

Джонсон Хоум Хайджин Продактс». Ожидается, что доля продукции, произведенной в азиатских странах, будет возрастать из года в год.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Баканова Е.И.** Некоторые аспекты использования различных препаративных форм и способов применения инсектицидов для борьбы с синантропными тараканами сегодня и тенденции будущего // Дез. дело. 2000. № 3. С. 39–43.
- 2. Баканова Е.И.** Современные препаративные формы инсектоакарицидов и некоторые аспекты их использования // Дез. дело. № 4. 2004. С. 57–63.
- 3. Баканова Е.И.** Современные инсектицидные средства для борьбы с комарами в помещениях // Материалы I Всероссийского совещания по кровососущим насекомым. СПб., 24–27 октября 2006 г., С. 16–17.
- 4. Баканова Е.И., Рославцева С.А.** Инсектицидные средства в аэрозольной упаковке, разрешенные для применения в России: производители, назначение, действующие вещества. Достоинства и недостатки // РЭТ-инфо. № 2. 2007. С. 26–27.
- 5. Государственный реестр** средств дезинфекции, дезинсекции и дератизации. www.crc@gu.
- 6. Рекламные материалы** фирмы «Сумитомо» (Япония).
- 7. Рекламные материалы** фирмы «Вэллком» (Великобритания).
- 8. Рославцева С.А., Еремина О.Ю., Ибрагимхалилова И.В., Баканова Е.И., Алексеев М.А.** Чувствительность лабораторных рас комнатных мух *Musca domestica* к инсектицидам // Дез. дело. № 3. 2005. С. 58–62.
- 9. Рославцева С.А.** Роль кровососущих комаров в передаче возбудителей инфекционных заболеваний человека // Пест-менеджмент (РЭТ-инфо). 2009. №1–2. С. 28–30; № 3. С. 30–33.

10. Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дезинсекционных мероприятий против синантропных членистоногих. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 3.5.2.1376-03 Минздрав России. М. 2003.

11. Bakanova E.I., Roslavtseva S.A. Modern trends in public insectoacaricides use in Russia // Proceed. of the 5-th ICUP, July 10–13 Singapore, 2005. P. 381–385.

12. Bakanova E.I. Insect-control products for household mosquitoes (Diptera: Culicidae // Proceed. of the 6-th ICUP, July 13–16, Budapest, 2008. P. 469.

Electrofumigants and fumigants for extermination of flying insects indoors and out-of-doors: analysis of preparative forms assortment, target objects, active agents, producers for the period 2003–2009 years

Bakanova E.I. Cand. Sc. (Biol.), advanced scientific researcher FSI Scientific Research Disinfectology Institute by Russian Consumer Inspection, Moscow, Russia

In this review it's presented the analysis of annual registration numbers, assortment (preparative forms, target objects), active agents and producers of the insecticide electrofumigants and fumigants for the period 2003–2009 years that has been made using the materials received from the Public Register of disinfection, dissection and deratisation means.

Целевая эффективность нового инсектицидного средства «ИНСЕКТОГЕЛЬ» на основе бинарной смеси ИСХ дифлубензурана с борной кислотой

Хрусталева Н.А., ведущий научный сотрудник, канд. биол. наук, ФГУН НИИ дезинфектологии Роспотребнадзора. disinfin@mtu-net.ru

Инсектицидное средство разработано НЧНОУ «Институт пест-менеджмента» (г. Москва) и производится ЗАО «НКФ «РЭТ». Обладает кишечно-контактным действием; кроме того, некоторые насекомые, привлеченные приманкой, залипают в вязкой массе геля при питании и погибают. Сочетание инсектицида с длительным остаточным действием – борной кислоты – с ИСХ (ингибитором синтеза хитина), обладающим отсроченным от момента непосредственного применения эффектом, позволило получить гель с высоким суммарным действием в течение 3-х месяцев. Обосновано применение средства в быту и практике медицинской дезинсекции для уничтожения синантропных тараканов и муравьев различных видов.

Ключевые слова: дезинсекция, инсектицидный гель, борная кислота, ИСХ, дифлубензуран, синантропные тараканы, муравьи.

ВВЕДЕНИЕ

Исследования целевой эффективности образца инсектицидного средства «ИНСЕКТОГЕЛЬ» (производство ЗАО «НКФ «РЭТ»», Россия, г. Москва), в форме геля желто-коричневого цвета были проведены по стандартным методикам [7] на модельных объектах – лабораторной культуре рыжих тараканов *Blattella germanica* L. и рабочих особях черных садовых муравьев *Lasius niger* L.,

отловленных в природных условиях. Муравьи *L. niger* в умеренном климате обитают в условиях, близких к антропогенным и способны проникать из открытых стаций в синантропные условия, например, деревянные строения, особенно в сельской местности (коттеджи, веранды садовых домиков, зимние сады, оранжереи в личных загородных владениях), а также под бетонные и каменные дорожки в саду, фундаменты и отмостки

строений; в южных районах России муравьи часто заползают в жилые дома, особенно на цокольные и первые этажи [8, 9, 15].

В качестве ДВ в состав рецептуры средства входят ингибитор синтеза хитина (ИСХ) дифлубензурон в количестве 0,1% и борная кислота в количестве 20,0% (в пересчете на 100%-ое вещество), а также привлекающие и функциональные добавки.

Средство предназначено для уничтожения как тараканов, так и муравьев, поэтому процентное содержание борной кислоты ориентировано на уничтожение более крупного объекта – тараканов. Однако средство разработано таким образом, что муравьи-фуражиры не погибают сразу, а сохраняют способность перенести приманку в гнездо и тем самым привести к гибели расплода [9, 15].

