

Динотефуран – активный неоникотиноид в составе гелевой приманки

Смольянинов В.В. ЛОДИ РУС, Костина М.Н., доктор биологических наук, Виноградова А. И.,
ФБУН НИИД Роспотребнадзора, 117246, г. Москва, Научный проезд, д. 18

Изучена целевая эффективность для тараканов и муравьев инсектицидного средства в форме геля на основе неоникотиноида динотефурана – нового для России соединения. Установлено острое и остаточное действие для насекомых как в лабораторных, так и полевых экспериментах. Оценена степень опасности геля для человека и рекомендованы режимы его практического применения.

Ключевые слова: неоникотиноиды, динотефуран, норма расхода, тараканы, муравьи, безопасные режимы применения.

Соединения, являющиеся по структуре аналогами никотина, получили название неоникотиноидов. По механизму действия – это антагонисты никотинацетилхолинового рецептора (НАХР), обладающие избирательной токсичностью [12]. К этой группе относятся хорошо известные соединения: имидаклоприд, тиаметоксам, ацетамиприд, тиаклоприд, нитенпирам, динотефуран и клотианидин [2; 8].

Имидаклоприд и тиаметоксам являются частичными антагонистами НАХР, а ацетамиприд, динотефуран, клотианидин и нитенпиран – более эффективными: увеличивают поток ацетилхолина на 60–100% [11].

В нашем институте детально изучены имидаклоприд, ацетамиприд, тиаметоксам в виде субстанций и препаративных форм на их основе: концентраты эмульсий и суспензий, микрокапсулированные формы; а также пищевые приманки (порошкообразные, гранулированные, жидкие и гелевые) на основе указанных соединений [2–6; 8] и на основе гидраметилнона – соединения с кишечным типом активности [1].

Высокая кишечная активность препарата явилась основанием для создания на его основе приманок, обладающих длительным остаточным действием, которое отсутствует у препаратов контактного типа действия на основе неоникотиноидов.

В лабораторных, а затем и в полевых экспериментах изучена целевая эффективность нового инсектицидного средства в форме геля на осно-

ве динотефурана (CAS №165252-70-0) и оценена степень его опасности для человека.

Материалы, методы

Препаративная форма изученного средства – гель от желтого до коричневого цвета, однородной консистенции без бугров и сгустков. Торговое название «ЛОДИ АДДИКТ ГЕЛЬ», выпускается в виде тубы с завинчивающейся крышкой в комплекте с наконечником в виде шприца. Одна картонная коробка содержит 4 тубы по 30 г каждая. Производитель: «ЛОДИ С.А.С (LODI S.A.S) Франция.

Биологическим объектом служили рыжие тараканы *Blattella germanica* L. инсектарной, чувствительной к инсектицидам культуры НИИД. Эксперименты проводили по принятой методике в трех повторностях [7].

Метод нанесения – размещение геля на непищевые подложки (по 0,5 г), которые расставляли в стандартные пластиковые контейнеры, где находились поилки с водой и альтернативные укрытия из картона. Наблюдения вели непрерывно, отмечая степень привлекательности для тараканов, а также время появления первых признаков их отравления и динамику гибели.

Оценку токсичности и опасности средства проводили в соответствии с Руководством [7] на белых беспородных крысах, мышах и кроликах. Изучали острую токсичность средства при введении в желудок и нанесении на кожу, оценивали раздражающее, сенсibiliзирующее (по реакции

Таблица 1

Эффективность средства «ЛОДИ АДДИКТ ГЕЛЬ» для рыжих тараканов

Время учета через (час/сутки)	Смертность (%) тараканов при учете через (часы/сутки) по повторностям		
	1	2	3
8 час	50% парализованы	75% парализованы	50% парализованы
1 сутки	гибель 45	25	55
2	60	45	55
3	80	80	85
4	80	80	85
5	85	85	90
7	100	100	100

При $p=0,05$ Sx составляет $\pm 5\%$

Таблица 2

Остаточное действие геля для рыжих тараканов (срок старения – 30 суток – срок наблюдения)

