

## Изучение эффективности действия клеевых ловушек для платяной моли с половыми феромонами

Лека Н. А., ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина», 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23  
Еремина О. Ю., ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, 117246, г. Москва, Научный проезд, д. 18

В России зарегистрировано множество средств в виде клеевых ловушек, которые применяют в быту для отлова как нелетающих (тараканов), так и летающих (мух, комаров, бабочек моли) насекомых. Имеется также ряд инсекто-родентицидных клеевых ловушек, предназначенных для отлова насекомых и грызунов [7, 8, 11].

В последние годы в Российской Федерации зарегистрирован ряд специфических клеевых

ловушек для конкретных видов синантропных насекомых и вредителей запасов, содержащих в качестве аттрактанта половые феромоны. Такие клеевые ловушки разработаны для вылова комнатных мух (*Musca domestica*) [8], бабочек огневка – вредителей запасов (южной амбарной – *Plodia interpunctella*, мельничной – *Ephestia kuehniella*, зерновой – *Ephestia elutella* и сухофруктовой *Ephestia cautella*) [17]. За рубежом имеется большой выбор клеевых ловушек для вылова бабочек платяной и шубной моли (*Tineola bisselliella* и *Tineola pellionella*).

В состав клея ловушки вводят половые феромоны, так, например, для отлова комнатных мух – цис-9-трикозен (мускалюр) в концентрации 0,25% [20], молей-огневка – смесь Z9E12-тетрадекадиенил-1-ацетата и Z9E12-тетрадекадиен-1-ола, в соотношении 9:1, в концентрации 0,015–0,05% [1;19], феромон шубной моли *Tineola pellionella* L. – (E)-2-октадеценал (Koiganal I) [22], платяной моли – смесь (E)-2-октадеценала (Koiganal I) и (2E,13Z)-2,13-октадекадиенала (Koiganal II) в соотношении 1:2 [24, 25] (рис. 1).

Феромоны обладают некоторыми исключительными качествами. Во-первых, они необходимы для поддержания коммуникации насекомых, во-вторых, насекомые ими пользуются в среде, которая сравнительно легко доступна для вмешательства, в третьих, их главное преимущество – отсутствие токсичности для млекопитающих, следовательно, никакой угрозы для человека и окружающей среды они не представляют [4].

Проблема защиты меха, шерсти, кожи от биоповреждающего действия насекомых-кератофагов является очень актуальной на сегодняшний день. В связи с этим необходимо ис-

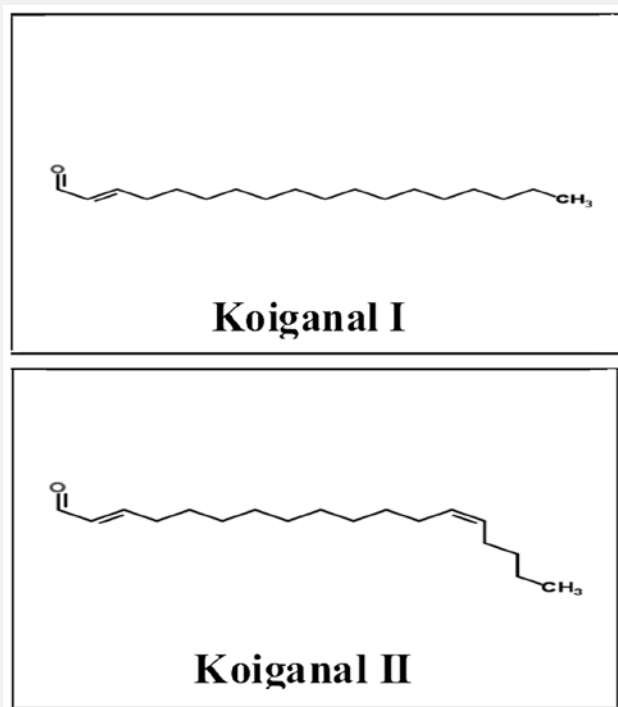


Рис. 1. Структурная формула половых феромонов платяной моли *Tineola bisselliella* [24]

пользовать и внедрять как можно больше средств защиты, обеспечивающих безопасность от моли и кожееда. По мнению Г. И. Рязановой, методы борьбы с молью, основанные на использовании половых феромонов, могут принести значительный успех [16].

Феромонные ловушки, например, успешно использовали при подавлении вспышки массового размножения платяной моли в хранилище фонда антропологии Музея естественной истории в Чикаго еще в 1995 году [18].

В настоящее время сформулированы основные направления применения феромонов платяной моли [21, 25]:

- отлов самцов в ловушки с целью мониторинга (обнаружение вредителей и прослеживание развития их популяции);
- массовый отлов самцов с целью снижения численности популяции и создания самцового вакуума;
- дезориентация самцов с целью прерывания половой коммуникации насекомых;
- оценка эффективности химических обработок.