Учитывая, что в крупных городах сформированы популяции насекомых, резистентные к широко применяемым в настоящее время пиретроидам [5, 11, 13], возросла потребность в альтернативных препаратах, имеющих иной механизм действия. Такими являются инсектициды кишечного-контактного действия, например, борная кислота и бура, а также ИСХ дифлубензурон, обладающий ларвицидным, овицидным и стерилизующим действием.

Инсектицидные средства на основе борной кислоты и буры в форме пищевых приманок (порошки, жидкости, гели, пасты в приманочных станциях) во всем мире широко применяют в практике медицинской дезинсекции и в быту [11, 16–18]. Как средства для уничтожения синантропных тараканов и муравьев в РФ были зарегистрированы и широко применяли приманки,

содержащие борную кислоту: «Вапе – приманка для тараканов» – 15% (№ 0026-95; здесь и далее указаны номера в Перечне...), «Бумортин» – 30% (№ 0034-97), «Раптор-ловушка» – 60% (№ 0041-98), «Мураш» – 20% (№ 0049-00), «БОРАКС-ФАРМ» – 60% (№ 0057-00), буру: «Фаратокс» – 2,5% (№ 0047-00), «Анфар-3» и «Мирант» – 10% (№ 0024-95 и № 0023-95), а также средства на борной кислоте и буре: «ПИК – система для уничтожения муравьев» – 4 и 5%, соответственно (№ 0055-01), «Фоксант-гель» (№ 0061-02) [1] и «АТАКА – гель от муравьев» (2003 г.) – по 5,0% каждого ДВ, гранулы «АНТИ-МУРАВЕЙ» на ИСХ дифлубензуроне в количестве 0,1% и буре 10,0%, гель «Легион-гель» (2001 г.) на ИСХ дифлубензуроне в количестве 0,1% и дельтаметрине 0,05% [3].

Средство упаковано в шприцы, тубы (масса соответственно 25 и 75 г) или картриджи (масса 350 г), что позволяет наносить его в труднодоступные места (щели, трещины и т.д.) и создает условия для целенаправленной обработки мест обитания и перемещения насекомых, а также снижает риск контакта потребителя с ДВ при использовании геля в целях дезинсекции. Использование средств дезинсекции в гигиеничных формах применения (приманочных станциях, пастах или гелях в тубах или шприцах) отвечает современным тенденциям медицинской дезинсекции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для определения инсектицидной активности средства «ИНСЕКТОГЕЛЬ» в опытах на тараканах

Таблица 1

Сравнительная гибель рыжих тараканов *Blattella germanica* L. под воздействием экспериментального образца «ИНСЕКТОГЕЛЬ» при различных способах применения (острое действие)

Способ применения геля	Масса геля на экспериментальную емкость (г)	Пол, стадия развития	Средняя гибель тараканов (через ... час.) на ... сутки, %*							
			(1ч.)	1	2	5	6	7	8	9
Приманка на подложке	3,0	самки	0	16,7 ±5,8	33,3 ±5,8	93,3 ±5,8	93,3 ±5,8	93,3 ±5,8	93,3 ±5,8	100
		самцы	0	40,0 ±10,0	66,7 ±5,8	96,7 ±5,8	96,7 ±5,8	100		
		личинки	1,7 ±1,4	10,8 ±1,4	18,3 ±1,4	91,7 ±5,2	95,8 ±5,2	98,3 ±2,9	99,2 ±1,4	100
Нанесение «пунктиром»	1,0	самки	0	23,3 ±5,8	36,7 ±5,8	100				
		самцы	0	33,3 ±5,8	73,3 ±5,8	100				
		личинки	5,8 ±1,4	44,2 ±1,4	50,0 ±4,3	100				

* – В биоконтроле все насекомые живы



Рис. 1. Лабораторные испытания средства «ИНСЕКТОГЕЛЬ» на рыжих тараканах *Blattella germanica* L.

(первая модификация опыта). Показаны личинки, залипшие в приманке при питании



Рис. 2. Лабораторные испытания геля «ИНСЕКТОГЕЛЬ» на рыжих тараканах *Blattella germanica* L.

(вторая модификация опыта: острое действие, 5-е сутки эксперимента)

(в первой модификации, поставленной по утвержденной методике [7], близкой к методике фирмы «Джейс Дойчланд ГМБХ», Германия [6], неоднократно использованной нами при тестировании аналогичных инсектицидных средств «Глобаль – гель-паста» [2], «ФИТАР» [10], «ТОРНАДО-гель», «САМАРОВКА-гель», «Фоксант-гель», «АТАКА – гель от муравьев»), экспериментальные насеко-

мые и тараканы в биоконтроле были помещены в кристаллизаторы из стекла (диаметром 225 мм), внутри которых находились поилки с водой, кормушки с белым хлебом и затемненные домики-убежища. В опытном варианте тестируемый «ИНСЕКТОГЕЛЬ» (массой 3,0 г) был помещен на пластиковую подложку (чашку Петри диаметром 40 мм) аналогично пищевым приманкам.

Во второй модификации опыта тараканы также были помещены в кристаллизаторы (диаметром 225 мм) с поилкой, кормушкой и домиком-убежищем. Тестируемый «ИНСЕКТОГЕЛЬ» был нанесен на дно кристаллизатора по окружности в виде пунктирной линии: 2 см геля – 2 см не обработанной поверхности (общей массой около 1,0 г).

Указанные нормы расхода были определены с учетом опыта, полученного при изучении аналогичных средств. Эксперименты (каждый опыт в трех повторностях) поставлены при естественном свето-темновом режиме при температуре воздуха в помещении 21–26°C.

