

ИСПЫТАНИЯ СРЕДСТВ ФЕРОМОННОГО МОНИТОРИНГА СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА *DENDROLIMUS SUPERANS SIBIRICUS* В ЯКУТИИ

Сибирский шелкопряд (*Dendrolimus superans sibiricus* Tschtv.) является одним из самых опасных вредителей из семейства коконопрядов (Lasiocampidae). Своевременное обнаружение поднятия численности его популяций с помощью феромонных ловушек позволяет принять необходимые меры и предотвратить разрастание очагов массового размножения.

Феромоны видов рода *Dendrolimus* состоят из ограниченного набора веществ, содержащих 12 атомов углерода, спиртовую, ацетатную или альдегидную функциональную группу в положении 1 и Z- или E-сопряженные двойные связи в положении 5 и 7 (Ando et al., 1982; Priesner et al., 1984; Vu et al., 1980). Исследована ЭАГ-реакция антенн самцов *D. punctatus* на летучие вещества хвои сосны (Zhao Cheng Lua et al., 1995) и ультраструктура трихонидных сенсилл его антенн (Zhang Shangan et al., 1995).

Исследование химической коммуникации сибирского шелкопряда было начато сотрудниками Томского университета (Купрессова и др., 1982). В Институте леса СО РАН в Красноярске разработаны основы использования феромонных ловушек для мониторинга популяций этого вида (Klun et al., 2000; Петько, 2004). В рамках совместной работы нашей лаборатории и ряда коллективов РАН и МПР был идентифицирован и протестирован в поле состав природного феромона (Плетнев и др., 2000; Петько, 2004), опробованы другие отечественные средства феромонного мониторинга сибирского шелкопряда (Петько и др., 2002; Баранчиков и др., 2004). Настоящая работа проведена с целью поиска новых диспенсеров и усовершенствования конструкции феромонных ловушек.

Диспенсеры. Для испытаний в 2001 году было изготовлено три типа диспенсеров.

I тип. Резиновые диспенсеры представляли собой кусочки шланга из красной резины (диаметр 0,7 см, длина 1 см). Раствор компо-

нентов феромона Z-5,E-7-додекадиенола и Z-5,E-7- додекадиенала вносился в диспенсер методом "набухания". В качестве растворителя использовался гексан. Для хранения приготовленные диспенсеры запаивали в непроницаемый для компонентов феромона материал – фольгаплен. Непосредственно перед применением диспенсер извлекается из защитной пленки и помещается в ловушку.

II тип. Полиэтиленовые диспенсеры представляют собой капсулы длиной 40 мм, диаметром 6-7 мм с толщиной стенок 0,5 мм, плотно закрытые полиэтиленовой пробкой. Испускание компонентов феромона при этом происходит непосредственно через стенки капсулы.

В капсулу вносили по 1 мл раствора компонентов феромона в гексане той же концентрации (по 1000 мкг каждого компонента), что и в резиновые диспенсеры.

III тип. Диспенсеры с целлюлозным носителем представляют собой кусочки толстого картона, пропитанного раствором феромона и запаянного в трехслойный фольгаплен. С одной стороны между упаковочным фольгапленом и картонным вкладышем имеется слой полиэтилена, который при вскрытии диспенсера остаётся неповреждённым. Именно эта конструкция позволяет достичь равномерного выделения феромонных компонентов и продлить срок действия диспенсера.

Для испытаний в Якутии было изготовлено четыре варианта диспенсеров этого типа: два варианта с диметилвинилкарбинолом в качестве растворителя и двумя различными концентрациями компонентов феромона (AL:OL=100:100 и AL:OL=1000:1000); два варианта с изопропиловым спиртом в качестве растворителя, где компоненты феромона присутствовали в тех же двух концентрациях.

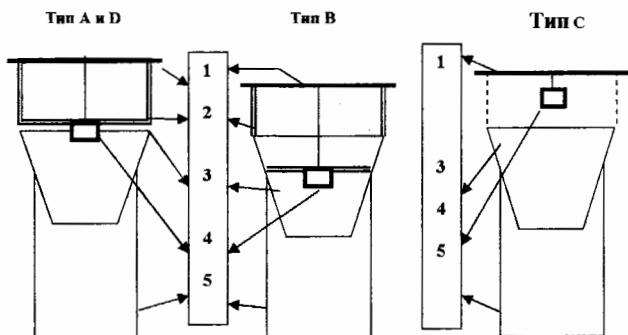


Рис. Типы конструкции феромонных ловушек (пояснения см. в тексте). Обозначения: 1 - крышка; 2 - крестообразные лопасти; 3 - воронка; 4 - диспенсер; 5 - полиэтиленовый пакет для сбора бабочек.

