в феромонные ловушки — окраска крыльев при наличии в популяции полиморфизма по этому признаку. У самцов непарного шелкопряда отмечают два основных типа окраски крыльев — серые и коричневые. При этом возможны различные оттенки этих типов — от светло-серых до черных и от светло-коричневых до темно-коричневых. Показано, что темные самцы достоверно крупнее светлых [2, 4]. Менделевская наследуемость типов окраски была показана еще Р. Гольшмидтом [8]. В разных популяциях отмечают значительные различия в доминировании того или иного типа окраски крыльев, при этом в некоторых из них отмечено изменение в доминировании окраски в зависимости от гидротермических условий [4]. Феромонный мониторинг [2] показал, что в Приморском крае в период депрессии преобладают светлые самцы, в продромальный период резко возрастает доля темноокрашенных особей, они же преобладают и в начале лета. Задача нашего исследования состояла в определении степени ассортативности лета самцов разного фенотипа в феромонные ловушки в зависимости от гидротермических условий.

Исследования проводили в горных условиях алтайской (Республика Алтай) и южнокыргызской (Республика Кыргызстан) популяции непарного шелкопряда. В алтайской популяции присутствуют самцы с серой, темно- и светло-коричневой окраской, южнокыргызской — с темно- и светло-коричневой окраской, самцы с серой окраской не встречаются. Для отлова самцов применяли закрытые феромонные ловушки типа «молочный пакет», в которые помещали диспенсеры, содержащие 500 мг (+) диспарлора и инсектицидные пластины, пропитанные 2,2-дихлорвинил диметилфосфатом.

В Республике Алтай исследования проводили в 2004 г. Анализировали окраску крыльев самцов, отловленных в две ловушки. Одна ловушка была установлена в поселке (котловина, ловушка №1), другая — на северном склоне

горы рядом с поселком (ловушка №2), расстояние между ловушками — около 800 м. Проводили учет суточной динамики лета (через каждые 4 ч) самцов в ловушки, окраски и размаха крыльев пойманных самцов. В южнокыргызской популяции учет лета самцов на феромонные ловушки проводили несколько лет в фисташковом (1000—1200 м над у.м.) и ореховом (1500—1800 м над у.м.) поясах насаждений. В 2002—2005 гг. учет проводили в течение всего периода лета, устанавливали по 10 ловушек, в 2006 г. — в течение 1 нед. на 1 ловушку в фисташковом поясе.

В алтайской популяции в котловине отмечался дневной суточный пик, на склоне горы — вечерний пик лета. По нашему мнению [7], это обусловлено устойчивым характером потоков воздуха в горных условиях. Зафиксировано два сезонных пика лета (с 29.07 по 05.08 и с 12.08 по 18.08), что связано с похолоданием с 06.08 по 11.08 (среднесуточные температуры опускались ниже +15°C). В первый пик при относительно высоких вечерних и ночных температурах существенные различия по соотношению фенотипов между ловушками не отмечены (табл. 1), но доля темно-коричневого фенотипа была выше в ловушке №1. Во второй пик, при низких вечерних и ночных температурах отмечено увеличение доли серого фенотипа в обеих ловушках и резкое увеличение доли светлого фенотипа в ловушке на северном склоне горы (№2). При этом отмечено значительное увеличение уловистости ловушки №2 по сравнению с №1. Размах крыльев был достоверно выше у темно-коричневых самцов (50 мм), у светло-коричневых он составлял 47 мм, у серых — 45 мм.

Таблица 1. Соотношение доли по фенотипу и различия по размаху крыльев самцов, пойманных в феромонные ловушки, Республика Алтай, 2004 г.

Дата (номер ловушки)	Соотношение самцов по фенотипу, %			Всего отловлено, экз.	Температура, °C	
	Темные	Светлые	Серые		Средняя	Минимальная
29.07—05.08 (№1)	46	35	19	281	18	13
29.07—05.08 (№2)	32	44	24	342	—	—
12.08—18.08 (№1)	28	40	32	201	18	7
12.08—18.08 (№2)	17	50	33	624	—	—

Корреляционный анализ соотношения фенотипов и температуры показал достоверную положительную корреляцию в ловушке №1 доли темно-коричневого фенотипа со средней (0,68) и минимальной температурой (0,91), отрицательную (соответственно –0,68 и –0,88) — доли светло-коричневого фенотипа. В ловушке №2 по темно-коричневому фенотипу корреляций не отмечено, а со светло-коричневым они оказались положительными (0,88 и 0,88). Серый фенотип во всех случаях показал отрицательные корреляции (от –0,70 до –0,79).

Результаты учета в южнокыргызской популяции показали значительное изменение соотношения фенотипов самцов по окраске крыльев, пойманных в ловушки в разные годы (табл. 2). При этом наиболее

* Со списком литературы можно ознакомиться на сайте www.agroxxi.ru

высокая доля темно-коричневых самцов отмечалась в 2005 г, самом теплом из всех годов наблюдения, самая низкая — в 2006 г. В этом же году отмечалась и самая низкая температура. Кроме того, во все годы в верхнем, более прохладном высотном поясе доля темного фенотипа всегда была меньше. Во все годы размах крыльев самцов темно-коричневого фенотипа был достоверно выше.