Рабочие особи муравьев были помещены в пластиковые стаканчики (диаметром 80 мм), которые сверху по внутренней поверхности были смазаны вазелиновым маслом, препятствующим выползанию насекомых. На дно стаканчиков по окружности был нанесен гель пунктирными линиями (2 см геля – 2 см пробел) общей массой 0,4 г. Опыты проведены при естественном свето-темновом режиме при температуре воздуха в помещении 22–23°C.

Опыты на тараканах (в двух модификациях) и контрольный вариант (биоконтроль, в котором насекомые были помещены в кристаллизаторы без геля, но с пищей, водой и убежищем), поставлены в трех повторностях. В каждой повторности использовали по 60 тараканов (10 самок, 10 самцов и 40 личинок II–III возраста). Учеты погибших тараканов проводили через 1, 24, 48 часов, на 5, 6, 7, 8 и 9-е сутки после начала эксперимента. Для проверки остаточного действия средства через 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12 недель были сделаны подсадки экспериментальных групп тараканов в те кристаллизаторы, на внутреннюю поверхность которых в начале эксперимента был нанесен «ИНСЕКТОГЕЛЬ». Учеты погибших тараканов проводили на 1, 2, 5–6-е сутки.

Эксперименты на муравьях, в том числе и контрольные, поставлены в трех повторностях, в каждой из которых было использовано по 25 рабочих особей. Учеты погибших муравьев проводили через 10, 15, 20, 25, 30 минут, 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4 и 4,5 часа. Остаточное действие геля проверено в течение двух недель при подсадке

каждую неделю муравьев в емкости, обработанные гелем. В контрольных экспериментах вместо геля использовали мед. Учеты погибших насекомых проводили на 1–2-е сутки.

Критериями для оценки результатов служили полученные данные (показатели целевой эффективности по отношению к модельному объекту) в сравнении с критериями, которые разработаны и утверждены для инсектицидных средств в форме гелей и паст на основе борной кислоты при проведении их госрегистрации в РФ и обязательной сертификации – гибель не менее 70% тараканов и муравьев на 5-е сутки [7].

Статистическую обработку результатов (величину ошибки выборочной средней) проводили согласно математико-статистическим методам, применяемым в биологических исследованиях [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В обеих модификациях опыта у насекомых в экспериментальных группах на появление геля «ИНСЕКТОГЕЛЬ» в кристаллизаторе отмечена ярко выраженная реакция. Тараканы подходили к гелю и питались, несмотря на наличие альтернативного корма (белый хлеб). Результаты воздействия пасты на тараканов представлены в табл. 1.

Уже через 1 час после контакта насекомых с гелем отмечена гибель единичных тараканов (табл. 1): некоторые личинки, подошедшие к гелю, залипали в вязкой массе (как при пунктирном нанесении геля, так и в виде приманки).

На первые сутки в обеих модификациях опыта наблюдали гибель насекомых в экспериментальных группах (табл. 1). Инсектицидное средство проявило острое действие (кишечное и контактное), кроме того, некоторые тараканы погибали при залипании в вязкой массе при питании или линьке (рис. 1).

В первой модификации опыта (при использовании 3 г геля на кристаллизатор в виде приманки на подложке) через 24 часа средняя гибель самок тараканов достигла почти 17%, самцов – 40%, а личинок – почти 11% (табл. 1).

Далее наблюдали нарастание гибели насекомых в эксперименте. На 2-е сутки после начала контакта насекомых с гелем гибель самок составила около 33%, самцов – около 67%, а личинок – около 18% (табл. 1). На 5–6-е сутки отмечена гибель более 90% всех насекомых в экспериментальных группах (в биоконтроле гибель тараканов отсутствовала). На 7-е сутки отмечена гибель 100% самцов, более 93% самок и более 98% личинок. На 9-е сутки погибли все

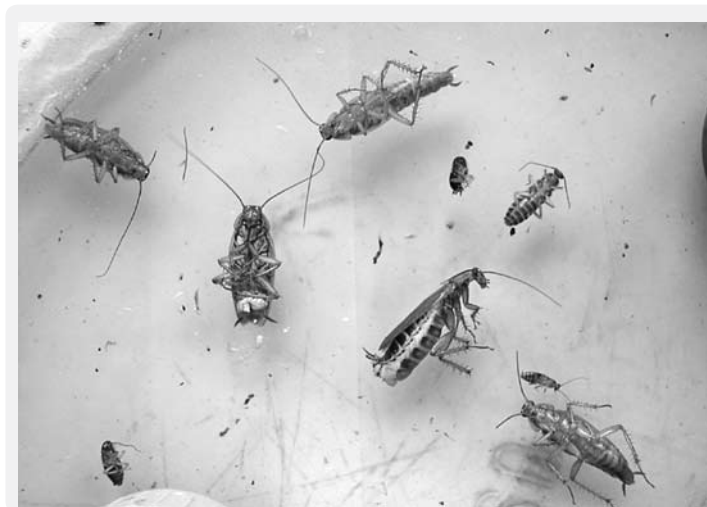


Рис. 3. Воздействие геля «ИНСЕКТОГЕЛЬ» на рыжих тараканов *Blattella germanica* L.

Показано сильное растяжение межсегментарных мембран у погибших самцов, самок и личинок и вздутое брюшко, характерное для воздействия борной кислоты

насекомые в эксперименте (в биоконтроле гибель тараканов не отмечена) (табл. 1).

