

ЭЛЕКТРОФУМИГИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА ПРОТИВ МУХ НА ОСНОВЕ ВАПОРТРИНА

М.Н.Костина, д.б.н., М.М. Мальцева, д.б.н., Э.А.Новикова, Т.З.Рысина,
В.М. Лубошникова, ФГУН НИИД Роспотребнадзора

Арсенал инсектицидных средств России пополнился новыми препаратами от мух на основе вапортрина – пиретроида. ранее применявшегося только против моли и кожеедов. Кроме того, это соединение использовано в необычной для мух препаративной форме – в виде инсектицидных пластин (матов) и жидкости в комплекте с электрофумигатором. Высокая эффективность, отсутствие запаха, удобство применения позволяют использовать его в помещениях различного типа без каких-либо ограничений.

Для уничтожения имаго мух в помещении используют различные соединения в разных препаративных формах (1–3; 6). Преимущественно это препараты контактного действия (смачивающиеся порошки, концентраты эмульсий на водной основе или на органических растворителях, средства в беспропеллентной упаковке – БАУ); кишечного (сухие, гранулированные и жидкие приманки, в том числе в виде наклеек), а также липкие ленты (7–10). Большой популярностью пользуются средства в аэрозольной упаковке, обеспечивающие быстрый фумигационный эффект и небольшое остаточное действие. Использование электрофумигирующих средств на основе высоколетучих соединений очень распространено в РФ в отношении комаров, и единичные препараты предназначены для уничтожения мух в помещениях. Это „Росянка И” на основе биоаллетрина и пиретрума, „Росянка И 2” на основе эс-биотрина, „Раптор Супер” на основе эсбиола (36,4 мг ДВ/пластина) и др.

Хорошо известный пиретроид вапортрин (эмпентрин) широко используется для уничтожения моли (все стадии развития) и кожеедов в составе долгодействующих препаратов, обеспечивающих медленную фумигацию ДВ в воздух в течение 3–6 месяцев. По своей активности вапортрин превышает многие высоколетучие пиретроиды, например, аллетрин – в 2,5 раза (Таблица 1).

В отношении мух наиболее активен S-биоаллетрин и биоаллетрин (Таблица 2) широко использующиеся в различных препаративных формах.

За рубежом вапортрин широко используется в виде электрофумигирующих средств не только от моли и кожеедов, но и от мух. В России подобные средства на основе вапортрина появились лишь в последние 3 года: в виде инсектицидной жидкости и пластин (матов), пропитанных инсектицидным раствором, в комплекте с электрофумигатором.

Материалы, методы

Исследования проводили по принятым методикам (4), результаты оценивали по соответствию полученных показателей эффективности принятым критериям (5).

Для изучения целевой эффективности были представлены два инсектицидных средства: „Раптор-ликвид от мух” и „Раптор-пластины от мух”, производство которых ООО „Юпеко” (Россия) разместило на фабриках фирмы „Зобеле Индустрии Кемике С.п.А.” (Италия).

В качестве биологического материала в лабораторных условиях использовали инсектарную, чувствительную к инсектицидам культуру комнатной мухи НИИД: *Musca domestica* L. Исследования проводили методом свободного выпуска насекомых по 250–300 экз. в герметичную камеру объемом 1 и 2 м³ или другие объемы: бокс (≈ 18 м³), шкаф (1 м³), закрытое помещение (≈ 10 м³). Проводились наблюдения за их поведением и временем наступления нокдауна и гибели (4).

Основными критериями эффективности в соответствии с Нормативными показателями... является время появления нокдауна у 50% насекомых (KT₅₀) в стандартной камере (5).

Статистическую обработку результатов проводили по методу Стьюдента-Фишера.

„Раптор-ликвид от мух”

Средство представляет собой инсектицидную прозрачную бесцветную жидкость во флаконе в комплекте с электрофумигатором. Действующим веществом является вапортрин (эмпентрин) в количестве 2,8%; колебания содержания ДВ по спецификации составляют от 2,6 до 3,0%. Объем жидкости – 22; 33 и 37 мл – рассчитан на 300; 450 и 500 часов. Фумигация ДВ начинается после достижения на нагревательной поверхности температуры 130–160°C. Кроме ДВ – вапортрина – в состав средства входят: стабилизатор бутилгидрокситолуол – 1,5% и растворитель изопар V – до 100%. Упаковка: 1 флакон, помещенный в картонную коробочку, и 1 электрофумигатор, упакованные в большую по размеру картонную коробочку.

