

ФЕРОМОННАЯ ЛОВУШКА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА

Ю. Н. БАРАНЧИКОВ, В. М. ПЕТЬКО (Институт леса СО РАН);
А. Р. РАДЖЕНОВИЧ, ДЖ. А. КЛУН, В. К. МАСТРО
(Министерство сельского хозяйства США)

Сибирский шелкопряд (*Dendrolimus superans sibiricus* Tschtrvk.) — наиболее опасный вредитель хвойных пород северной Азии. Стандартная система мониторинга его популяций основана на авиационном и последующем маршрутно-ключевом наземном обследовании, куда входят учеты гусениц на постоянных пробных площадях с околотом и валкой модельных деревьев. Высокая стоимость и большая трудоемкость этих процедур определяют необходимость их оптимизации на базе новых технологий.

Феромонный мониторинг значительно снижает трудовые затраты при проведении учетных мероприятий в период между вспышками и позволяет обнаружить вредителя при крайне низких плотностях популяции. Правда, это не всегда удается сделать с помощью стандартных методов учета, так как основы феромонного мониторинга сибирского шелкопряда до недавнего времени не были разработаны.

С 1998 г. Институтом леса СО РАН совместно с рядом организаций Министерства сельского хозяйства США и ФГУП ВНИИ химических средств защиты растений (Москва) ведется разработка средств феромонного мониторинга сибирского шелкопряда. В результате сотрудничества синтезирован и апробирован в полевых условиях половой аттрактант [3, 4]. Кроме синтеза феромона одной из важнейших задач явилась разработка оптимальной конструкции феромонной ловушки для учета самцов вредителя.

Конструкция и размеры как ловушки в целом, так и отдельных ее частей значительно влияют на количество привлекаемых и фиксируемых бабочек [2, 5, 6]. Исследования проводили в лиственничниках Республики Хакасия (предгорья Кузнецкого Алатау) в местобитании разреженной популяции сибирского шелкопряда. Первоначально испытывали три типа феромонных ловушек:

клеевые крыльовые (Pheroson IC Trap, Trece Inc., США) состоят из двух параллельно расположенных частей (верхней и нижней), соединенных проволокой по четырем углам. Открыты для проникновения бабочек со всех сторон. Обе части изнутри имеют незаменимые клеевые поверхности;

клеевые дельта-ловушки (INRA, Франция) представляют собой трехгранную призму, имеют сменные клеевые вкладыши, открыты для проникновения бабочек с двух сторон;

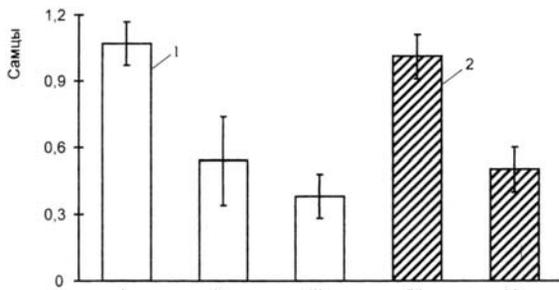


Рис. 1. Уловы самцов (шт. в ловушке за сутки) сибирского шелкопряда коробчатыми ловушками с разными формами и размерами входных отверстий:

1,2 — соответственно круглые и прямоугольные входные отверстия; I, II, III — соответственно в диаметре 30, 37 и 45 мм; IV и V — размер соответственно 25×27 и 28×70 мм.

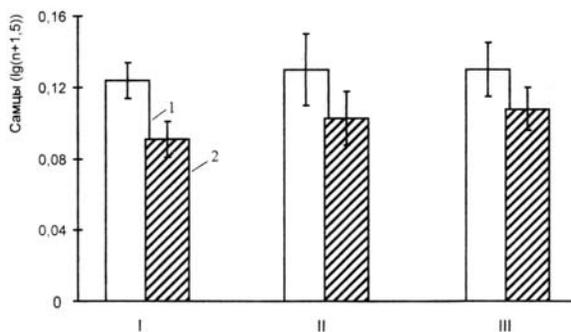


Рис. 2. Уловы самцов (шт. в ловушке за сутки) сибирского шелкопряда коробчатыми ловушками разных модификаций:

1,2 — размеры входных отверстий соответственно 25×27 и 28×70 мм; I — с пластиковой воронкой и картонной перегородкой; II — с перегородкой без воронки; III — без перегородки и без воронки

коробчатые ловушки типа «молочный пакет» без клеевой поверхности прямоугольной призматической формы имеют съемную картонную крышку, направляющую прилетающих бабочек к входным отверстиям в верхней части ловушки и препятствующую проникновению внутрь осадков.

Во всех описанных ниже экспериментах ловушки размещали вдоль лесовозной дороги (линейно) на расстоянии около 50 м между ними на удобной для учета высоте (1,5—2 м) от поверхности земли. В эксперименте I источником привлекательности в ловушках служили живые самки, во II и III — диспенсеры с синтетическим аттрактантом. Предотвращали вылет пойманных коробчатой ловушкой самцов помещенные внутрь нее пластиковые воронки (эксперимент I) либо инсектицидные пластинки (эксперименты II и III). Самцов, попавших в ловушки, подсчитывали через каждые три дня.