Во второй модификации опыта (при нанесении 1 г геля пунктирной линией) также наблюдали острое действие препарата. Гибель насекомых в эксперименте проходила более интенсивно, чем в первой модификации опыта, несмотря на меньшую массу геля, нанесенную на дно кристаллизатора. Через 24 часа погибло более 23% самок, 33% самцов и 44% личинок. На вторые сутки гибель тараканов продолжала нарастать (табл. 1). На 5-е сутки отмечена гибель 100% насекомых в эксперименте (в биоконтроле гибель тараканов отсутствовала) (табл. 1, рис. 2).

Таким образом, при отобранной норме расхода и разных способах применения геля, получены результаты значительно превышающие нормативные показатели. Практически все погибшие насекомые лежали на дорзальной стороне, членики брюшка были сильно растянуты, а брюшко вздуто (рис. 3).

Для дальнейшего изучения и постановки экспериментов по изучению остаточного действия средства «ИНСЕКТОГЕЛЬ», была выбрана дозировка 1,0 г на кристаллизатор (при нанесении «пунктиром»: 2 см геля массой 0,1 г – 2 см пробел) (табл. 2).

Остаточное действие средства сохранялось в течение 12 недель (время постановки опыта), обеспечивая 100%-ю гибель насекомых на 5–6-е сутки, что значительно превышает нормативные показатели по острому действию. Причем, даже при «старении» геля в течение 12 недель наблю-

Остаточное действие средства «ИНСЕКТОГЕЛЬ» в отношении рыжих тараканов *Blattella germanica* L. (при нанесении «пунктиром»)

Учет через... (сутки)	Пол, стадия развития	Средняя гибель тараканов (%) при «старении» средства в течение... недель							
		1	2	3	4	6	8	10	12
1	самки	0	0	10,0±0	33,3±5,8	60,0±10	56,7±11,5	56,7±11,5	50,0±10,0
	самцы	0	16,7±5,8	30,0±10,0	53,3±5,8	100*	100*	83,3±5,8	66,7±5,8
	личинки	3,3±1,4	10,8±1,4	25,7±2,1	60,0±10,0	97,5±4,3	89,2±6,3	80,8±1,4	79,2±3,8
2	самки	26,7±5,8	56,7±5,8	56,7±5,8	90,0±10,0	90,0±0	86,7±5,8	86,7±5,8	83,3±5,8
	самцы	33,3±5,8	86,7±5,8	96,7±5,8	100*			96,7±5,8	96,7±5,8
	личинки	10,8±1,4	83,3±5,8	91,7±3,8	99,2±1,4	99,2±1,4	97,5±0	95,8±3,8	96,7±3,8
5	самки	100*	100*	100*	100*	100*	100*	100*	100*
	самцы	100*	100*	100*				100*	100*
	личинки	100*	97,5±2,5	98,3±1,4	100*	100*	100*	100*	100*

* – В биоконтроле все насекомые живы

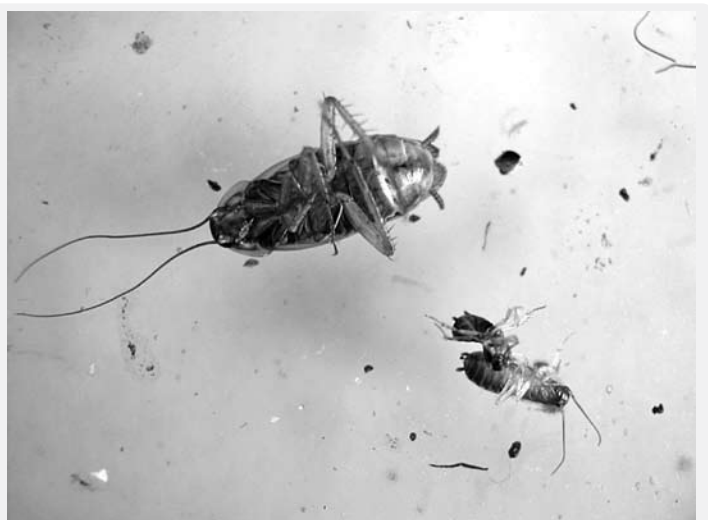


Рис. 4. Лабораторные испытания геля «ИНСЕКТОГЕЛЬ» на рыжих тараканах *Blattella germanica* L. (вторая модификация опыта: 2-я неделя «старения» геля).

Показаны погибшая при линьке личинка с нарушениями развития (справа) и самка с явными признаками гибели от борной кислоты (слева) на 6-е сутки эксперимента

дения не отмечено понижения его эффективности к 2–5 суткам (табл. 2).

Воздействие на тараканов второго ДВ – ИСХ дифлубензурана, действующего в момент очередной линьки личинок с одного возраста на другой, должно было проявляться в нарушении формирования нормальных личинок и имаго, а затем и гибели нежизнеспособных особей.

Процесс воздействия ИСХ начал проявляться в конце третьей недели наблюдения за тараканами,

когда гель «проработал» 1 неделю в остром и 2 недели в остаточном экспериментах. До этого основная масса личинок погибала еще до того, как можно было бы ожидать видимого проявления воздействия ИСХ дифлубензурана на тараканов, выраженного в нарушении процесса линьки. Вероятно, появление двух личинок с нарушениями развития – отклонением от нормального процесса линьки, (рис. 4), которое наблюдали на 5-е и 6-е сутки в двух из трех повторностей при «старении» геля 2 недели, а также уродливой самки, погибшей при линьке на первые сутки в эксперименте при «старении» геля в течение 4-х недель (рис. 5), самки с недоразвитой нехитинизированной оотекой (рис. 6) и личинки с нарушениями развития, погибших на вторые сутки в том же эксперименте, связано именно с воздействием ИСХ дифлубензурана (в контрольном варианте процесс линьки личинок проходил нормально, и гибели особей во время линьки не наблюдали).

