

Конструирование рецептуры универсального средства с пролонгированным остаточным действием для защиты меха от повреждения насекомыми-кератофагами

Лека Н. А., Сапожникова А. И. докт. техн. наук; ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина», 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23

Еремина О. Ю., докт. биол. наук; ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, 117246, г. Москва, Научный проезд, д. 18

Бендрышева С. Н. канд. хим. наук, ООО «УК Биогард», Центр инноваций и разработок

Разработана рецептура универсального средства в аэрозольной упаковке, предназначенного для защиты шерсти, меха и изделий из них от повреждения насекомыми-кератофагами. Показано высокое острое и овицидное действие средства при обработке как сукна, так и мехового полуфабриката. Продолжительность остаточного действия в отношении гусениц моли и личинок кожееда – более 12 месяцев. Обосновано введение в рецептуру аналога ювенильного гормона пирипроксифена, обладающего замедленным инсектицидным и продолжительным антифидантным действием и обеспечивающим пролонгированный эффект средства на насекомых-кератофагов.

Ключевые слова: перметрин, трансфлутрин, пирипроксифен, платяная моль, кожеед.

Сохранность сырья, материалов, изделий и сооружений от повреждающего действия живых организмов, поддержание их товарных и эксплуатационных свойств являются актуальной задачей. Среди разнообразных агентов биоповреждений, оказывающих разрушающее воздействие на сырье животного происхождения, в частности на пушно-меховое сырье и меховой полуфабрикат, особенно опасны личиночные формы насекомых-кератофагов: личинки жука-кожееда и гусеницы моли. На протяжении всего периода своего существования человек всегда был вынужден защищать себя, свое жилище и имущество от микро- и макроорганизмов, разрушающих практически все создаваемые и используемые им материалы органического происхождения. Биоповреждения стали неизбежным спутником развития человеческой цивилизации, причем острота этого противостояния к настоящему времени превратилась в серьезную проблему [13, 28, 32].

На территории нашей страны зарегистрировано более 200 видов насекомых, способных повреждать различные материалы и изделия. Из материалов животного происхождения насекомые повреждают шерсть, кожу, меха, волосы, щетину, пух, перо и всевозможные изделия из этих продуктов. Особенно опасны личиночные формы насекомых-кератофагов: гусеницы различных видов моли и личинки жуков-кожеедов.

В Британии, официальная оценка стоимости ущерба от моли и кожееда в 1948 году составила 1,5 млн фунтов стерлингов. Десять лет спустя эта цифра выросла до 5 млн. фунтов в год [28]. В конце 80-х годов прошлого века фирма «Willert Home Products», основной производитель антимолевых препаратов в США, сообщила, что ежегодный ущерб, наносимый насекомыми-кератофагами, превышает 300 млн долларов [9].

Россия занимает одно из первых мест среди стран мира по количеству, качеству и разнообразию производимых меховых товаров. В богатейшем ассортименте пушно-мехового сырья, заготавливаемого в нашей стране, особое место занимают шкурки каракуля. По своей ценности эти шкурки составляют около 20–30% всей пушно-меховой продукции. На мировом меховом рынке шкурки каракуля не имеют себе равных по качеству, разнообразию расцветок и сортов, и поэтому пользуются постоянным неограниченным спросом. На сегодняшний день мода диктует различные комбинации каракуля с другими видами меха, что, соответственно, нравится и востребовано как потребителем, так и насекомыми-кератофагами: на производстве, в складских помещениях, магазинах, на выставках и в домашних условиях.

Химический метод борьбы с насекомыми-кератофагами на сегодняшний день является

наиболее популярным и эффективным. Специфические инсектицидные средства контактного типа действия в основном выпускаются в аэрозольной упаковке. Известно, что на эффективность применения инсектицидных препаратов существенное влияние оказывает дисперсность средства при распылении. При этом исследователи обращают внимание не только на степень распыления, но и на достаточно однородный уровень дробления, приближающийся к монодисперсному, которому в наибольшей степени удовлетворяют средства в аэрозольной упаковке [17]. К тому же наличие пропеллента обеспечивает выход инсектицидной смеси из баллона под высоким давлением 0,2-0,6 МПа [8], что позволяет более равномерно обрабатывать поверхность защищаемых материалов, а в случае меховых изделий, обеспечить более глубокое проникновение препарата внутрь волосяного покрова.

Так, например, при обработке мехового полуфабриката установлен более короткий срок защитного действия по сравнению с таковым на сукне, что, по-видимому, связано с недостаточным проникновением средства внутрь густого волосяного покрова шкурки норки [21]. По всей вероятности, уровень и степень пролонгированности защитного эффекта антимольных препаратов зависят не только от концентрации действующего вещества, но и от вида упаковки. С точки зрения пользователя, средства в аэрозольной упаковке также имеют лучшие потребительские свойства, поскольку обработка изделия менее трудоемка.

Следует также отметить, что средства, предназначенные для обработки меховых изделий, содержащие спирты (этиловый или изопропиловый), более желательны для обработки меха по сравнению с рецептурами, в которые в качестве растворителя входит вода. Спирт быстро испаряется, в то время как вода может стать источником повышенной влажности в складских помещениях, где в больших объемах шкуры и шкурки лежат кипой или висят в бунтах. При хранении меха необходимо соблюдать определенные условия как для сырья, так и для полуфабриката, а излишняя влажность может привести к серьезным материальным потерям из-за возникших пороков, например, прелин [15].

