

### Пищевая инсектицидная приманка «Танзанит» на основе бинарной смеси соединений кишечного-контактного действия

Костина М. Н., д. б. н., Бидевкина М. В., д. м. н., Виноградова А. И.  
ФБУН НИИД Роспотребнадзора

**Изучена целевая эффективность и безопасность пищевой приманки «Танзанит» в форме геля, содержащей в качестве действующего вещества (ДВ) смесь двух соединений из различных химических групп: неоникотиноида ацетамиприда (0,5%) и аналога ювенильного гормона (АЮГ) метопрена (0,25%). Установлена привлекательность для ряда видов насекомых (тараканы, муравьи, мухи, осы), эффективность и длительность остаточного действия как в лабораторных, так и в натуральных условиях.**

**Ключевые слова:** пищевая приманка, гель, неоникотиноиды, ацетамиприд, метопрен, токсичность, мухи, осы, тараканы, муравьи, остаточное действие.

Насекомые, живущие рядом с человеком, влияют на его здоровье и могут быть причиной ряда заболеваний, поскольку человек является для некоторых из них источником пищи и имеет с ними одну среду обитания (3; 4).

Наличие в нашем жилище насекомых – явное доказательство того, что борьба с ними (прежде всего с тараканами) до сих пор является в нашей стране нерешенной проблемой, особенно в крупных городах. Особенности биологии тараканов, их всеядность, неблагоприятное санитарное состояние объектов, захламленность, наличие воды, пищи, тепла являются причинами их круглогодичного успешного размножения (1; 2).

Если в бытовых условиях население поддерживает численность тараканов в своем жилье на низком уровне, сводя ее до единичных особей, то на предприятиях, складах, магазинах, и особенно в пищевых, детских и лечебных учреждениях, тактика борьбы совершенно иная, и она зависит от категории объекта.

Для категорийных объектов, где использование некоторых форм инсектицидов запрещено, подбирать препараты для обработки нужно с особой тщательностью. Наиболее перспективными являются пищевые приманки – они обеспечивают высокий эффект при минимальном загрязнении окружающей среды и представляют наименьшую опасность для теплокровных (4; 5).

Особенно безопасны приманки, помещенные в контейнеры, которые защищают инсектицидный состав от воздействия света и влаги, а также предохраняют их от поедания домашними животными (включая птиц). Кроме того, контейнер служит одновременно укрытием для насекомых. Нравится тарakanу состав приманки или не нравится, будет он ее есть или нет, он все равно по-

падет в самый ближайший контейнер, являющийся для него убежищем.

В качестве действующих веществ (ДВ) в пищевых приманках используются соединения только кишечного или кишечного-контактного типа действия. Они проникают через стенки кишечника, вызывая в них различные нарушения, приводящие насекомого к гибели (1; 2).

В 60–70 годы в качестве ДВ использовались неорганические кислоты: тетраборат натрия (бура) и борная кислота, а позднее появились приманки на основе других кишечных ядов: это гидраметилон из группы амидогидразонов и сульфотрамид – из группы сульфонамидов.

В последнее время внимание сосредоточено на группе неоникотиноидов, из которых наиболее применяемыми являются ацетамиприд, имидаклоприд, тиаметоксам (2; 4; 5; 7). Наличие остаточной активности при кишечном воздействии явилось основанием для создания различных рецептур приманок в разных препаративных формах (гели, гранулы, порошки). В ряде составов используют комбинации неоникотиноидов с соединениями из группы традиционных инсектицидов (10; 2). Однако основная гарантия успеха – это пищевая основа и аттрактант (1; 8; 9).