Время учета через (сутки)	Смертность (%) тараканов при учете через сутки		
	1	2	3
1	35	45	30
2	55	50	55
3	60	55	65
5	75	70	70
6	80	75	70
8	100	100	100

При $p=0,05$ Sx составляет $\pm 3\%$

гиперчувствительности замедленного типа), ингаляционное воздействие. Для выявления признаков отравления при вдыхании средства у белых крыс исследовали функцию дыхательной системы путем измерения частоты дыхания, нервной системы по изменению поведенческих реакций, функцию печени по изменению активности аспарат- и аланинаминотрансферазы, лактатдегидрогеназы, щелочной фосфатазы и холинэстеразы, регистрировали периферический состав крови.

Результаты

Установлена высокая степень привлекательности геля для насекомых: они постоянно подходили к подложке и задерживались на ее поверхности значительное время, затем снова возвращались (табл. 1). Ввиду привлекательности состава отмечена и первая реакция насекомых: в течение первых 8 часов наблюдения установлено от 50 до 75% парализованных особей.

Как следует из таб. 1, динамика гибели тараканов при воздействии геля (80–85% на 3-и сутки) вполне типична для пищевых приманок, в том чис-

ле и гелей на основе неоникотиноидов: принятый норматив – гибель не менее 70% на 3-и сутки [7].

Подложки с гелем, оставленные для «старения», были размещены в контейнеры с тараканами через 30 суток для определения остаточного действия (Табл. 2).

В наших экспериментах, срок наблюдения которых составил 30 дней, установлено, что гель несколько не утратил своей привлекательности, так как тараканы по-прежнему охотно подходили нему, задерживаясь на подложках. Количество погибших мало отличалось от первоначального эксперимента, поставленного 30 суток назад. Это вселяет уверенность, что данное средство соответствует принятым нормативам, что подтверждают полученные нами результаты и имеющийся у нас достаточный опыт работы с пищевыми приманками, в том числе и гелями, на основе других неоникотиноидов, с которыми мы проводили исследования (имidakлоприд, ацетамиприд, тиаметоксам). По характеру действия изученный нами гель на динотефуране очень близок к имидаклоприду [4].

Наличие объектов, заселенных рыжими домовыми муравьями, предоставило нам возможность оценить эффективность средства в натуральных условиях. В трех квартирах многоэтажного дома в кухне и в ваннных были обнаружены дорожки *Monomorim pharaonis* L. Обработка путей их передвижения привела к их гибели и исчезновению – при контроле в течение трех последующих недель живых муравьев не обнаруживали.

В помещениях частного коттеджа проводились мероприятия против садовых муравьев р. *Lasius*, которые заползли из открытой природы в котельную, на веранду, в помещение душевой; применение геля привело к их гибели в течение нескольких часов. Такой же эффект получили при внесении геля в щели между садовыми плитками: погибшие были хорошо видны. При внесении геля в природные муравейники процесс гибели не был зафиксирован, но через трое суток муравейник выглядел покинутым [5].

Оценивая острую токсичность средства при введении в желудок и нанесении на кожу крыс, было установлено, что средство относится к 4-му классу малоопасных веществ по ГОСТ 12.1.007-76. ($DL_{50\text{ в/ж}} > 5000$ мг/кг, $DL_{50\text{ н/к}} > 2500$ мг/кг). Накожное нанесение средства вызвало слабое раздражающее действие, при нанесении на слизистые оболочки глаз кролика – умеренное раздражающее действие. Сенсibiliзирующий эффект средства не выявлен.

Оценку острой и подострой ингаляционной опасности средства проводили на крысах, которых подвергали воздействию паров средства при увеличении нормы расхода в 100 и 10 раз, соответственно. При однократном и повторном воздействии изменений регистрируемых показателей не выявлено. Следовательно, пары средства относятся к 4-му классу малоопасных веществ в соответствии с Классификацией степени ингаляционной опасности средств дезинсекции.