Таблица 2. Размах крыльев, соотношение фенотипов самцов непарного шелкопряда, уловистость ловушек в период пика лёта в разные годы в фисташковом и ореховом поясах, Южный Кыргызстан, 2002–2006 гг.

Год	Средняя температура в разное время суток, °С			Пояс*	Светлые		Темные		Уловистость ловушек, экз/день
	6	12	18		Экз.	Размах крыльев, мм	Экз.	Размах крыльев, мм	
2002	18,6			1	1916	45	1585	47	246
	28,5	30,1	21,6	2	2294	46	1897	48	
2004	18,7			1	2699	48	1260	50	147
	30,1	32,5	23,5	2	2450	48	2157	50	
2005	29,3			1	2379	47	3525	47	113
	32,3	35,3	26,2	2	2472	46	4639	48	
2006	25,2	28,4	19,2	2	546	—	185	—	—

* 1 — фисташковый, 2 — ореховый

Таблица 3. Различия в соотношении фенотипов самцов, отловленных в ловушки и вышедших из собранных куколок (ожидаемое), Республика Кыргызстан, 2004–2005 гг.

Год	Вариант	Соотношение самцов по фенотипу, %		Всего, экз.
		Светлые	Темные	
2004	Ожидаемое	37	63	80
	Ловушка	63	37	
2005	Ожидаемое	28	72	322
	Ловушка	39	61	

В 2004 и 2005 гг. одновременно с отловом самцов на феромонные ловушки был проведен сбор куколок самцов для выявления возможного различия по соотношению фенотипов в популяции. В 2004 г. собрано 150, в 2005 г. — 1000 куколок. Самцов выводили в стеклянных емкостях. Анализ соотношения фенотипов самцов, одновременно вышедших из куколок и попавших в ловушку, установленную в месте сбора куколок, показал, что, во-первых, реальные различия (табл. 3) по соотношению

фенотипов оба года были менее существенными, чем по результатам отлова в ловушки (табл. 2). Во-вторых, доля светлого фенотипа достоверно выше в ловушках, при этом в более прохладный период лёта (2004 г.) она существенно выше.

Ранее уже отмечалось смещение фенотипической структуры других видов при отлове их на феромонные ловушки [5]. Полученные нами данные позволяют предполо-

жить, что наблюдаемое смещение, а также различие в фенотипической окраске самцов в разных регионах и в разные годы [4], обусловлено разной чувствительностью самцов разных фенотипов по окраске крыльев к феромонам самок в зависимости от температурного режима. Такое различие в чувствительности к феромонам может напрямую влиять на уловистость ловушек. Так, в южнокыргызской популяции самая высокая плотность отмечалась в 2002 г. в обоих поясах (до 100% дефолиации). В 2004 и 2005 гг. относительно высокая плотность (до 50 гусениц старших возрастов) отмечалась только в фисташковом поясе, в ореховом поясе она была

крайне незначительной. Тем не менее самая высокая уловистость в фисташковом поясе отмечена в наиболее теплый год (2005). В ореховом поясе динамика уловистости значительно отличается от динамики в фисташковом, что может быть обусловлено более прохладными условиями в период питания гусениц и лёта имаго, и, соответственно, более высокой долей самцов светлого фенотипа в микропопуляции.

Таким образом, проведенные исследования показали существование значительных различий в чувствительности самцов непарного шелкопряда разного фенотипа по окраске крыльев к феромонам самок в зависимости от температурных условий. Эти различия могут оказывать серьезное влияние на уловистость феромонных ловушек в зависимости от фенотипической структуры популяции и температурных условий в период лёта имаго. Кроме того, более высокий размах крыльев у самцов темного фенотипа и их более высокая активность при повышенных температурах может обуславливать различия в миграционной активности самцов в зависимости от температурного режима.

Литература

1. Амирханов Д.В. Биологическая активность изомеров диспарлора в полевых условиях // Защита леса в Башкирии. Уфа, 1981. — С. 43—45.
2. Бабурина А.Г. Мониторинг непарного шелкопряда в Приморском крае. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Москва, 1999. — 24 с.
3. Злотин А.З. Техническая энтомология. Киев. Наукова думка, 1989. — 184 с.
4. Пономарев В.И. Закономерности взаимоотношений в системе: «дерево-насекомое» и морфофизиологические особенности популяций непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) // Автореф. дисс. ... док. биол. наук. Екатеринбург, 2004. — С. 42.
5. Козлов М.В. Смещение оценок фенотипической структуры популяций листовертки при отлове самцов феромонными ловушками // Доклады АН СССР. 1989. 308. №4. — С. 1018—1020.
6. Лебедева К.В., Миняйло В.А., Пятнова Ю.Б. Феромоны насекомых. М. Наука, 1984. — 268 с.
7. Орозумбеков А.А., Мамытов А.М., Пономарев В.И., Кожоев Ш.С., Копжасаров Б. Миграционная активность непарного шелкопряда // Защита и карантин растений. 2006. №6. — С. 53—54.
8. Goldschmidt R. *Lymantria*. Bibliogr. Genet. 1934, N11. — P. 1—185.