Ацетамиприд (CAS № 135410-20-7) относится к высокотоксичным соединениям при поступлении в организм теплокровных через желудочно-кишечный тракт:  $DL_{50}$  при введении в желудок для крыс составляет 79–217 мг/кг, для мышей – 184–198 мг/кг. Клинические признаки отравления включают тремор, пониженную кожную чувствительность, недержание мочи, атаксию. При однократном нанесении на кожу кроликов вещества в дозе 2000 мг/кг гибель животных не наблюдали; при нанесении на кожу крыс  $DL_{50}$  – 500 мг/кг. Ацетамиприд обладает репродуктивным дей-

Таблица 1

**Острая инсектицидная активность средства для имаго рыжего таракана**

Повторность опыта	Смертность (%) насекомых при учете через (сутки)						
	В течение первых 4 часов парализовано	1	2	3	4	5	8
1	15	25	30	55	60	80	100
2	40	30	20	50	50	90	100
3	20	25	20	40	60	75	100
Среднее значение, %	25	26,6	35,0	48,3	56,6	81,7	100

При  $P = 0,05$   $S_x = \pm 2\%$

**Норматив:** гибель на 5-е сутки не менее 70% (для соединений из группы неоникотиноидов). В нашем эксперименте гибель на 5-е сутки составила 81,7% в среднем.

Таблица 2

**Острая инсектицидная активность средства для имаго комнатных мух**

Время учета через (часы)	Погибло насекомых (%) при учете через (часы)			
	1	4	7	24
1	38,6	54,4	80,2	100
2	40,7	60,2	76,2	100
3	48,2	58,6	82,1	100
Среднее значение	42,5	57,7	79,5	100

При  $P = 0,05$   $S_x$  составляет  $\pm 5\%$ ;

**Норматив:** гибель через 1 сутки не менее 100% (острое действие), что мы наблюдаем в наших экспериментах.

ствием в дозах, токсичных для материнского организма. Мутагенный эффект в системе тестов *in vivo* и *in vitro* не выявлен.

Для ацетамиприда установлены следующие гигиенические нормативы: ОБУВ в воздухе рабочей зоны – 0,2 мг/м<sup>3</sup>, ОБУВ в атмосферном воздухе населенных мест – 0,004 мг/м<sup>3</sup>, ОДУ в воде водоемов – 0,02 мг/л (лимитирующий показатель вредности – общесанитарный), ОДК в почве – 0,6 мг/кг, ДСД – 0,06 мг/кг.

**Материал, методы**

Изученное нами средство «Танзанит» – это гель светлого-бежевого или сине-зеленого цвета. Упаковка – шприцы или тубы по 10–1000 г с герметично закрывающимися пробками. Срок годности – 3 года в невскрытой упаковке изготовителя. Условия хранения: при температуре не ниже –5°C и не выше +35°C вдали от нагревательных приборов, продуктов и лекарственных средств.

Биологическим материалом в лабораторных экспериментах служили тараканы рыжие *Blattella germanica* L. и мухи комнатные *Musca domestica* L. инсектарных, чувствительных к инсектицидам культур НИИД. Гель наносили на подложки и размещали в контейнеры с тараканами и в садки, куда были выпущены имаго мух. Все эксперименты проводили по принятым методикам, по которым оценивали и результаты (6).

В натуральных условиях гель испытывали в загородных коттеджах в помещении ванных комнат и котельной, где обнаруживали рыжих домовых муравьев *Monomorium pharaonis* L. Кроме того, гель использовали на садовом участке вокруг дома в природных муравейниках: на газоне, под кустарниками ирги и шиповника, в щелях между садовой плиткой.

Для оценки влияния на ос гель наносили на корки дыни, арбуза и оставляли на крыльце или на открытой веранде для наблюдения.

Токсикологическую оценку средства проводили в соответствии с Руководством (6). Исследования выполняли на лабораторных животных (белые крысы, мыши и кролики). В программу исследований средства было включено изучение острой токсичности при введении в желудок, ингаляционной опасности по степени летучести, раздражающего действия на слизистые оболочки глаз и кожу, а также ингаляционного воздействия в виде паров в рекомендованном режиме применения.

**Результаты**

Установлена эффективность геля для тараканов: через 1 сутки отмечали признаки парализации, гибель – на 3-и сутки, что свойственно для неоникотиноидов – соединений с кишечной активностью (Табл. 1).