В зарегистрированных в России средствах борьбы с насекомыми-кератофагами в качестве действующих веществ преимущественно применяют пиретроиды [19, 24]. Одним из наиболее широко применяемых инсектицидов является перметрин, обладающий продолжительным остаточным действием в отношении личиночных стадий развития насекомых-кератофагов [10,

11, 20, 26, 27]. В конце 2012 года рекомендовано к применению и зарегистрировано в Реестре свидетельств о государственной регистрации (единая форма Таможенного союза, российская часть) одно средство в беспропеллентной упаковке, содержащее 0,2% ДВ трансфлутрина, обладающее контактным типом действия, предназначенное для обработки шерсти и меха [19]. Имеются данные о продолжительном действии этого препарата на гусениц моли и личинок кожееда [12].

Известно, что препараты группы регуляторов развития насекомых оказывают наибольшее действие на насекомых при введении в среду развития личиночных стадий [14, 25, 29, 30, 33]. Так, например, представитель группы аналогов ювенильного гормона (АЮГ) гидропрен в концентрации 50 мг/кг субстрата на 75–86% подавляет в выплод личинок из яиц и полностью препятствует появлению взрослых особей кожеедов *Trogoderma inclusum* и *T. variabile* (Coleoptera: Dermestidae), в то время как метопрен подавляет появление взрослых особей всего на 38% [22]. Пирипроксифен является наиболее активным представителем группы АЮГ – в отношении личинок комнатных мух. Он в 500 раз более активен, чем феноксикарб, и в 50 раз более активен, чем метопрен, в отношении личинок комаров в 140 и 2,8 раз, соответственно [31]. Таким образом, можно предположить, что пирипроксифен обладает значительным действием на кожеедов. В организме насекомых пирипроксифен нарушает процессы созревания и развития личинок, делает невозможным переход в следующую стадию развития, влияет на откладку яиц и их жизнеспособность, прерывает жизненный цикл развития насекомых.

Целью данного исследования являлась разработка универсального средства, обеспечивающего в течение 12 месяцев защиту мехового полуфабриката от повреждения личиночными стадиями развития насекомых-кератофагов и обладающего высокой острой активностью в отношении их яиц, личинок и имаго.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыты проводили в отношении яиц и гусениц платяной моли *Tineola bisselliella* (Humm, 1823), яиц и личинок кожееда *Attagenus smirnovi* (Zhant. 1976) лабораторных культур ФБУН НИИДезинфектологии.

В качестве объектов исследования нами были использованы: полуфабрикат каракуля; неаппретированное сукно (артикул 3907); мытая нечесанная тонкая шерсть (меринос).

Инсектициды: перметрин – (IRS)-цис, [транс-3-(2,2-дихлоровинил) -2,2-

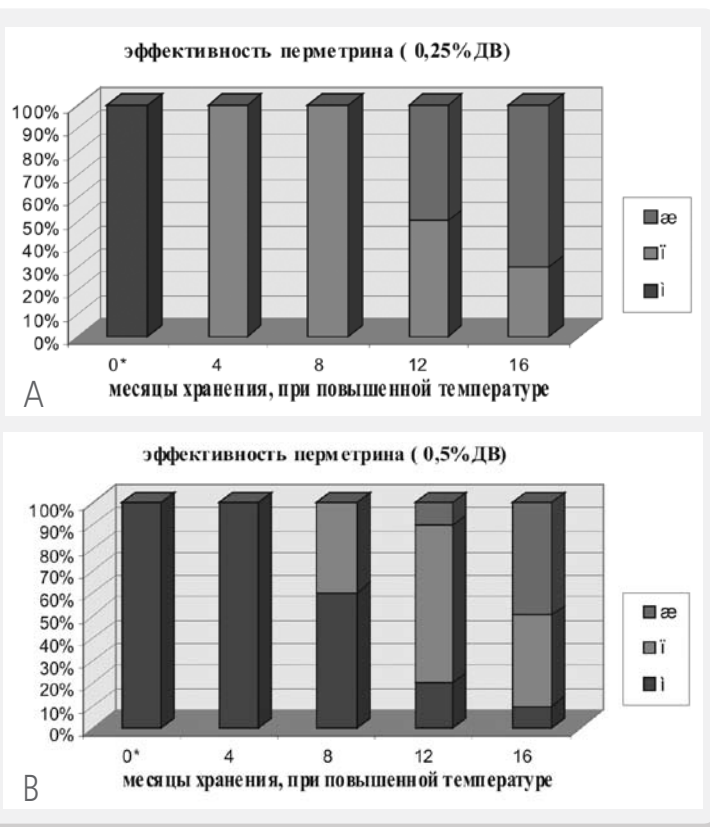


Рис. 1. Остаточное действие перметрина на сукне в отношении личинок кожееда Смирнова

диметилциклопропанкарбоновой кислоты 3-феноксibenзиловый эфир] (92% ДВ, Индия); трансфлутрин – [(2,3,5,6-тетрафторфенил) метил (1R,3S)-3-(2,2-дихлорэтилен)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилат] – (93% ДВ, Китай); пирипроксифен – 2-[1-метил-2-(4-фенокси-фенокси)этокси]пиридин (93% ДВ, Китай и «Найгард» 10% концентрат эмульсии, США).

Лабораторные образцы инсектицидных средств в аэрозольной упаковке изготовлены в Центре инноваций и разработок УК «Биогард» по следующим рецептурам: перметрин 0,25% ДВ и 0,5% ДВ; трансфлутрин 0,05% ДВ и 0,25% ДВ, смеси перметрин 0,25% ДВ + трансфлутрин 0,05% ДВ + пирипроксифен 0,05% ДВ; перметрин 0,5% ДВ + трансфлутрин 0,25% ДВ + пирипроксифен 0,2% ДВ. Во всех рецептурах в качестве растворителей использованы изопропиловый спирт (50,5%) и Exxol d-40 (7,8%). В качестве эвакуатора использован пропеллент углеводородный (40%), не разрушающий озоновый слой атмосферы Земли.