В России, к сожалению, не зарегистрированы специфические средства в виде клеевых ловушек для платяной моли, как за рубежом, где их создают, производят и широко используют в повседневной жизни. В связи с этим, целью данной работы является изучение и сравнение эффективности действия четырех образцов клеевых ловушек для платяной моли, содержащих феромоны, от разных производителей.

Исследованы образцы средств в виде клеевых ловушек для платяной моли четырех производителей: SITNO LTD (Латвия), MOLAN (Польша), Pro-Pest (США) и Vitax (Великобритания) (рис. 2).

Образцы средств представляют собой клеевые ловушки, складывающиеся в виде домика, так называемые «дельта-ловушки». В качестве привлекающего вещества использован феромон платяной моли, введенный в клеящий слой. Средства не содержат инсектицидов, упакованы в герметичные пакеты из металлизированной пленки и в картонные коробки.

### Материалы и методы исследования

В лабораторных исследованиях нами использована инсектарная культура платяной моли *Tineola bisselliella* Hummel, 1823. Определение эффективности вылова бабочек платяной моли клеевыми ловушками проводили в лабораторных условиях в садках размером (40 × 40 × 40 см, в верхний угол которых помещали ловушку и выпускали по 100 бабочек

#### 1. SITNO LTD ( Латвия)



#### 2. MOLAN (Польша)



#### 3. Pro-Pest (США)



#### 4. Vitax (Великобритания)



РИС. 2. Изученные образцы клеевых ловушек

Таблица 1

**Эффективность вылова бабочек платяной моли клеевыми ловушками с половым феромоном**

№ п/п	Название фирмы-производителя	Выловлено бабочек, % через ... час			
		Сразу после снятия защитного слоя		Через 2 месяца открытого хранения образцов	
		24 ч.	48 ч.	24 ч.	48 ч.
1	SITNO LTD	89,3±7,3	100	50,0±17,4	100
2	MOLAN	88,5±6,9	100	64,3±7,9	100
3	Pro-Pest	93,8±5,2	100	60,6±13,4	100
4	Vitax	91,8±6,1	100	80,0±9,8	100

Таблица 2

**Оценка эффективности действия клеевых ловушек с половым феромоном в натурном эксперименте**

Фирма-производитель	№ эксперимента	Количество выловленных бабочек, шт. через ... сутки								
		1	2	3	7	14	21	28	35	Σ
SITNO LTD	1	0	0	0	1	2	0	0	0	3
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1
MOLAN	4	0	0	0	1	1	0	0	1	3
	5	0	2	0	0	0	0	0	0	2
	6	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Pro-Pest	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	1	0	0	1	0
	9	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Vitax	10	0	0	0	0	0	0	1	2	3
	11	0	0	3	0	0	0	0	0	3
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0

платяной моли. Учеты проводили в течение двух суток. Для определения сохранности липкости слоя клея и сохранности феромона через два месяца повторяли эксперимент с участием тех же образцов ловушек. Между экспериментами ловушки хранили в открытом виде в защищенном от солнечных лучей месте. Все опыты проводили при комнатной температуре 20-25°C и относительной влажности 65-70%, в трехкратной повторности, каждый опыт сопровождали контрольными вариантами.

Натурные эксперименты проводили в платяных шкафах жилых квартир. Учитывали количество прилипших бабочек к липкому слою ловушки на 1, 2, 3, 7-е сутки и далее еженедельно в течение 35 суток.

Согласно Руководству Р 4.2.2643-10, показатели достаточной эффективности клеевых ловушек для борьбы с летающими насекомыми составляют: средняя уловистость на 2-е сутки – 96%, ресурс

ловушки – 1 особь/см<sup>2</sup>, срок действия – не менее 15 суток [12]. Статистическую обработку проводили по П. Ф. Рокитскому [14].

**Результаты и обсуждение**

Все изученные образцы клеевых ловушек были высокоэффективны при испытании их в лабораторных условиях в садках. Как следует из табл. 1, в эксперименте вылов бабочек фиксировали через 24 часа после помещения насекомых в садок с прикрепленной в верхнем углу садка ловушкой. Через 48 часов эксперимента было отловлено 100% бабочек моли всеми четырьмя образцами клеевых ловушек. В данном опыте показано, что клеевые ловушки от моли действуют эффективно.

Чтобы установить, сохраняет ли свои свойства липкий слой ловушки через 2 месяца, нами был поставлен повторный лабораторный эксперимент в садках (табл. 1). Все изученные образцы клейких

ловушек и через 2 месяца открытого хранения оставались привлекательными для бабочек платяной моли, а их липкий слой необратимо удерживал прилипших бабочек на поверхности. Таким образом, испытанные ловушки через 2 месяца тоже показали 100%-ную эффективность.