Феромонные ловушки. Все ловушки были изготовлены из пластика – прозрачного ПВХ толщиной 0,3 мм. Схема конструкции ловушек разного типа приведена на рисунке.

Тип А. "Большая с верхним крестом". Эта ловушка представляет собой воронку, к верхней части которой с помощью скрепок крепятся четыре крестообразно расположенные лопасти, над которыми располагается квадратная крышка. Ловушка подвешивается за центр крышки. К нижней части воронки прикрепляется полиэтиленовый пакет для сбора бабочек. Диспенсер крепится на скрепке под крестообразными лопастями.

Тип В. "Большая с нижним крестом". Ловушка этого типа отличается от ловушки типа А тем, что с лопастей крестовины срезаются нижние углы и лопасти погружаются в воронку.

Тип С. "Малая без креста". Эта ловушка отличается от остальных отсутствием крестовины и представляет собой воронку с крышкой, расположенной над воронкой.

Тип Д "Малая с крестом". Отличается от ловушки типа А меньшими размерами.

Полевые испытания проводили с 3 по 17 июля 2001 года в поселке Нижний Бестях в окрестностях г. Якутска на базе Московской экспедиции по изучению сибирского шелкопряда при содействии Управления защиты леса Республики Саха-Якутия. В течение всего периода испытаний стояла жаркая и сухая погода с дневной температурой до +30°С и ночной +23-24°С. Ловушки были выставлены двумя параллельными линиями (расстояние между линиями около 100 м, расстояние между ловушками в линии больше 25 м) в лиственничнике с небольшой примесью сосны. Учёт отловленных самцов проводили ежедневно в течение 14 дней. Пик отлова был зафиксирован 6-7 июля.

Испытания диспенсеров всех трёх типов проводили в ловушках одинаковой конструкции (тип А). В качестве контроля были использованы резиновые диспенсеры, с максимальной (1000 мкг) концентрацией каждого компонента. Каждая разновидность диспенсера (различные типы диспенсера, либо различный состав компонентов феромона в диспенсерах одного типа) была испытана в трёх повторностях.

Испытания ловушек разного типа проводили в пяти повторностях (использовали диспенсер первого типа).

Проверка диспенсеров разной конструкции была проведена в лесу (табл. 1). Полиэтиленовые капсулы в качестве диспенсеров (тип II) показали очень низкую активность в привлечении самцов сибирского шелкопряда. Уловистость диспенсеров III типа (картон в фольгаплёнке) в целом сравнима с контролем (тип I, резиновый диспенсер), но изменялась в зависимости от растворителя и дозировок компонентов феромона. Наилучшее привлечение показали диспенсеры этого

типа с максимальной концентрацией компонентов феромона и диметилвинилкарбинолом в качестве растворителя.

Таблица 1

Результаты полевых испытаний различных конструкций диспенсеров с феромоном сибирского шелкопряда

Тип диспенсера	Дозировка компонентов феромона мкг (растворитель)	Среднее количество отловленных самцов, экз./лов./учет, шт.
III	AL:OL= 1000:1000 (изопропиловый спирт)	12,2±2,3
III	AL:OL= 100:100 (изопропиловый спирт)	11,1±2,7
III	AL:OL= 1000:1000 (диметилвинилкарбинол)	17,8±6,7
III	AL:OL= 100:100 (диметилвинилкарбинол)	6,8±1,5
II	AL:OL= 1000:1000 (гексан)	1,4±1,1
I, контроль	AL:OL= 1000:1000 (гексан)	12,8±2,5

Для мониторинга возможно использование диспенсеров типа III с дозировкой компонентов 100:100 в изопропиловом спирте или диметилвинилкарбиноле.

Проведено сравнение "уловистости" ловушек разного типа с диспенсером I типа (табл. 2). Ловушка типа С (без крестообразных лопасти) оказалась малоэффективной. Ловушки трех типов А, В и D ловят самцов сибирского шелкопряда приблизительно с одинаковой эффективностью, однако, для изготовления ловушки типа D требуется меньше материала, чем для ловушек типа А и В. Поэтому ловушка типа D дешевле и предпочтительнее для массового применения.