Эксперименты проводили в герметичных камерах объемом 1 м³, снабженных вентиляционной системой, при температуре 22–25°C и относитель-

ной влажности не менее 65%. Энтомологическую оценку каждой рецептуры наполнителя аэрозольных баллонов проводили в 3 повторностях. Расход препарата во всех опытах определяли путем взвешивания баллона до и после обработки. Измерения проводили на электронных весах с точностью взвешивания до 0,001 г [18].

Для определения острого действия использовали 10–12-недельных личинок кожееда, 25–28-суточных гусениц платяной моли, которых помещали в 0,5-литровые пластиковые стаканы по 10 экземпляров. Насекомых орошали препаратом из баллона с высоты 20 см, направляя струю аэрозоля под углом 45° ко дну камеры в норме расхода 20 г/м². Насекомых удаляли из камеры через 10 минут после орошения и переносили в чистые пластиковые стаканы. За их состоянием наблюдали, отмечая через 5, 10, 30 минут, 1, 2, 4 часа и далее через 24 часа число насекомых без внешних признаков паралича, парализованных и погибших. Кладки 1–5 дневных яиц кожееда и платяной моли на сукне орошали препаратом из аэрозольного баллона аналогично. Учеты выльода личинок из яиц проводили в течение 15 суток с интервалом в 3–5 суток.

Для определения остаточного действия отложений аэрозоля в пяти точках дна камеры располагали тест-поверхности: неаппретированное сукно (артикул 3907) или полуфабрикат меха (каракуль) размером (10×10) см. Обработку проводили при норме расхода 20 г/м² (до легкого увлажнения). В качестве контроля использовали аналогичные образцы, обработанные только основным растворителем, присутствующим в средстве (изопропиловый спирт). Обработанные образцы высушивали в течение 24 часов при комнатной температуре, помещали на них по 10 гусениц моли или личинок кожееда. Передвижение насекомых ограничивали с помощью экспозиметров Набокова-Ларюхиной. Продолжительность контакта с обработанными тестами – 72 часа. При учете фиксировали количество живых, парализованных и мертвых особей. В категорию пораженных входила сумма парализованных и мертвых особей, выраженная в процентах.

Хранение образцов обработанного сукна и мехового полуфабриката каракуля проводили в закрытых бумажных конвертах в термостате при повышенной температуре 40°C (метод ускоренного старения) или при комнатной температуре. Согласно [1] коэффициент пересчета равен 4, т.е. хранение в течение 1 мес. при 40°C равно хранению на протяжении 4 мес. при 20°C.

Оценку острого действия средства в отношении летающих насекомых проводили на мо-

дельном объекте – имаго комнатных мух *Musca domestica* (L) в герметичной камере объемом 2 м³, при температуре 25°C. В камеру помещали по 300 мух без разделения по полу. Затем выпускали около 1 г/м³ наполнителя аэрозольной упаковки. Учитывали время поражения 1% и 99% насекомых и рассчитывали время поражения 50% особей – показатель КТ₅₀ (мин.). Критерием оценки эффективности аэрозолей служили: концентрация инсектицида в воздухе С₁₅, мг/м³, вызывающая поражение 99% мух в течение 15 минут. Q₁₅, мг/м³ – количество смеси, выпущенное из баллона, вызывающее поражение 99% насекомых за 15 мин. Показатели эффективности: острое действие на мух С₁₅ не более 15 мг/м³; Q₁₅ не более 1000 мг/м³; КТ₅₀, не более 10 мин [18].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эксперименты с опытными рецептурами, содержащими перметрин (0,25% и 0,5% ДВ) и трансфлутрин (0,05% и 0,25% ДВ), показали, что оба пиретроида обладают достаточно высоким острым действием на личиночные стадии обоих видов насекомых-кератофагов. Следует отметить, что при испытании трансфлутрина в концентрации 0,05% ДВ выявлено недостаточно быстрое действие препарата на личинок кожееда – наблюдались признаки жизнедеятельности насекомых даже через 3 часа после обработки. Гусеницы моли более чувствительны к острому действию препаратов, и через 1 час практически все подопытные насекомые погибают.

Продолжительность остаточного действия перметрина и трансфлутрина, введенных в рецептуры аэрозольных баллонов по отдельности, при обработке сукна была изучена методом ускоренного старения при температуре 40°C. Далее по тексту приведены сроки хранения в пересчете на такие же при комнатной температуре. Установлено, что чувствительность личинок кожееда и гусениц моли к отложениям инсектицидов на шерстяной ткани схожа. Перметрин сохраняет стопроцентную эффективность по отношению к этим двум видам насекомых-кератофагов в течение 8 месяцев. Через 12 месяцев хранения эффективность значительно снижается – погибает всего 60% и 80% насекомых в концентрациях 0,25% и 0,5% ДВ, соответственно.

Высокая эффективность трансфлутрина сохраняется только в течение 4 месяцев после обработки. К восьми месяцам она снижается до 70% (0,05% ДВ) и 80% (0,25% ДВ), а через 12 месяцев после обработки – до 30% и 50%, соответственно (рис. 1 и 2).