Известно, что вылов насекомых феромонными ловушками для каждой отдельной популяции зависит от соотношения особей разного пола в ней и уровня плотности популяции [3]. По данным Г. И. Рязановой, соотношение полов платяной моли составляет 1:1 [16]. Поскольку половые феромоны, входящие в состав клея ловушки, привлекательны для самцов, то результатами наших исследований должен быть не 100%-ный отлов насекомых, а как максимум – 50%-ный. Но к клейкому слою ловушек прилипали особи обоих полов, и исходя из этого, выдвинуты следующие гипотезы:

1. Прилипание самок может быть случайным вследствие их дезориентации, вызванной переизбытком собственного феромона [9].

2. Феромоны самцов бабочек моли очень часто являются афродизиаками для самок, а, следовательно, уже прилипшие самцы оказались приманками для самок.

3. Из самцов платяной моли выделены агрегационные феромоны (метил-гексадеканат и метил-(9Z)-гексадеканат), способные стимулировать скопление насекомых и направлять движение особей [23]. Результат действия агрегационных феромонов также мог повлечь за собой прилипание насекомых обоих полов.

Чтобы оценить эффективность действия изучаемых образцов клеевых ловушек в условиях быта, нами были проведены натурные эксперименты в платяных шкафах в жилых квартирах (табл. 2). Ловушку каждой фирмы-производителя испытывали трижды. Ловушка фирмы SITNO LTD в опыте №1 отловила всего трех бабочек моли: на 7-е сутки (одну бабочку) и на 14-е сутки (двух бабочек), что говорит о зараженности данного места и постепенном отрождении насекомых из куколок. В опыте №2 ловушка этой же фирмы не отловила ни одной бабочки, что позволило сделать вывод о том, что данный шкаф не был заражен молью. В опыте №3, с отловленной одной бабочкой, можно говорить о случайном залете насекомого, так как в течение последующих суток прилипших бабочек больше не наблюдали.

В случае с клеевыми ловушками трех других производителей: MOLAN, Pro-Pest, Vitax, – были получены аналогичные данные: часть выбранных для эксперимента шкафов была свободна от моли, часть была заражена небольшим количеством

личинок, о чем свидетельствует вылов бабочек на 28-е и 35-е сутки эксперимента. Шкафов с массовым заражением одежды платяной молью обнаружено не было. Различий по уловистости бабочек моли ловушками разных производителей не установлено.

Данные, полученные в ходе эксперимента, свидетельствуют о возможности использования клеевых ловушек с феромоном как для отлова насекомых, так и для индикации их появления.

Следует отметить, что феромонные ловушки для отлова насекомых не токсичны для человека, не обладают местно-раздражающим действием на кожу и относятся к 4-му классу малоопасных веществ [8, 11]. Средства в виде феромонных ловушек рекомендуются для использования населением в закрытых помещениях.

\*\*\*

В настоящее время стремительно развивается применение феромонов как компонента клеевых ловушек, а также инсектицидных приманок для борьбы с насекомыми [15]. Возникли новые направления фундаментальных исследований на стыке химии и энтомологии. В 1959 г. была определена химическая структура феромона у первого вида – тутового шелкопряда, названного бомбиколом, а к настоящему времени установлены структуры феромонов нескольких тысяч насекомых [2, 9, 10, 13]. Таким образом, применение клеевых феромонных ловушек – перспективное и наиболее безопасное направление борьбы с платяной молью в условиях быта.

#### Список использованной литературы

- Ахаев Н. С., Волошко Е. В., Закладной Г. А.** Синтетические феромоны в борьбе с насекомыми – вредителями хлебных запасов // Обзорная информация. Сер. «Элеваторная промышленность». – М.: ЦНЖГЭТ БШО «Зернопродукт». 1990. 28 с.
- Вендило Н. В., Плетнев В. А., Лебедева К. В.** Применение феромонов важнейших вредителей леса для лесопатологического мониторинга. Часть 2. Вредители семейств чешуекрылых и перепончатокрылых // Агрохимия, 2010, № 4. С. 69–79.
- Вендило Н. В., Плетнев В. А., Лебедева К. В.** Применение феромонов обыкновенного (*Diprion pini* L.) и рыжего (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) сосновых пилильщиков в защите леса // Агрохимия, 2010, № 1. С. 79–85.
- Джекобсон М.** Половые феромоны насекомых. М. 1976. 391 с.
- Костина М. Н.** Уничтожение мух с помощью сладкой гранулированной приманки с половым феромоном // Дездело. 1998. № 4. С. 43–45.