При подсадке тараканов в кристаллизаторы при «старении» геля в течение 6 и 8 недель также наблюдали гибель на 2-е сутки опыта нехитинизированной личинки при линьке в одной из повторностей в первом случае, а также двух самок с уродливыми нехитинизированными отеками и двух личинок, погибших при линьке, во втором случае.

Возможно, если бы тараканы могли покинуть экспериментальную емкость после первичного контакта с отравленной приманкой, воздействие 20%-ной борной кислоты было бы меньшим, и выжило бы большее количество личинок, у которых мог впоследствии проявиться внешний эффект воздействия ИСХ. Но такие исследования требуют применения иных методик и большей продолжительности экспериментов.

Хотя гель со временем слегка растекается на непитывающей поверхности (при этом он не пересыхает и остается привлекательным для личинок, которые погибают не только при кишечном поступлении средства, но и залипая в геле при линьке) (рис. 7), это не вызывает претензий к его потребительским качествам, так как при использовании в форме приманки его наносят на пластиковые подложки, а при нанесении «пунктиром» размещают в местах обитания и перемещения тараканов – в щелях, трещинах и т.д., как это и рекомендовано в «Руководстве по медицинской дезинсекции» [14].

Как показали испытания, средство «ИНСЕКТОГЕЛЬ» эффективно уничтожал рабочих особей муравьев. Гель хорошо ложился на поверхность ровной линией при нанесении на непитывающую поверхность (пластик) и лишь слегка растекался при температуре в помещении 22–23 °С, при этом он не пересыхал и оставался привлекательным для муравьев, которые погибали не только от кишечного поступления средства, но и залипали в геле.

Муравьи *L. niger* активно реагировали на гель (рис. 8) и, повинаясь инстинкту фуражировки перенести корм в гнездо, пытались покинуть экспериментальные емкости, однако условия проведения опыта не позволили им это сделать.

Через 10 минут после начала эксперимента погибло 16% рабочих особей муравьев, залипших в привлечшем их геле (табл. 3). Остальные муравьи затихли на дне экспериментальной емкости (в контрольном варианте муравьи активно перемещались). Через 15 минут муравьи начали терять активность, у них отмечены судорожные движения на широко расставленных ногах. Через 20 минут двигательная активность насекомых продолжала снижаться. Муравьи с большим трудом передвигались по дну экспериментальной емкости и образовывали неподвижные группы (рис. 9), а гибель муравьев составила 20%. Через 25 минут около 50% муравьев образовали на дне неподвижную группу, остальные едва передвигались или сидели отдельно. Через 30 минут около 60–70% муравьев сидели на дне неподвижной группой.

Через 1 час погибло около 25% муравьев (табл. 3). Отмечена активизация около 30% муравьев, они стали более интенсивно двигаться. Через 1,5 часа гибель превысила 33%. При этом муравьи равномерно рассредоточились по дну экспериментальной емкости и пытались судорожно двигаться, буквально «вставая на дыбы» (рис. 10). Через 2 часа гибель достигла почти 70%, при этом оставшиеся муравьи (около 30%),



Рис. 5. Лабораторные испытания геля «ИНСЕКТОГЕЛЬ» на рыжих тараканах *Blattella germanica* L. (вторая модификация опыта: 4-я неделя «старения» геля). Показаны: погибшая при линьке на имаго самка с уродливыми крыльями (слева) и самка с явными признаками гибели от борной кислоты (справа) на 1-е сутки эксперимента



Рис. 6. Лабораторные испытания геля «ИНСЕКТОГЕЛЬ» на рыжих тараканах *Blattella germanica* L. (вторая модификация опыта: 4-я неделя «старения» геля). Показана: погибшая самка с преждевременно появившейся нехитинизированной уродливой оотекой на 2-е сутки эксперимента

находясь под воздействием геля, очень плохо перемещались. Через 2,5 часа гибель муравьев превысила 70%, около 24% насекомых очень плохо двигались и около 4% пытались покинуть экспериментальную емкость (табл. 3). Через 3 часа гибель насекомых превысила 78%, около 17% муравьев плохо перемещались по дну. Через



Рис. 7. Лабораторные испытания геля «ИНСЕКТОГЕЛЬ» на рыжих тараканах *Blattella germanica* L. (вторая модификация опыта: остаточное действие). Показана гибель самца при линьке, залипшего в геле на стадии личинки 5-го возраста



Рис. 8. Воздействие геля «ИНСЕКТОГЕЛЬ» на рабочих особей муравьев *Lasius niger* L. Показана высокая привлекательность геля для муравьев-фуражиров: слева – муравей, залипший в геле при питании, справа – муравей, набирающий гель в зобик

3,5 часа гибель достигла 86,7%, через 4 часа – 98,7%, через 4,5 часа – 100% (табл. 3).

В контрольном эксперименте все муравьи были живы, не теряли активности и очень быстро перемещались по всей поверхности емкости.

Таким образом, в течение первых 30 минут эксперимента 80% муравьев теоретически могли перенести отравленную приманку в гнездо (в опыте этому препятствовал защитный слой

Таблица 3

Гибель муравьев *Lasius niger* L. под воздействием экспериментального образца средства «ИНСЕКТОГЕЛЬ» при нанесении «пунктиром» (острое действие)

Учет через... (мин.), час.	Гибель муравьев (%)	
	Опыт	Биоконтроль
(10)	16±0	0
(15)	16±0	0
(20)	20±0	0
(25)	20±0	0
(30)	20±0	0
1	25,3±2,3	0
1,5	33,3±2,3	0
2	68±2,3	0
2,5	72,0±2,3	0
3	78,7±2,3	0
3,5	86,7±2,3	0
4	98,7±2,3	0
4,5	100	0

Таблица 4

Остаточное действие средства «ИНСЕКТОГЕЛЬ» в отношении рабочих особей черных садовых муравьев *Lasius niger* L.