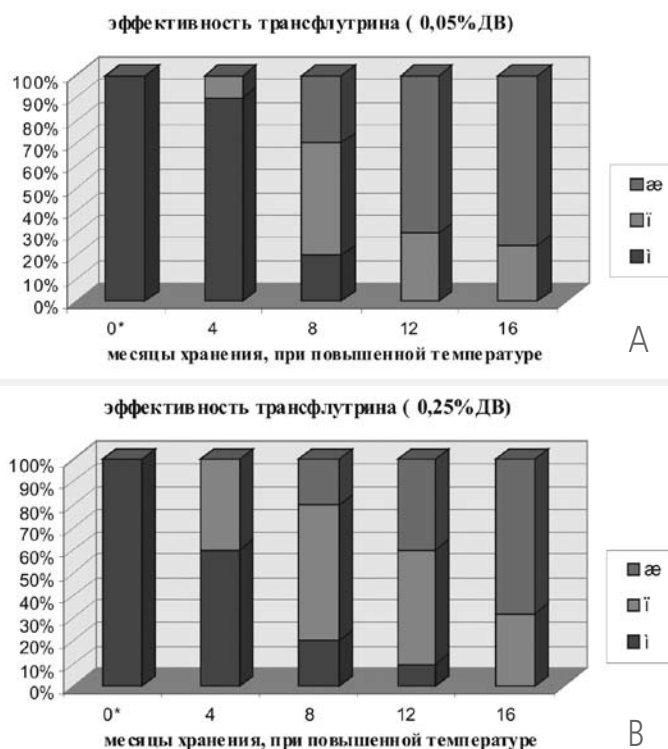


РИС.2. Остаточное действие трансфлутрина на сукне в отношении личинок кожееда Смирнова

Таким образом, показано, что инсектициды перметрин и трансфлутрин в изученных концентрациях, примененные каждый по отдельности, обладают высоким острым действием, однако не обеспечивают полную защиту шерстяных изделий в течение 12 мес.

Действие сублетальных концентраций пирипроксифена при культивировании личинок кожееда на обработанном субстрате. Для изучения действия пирипроксифена на личинок кожееда Смирнова при их культивировании на обработанном субстрате мериносовая шерсть была обработана водными эмульсиями препарата «Найгард 10% КЭ» в концентрациях 0,05% и 0,15% ДВ.

Показано полное отсутствие поедаемости личинками кожееда мериносовой шерсти даже через 6 мес. после обработки пирипроксифеном. В опытных вариантах масса личинок кожееда за 56 суток эксперимента практически не изменялась. Следует отметить, что в контрольном варианте, где личинки были лишены пищевого субстрата, их масса также не изменялась, тогда как при проживании на чистой мериносовой шерсти увеличилась в 2 раза. Результаты экспериментов свидетельствуют о наличии антифидантного действия пирипроксифена на личиночные стадии развития кожееда (табл. 1).

Количественная оценка изменения массы и гибели личинок II возраста кожееда без пищевого субстрата и при питании мериносовой шерстью, не обработанной и обработанной пирипроксифеном

Контроль	Показатели	Сутки эксперимента								
		0	7	14	21	28	35	42	49	56
Без еды	Масса, мг	5,59±1,33	6,38±1,20	6,45±1,30	5,39±1,30	7,37±1,20	6,32 ±1,38	5,35±0,79	6,07±0,65	–
	Смертность, %	0	0	0	20,0±0,23	40,0±0,11	40,0±0,3	60,0±0,42	70,0±0,2	100
С едой	Масса, мг	6,24±0,79	6,35±0,25	11,2±0,84	10,58±0,97	10,69±0,88	10,36±0,96	11,32±0,77	11,6±0,77	12,1±0,84
	Смертность, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Конц. ДВ, %		Субстрат, обработанный пирипроксифеном								
0,05	Масса, мг	9,34±1,58	9,20±1,47	9,11±1,39	9,02±1,48	9,02 ±2	9,10±1,23	–	–	–
	Смертность, %	0	0	30,0±0,3	50,0±0,1	60,0±0,76	70,0±0,28	100	–	–
0,15	Масса, мг	6,62±0,52	6,34±0,48	5,86±0,24	5,80±0,29	5,45±0,46	–	–	–	–
	Смертность, %	0	10,0±0,32	30,0±0,7	60,0±0,51	80,0±0,23	100	–	–	–

Одновременно с измерением массы личинок проводили учет их гибели. В контрольном варианте, где личинки были лишены пищевого субстрата, на 21-е сутки смертность составила 20%, на 28 сутки – 40%, на 42 сутки – 60%, а через 56 суток естественная гибель насекомых составила 100%. В контрольном варианте гибели личинок, питающихся необработанной шерстью, на протяжении всего эксперимента не наблюдали (табл. 1).

При проживании на шерсти, обработанной пирипроксифеном в концентрации 0,05% ДВ, через 14 суток зафиксирована 30%-я смертность насекомых, к 28 суткам эксперимента смертность личинок составила 60%, а к 42 суткам опыта была установлена полная (100%) гибель насекомых. При повышении концентрации пирипроксифена до 0,15% ДВ гибель 10% насекомых установлена уже через 7 суток, через 28 суток эксперимента смертность личинок составила 80%, а через 35 суток достигла 100%. Поскольку гибель личинок при проживании на отравленном пирипроксифеном субстрате происходила на 2–3 недели раньше, чем у полностью лишённого пищи контрольной группы, сделан вывод и о контактном инсектицидном действии пирипроксифена, имеющем замедленный характер.

Таким образом, установлено длительное антифидантное действие пирипроксифена на личиночные стадии развития кожееда, сопряженное с постепенным отмиранием личинок как

от голода, так и от контактного действия пирипроксифена.

Следует отметить, что достаточно часто в рецептурах инсектицидных средств в аэрозольных упаковках используют смеси инсектицидов, например перметрина и тетраметрина, для усиления их действия на насекомых-кератофагов [19].