- 6. Костина М. Н., Мальцева М. М.** Фактическое состояние и первоочередные потребности медицинской дезинсекции в обеспечении современными препаратами // Медицинский алфавит. Эпидемиология и санитария. 2011. № 2. С. 44–47.
- 7. Костина М. Н., Семенов Н. Г., Назаров Р. Д.** Комбинированное применение хемостерилианта с феромоном для борьбы с мухами природных популяций // Сб. тр. Научные основы дезинфекции и стерилизации. М. 1992. С. 76–80.
- 8. Костина М. Н., Хрусталева Н. А., Мальцева М. М., Тимофиевская Л. А., Рысина Т. З., Родионова Р. П.** Новые инсектицидные средства серии Глобаль // РЭТ-инфо. 1998. № 2. С. 31–33.
- 9. Лебедева К. В., Вендило Н. В., Плетнев В. А.** Применение феромонов важнейших вредителей леса для лесопатологического мониторинга. Часть 1. Мониторинг стволовых вредителей // Агрохимия. 2010, № 2. С. 82–92.
- 10. Лебедева К. В., Миняйло В. А., Пятнова Ю. Б.** Феромоны насекомых М. Наука 1984. 268 с.
- 11. Мальцева М. М., Костина М. Н., Новинова Э. А.** «Флай байт» – высокоэффективное средство от мух // Дездело. 2007. № 2. С. 78–80.
- 12. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности.** Руководство Р 4.2.2643-10. М. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. 2011. 615 с.
- 13. Пятнова Ю. Б.** Применение феромонов насекомых: настоящее и будущее // АГРО XXI. 2002. № 7–12. С. 48–51.
- 14. Рокитский П. Ф.** Биологическая статистика. Высшая школа. Минск. 1967. 326 с.
- 15. Рославцева С. А.** Современные инсектицидные средства в виде приманок для уничтожения комнатных мух // Дездело. 2002. № 4. С. 56–58.
- 16. Рязанова Г. И.** Репродуктивное поведение платяной моли (*Tineola bisselliella*): полиандрия и множественные спаривания с одним самцом. // Зоологический журнал, 2011, Т. 90, № 10, С. 1188–1192.
- 17. Селицкая О. Г.** Биологическое обоснование применения синтетических половых феромонов для борьбы с мельничной огневкой. Автореф. дисс. уч. канд. биол. наук. СПб, 2008.
- 18. Тоскина И. Н., Проворова И. Н.** Насекомые в музеях (Биология. Профилактика заражения. Меры борьбы) (ред. А. В. Трезвов). М.: Т-во научных изданий КМК, 2007. 220 с.
- 19. Шамшев И. В., Селицкая О. Г.** Разработка и использование феромонных ловушек для борьбы с вредителями запасов/Биологически активные вещества в защите растений. Материалы симпозиума 30 августа – 4 сентября 1999. Анапа. СПб. 1999. С. 46–47.
- 20. Chapman J. W., Knapp J. J., Goulson D.** Visual responses of *Musca domestica* to pheromone impregnated targets in poultry units // Med. Vet. Entomol. 1999. V. 13. №2. P. 132–138.
- 21. Cox P. D., Pinniger D. B.** Biology, behaviour and environmentally sustainable control of *Tineola bisselliella* (Hummel) (Lepidoptera: Tineidae) // J. Stored Products Research. 2007. V. 43, Issue 1. P. 2–32ю
- 22. Swords P., Vam Ryckeghem A.** Summary of commercially available of common stored product moths/10-th Intern. working confer. on stored product protection. Julius-Kuhn-Archiv. 2010. V. 425. P. 1008–1010.
- 23. Takacs S., Gries G., Gries R.** Communication ecology of webbing clothes moth: 4. Identification of male –and female-produced pheromones // Chemoecology. 2001, V. 11, P. 153–159.
- 24. Takikawa H., Takenaka M., Mori K.** Pheromone synthesis, CLXXV. Synthesis of Koiganal I and II, the sex pheromone components of the webbing clothes moth // Eur. J. Organic Chem. 2006. V. 1997. Issue 1. P. 139–140. DOI: 10.1002/jlac.199719970120.
- 25. Trematerra P., Fontana F.** Monitoring of webbing clothes moth, *Tineola bisselliella* (Hummel), by sex pheromone // Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz. 1996. V. 69. №5. P. 119–121.

### The study of efficiency of the glue traps with sex pheromones for clothes moth

*Leka N. A., FGBOU VPO «K. I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology», ul. Academician Skryabin, 23, Moscow, 109472, Eremina O. Y., Scientific Research Disinfectology Institute by Pospotrebnadzor, Nauchny pr., 18, Moscow, 117246*

The data on promising method of clothes moth control with pheromone glue traps are presented. The principles of pheromone traps action and effect are studied. It's made the conclusion that pheromone traps is necessary in household use because this control method is the most harmless for people and environment.

Keywords: clothes moth, clothes moth pheromone, glue traps with pheromones.