Учет через... (мин.), час.	Гибель муравьев (%) при «старении» средства в течение ... недель	
	1	2
(10)	0,3±2,3	0
(15)	0,3±2,3	0,3±2,3
(20)	4,0±0	2,7±2,3
(25)	6,7±2,3	5,3±2,3
(30)	10,7±2,3	12,0±0
1	20,0±0	17,3±2,3
1,5	22,7±2,7	26,7±2,3
2	44,0±4,0	42,7±2,3
2,5	64,0±4,0	60,0±4,6
3	77,3±2,3	77,3±4,6
3,5	84,0±4,0	82,7±2,3
4	97,3±2,3	94,7±2,3
4,5	100*	98,7±2,3
5		100*

* – В биоконтроле все насекомые живы

вазелинового масла, нанесенного с внутренней стороны экспериментальной емкости), в течение 1,5 часов эксперимента такую возможность имело около 70% рабочих особей, которые могли бы перенести отравленную приманку в муравьиное гнездо и вызвать гибель расплода и «царицы».

Остаточное действие геля сохранялось практически без снижения эффективности в течение 2-х недель (время проведения эксперимента). Эффективность средства снижалась весьма незначительно. При подсадке муравьев *L. niger* на 7-е и 14-е сутки гибель 100% насекомых отмечена еще до истечения первых суток, что связано с довольно высоким для муравьев содержанием борной кислоты в рецептуре средства (табл. 4).

С учетом ранее изученных нами аналогичных средств, предназначенных исключительно только для уничтожения муравьев и содержащих, например, 5% борной кислоты и 5% буры (гелеобразные пасты «АТАКА – гель от муравьев» и «Фоксант-гель»), можно предположить у представленного для изучения геля сохранение остаточного действия в течение длительного срока (до 2–3-х месяцев).

Полоска геля длиной 2 см имеет массу 0,1 г. На 1 метр непрерывного нанесения геля полосой расход средства составляет 5 г. Одна упаковка средства массой 50–75 г достаточна для непрерывного нанесения геля полосой длиной 10–15 метров. Таким образом, при нанесении средства пунктирной линией (2 x 2 см) норма расхода составляет 2,5 г на 1 метр погонный обработанной поверхности, и расход средства можно уменьшить вдвое. При пунктирном нанесении одной упаковки массой 50–75 г достаточно на 20–30 метров погонных обрабатываемой поверхности.

Учитывая нормы расхода аналогичных средств (например, в форме отравленных приманок) весом по 3 г каждая из расчета 10–15 шт. на помещение 15–20 м², при большой численности насекомых можно рекомендовать обработку в виде пунктирной линии (2 x 2 см), расходуя 50–75 г геля на два помещения площадью 10–15 м².

При низкой численности насекомых средство можно нанести пунктирной линией, увеличивая при этом расстояние от одной полоски геля до другой до 4 см (1 упаковка массой 50–75 г – на 3–4 таких помещения).

В любом случае гель следует наносить поблизости от гнезда муравьев или мест их возможного перемещения («дорожки»), а также в местах скопления и перемещения тараканов.

Научно обоснованная рецептура приманки включает компоненты, привлекательные для тараканов и муравьев-фуражиров, переносящих при-



Рис. 9. Воздействие геля «ИНСЕКТОГЕЛЬ» на рабочих особей муравьев *Lasius niger* L.

Острый опыт, 20 минут эксперимента



Рис. 10. Воздействие геля «ИНСЕКТОГЕЛЬ» на рабочих особей муравьев *Lasius niger* L.

Острый опыт, 1,5 часа эксперимента

манку в зобике для кормления «цариц» и личинок. Рабочие особи муравьев, выполняющие функции фуражиров, переносят отравленную приманку в гнезда. В результате обмена кормом между муравьями погибают самки, откладывающие яйца, и через некоторое время, в конечном счете, вся семья, включая расплод [9, 10, 15].

Так как гель помещен в удобную упаковку – шприц (тубу), имеющий при этом заостренный кончик, его легко можно вносить в узкие щели и трещины, добиваясь эффективного расхода препарата даже в труднодоступных местах.

Возможно использование пасты в виде приманок (массой по 3 г) на пластиковой подложке,