Для пролонгирования защитного действия инсектицидов нами предложено ввести в рецептуру аэрозольного баллона смесь перметрина (0,25–0,5%) и трансфлутрина (0,05–0,25%), а также регулятор развития насекомых – пирипроксифен (0,05 – 0,20%) с целью обеспечения длительного антифидантного действия на личиночные стадии насекомых-кератофагов и, соответственно, снижения повреждаемости ткани или меха.

С целью оптимизации рецептуры состава наполнителя аэрозольного баллона изучена инсектицидность для платяной моли и кожееда двух опытных рецептур по показателям овицидного, острого и остаточного действия средства на разных пищевых субстратах – шерстяной ткани и полуфабрикате каракуля.

Овицидное действие. Показано высокое овицидное действие на яйца кожееда и платяной моли обеих испытанных смесевых рецептур (табл. 2). Как и следовало ожидать, различий в овицидном действии двух композиций не выявлено.

Таблица 2

**Овицидное действие двух композиций в аэрозольной упаковке
на яйца кожееда Смирнова и платяной моли**

№	Инсектицид	Конц. ДВ, %	Овицидное действие, % (гибель зародыша в яйце) при учете через 15 суток после обработки	
			Кожеед	Платяная моль
Композиция №1	перметрин трансфлутрин пирипроксифен	0,25 0,05 0,05	100	100
Композиция №2	перметрин трансфлутрин пирипроксифен	0,5 0,25 0,20	100	100
контроль	–	–	0	0

Таблица 3

**Острое действие смесевых рецептов в аэрозольной упаковке на личиночные стадии
развития платяной моли и кожееда Смирнова**

Композиция	Инсектицид	Конц. ДВ, %	Поражение насекомых, % через ... час после опрыскивания и гибель через 24 часа					
			10 мин	30 мин	1	2	4	24
Гусеницы моли								
Композиция №1	Перметрин Трансфлутрин Пирипроксифен	0,25 0,05 0,05	100	100	100	100	100	100
Композиция №2	Перметрин Трансфлутрин Пирипроксифен	0,5 0,25 0,20	100	100	100	100	100	100
Контроль	–	–	0	0	0	0	0	0
Личинки кожееда								
Композиция №1	Перметрин Трансфлутрин Пирипроксифен	0,25 0,05 0,05	100	100	100	100	100	100
Композиция №2	Перметрин Трансфлутрин Пирипроксифен	0,5 0,25 0,20	100	100	100	100	100	100
Контроль	–	–	0	0	0	0	0	0

Острое действие. При непосредственном опрыскивании личиночных стадий развития насекомых предложенными смесевыми рецептурами острое действие оказалось достаточно высоким (табл. 3). Следует отметить, что уже через 10 минут после обработки наблюдали полный паралич всех насекомых. Паралич оказался необратимым, и при учете через 24 часа зафиксирована полная (100%) гибель и личинок кожееда и гусениц моли.

Остаточное действие. В течение 8 месяцев эксперимента обе композиции обеспечили 100-ю гибель насекомых и на сукне, и на полуфабрикате каракуля. Через 12 месяцев хранения токсичность обоих пищевых субстратов, обработанных композицией №1, начала резко снижаться, и гибель личинок кожееда составила 60%, а гусениц моли

– 70%. Через 16 месяцев эксперимента смертность личинок кожееда на сукне составила 35%, а гусениц моли – 50%, а на полуфабрикате каракуля смертность личинок кожееда и гусениц платяной моли составила 40 и 50%, соответственно (табл. 4, рис. 3 и 4).

Остаточное действие композиции №2 оказалось значительно более продолжительным, и за весь период наблюдения (16 мес.) необратимое поражение личиночных стадий обоих видов насекомых-кератофагов как на сукне, так и на каракуле было 100-м (табл. 4). Однако если при посадке на сукно установлена 100-я гибель насекомых, то на полуфабрикате каракуля через 12 мес. наблюдается 90%-я парализация и 10%-я гибель, а через 16 месяцев хранения – 100% парализованных особей. Этот факт свидетельствует

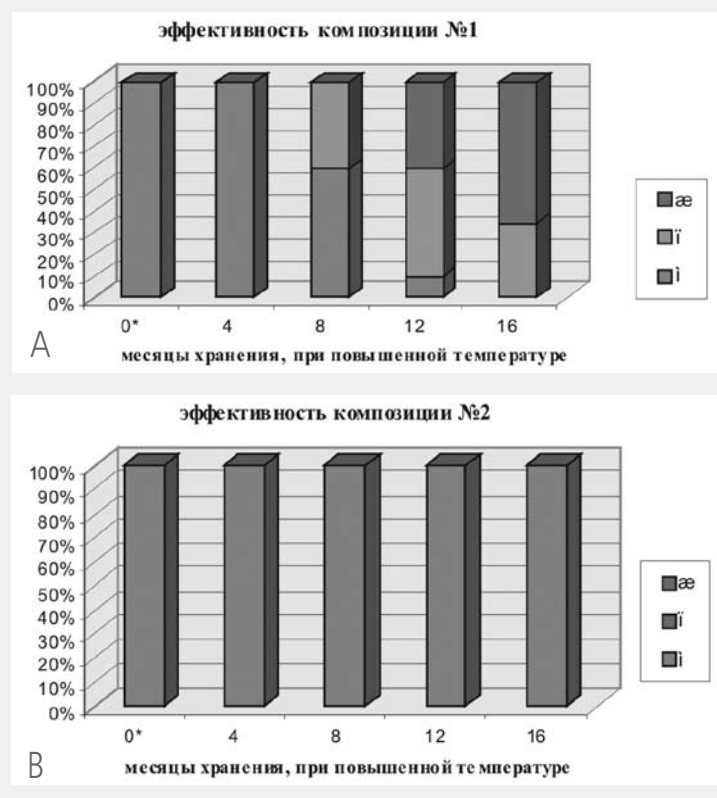


Рис. 3. Остаточное действие разрабатываемого препарата на сукне в отношении личинок кожееда

о несколько большей продолжительности действия средства на сукне.