Таблица 4

**Функциональные показатели состояния белых крыс после острого ингаляционного воздействия средства в виде паров**

Показатели	Контроль	Опыт	
		N	100 N
Частота дыхания/мин.	127,2 ± 7,2	129,5 ± 7,4	138,2 ± 7,7
Норковый рефлекс	13,6 ± 0,7	13,0 ± 0,8	7,8 ± 1,7*
Вертикальная активность	10,8 ± 2,1	9,3 ± 2,4	10,8 ± 2,0
Горизонтальная активность	42,6 ± 3,6	40,8 ± 2,8	28,8 ± 4,2*

\*p<0,05

Таблица 3

**Остаточное действие средства для насекомых при «старении» (среднее по 3 повторностям)**

Срок «старения», (хранение в открытом виде), дни	Погибло насекомых (%) при учете через (сутки)					
	1		3		5	
	тараканы	мухи	тараканы	мухи	тараканы	мухи
23	0	100	30	–	80	–

При P = 0,05 Sx составляет – 3%

**Норматив:** остаточное действие пищевых приманок на основе неоникотиноидов от 15 до 60 суток; в наших экспериментах – 23 дня (срок наблюдения).

Эксперименты на осах, проведенные в природных условиях, подтвердили эффективность геля при нанесении его на пищевые отходы. На открытой веранде и крыльце раскладывали на непиковые подложки корки дыни, арбуза, кожуру и нарезанные дольки яблок, на которые наносили полосу геля. Осы подлетали очень активно, а улетев, снова возвращались. Гель не отпугивал насекомых, так как в ряде случаев они садились на его поверхность и находились на ней по несколько минут. Единичных насекомых удалось обнаружить спустя 4 дня на полу крыльца. Обычно в начале лета, еще заботясь о своих личинках, осы довольствуются нектаром и меньше докучают людям, но в конце сезона число ос вблизи жилья человека заметно увеличивается. Многих привлекают созревшие в садах фрукты, и численность ос около людей резко возрастает. Гель можно наносить на фруктовые очистки, на продукты брожения и другие пищевые отходы (протухшее мясо, рыба и т.п.).

Высокий эффект получен в отношении садовых муравьев. На садовом участке и за его пределами регистрировали представителей *p. Lasius: L. niger L.* – черный садовый муравей, *L. flavus F.* – желтый земляной и *L. alienus F.* – бледноногий муравей. Они обнаружены в теплице, на газоне и под высокими кустарниками, причем численность была довольно высока. После внесения геля в муравейники поведение муравьев заметно менялось: они уходили в глубь муравейника и погибших, как

обычно, наблюдать в природных муравейниках не удавалось. Только при обработке щелей между садовыми плитками обнаруживали погибших муравьев через 1–2 дня после обработки.

По результатам токсикологических исследований, средство при введении в желудок белым крысам относится к 4-му классу малоопасных веществ в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76; при исследовании ингаляционной опасности изменения регистрируемых показателей у мышей отсутствовали, что соответствует 4-му классу опасности по Классификации химических веществ по степени летучести. Средство обладает слабым раздражающим действием на кожу и слизистые оболочки глаз кролика. Пары средства при увеличении нормы расхода в 100 раз оказывали токсическое действие на нервную систему крыс, что дало основания отнести средство по зоне острого биоцидного эффекта к 3-му классу умеренно опасных веществ в соответствии с Классификацией степени опасности средств дезинсекции (Табл. 4).

**Обсуждение**

Экспериментально в лабораторных условиях нами установлена высокая целевая эффективность геля для имаго тараканов и мух и в природных условиях – в отношении ос и муравьев различных видов: рыжих домовых и садовых. Гель не обладает отпугивающим действием: отмечена его высокая степень привлекательности для подопытных насекомых.

Гель обладает длительным остаточным действием. Наличие на обработанных поверхностях не только неоникотиноида ацетамиприда, но и ювеноида метопрена увеличивает срок действия средства за счет различных нарушений линьки на протяжении всего развития имаго насекомых. Появляются аномальные личинки, сильно меланизированные промежуточные особи, недоразвитые оотеки, что в конечном итоге препятствует отрождению нормального поколения. В этом и заключается смысл использования соединения гормонального типа действия. Однако зафиксировать эти нарушения можно лишь через определенное время (отсроченное от момента обработки действие) спустя 1,5–2 месяца при условии, что средство остается на обработанных поверхностях без какого-либо воздействия (смыв, протирание) в течение указанного срока.