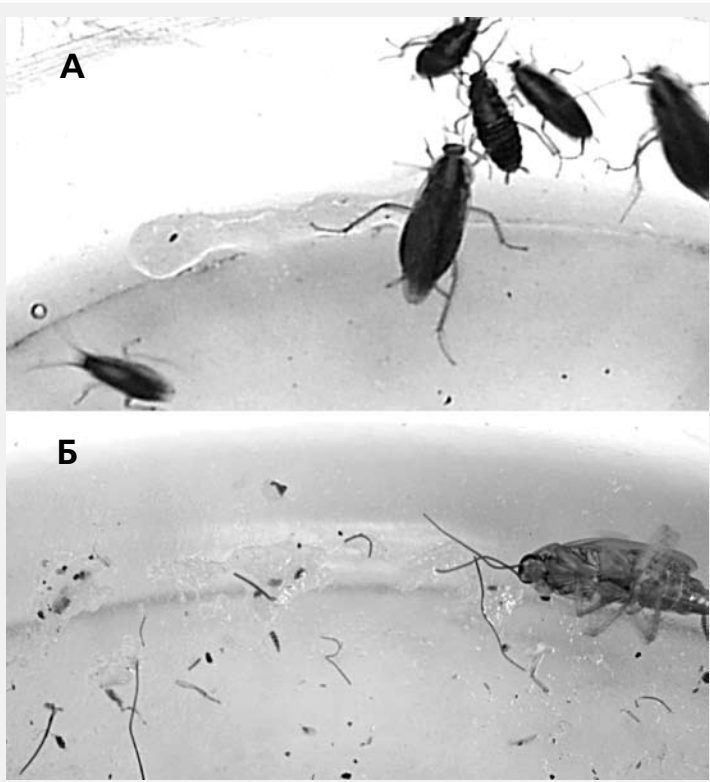


Рис. 11. Лабораторные испытания геля «ИНСЕКТОГЕЛЬ» на рыжих тараканах *Blattella germanica L.*

А) острое действие геля, 24 часа эксперимента (показана целая полоса геля);

Б) остаточное действие геля (4 недели «старения»), 24 часа эксперимента (показана сильно объеденная тараканами полоса геля)

которые устанавливают в местах скопления или интенсивного передвижения муравьев и тараканов из расчета 6 штук на 15 м² при низкой численности насекомых и 12–15 штук – при высокой численности. Повторные обработки можно рекомендовать через 2–3 месяца при появлении тараканов или муравьев в помещении.

Обсуждение результатов и выводы

Проведенные исследования показали, что средства «ИНСЕКТОГЕЛЬ» обладает инсектицидным действием (кишечно-контактным) по отношению к тараканам и муравьям, вызывающим гибель 100% тараканов на 5-е сутки и гибель 100% рабочих особей муравьев еще до истечения 1-х суток после контакта с гелем (при нормативных показателях гибели на 5-е сутки не менее 70% для паст и гелей, содержащих в качестве ДВ борную кислоту). Кроме того, часть насекомых, привлеченных приманкой, погибала при залипанию в вязкой массе геля.

Известно, что дифлубензурон вызывает нарушения в период очередной линьки насекомого с возраста на возраст, блокирует синтез глюкозы, которая участвует в образовании хитина, препятствует образованию кутикулы. В результате появляются нежизнеспособные особи с аномальным развитием крыльев, конечностей, оотек и с аномальной окраской.

Возможное действие второго ДВ – ИСХ дифлубензурана, проявившееся в появлении 2-х личинок тараканов, погибших при линьке на следующий возраст, наблюдали, когда гель «проработал» 1 неделю в остром и 2 недели в остаточном экспериментах, т.е. через три недели после нанесения геля на поверхность (рис. 4). Другие случаи отмечены при появлении уродливой самки, погибшей при линьке через 24 часа после подсадки насекомых в емкости, обработанные гелем 5 недель назад (рис. 5), и самки с недоразвитой нехитинизированной оотекой (рис. 6) и личинки с нарушениями развития, погибших на вторые сутки в том же эксперименте. Аналогичные нарушения развития тараканов наблюдали и при подсадках насекомых при «старении» геля в течение 6, 8, 10 и 12 недель (в последнем случае – у трех личинок в процессе линьки). Со временем губительное действие геля начинало проявляться раньше: чем дольше гель находился на поверхности, тем интенсивнее была гибель (табл. 4). Возможно, что это связано не только с какими-то изменениями в самом геле, но и с тем, что поверхность кристаллизатора за 13 недель эксперимента (1 неделя – острого действия, 12 недель – остаточного) покрылась следами геля, перенесенного перемещающимися насекомыми.

Остаточное действие сохранялось до 12 недель (время проведения экспериментов) на достаточно высоком уровне (гибель тараканов при нанесении средства в виде пунктирной линии составила около 97,5–100% на 5-е сутки). В течение этого срока тараканы активно питались гелем при наличии альтернативного корма (рис. 11 а, б). Гибель муравьев составила 100% через 4,5–5 часов при 2-недельном «старении» геля (время проведения экспериментов). Однако собственные исследования аналогичных средств и литературные данные позволяют предположить сохранение остаточного действия средства по отношению к муравьям до 2–3-х месяцев и более.

Проведенные лабораторные исследования позволили установить, что средство «ИНСЕКТОГЕЛЬ» является высокоэффективным средством для уничтожения тараканов и муравьев (как рабочих особей, так и колоний) в помещениях различного

типа населением в быту и в практике медицинской дезинсекции.