Таким образом, испытания показали превосходство композиции №2 в течение всего эксперимента по отношению к обоим видам насекомых-кератофагов (рис. 3 и 4).

Следует отметить, что испытания по определению продолжительности остаточного действия всех исследованных композиций параллельно проводили и при хранении обработанных образцов при комнатной температуре. Показано полное совпадение результатов гибели или поражения личиночных стадий развития насекомых кератофагов при хранении обработанных образцов сукна и мехового полуфабриката в режиме реального времени при комнатной температуре (20°C) и при повышенной температуре (40°C, метод ускоренного старения).

Проведенные нами исследования дают основания остановить свой выбор на композиции №2 и рекомендовать ее для защиты меха, шерсти и изделий из них от повреждения насекомыми-кератофагами в течение 12 мес.

Острое действие на летающих насекомых.

Поскольку в состав рецептуры №2 входит 40% углеводородного пропеллента, ее можно отнести к разряду универсальных. Универсальные же средства предназначены для уничтожения как нелетающих насекомых, так и летающих насекомых. Нами оценено острое действие на летающих насекомых при использовании модельного объекта имаго комнатных мух. На этом виде насекомых исследуют величину острого действия средств в аэрозольных упаковках согласно Руководству Р 4.2.2643-10 [18].

Композиция №2 высокоэффективна при испытании в лабораторных условиях в отношении имаго комнатных мух. При внесении в камеру 1 г/м³ аэрозоля время начала нокдауна (поражено 1% мух) составило 0,42 мин., 99% насекомых было поражено через 4,83 мин. Исследуемые показатели составили: $C_{15} = 3,73 \pm 0,23$ (мг/м³) и $Q_{15} = 497,49 \pm 9,5$ (мг/м³), $KT_{50} = 2,30 \pm 0,1$ мин. По величинам C_{15} и Q_{15} и KT_{50} средство соответствует требованиям, предъявляемым к инсектицидным средствам, предназначенным для уничтожения летающих насекомых.

Ранее проведенные исследования видовой чувствительности летающих синантропных и кровососущих насекомых показали, что по всем группам инсектицидов наиболее устойчивыми к ним являются комнатные мухи. Далее в порядке снижения природной устойчивости следуют имаго моли, различные виды комаров, имаго москитов, мокрецов, мошек. Это дает право, используя в качестве лабораторной модели комнатных мух, расширять сферу применения изучаемых средств на более чувствительные виды летающих синантропных и кровососущих насекомых, в том числе и бабочек моли [23].

Наиболее эффективной признана композиция №2, содержащая смесь: 0,5% перметрина, 0,25% трансфлутрина и 0,20% пирипроксифена. Композиция №2 обеспечивает наиболее длительное защитное действие (в течение года) в отношении личиночных стадий платяной моли и кожееда Смирнова как на сукне, так и на полуфабрикате каракуля. Введение в рецептуру пирипроксифена позволяет пролонгировать защитное действие, поскольку шерсть или мех приобретают антифидантные свойства. Композиция №2 соответствует требованиям, предъявляемым к универсальным инсектицидным средствам, предназначенным для уничтожения как нелетающих, так и летающих насекомых, в частности бабочек моли.

Таким образом, композиция №2 представляет собой универсальное средство, пригодное как для обработки шерсти, меха и изделий из них, так

и обработки внутренних поверхностей шкафов и других мест, где могут развиваться личинки кожееда, а также может быть применено для уничтожения бабочек моли внутри платяных шкафов. В дальнейшем композиции №2 присвоено торговое название «Москитол.Защита от моли».

В Московской ветеринарной академии, на кафедре товароведения и технологии сырья животного происхождения, были проведены эксперименты по определению влияния растворителей (изопропилового и этилового спиртов) на качество обрабатываемого пушно-мехового сырья и полуфабриката. Средством «Москитол. Защита от моли» и еще несколькими антимолиными препаратами в аэрозольной упаковке, содержащими в качестве растворителя спирты, были обработаны образцы шкурок норки, кролика, лисицы, каракуля в сырье и в полуфабрикате (крашеном и некрашеном). Установлено, что средства не оказывают влияния на связь волосяного покрова с кожной тканью, окраску волосяного покрова и на другие товарные свойства шкурок [16].

По величине зоны острого и подострого бицидного действия средство в аэрозольной упаковке «Москитол. Защита от моли» отнесено к 3-му классу умеренно опасных средств дезинсекции по классификации степени ингаляционной опасности средств дезинсекции. По величине средней смертельной дозы при введении в желудок ($LD_{50} > 5000$ мг/кг) средство отнесено к 4-му классу малоопасных веществ (ГОСТ 12.1.007). Средство не обладает сенсibiliзирующим и раздражающим действием [7, 18]. Компоненты рецептуры разработанного средства имеют следующие гигиенические нормативы: ПДК перметрина в воздухе рабочей зоны – 1,0 мг/м³ [2, 4], в атмосферном воздухе населенных мест – 0,07 мг/м³ (максимально-разовая) и 0,02 мг/м³ (среднесуточная) [3]; ОБУВ трансфлутрина в воздухе рабочей зоны – 1,0 мг/м³ [5, 6], в атмосферном воздухе населенных мест – 0,02 мг/м³ [3]; ОБУВ пирипроксифена в воздухе рабочей зоны – 1,0 мг/м³, в атмосферном воздухе населенных мест – 0,03 мг/м³ [4].