Исследования были проведены в большом объеме и очень подробно, т.к. это было первое электрофумигирующее средство против мух на основе вапортрина, который всегда считался противомольным соединением.

Таблица 1

Сравнительная активность вапортрина и некоторых соединений с высокой летучестью (обобщенные литературные данные)

Соединение	Нанесение мкг/особь на имаго моли	Нанесение мкг/м ² шерсти для гусениц моли
Вапортрин	0,0026	5,49
Аллетрин	0,0065	–
Дихлофос	0,0021	8,68

Таблица 2

Показатели активности высоколетучих пиретроидов для комнатной мухи (топикальное нанесение, мкг/♀) из материалов фирмы Wellcom (11)

Соединения	KT ₅₀ (мин.) при 0,05% концентрации	DL ₅₀ (топикальное нанесение, мкг/♀)
S-биоаллетрин	1,3	0,18
Биоаллетрин	1,8	0,42
Неопинамин	2,1	–
Перметрин	5,7	–

Таблица 3

Количество погибших (камера 2 м³) мух *M. domestica* при воздействии средства „Раптор-ликвид от мух“

Время учета, минуты	Количество (%) мух в состоянии нокдауна (по повторностям)			
	1	2	3	Среднее
8	2	1	4	2,3
10	4	2	5	3,7
15	14	12	15	13,7
20	35	38	40	37,7
25	56	52	54	54,0
60	78	82	80	80,0
80	100	100	100	100,0
КТ ₅₀ (мин.)	23			

При P = 0,05 Sx составляет ±5%

Таблица 4

Эффективность средства „Раптор-ликвид от мух“ в различных условиях эксперимента

Расход (мг) за 1 час на экспериментальный объем		Экспериментальная емкость, м ³	Расход ДВ (мг) на 1 м ³	Время (мин.) 100% гибели мух
смеси	ДВ			
62	1,7	бокс 18,0	0,96	116
56	1,5	шкаф 0,823	1,80	18–20
62	1,7	герметичная камера; 1,0	1,70	30
50	1,4	герметичная камера; 2,0	0,70	80

При P = 0,05 Sx составляет ±7%

Прогретый предварительно в течение 2 часов фумигатор помещали до остывания в камеру (предварительно взвесив флакон с жидкостью) и выпускали ≈ 250 экз. мух. Через 30 минут из камеры убирали фумигатор, а также парализованных мух (≈ 50 экз.). Их помещали в стакан (плотно накрыв мокрой марлей) и переносили в лабораторию для дальнейших наблюдений. Остальные мухи оставались в камере в течение 1 часа. Прибор в это время продолжал работать в другом помещении, т.к. при остывании выход средства становится неравномерным.

Через 1 час из камеры отбирали вторую пробу мух (≈ 50 экз.) и переносили их в лабораторию в стакане (закрытом марлей) для дальнейших наблюдений. Затем в камеру, предварительно взвесив флакон, помещали фумигатор на 30 мин. Через 30 мин. его убирали вместе с очередной пробой мух (≈ 50 экз.), а остальных насекомых оставляли в камере еще на 30 минут без фумигатора. Через 30 минут из камеры забирали всех подопытных мух, которых переносили в лабораторию для наблюдений. После этого подсчитывали количество израсходованной жидкости и действующего вещества за каждый промежуток времени и сопоставляли с количеством пораженных мух, находившихся в состоянии нокдауна или погибших.

Установлено, что количество инсектицидной жидкости, которое фумигирует в течение 1 часа, различно. В первые 1–3 часа выделяется по 105–91,7 мг, затем количество стабилизируется и составляет в среднем 62–55 мг за 1 час.