Испытания, проведенные в лесах Якутии, показали, что для целей мониторинга возможно использовать диспенсер III типа, длительность действия которого больше, чем резинового диспенсера. Для выбора подходящего растворителя и дозировок для мониторинга необ-

ходимо продолжить исследования. Из испытаний также следует, что все типы ловушек с крестовиной вылавливали самцов сибирского шелкопряда одинаково эффективно, но, учитывая расход материала на их изготовление, для практического применения предпочтительна малая ловушка с крестовиной (тип D).

Таблица 2

Испытания различных типов ловушек для сибирского шелкопряда

Тип ловушки	Количество отловленных самцов/лов./учет, шт.
А. "Большая с верхним крестом"	17,0 ± 2,9
В. "Большая с нижним крестом"	18,9 ± 1,6
С. "Малая без креста"	1,5 ± 0,7
Д. "Малая с крестом"	17,4 ± 2,3

Полевые испытания показали необходимость более детального изучения состава феромона с целью выявления минорных компонентов, ответственных за привлечение самцов в ловушку с близкого расстояния. Необходимо продолжить изучение поведения бабочек сибирского шелкопряда с целью усовершенствования конструкции ловушки. Для практического использования методики требуется выполнить цикл работ по определению связи количества отловленных самцов с плотностью гусениц дочернего поколения шелкопряда. Необходимо также установить характер отлова самцов ловушками на стадиях роста численности, кульминации и кризиса вспышки массового размножения.

Литература

Баранчиков Ю.Н., Петько В.М., Клун Д.А., Мastro В.К., Радженевич А.А. Феромонная ловушка для мониторинга численности популяций сибирского шелкопряда // Лесное хозяйство. – 2004. – № 3. – С. 46-47.

Купрессова В.Б., Колмакова В.Г., Никульшина М.П., Орлов В.М. Реакции самцов сибирского шелкопряда на феромон самки (*Dendrolimus sibiricus* Tschetw.) // Феромоны и поведение. – Москва, 1982. – С. 14-22.

Петько В.М. Феромонный мониторинг популяций сибирского шелкопряда. Автореф. дис. канд. биол. наук. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2004. – 18 с.

Петько В.М., Баранчиков Ю.Н., Вендило Н.В., Плетнев В.А., Митрошин Д.Б., Лебедева К.В. Полевые испытания средств феромонного мониторинга сибирского шелкопряда // Мониторинг состояния лесных и урбо-экосистем: Тезисы докладов международной научной конференции. – М., 2002. – С. 90-91.

Плетнев В. А., Пономарев В. Л. и др. Поиск феромона сибирского шелкопряда *Dendrolimus superans sibiricus* (Lepidoptera: Lasiocampidae) // Агрехимия. – 2000. – № 6. – С. 83-88.

Ando T., Vu M.H., Yoshida S. et al. (5Z,7E) - 5,7 - Dodecadienol-1: female sex pheromone of the pine moth *Dendrolimus spectabilis* Butler // Agric. Biol. Chem. – 1982. – V. 46, № 3. – P. 709-715.

Klun J. A., Baranchikov Y. N. et al. A sex attractant for the Siberian moth *Dendrolimus superans sibiricus* (Lepidoptera: Lasiocampidae) // J. Entomol. Sci. – 2000. – V. 35, № 2. – P. 158-166.

Priesner E., Bogenschütz H., Albert R. et al. Identification and Field Evaluation of a Sex Pheromone of the European Pine Moth // Z. Naturforschung. – 1984. – Bd. 39. – S. 1192-1195.

Vu M.H., Ando T., Takahashi N. et al. Identification of the Sex Pheromone of the Pine Moth // Agric. Food Chem. – 1980. – V. 44, № 1. – P. 231-233.

Zhang Shangan, Ma Shufang et al. Ultrastructure of the trichoid sensillum on the antenna of the male caterpillar moth *Dendrolimus punctatus* // Acta entomol. Sinica. – 1995. – V. 38, № 1. – P. 8-12.

Zhao Cheng Lua, Wu Deming et al. Analysis of Masson pine needle volatiles and their electroantennogram activity with Masson pine caterpillar // Scient silvae sinicae. – 1995. – V. 31, № 2. – P. 125-131.