Средство «Москитол.Защита от моли» предназначено для защиты шерсти, меха и изделий из них от повреждения молью и кожеедом. Используется в быту населением, а также организациями, занимающимися дезинфекционной деятельностью.

Список использованной литературы

1. Временная инструкция И-42-2-82 по проведению работ с целью определения сроков годности лекарственных средств на основе метода ускоренного старения/Утв. Минздрав СССР

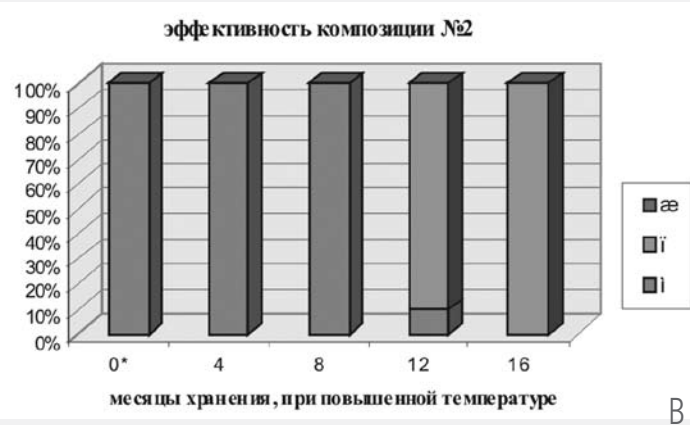
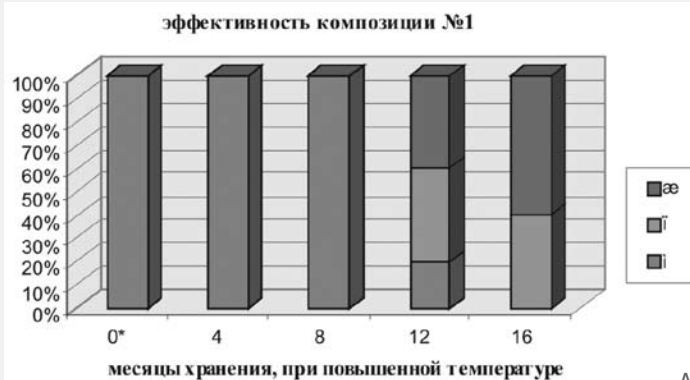


РИС.4. Остаточное действие разрабатываемого препарата на каракуле в отношении личинок кожееда

и Минмедпром 18.04.1983. – приказ № 430/224. – 13 с.

2. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы. – М. – МЗ.РФ. – 2003. – 201 с.

3. ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы. – М. – 2003. – 84 с.

4. ГН 1.2.20-1-10. Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень). – М. – 2010. – 70 с.

5. ГН 2.2.5.2308-07. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Роспотребнадзор. Гигиенические нормативы. – М. – 2008. – о 55 с.

6. ГН 2.1.6.1986-06. Гигиенические нормативы. Дополнение №3 к ГН 2.1.6.1339-03. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. – М. – 2006. – 128 с.

7. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Класси-

Эффективность действия средств в аэрозольной упаковке в отношении личиночных стадий развития насекомых-кератофагов (метод ускоренного старения при 40°C)

Композиция	Инсектицид	Конц., %	Вид насекомых	Поражено насекомых, % (парализованные+ мертвые) через ... мес. хранения при 40°C				
				0*	4**	8**	12**	16**
СУКНО								
Композиция №1	перметрин трансфлутрин пирипроксифен	0,25 0,05 0,05	кожеед	100	100	100	60,0±0,8	35,0±0,13
			моль	100	100	100	70,0±0,5	50,0±0,2
Композиция №2	перметрин трансфлутрин пирипроксифен	0,5 0,25 0,20	кожеед	100	100	100	100	100
			моль	100	100	100	100	100
КАРАКУЛЬ								
Композиция №1	перметрин трансфлутрин пирипроксифен	0,25 0,05 0,05	кожеед	100	100	100	60,0±0,12	40,0±0,43
			моль	100	100	100	70,0±0,64	50,0±0,28
Композиция №2	перметрин трансфлутрин пирипроксифен	0,5 0,25 0,20	кожеед	100	100	100	100	100
			моль	100	100	100	100	100

Примечание:

* через 3 суток после обработки материала;

** сроки хранения приведены в пересчете на хранение при комнатной температуре

фикация и общие требования безопасности. – М. – 1976. – 7 с. – <http://www.vavt.ru/>

8. ГОСТ Р 51697-2000. Товары бытовой химии в аэрозольной упаковке. Общие технические условия. Госстандарт России. – М. – 2000. – 13 с. – <http://www.gosthelp.ru/gost/gost19360.html>

9. Давыдов Л. А., Дорофеева М. В. Прецизионное регулирование скорости испарения дихлорфоса в антимольных препаратах фумигационного действия//Сб. трудов по бытовой химии. – М. – 1984. – С. 72-78.

10. Зайцева Г. А., Проворова И. Н., Шалатилова А.Г. Дезинсекционные и профилактические мероприятия по защите текстиля как современные способы консервации//Современные естественнонаучные методы реставрации произведений прикладного искусства (ткани) и историческая традиция. Доклады и сообщения. – М. – 1999. – С. 24-27.

11. Иванова Е. Б., Шалатилова А. Г. Перспективное многофункциональное средство «Велтоспрей-Антимоль»//Прикладная Энтомология. – 2010. – № 2. – С. 30-36.