В первой серии опытов фумигатор прогревался в помещении в течение часа, затем, очень быстро, пока он не остыл, его помещали в камеру 2 м³ после предварительного взвешивания. За 1 час вышло 50 мг смеси, т.е. 1,4 мг ДВ на 2 м³, т.е. 0,7 мг ДВ за 1 час на 1 м³ (таблица 3).

В камеру были выпущены окрыленные мухи в количестве ≈ 300 экз. Насекомые сохраняли активность в течение 5–7 минут. Затем были замечены первые парализованные мухи, которые теряли подвижность и находились на полу камеры, почти не двигаясь. Через 15 минут количество парализованных мух составило лишь 12–15 экз., т.е. 13,7%. Через 25 минут от начала опыта количество мух, находившихся в состоянии нокдауна, достигло 52–56 экз., т.е. 54%.

Через 1 час наблюдались 78–82 экз. погибших, через 1 час 20 минут установлена 100% гибель всех насекомых. Для полной уверенности в необратимости эффекта насекомых приносили в лабораторию (стакан в садке) и при контроле через сутки регистрировали необратимость эффекта.

Натурные эксперименты проводили в помещениях различного типа. Мух в количестве ≈ 300 экз. выпускали в комнату объемом 18 м³ с высоким потолком; затем в нее вносили предварительно прогретый фумигатор. Первые парализованные мухи замечены через 25 минут, но большинство из них сидели почти у потолка, не двигаясь и не погибая. Массовая гибель (60–70%) установлена через 1–1,5 часа и полная 100% гибель мух наступала через 116 минут (таблица 4).

В этих условиях количество выделившейся смеси составило 124 мг за 2 часа, т.е. 62 мг за 1 час, что соответствует 1,7 мг ДВ в час на комнату 18 м³. Этот расход соответствует 0,96 мг ДВ на 1 м³ в условиях натурального эксперимента.

В другой серии экспериментов мух ≈ 150 экз.) выпускали в шкаф размером 170x110x44 см (длина/ширина/глубина), т.е. объемом ≈ 0,823 м³. За время эксперимента было израсходовано 56 мг смеси, что соответствовало 1,5 мг ДВ за 1 час, и оказалось достаточным для гибели всех насекомых в течение 18–20 минут.

Как видно из таблицы 4, при расходе ДВ от 0,7 до 1,8 мг/м³ в объемах от 0,823 м³ до 18 м³, время гибели мух находилось в пределах от 18–20 до 116 минут.

Чтобы точно установить время, которого будет достаточно для полной

гибели мух, была проведена целая серия экспериментов, в которых строго учитывалось время нахождения мух в помещении с работающим фумигатором (таблица 5).

Для этой цели мы использовали герметичную камеру объемом 1 м³. Фумигатор, который предварительно прогревался в течение 2 часов в другом помещении, был внесен в камеру, куда затем выпускали ≈ 250 экз. мух. Через 30 минут работы фумигатора, он был удален из камеры вместе с частью ≈ 50 экз.) частично или полностью парализованных насекомых. Мухи были собраны в стакан (проба № 1) и перенесены в лабораторию для дальнейших наблюдений. За это время было израсходовано 31 мг смеси, т.е. 0,868 мг ДВ. Остальные мухи находились в течение 1 часа в камере без фумигатора. Через 1 час из камеры был произведен второй отбор мух (30 мин. они были с фумигатором и 1 час – без него), которых в стакане (проба 2) перенесли в лабораторию для дальнейших наблюдений. И одновременно в камеру был внесен фумигатор (не выключался в течение всего многочасового эксперимента) еще на 30 минут.

Через 30 минут (расход смеси 46 мг т.е. 1,29 мг ДВ) фумигатор был убран вместе с еще одной порцией (проба № 3) мух ≈ 50 экз.). Остальные оставались в камере без фумигатора еще на 30 минут; через 30 минут из

Таблица 5

Степень воздействия средства „Раптор-ликвид от мух“ на мух в условиях герметичной камеры (1 м³)

№№ проб	Условия нахождения подопытных насекомых
1	30 мин. в камере с фумигатором: 0,868 мг ДВ/м ³
2	30 мин. в камере с фумигатором: 0,868 мг ДВ/м ³ 30 мин. в камере без фумигатора
3	30 мин. в камере с фумигатором: 0,868 мг ДВ/м ³ 30 мин. в камере без фумигатора 30 мин. в камере с фумигатором: 1,29 мг ДВ/м ³
4	30 мин. в камере с фумигатором: 0,868 мг ДВ/м ³ 30 мин. в камере без фумигатора 30 мин. в камере с фумигатором: 1,29 мг ДВ/м ³ 30 мин. в камере без фумигатора

камеры были собраны все насекомые (проба № 4), которых также перенесли для наблюдений.