Эксперимент I проводили в пяти повторностях. Выявлено, что при крайне низкой плотности вредителя (0,01 гусениц на одно дерево) у всех типов ловушек (крыльовая, дельта и коробчатая) почти одинаковая уловистость — соответственно $3,2 \pm 1$, $2,8 \pm 0,8$ и $3,3 \pm 1$ самцов на ловушку в сутки. При плотности 0,2 гусеницы на дерево оба типа клеевых ловушек оказались менее эффективными по сравнению с коробчатой — соответственно 6 ± 3 и 5 ± 2 против 115 ± 15 самцов на ловушку в сутки. При этом в коробчатой оставалось место еще для 200—300 бабочек. Разница в уловах объясняется быстрым «насыщением» клеевых ловушек: крупные самцы шелкопряда, пытаясь освободиться, выводят из строя клеевую поверхность чешуйками крыльев, и дальнейшая фиксация вновь прилетевших бабочек становится невозможной.

В эксперименте II, который проводили в 10 повторностях, исследовали уловистость коробчатых ловушек со следующими формами и размерами входных отверстий: прямоугольные (25×27 и 28×70 мм) и круглые (45, 37 и 30 мм в диаметре). Отверстия наименьшего диаметра обеих форм подбирали с учетом минимальных размеров, позволяющих самцам шелкопряда проникнуть в ловушку.

По данным дисперсионного анализа, уловистость ловушек зависит от площади входного отверстия (рис. 1). Форма же отверстия не влияет на количество пойманных бабочек ($v=19$; $F=1,1$; $p>0,38$), тогда как влияние площади отверстия на уловы достоверно значимо ($v=2$; $F=27$; $p \leq 0,001$). Обратную зависимость между величиной улова и площадью входного отверстия можно объяснить двояко. С одной стороны, на ориентацию самца при поиске источника запаха может влиять особенность рассеивания струи феромона конструкцией ловушки (гипотеза 1). Возможно, при выходе воздуха из нее через отверстие меньшего диаметра образуется более направленная и концентрированная струя феромона, облегчающая самцам поиск [5]. Кроме того, меньший размер отверстий может способствовать поддержанию высокой концентрации феромона внутри ловушки и в непосредственной близости от нее [6], что усиливает привлечение самцов. С другой стороны, объяснение может заключаться просто в повышенной возможности вылета бабочек из ловушек через большие отверстия до начала действия инсектицида (гипотеза 2).

Для выяснения этого вопроса поставлен эксперимент III. Была исследована уловистость коробчатых ловушек с прямоугольными отверстиями (25×27 и 28×70 мм) трех модификаций: с пластиковыми воронками и перегородками напротив входных отверстий; с перегородками без воронок; без воронок и перегородок. Воронка исключала вылет самцов из ловушки, перегородка выполняла роль барьера, не позволявшего самцам пролетать сквозь ловушку. Каждый вариант проводили в девяти повторностях. Вне зависимости от конструкции ловушки с узкими входными отверстиями ловили более успешно (рис. 2). Этот результат позволяет отвергнуть гипотезу 2, так как ловушки с отверстиями меньшего размера ловили интенсивнее даже после исключения возможности вылета пойманных бабочек.

Из вышеизложенного ясно, что наибольшую привлекательность имеют ловушки с минимальной для проникновения самцов сибирского шелкопряда площадью входного отверстия (5—6,8 см²), но все это требует дополнительного изучения.

Таким образом, для мониторинга численности популяций сибирского шелкопряда можно рекомендовать коробчатую ловушку (с входным отверстием, достаточным лишь для проникновения самцов) как универсальную и одинаково эффективную не только при крайне низких, но и при повышенных плотностях вредителя. Результаты экспериментов позволили начать массовое производство коробчатых ловушек в Красноярске (ООО «Принт»). Данная конструкция хорошо зарекомендовала себя в ходе производственных испытаний в семи субъектах Российской Федерации — от Томской до Сахалинской обл. [1].

Работа выполнена в рамках российско-американского проекта (грант Министерства сельского хозяйства США RS6910TL97-A580). Внедрение разработок поддержано средствами проекта USAID «Лесные ресурсы и технологии» (ФОРЕСТ).

Список литературы

1. Баранчиков Ю. Н., Вендило Н. В., Кондаков Ю. П. и др. Мониторинг

популяций сибирского шелкопряда в рамках проекта USAID «Лесные ресурсы и технологии» (ФОРЕСТ) / Мониторинг состояния лесных и урбо-экосистем (тезисы докладов междунар. науч. конф.) М., 2002. С. 88—89.

2. **Лебедева К. В., Миняло В. А., Пятнова Ю. Б.** Феромоны насекомых. М., 1984. 154 с.

3. **Плетнев В. А., Пономарев В. Л., Вендило Н. В. и др.** Поиск феромона сибирского шелкопряда // Агрехимия. 2000. № 6. С. 67—72.

4. **Klun J. A., Baranchikov Yu. N., Mastro V. C.** а. о. A Sex Attractant for the

Siberian Moth — *Dendrolimus Superans Sibiricus* (Lepidoptera: Lasiocampidae) // J. Entomol. Sci. 2000. Vol. 36. P. 84—92.

5. **Sanders C. J.** Evaluation of High-Capacity, Non-Saturating Sex Pheromone Traps for Monitoring Population Densities of Spruce Budworm (Lepidoptera: Tortricidae) // Can. Ent. 1986. Vol. 118. P. 611—619.

6. **Butt B. A., McGovern T. P., Beroza M., Hathaway D. O.** Codling Moth: Cage and Field Evaluations of Traps Baited with a Synthetic Sex Attractant // J. Econ. Entomol. 1974. Vol. 67. № 1. P. 37—40.