12. Иванова Е. Б., Шалатилова А. Г. Определение активности трансфлутрина в отношении насекомых-кератофагов//Прикладная энтомология. – 2012. – Т.3. – №7. – С. 26-37.

13. Ильичев В. Д. Экологические аспекты проблемы биоповреждений//Актуальные вопро-

сы биоповреждений: Сборник научных трудов «Наука». – М. – 1983. –С. 7-15.

14. Костина М. Н. Биологическое обоснование комбинированного применения регуляторов развития, инсектицидов и хемотериянтов для борьбы с членистоногими, имеющими медицинское значение/Автореф. дисс. соиск. уч. ст. докт. биол. наук. – М. – 1990 – 46 с.

15. Кузнецов Б. А. Товароведение второстепенных видов животного сырья//Аквариум-Принт, – 2005, – 384 с.

16. Лека Н. А. Влияние средств, применяемых для борьбы с насекомыми-кератофагами, на сохранность пушно-мехового сырья и полуфабриката//Дипломная работа. ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина», каф. Товароведения и технологии сырья животного происхождения. – 2010. – 94 с.

17. Ляровский П. П., Цетлин В. М. Дезинфекция аэрозолями. – М. – Медицина. – 1981. –176 с.

18. 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.

19. Реестр свидетельств о государственной регистрации (единая форма Таможенного союза,

российская часть) по состоянию на 26.12.2012
<http://fp.crc.ru/evrazes/>

20. Ромашкова О. П., Разумеев К. Э., Молоков В. Л. Дашев Г. Ц. Одинец А. А. Проблемы и перспективы борьбы с молями-кератофагами // РЭТ-инфо. – 2004. – № 3 – С.21-28.

21. Сапожникова А. И., Калинин А. Г., Лека Н. А. Сравнительная оценка биоповреждающего действия личиночных форм насекомых-кератофагов на некоторые виды пушно-мехового сырья и полуфабриката // Прикладная энтомология – 2011 – №1 – с 38-43.

22. Серебряков Э. П., Промоненков В. К. Способы получения и свойства метопрена // Итоги науки и техники. Серия Органическая химия. Т.9. Актуальные направления исследований и применение химических средств защиты растений. Аналоги природных веществ. – М. – ВИНТИ – 1989. – С. 102-167.

23. Цетлин В. М. Аэрозоли в быту. – М. – Наука. – 1978. – 135 с.

24. Шалатилова А. Г., Еремина О. Ю. Жуки-кожееды и контроль их численности // Прикладная энтомология №1. – 2010. – С.40-47.

25. Abo-Elghar G. E., El-Sheikh A. E., El-Sayed F. M., El-Maghraby H. M., El-Zun H. M. Persistence and residual activity of an organophosphate, pirimiphos-methyl, and three IGRs, hexaflumuron, teflubenzuron and pyriproxyfen, against the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) // Pest Manag. – Sci. 2004. – V. 60. – № 1. – P. 95-102.

26. Bry R., Lang J., Simonaitis R., Boatright R. Spray applications of permethrin against fabric pests // Pest control. – 1979. – April. – P. 14-18.

27. Bry R., Lang J., Cail R. Permethrin as a long-term protectant of woolen fabric // J. Econ. Entomol. – 1985. – vol. 20, № 3. – P. 367- 371.

28. Cox P. D., Pinniger D. B. Biology, behaviour and environmentally sustainable control of *Tineola bisselliella* (Hummel) (Lepidoptera: Tineidae) // J. of Stored Products Research. – 2007. – vol. 43 – Issue 1. – P. 2–32.

29. Geden C.J., Devine G. J. Pyriproxyfen and house flies (Diptera: Muscidae): effects of direct exposure and autodissemination to larval habitats // J. Med Entomol. – 2012. – V. 49. – № 3. – P. 606-613.

30. Kamal H. A., Khater E. I. The biological effects of the insect growth regulators; pyriproxyfen and diflubenzuron on the mosquito *Aedes aegypti* // J. Egypt. Soc. Parasitol. – 2010. – V. 40. – № 3. – P. 565-574.

31. Nakayama I., Natakoshi M. Insect juvenile hormone analogues as insect growth regulator // SP world. – 1987. – № 8. – P. 2-4.

32. Robinson G. S. Clothes-moths of the *Tinea pellionella* complex: a revision of the world's species (Lepidoptera: Tineidae) // Bull. of the British Museum (Natural History). Entomology Series. – 1979 – № 38. – P. 57-128.

33. Sial A. A., Brunner J. F. Lethal and sublethal effects of an insect growth regulator, pyriproxyfen, on obliquebanded leafroller (Lepidoptera: Tortricidae) // J. Econ. Entomol. – 2010. – V. 103. – № 2. – P. 340-347.

Creation composition of universal preparation with prolonged residual effect to fur protection from damage caused by keratophag- insects

Leka N. A., Sapozhnikova A. I., Doctor of technics, K. I. Skryabin's Moscow state Veterinary medicine and biotechnology academy
Eremina O. Yu., Doctor of Biology, Scientific Research Disinfectology Institute
by Rospotrebnadzor, eremina_insect@mail.ru
Bendrysheva S. N., Cand Sci.(Chem.), Company Limited "UK Biograd", Center of innovations and developments

Formulation of universal preparation in aerosol package for protection of fur, wool and their products has been developed. Its high and acute ovicide effect was shown as for cloth treatment and for fur half-stuff. Residual effect on moth caterpillar and dermestids larvae is over 12 months. Addition of pyriproxyfen with delayed insecticide effect, long-lasting antifidant action and providing prolonged effect on keratophag- insects, being the analog of juvenile hormone, into formulation is grounded.

Key words: permethrine, transfluthrin, pyriproxyfen, moth, dermestids.