Установлено, что мухи во всех 4 пробах погибали в течение 1–3 часов, и при учете через сутки необратимость эффекта была подтверждена. Показательным оказалась гибель мух в пробе № 1, которые находились в камере всего 30 минут, что позволяет заключить, что для достижения 50% их гибели достаточно 15 минутного пребывания в закрытом объеме при расходе менее 1 мг ДВ/м³. Условно мы можем считать показатель КТ₅₀ не более 15 минут.

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности вапортрина для имаго мух, что ранее вызывало у нас большие сомнения, несмотря на наличие зарубежных материалов. Высокая летучесть вапортрина, который улетучивается при комнатной температуре, позволяет использовать его в противомольных пластинах, содержащих от 35 до 500 мг ДВ в каждой. Они рассчитаны на медленную фумигацию ДВ в течение 6 месяцев при норме расхода: 1 г ДВ на 1 м³ объема на 180 дней, что составляет 5,5 мг ДВ в день на 1 м³ или 0,23 мг ДВ/м³ в 1 час. При использовании же жидкостного фумигатора эффект достигается за счет скорости выхода ДВ.

Для обоснования расчета мы использовали значение веса 1 экзemplяра насекомого на разных фазах его развития, приведенные нами в таблице 6.

По данным Перегуды Т. А. (3), гусеницы вошинной моли погибали в течение 1–2 минут от действия препарата.

Сопоставляя результаты поставленных нами экспериментов в различных

объемах, нам удалось установить, что в помещении (камера, шкаф) объемом 1 м³ для полной гибели мух достаточно 20 минут (шкаф) при расходе 1,8 мг ДВ/м³ и 30 минут (камера) при расходе 1,7 мг ДВ/м³. В плотно закрытом боксе объемом 18 м³, где расход составлял 0,96 мг/м³, гибель мух наступала в течение 2 часов. Таким образом, для практического применения в закрытом помещении ≈ 20 м² следует или использовать 2 фумигатора одновременно, или использовать 1 прибор в течение 2 часов непрерывной работы.

Фирма-производитель данного средства – „Зобеле“ (Италия) рекомендует использовать упаковку 22 мл примерно на 300 часов, что соответствует выходу 73,3 мг средства за 1 час, т.е. 2,05 мг ДВ за 1 час на 1 м³ помещения. Это вполне согласуется с результатами, полученными нами в разных условиях эксперимента (таблица 4).

„Раптор пластины от мух“

Средство представляет картонные пластины, пропитанные инсектицидным составом, действующим веществом которого является вапортрин (эмпентрин) в количестве 6,6% или 50 мг в 1 пластине. Колебания содержания ДВ по спецификации составляют: 49,5–50,5%. Одна пластина рассчитана на режим работы не более 8 часов в день. Фумигация ДВ начинается после достижения на нагревательной поверхности температуры 130–160°C. Кроме ДВ – вапортрина (эмпентрина) – в состав средства входят: масло, внесенное в виде спрея для пропитки мата – 39,8 мг и краситель – 0,4 мг голубого цвета. Параметры пластины (картонный носитель): 2,1x22x35 мм,

вес 790 мг (750 ± 50 мг по Спецификации).

Упаковка: по 10 пластин в комплекте с электрофумигатором, упакованные в картонную коробочку.

Нами установлено, что мухи, которых вносили в камеру одновременно с предварительно прогретым в течение 15 минут фумигатором, были очень активны. Однако через 2–3 минуты наблюдали снижение их активности и через 3–8 минут отмечены первые погибшие особи (Табл. 7).