Наличие зарегистрированных и разрешенных к применению в РФ аналогов на основе борной кислоты («Раптор-ловушка», «Мураш», «БОРАКС-ФАРМ», «Дедекс», «ГАРАНТ – приманка от тараканов»), буры и ИСХ дифлубензурана («АНТИМУРАВЕЙ»), дельтаметрина и ИСХ дифлубензурана («Легион-гель»), а также борной кислоты и буры («ПИК – система для уничтожения муравьев», «ФОКСАНТ-гель») и инсектицидных средств в форме паст, гелей и приманок в приманочных станциях, в которых использованы ДВ из других химических групп («Сумибэйт», «Рейд Мегакилл – приманка», «Глобаль – гель-паста», «ТОРНАДО-гель», «ФИТАР», «РЕЙД МАКС – приманка от тараканов» и др.) [1, 3, 9, 10, 12, 13], и успешное испытание нового средства «ИНСЕКТОГЕЛЬ» производства ЗАО «НКФ «РЭТ» (Россия, г. Москва) позволило рекомендовать его для уничтожения синантропных тараканов и муравьев (рыжих домовых, черных садовых и других видов) в помещениях различного типа в практике медицинской дезинсекции и населением в быту без проведения практических испытаний.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Дезинфекционные средства**, разрешенные для применения в Российской Федерации. Ч. 2 // Дезинфекционные средства. Под ред. А.А. Монисова, М.Г. Шандалы. М.: 1977. 296 с.
- 2. Костина М.Н., Хрусталева Н.А. и др.** Новые инсектицидные средства серии Глобаль // РЭТ ИНФО. № 2 (июнь). 1998. С. 31–33.
- 3. Костина М.Н., Мальцева М.М., Новикова Э.А. и др.** Новое инсектицидное средство на основе бинарной смеси ингибитора синтеза хитина с пиретроидом // Дезинфекционное дело. № 4. 2001. С. 44–46.
- 4. Лакин Г.Ф.** Биометрия, М.: 1980. 293 с.
- 5. Леви М.И., Горохова Т.С., Беклемешева Л.Н.** Упрощенный метод определения чувствительности рыжих тараканов диких популяций к различным инсектицидам // Дезинфекционное дело. 1992. № 1. С. 26–33.
- 6. Материалы фирмы «Jeyes Deutschland GmbH»**, Германия. H. Hautmann, Dr. Wagner, I. Halbritter. – Test Report N 66с/96. Biological Efficiency of Cockroach Gel: Formulation MLH 911/17 (18.10.96). P. 1–3.
- 7. Методы испытаний** дезинфекционных средств для оценки их безопасности и эффективности / М.: 1998. , ч. 3.
- 8. Успенский К.В.** Муравьи искусственных пригородных ландшафтов // Мат. Международных Коллоквиумов по общественным насекомым. С.-Пб.: 1997. Т. 3–4. С. 293–298.
- 9. Хрусталева Н.А.** Подавление численности популяции рыжего домового муравья *Monomorium pharaonis* L. и черного садового муравья *Lasius niger* L. с помощью «Глобаль-бокс-приманки» // Дезинфекционное дело. 1998. № 4. С. 40–42.
- 10. Хрусталева Н.А., Дриняев В.А.** Эффективность пасты «ФИТАР» – нового инсектицидного средства на основе Аверсектина С, предназначенного для уничтожения синантропных тараканов и муравьев // РЭТ-инфо. 2002. №1 (41). С.31–34.
- 11. Хрусталева Н.А., Рославцева С.А.** Эффективность пищевой приманки на основе борной кислоты «Боро-

сад», предназначенной для уничтожения синантропных тараканов // Дезинфекционное дело. 1997. № 2. С. 22–23.

12. Хрусталева Н.А., Рославцева С.А. и др. Использование хлорпирифоса в медицинской дезинсекции и разработка новых средств в форме гелей, паст и приманочных станций на его основе // Материалы VIII Всероссийского съезда эпидемиологов, микробиологов и паразитологов, Москва, 26–28 марта 2002 г. Т. 4. С. 64–65.

13. Хрусталева Н.А. «РЕЙД МАКС – приманка от тараканов» – новое инсектицидное средство в форме приманочной станции на основе абамектина // РЭТ-инфо. 2003. № 1 (март). С. 31–34.

14. Хрусталева Н.А. 5.6. «Синантропные тараканы» (отр. Blattoptera), 5.7. «Муравьи» (отр. Hymenoptera) / в кн.: «Руководство по медицинской дезинсекции» № Р.3.5.2.2487-09, М., 2009 г., 135 с.

15. Хрусталева Н.А. Муравьи рода *Lasius* Fabricius, 1804 (Insecta: Hymenoptera: Formicidae: Formicinae) как объекты медицинской дезинсекции. Особенности биологии черных садовых (*L. niger* Linnaeus, 1758) и бледноногих садовых муравьев (*L. alienus* Förster, 1850) // Пест-менеджмент (РЭТ-инфо). 2008. № 4 (68). С. 36–41.

16. Barson G., Lole M. Cockroach control using a simple baiting technique // Int. Pest. Control. 1981. V. 23. N 5. P. 138, 140–142.

17. Gupta A.P., Parrish M.D. Effectiveness of a new boric acid bait (Roach Killer Cream) on German cockroach (*Blattella germanica*) populations in urban dwelling // Uttar. Pradesh. J. Zool. 1984. V. 4. N 1. P. 51–56.

18. Wright C.G., Dupree H.E. Evaluation of german cockroach mortality with several insecticidal dust formulations // J. Ga. Entomol. Soc. 1984. V. 19. N 2. P. 223–228.

Фото автора.

Target efficiency of new insecticide «Insectogel» on the basis of binary mixture ChSI diflubenzuron with boric acid

Khrustaleva N.A. Cand. Sc. (Biol.), advanced scientific researcher FSI Scientific Research Disinfectology Institute by Russian Consumer Inspection, Moscow, Russia

This insecticide has been developed by Nongovernment Private Scientific –Educational Institution «Pest management Institution» (Moscow) and it is produced by close corporation «NKF«RAT» (RF, Moscow). This insecticide has got intestinal-contact effect. Furthermore some insects, attracted by the bite, stick in viscous gel substance when feeding and then die. Combination of insecticide, having got long-term residual effect – boric acid – with chitin synthesis inhibiting agent, having got delayed effect from the moment of application, has resulted in creation of insecticide gel with high cumulative effect for 3 months. Application of this insecticide in household use and medical disinsection for extermination of synanthropic cockroaches and different ants species is grounded.

Key words: disinsection, insecticide gel, boric acid, chitin synthesis inhibitor, diflubenzuron, synanthropic cockroaches, ants.