Привлекательность приманки – гарантия успеха. Насекомое находит состав, контактирует с ним, поедает, разносит крошки (рассеивание), прилипшие к телу. Тараканы, не питавшиеся приманкой и не контактировавшие с ней, могут соприкоснуться с рассеянными частицами, с фекалиями особей, питавшихся приманкой. Тараканам свойственны и копрофагия, и каннибализм, что увеличивает общий токсический эффект средства за счет его суммарного воздействия.

Несмотря на высокую токсичность ацетамиприда, изученная приманка является малоопасным средством для организма человека. Поэтому пищевые приманки, особенно содержащие в составе соединения с высокой кишечной активностью, как гель «Танзанит» (ацетамиприд и метопрен), предпочтительно применять на лечебных, детских, пищевых объектах, где обработки традиционными инсектицидами (метод опыливания, орошения) нежелательны.

#### Список использованной литературы References

- 1. Алешо Н. А., Костина М. Н.** Пищевая токсическая приманка для синантропных тараканов. Патент № 2077199 (поступил 22.03.94 г.; получен 20.04.97 г.).
- 2. Ибрагимхалилова И. В., Еремина О. Ю.** Разработка метода оценки отравленных приманок и сравнение контактного и кишечного действия инсектицидов на примере комнатной мухи *Musca domestica* L. //Агрохимия. –2007. – №12. – С. 56–62.
- 3. Костина М. Н.** Синантропные мухи. Эпидемиологическое значение, меры борьбы //Эпидемиология и гигиена – 2012. – №2. – С. 47–54.

**4. Костина М. Н.** Эффективность пищевых приманок для борьбы с муравьями различных видов //Дезинфекционное дело. – 2016. – №2 [96]. – С. 54–60.

**5. Костина М. Н.** Регуляторы развития насекомых и пути их использования в практике // VIII Ежегодн. Всеросс. Конгр. по инфекц. бол. с международ. участием 28–30 марта 2016 г. Тезисы – С. 145.

**6. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности** //Руководство Р 4.2.2643-10. – М. – 2011.

**7. Greenberg L., Tollerup K. E., Rust M. K.** Control of Argentine ants (*Hymenoptera:Formicidae*) in citrus using methoprene and imidacloprid delivered in liquid bait stations. //Fla. Entomol. – 2013. – V. 96(3). – P. 1023–1029.

**8. Josens R., Sola F., Lois-Milevicich, Mackay W.** Urban ants of the city of Buenos Aires Argentina: species survey and practical control. //Int. J. Manag. – 2017. – V. 63(3). – P. 213–223.

**9. Pospischil R., Robinson W. H.** 20 years History and future perspective of conference of urban pests. //Proceed. of the 8<sup>th</sup> Intern. Conf. on Urban Pests. // Zurich 20–23 July. – 2014 – P.45–49.

**10. Taylor D. V., Friesen K., Zhu J. J., Sievert K.** Efficacy of cyromazine to control immature stable flies (*Diptera:Muscidae*) developing in winter hay feeding sites. //J. Econ. Entomol. – 2012. Apr. – V. 105 (2) – P. 726–731.

#### Food insecticidal bait «Tanzanite» based on a binary mixture of compounds of the enteric-contact action

*Kostina, M.N., Doctor of Biology, Bidevkiva, M.V., Doctor of Medicine, Vinogradova A. I. Scientific Research Institute of Disinfectology of Rospotrebnadzor, 18 Nauchniy proezd. Moscow 117246, Russian Federation*

Summary. The target efficacy and safety of food bait «Tanzanite» in the form of gel containing as an active ingredient (DV) a mixture of two compounds from different chemical groups: neonicotinoid acetamiprid (0.5%) and analog of juvenile hormone (AUG) methoprene (0.25%) was studied. The attractiveness for a number of insect species (cockroaches, ants, flies, wasps), the effectiveness and duration of the residual action both in laboratory and in-situ conditions have been established.

Keywords: food bait, gel, neonicotinoids, acetamiprid, methopren, toxicity, flies, wasps, cockroaches, ants, residual effect.