Через 10 минут наблюдалось 34,6% гибели, а через 13 минут она достигла 50,2%. Через 20 минут погибало 90,2% мух при 3 экземплярах оставшихся в живых, которые погибали через 25 минут. Для полной уверенности в необратимости эффекта погибших мух приносили в лабораторию (стакан в садке) и при контроле через 2; 4 часа и через сутки убеждались в их гибели.

При постановке натурального эксперимента (повторяли 2 раза) использовали хорошо проветриваемое помещение (щели в окнах, неплотно закрывающиеся двери) объемом 25 м³. Мух выпускали в комнату в количестве ≈ 300 экземпляров с предварительно прогретым фумигатором. Первые погибшие замечены через 10 минут, массовая гибель начиналась через 25–30 минут и полная 100% гибель мух установлена через 58 минут (Табл. 8).

Как следует из таблицы 8, результаты натурального эксперимента при пересчете сопоставимы с полученными ранее в лабораторном опыте (Табл. 7).

Результаты изучения инсектицидной активности данного средства свидетельствуют о его высоком остром действии в отношении имаго мух. Показатель КТ₅₀ = 12,8 минут соответствует принятым нормативам: от 9 до 15 минут в условиях герметичной камеры.

Для расчета нормы расхода были проведены натурные эксперименты, которые позволили определить количество пластин на экспериментальную площадь. Этому предшествовали исследования по определению динамики выхода ДВ вапортрина из пластины, которые рассчитаны на 8 часов работы. Наблюдения проводили непрерывно в течение 5 часов, периодически взвешивая пластины, определяя ко-

Таблица 6

Вес 1 экзemplяра (усредненные показатели) насекомого (мг)

№№	Моль <i>Tineola bisselliella</i>		Кожеед <i>Attagenus smirnovi</i>		Муха комнатная <i>Musca domestica</i> L имаго
	имаго (бабочка)	гусеница 30 дневного возраста	имаго (жук)	личинка среднего возраста	
Вес, мг	20±0,05	30±0,17	30±0,2	60±1,2	19,5±1,7

личество выделенной в воздух смеси и содержание в ней ДВ (Табл. 9).

Как видно из таблицы 9, за 20 минут выделяется 6,3 мг ДВ, за последующие 40 минут – 4,3 мг, т.е. 10,7 мг ДВ за 1 час.

Одна пластина содержит 50 мг ДВ и рассчитана на 8 часов работы. Установлено, что за 1 час выходит 10,7 мг ДВ, за 2 – 12,66 мг, а за последующие 3, 4 и 5-й часы – 6,32; 6,31 и 6,30 мг соответственно.

Таким образом, начиная с 3-го по 8-й час, выход ДВ фактически представляет собой плато, т.к. за 6, 7 и 8 часов выходят оставшиеся 7,71 мг. Основное выделение ДВ происходит в течение первых 2 часов: 10,70 и 12,66 мг соответственно, но мухи продолжают погибать, т.к. объем насыщен этим составом.

На основании вышеизложенного рекомендуется следующая норма расхода: срок экспозиции в помещении 25 м³ должен быть не менее 1 часа при использовании всего 1 пластины.

Проведенные исследования убедительно доказали высокую эффективность двух электрофумигирующих средств на основе вапортрина против мух. Первое средство в виде инсектицидной жидкости „Раптор ликвид от мух“ зарегистрировано в январе 2003 года; „Раптор пластины от мух“ – в ноябре 2006 года.

Опыт практического применения электрофумигирующих средств от мух небольшой, т.к. фумигаторы использовались, как правило, только против комаров. Однако положительные отзывы на эти средства привлекут со временем внимание населения: их можно использовать и в квартирах, и в офисах: высокий эффект, привлекательный внешний вид, отсутствие запаха, удобство применения.

Для контакта сайт ООО „Юпеко“,
Россия www.raptor.ru.

Литература

1. Маркина В.В., Шашина Н.И., Германт О.М. Результаты изучения эффективности фумигирующих пластин на различных типах фумигаторов. //Дездело. –1996. -№ 3. –С. 54-55.

2. Костина М.Н. Новые препараты для дезинсекции. //РЭТ-ИНФО. – –1996. -№ 3. –С. 17.

3. Костина М.Н., Перегуда Т.А., Шалатилова А.Г., Мальцева М.М. Новые препараты для борьбы с молюска и кожеедами. //РЭТ-ИНФО. –1996. -№ 3. –С. 18-19.

4. Методы испытаний дезинфекционных средств для оценки их безопасности и эффективности. Сб. М. –1998. –ч. 1-3.

5. Нормативные показатели без-

Таблица 7

Количество погибших (камера 2 м³) имаго мух *Musca domestica* при воздействии средства „Раптор пластины от мух“ (с прогретым электрофумигатором)

Время учета, минуты	Количество (%) погибших мух (среднее по 3 повторностям)
8	14,8
10	34,6
13	50,2
15	73,4
20	90,2
25	100
Показатели (минуты)	
КТ ₅₀	12,8
КТ ₉₀	19,7
КТ ₁₀₀	25,0

При P = 0,05 Sx составляет ±3%

Таблица 8

Эффективность средства „Раптор пластины от мух“ для мух *M. domestica* в натурном эксперименте (среднее по 2 повторностям) – помещение 25 м³

Время учета, минуты	Количество (%) погибших мух
10	10,5
20	22,4
25	39,6
30	49,8
35	56,2
40	75,7
52	98,0
58	100,0

При P = 0,05 Sx составляет ±5%

Показатель КТ₅₀ (время нокдауна 50% мух) в натурном эксперименте составил 32 минуты.

Таблица 9

Динамика выхода вапортрина из пластин (матов) при фумигации

Количество выделившегося из пластины ДВ, мг	За период нагрева
6,33	первые 20 минут
4,37	за следующие 40 минут
10,70	за первый час
12,66	за 2-й час
6,32	за 3-й час
6,31	за 4-й час
6,30	за 5-й час

опасности и эффективности дезинфекционных средств, подлежащих контролю при проведении обязательной сертификации. № 01-12/75 от 05.02.96 г. М. –1998 г. –ч. 3. –С. 22.

6. Рославцева С.А. Современные инсектицидные средства в виде приманок для уничтожения комнатных мух. // Дездело. –2002. -№ 4. –С. 56-58.

7. Jespersen J.B. Resistance and control strategies. //Public Health Bayer. –1993. –9. –P. 18-22.

8. Knorr M. and Jespersen J.B. Chemical control of *Musca domestica*. // Scientific and technical work. –2002. –P. 29-30.

9. Price N.R., Chapman P.A. Selected and field strain of the housefly in *Musca domestica*. //Pest. Sci. –1987. v.20. –P. 167-182.

10. Snell E.J. Future trends in pesticide application. //Proceedings of the 3 Int. Conf. on Urban Pests. –1999. 19-22.07. Prague –P. 35-41.

11. Wellcome. Summary of Technical data.

Electrofumigants on the basis of Vaportrine against flies

M.N. Kostina, Doctor of Biology, M.M. Maltseva, Doctor of Biology, E. A. Novikova, T.Z. Risina, V.M. Luboshnikova, Scientific Research

Disinfectology Institute by Russian Consumer Inspection

Arsenal of insecticides in Russia has been increased by new ones based on Vaportrine. It's a pyrethroid, formerly used against moths and hide beetles. Then Vaportrine is the agent, used in unusual for flies preparative form – insecticide plates (mats) and liquid as a

unit with electrofumigator. Due to high efficiency, smell absence and convenient application Vaportrine is allowed to use in different types of indoors without any restrictions.

КОНТАКТНОЕ И КИШЕЧНОЕ ДЕЙСТВИЕ ИНСЕКТИЦИДОВ ГРУППЫ НЕОНИКОТИНОИДОВ НА РЫЖИХ ТАРАКАНОВ *BLATTELLA GERMANICA L.*

И. В. Ибрагимхалилова, О. Ю. Еремина, д.б.н., ФГУН НИИ Дезинфектологии, Москва

Приведены результаты лабораторных экспериментов по изучению инсектицидности для рыжих тараканов четырех действующих веществ из группы неоникотиноидов (имidakлоприда, ацетамиприда, тиаметоксама и тиаклоприда) и их препаративных форм. Показано, что проницаемость ДВ через кутикулу насекомого обратно пропорциональна коэффициенту распределения октанол/вода. Наибольшей токсичностью обладает тиаметоксам. Токсичность отложений водных растворов препаративных форм неоникотиноидов на фанере для рыжих тараканов больше, чем отложений ацетоновых растворов на стекле, что частично связано, по-видимому, с изменением поведения насекомых. Установлена высокая обратимость действия неоникотиноидов при разных способах поступления в организм насекомого. Изучено кишечное действие ДВ неоникотиноидов, введенных в одинаковую пищевую основу, рассчитан индекс поедаемости. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования в отравленных приманках только имidakлоприда.

Тараканы являются потенциальными механическими переносчиками возбудителей заболеваний и могут вызывать аллергические и астматические реакции у чувствительных людей. С поверхности тела и из кишечного тракта тараканов выделено более 40 видов патогенных бактерий, вирусов, грибов, возбудителей протозойных заболеваний и 5 видов гельминтов [8, 12].

Гелевые приманки – основной одновременный метод уничтожения рыжих тараканов *Blattella germanica*. Причиной популярности этого метода является его безопасность для людей и окружающей среды, простота применения, разнообразие, высокая эффективность и экономичность предлагаемых приманок. Литературные данные указывают на то, что у *B. germanica* сформировались популяции, резистентные к большинству используемых инсектицидов. В настоящее время новой группой действующих веществ, используемых в приманках, являются неоникотиноиды. В том случае, когда действующее вещество (ДВ) введено в привлекательную для тараканов приманку, они быстро поглощают летальную дозу за один прием пищи. В связи с указанным, при использовании приманок резистентность популяций к инсектицидам развивается медленнее,

чем при опрыскивании концентратами эмульсий, аэрозолями и другими препаративными формами инсектицидов. Начиная с 1999 года, появились сообщения о неудачах применения гелевых приманок, связанных с аверсией (избегание поедания отравленной приманки) [4, 6, 10]. Как и следовало ожидать, этот феномен был обнаружен в районах с низким санитарным уровнем жизни населения. Рецепт-ура пищевой основы гелей является определяющим фактором эффективности приманок для рыжих тараканов. Важно отметить, что аверсия может возникать к новейшим рецептурам приманок, независимо от того, применялись ли они ранее. При наличии аверсии к глюкозе, универсальному источнику энергии, рыжие тараканы могут развивать аверсию и к другим инертным ингредиентам, входящим в состав приманок. Более того, тараканы могут определять наличие токсиканта в пище или, возможно, учиться избегать ее после начальной экспозиции, даже если они голодны. Результаты экспериментов с альтернативным кормом показывают, что индекс поедаемости и последующая смертность являются двумя важными показателями различий между популяциями насекомых в чувствительности к разным рецептурам гелевых приманок. Поскольку ги-

бель тараканов является результатом поедания токсичных приманок, поведенческая аверсия может существенно снижать их эффективность.

Из литературных данных известно о значительной инсектицидности гелевых приманок, содержащих 2,15% имidakлоприда, для синантропных тараканов (рыжего *B. germanica*, коричневополового мебельного *Supella longipalpa*, черного *Blatta orientalis*), а также домового сверчка (*Acheta domesticus*) [2, 13].

Материалы и методы

В качестве биологического материала в лабораторных экспериментах использовали культивируемую в НИИД инсектарную культуру рыжих тараканов *B. germanica*. Эксперименты проводили в при постоянной температуре воздуха 20–23°C и влажности воздуха 60%.

В экспериментах использовали следующие ДВ неоникотиноидов: имidakлоприд 95,5% (Китай), тиаметоксам 95% (Китай), ацетамиприд 97,3% (Китай), – и препаративные формы имidakлоприда: Конфидор 20% ВРК (Байер, Германия), тиаметоксама – Актара 25% ВДГ (Сингента, Швейцария), ацетамиприда – Моспи-лан 20% РП (Ниппон Сода, Япония), тиаклоприда – Калипсо 48% КС (Байер, Германия).