Экспериментально доказано, что динотефуран в форме геля является типичным представителем группы неоникотиноидов. Ближе всего он к имидаклоприду и по содержанию ДВ (2,15% и 2% динотефуран), и по динамике гибели тараканов и муравьев. Известно, что зарубежные производители выпускают пищевые приманки от тараканов и муравьев на разных привлекателях, используя в приманках от муравьев лесной мед или сахарный сироп (например «Байер АГ» и др). Наши производители

ли добавляют и сахарный сироп, и мед, а также солод, отходы пивного производства, муку арахисовую и т. д.

Высокая степень привлекательности изученного геля как для тараканов, так и муравьев, позволяет нам рекомендовать его для включения в существующую систему борьбы с этими видами насекомых в качестве эффективного инсектицидного средства. Зарубежные исследователи уже давно отдают предпочтение использованию в борьбе с муравьями пищевых приманок [9], на основе малотоксичных соединений, таких как регуляторы развития, например метопрен [8], или умеренно токсичных – неоникотиноиды [9–11] и гидраметилнон из группы амидогидразонов [1].

Список использованной литературы

References

- 1. Бутырина Э. С., Костина М. Н., Алешо Н. А.** Возможность регуляции численности фараонова муравья с помощью амидогидразонов. В кн.: Муравьи и защита леса: Тезисы докладов IX Всесоюзного мирмекологического симпозиума, Колочава [Ужгород, Украина], 9–14 сентября 1991 г. М., 1991 / Butyrina Je. S., Kostina M. N., Alesho N. A. Vozmozhnost' reguljacji chislennosti faraonova murav'ja s pomoshh'ju amidogidrazonov. V kn.: Murav'i i zashhita lesa: Tezisy dokladov IX Vsesojuznogo mirmekologicheskogo simpoziuma, Kolochava [Uzhgorod, Ukraina], 9–14 sentjabrja 1991 g. M., 1991 (in Russian).
- 2. Еремина О. Ю., Олифер В. В., Ибрагимхалилова И. В.** Исследование резистентности рыжих тараканов к неоникотиноидам. // Дезинфекционное дело. – 2017 – №2 – С.42–50 / Eremina O. Ju., Olifer V. V., Ibragimhalilova I. V. Issledovanie rezistentnosti ryzhih tarakanov k neonikotinoidam. // Dezinfekcionnoe delo. – 2017 – №2 – S.42–50 (in Russian).
- 3. Ибрагимхалилова И. В., Еремина О. Ю.** Контактное и кишечное действие инсектицидной группы неоникотиноидов на рыжих тараканов *Blattella germanica* L. // РЭТ-ИНФО. – 2007. – №1 – С.42–50 / Ibragimhalilova I. V, Eremina O. Ju. Kontaktnoe i kishhechnoe dejstvie insekticidnoj gruppy neonikotinoidov na ryzhih tarakanov *Blattella germanica* L. // RAT-INFO. – 2007. – №1 – S.42–50 (in Russian).
- 4. Костина М. Н.** Имидаклоприд – представитель неоникотиноидов. // РЭТ-ИНФО. – 2002. – №3 – С.50–59 / Kostina M. N. Imidakloprid –

predstavitel' neonikotinoidov. // RAT-INFO. – 2002. – №3 – S.50–59 (in Russian).

5. Костина М. Н. Эффективность пищевых приманок для борьбы с муравьями различных видов. Дезинфекционное дело. 2016. 2[96]: 54–60 / Kostina M. N. Jeffektivnost' pishhevyh primanok dlja bor'by s murav'jami razlichnyh vidov. Dezinfekcionnoe delo. 2016. 2[96]: 54–60 (in Russian).

6. Лопатина Ю. В., Еремина О. Ю. Применение неоникотиноидов в борьбе с муравьями (Insecta, Hymenoptera, Formicidae). Агрохимия. 2010. 1: 86–93 / Lopatina Ju. V., Eremina O. Ju. Primenenie neonikotinoidov v bor'be s murav'jami (Insecta, Hymenoptera, Formicidae). Agrohimiya. 2010. 1: 86–93 (in Russian).

7. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. // Руководство Р 4.2.2643 – 10. –М – 2011, –С. 616 / Metody laboratornyh issledovanij i ispytanij dezinfekcionnyh sredstv dlja ocenki ih jeffektivnosti i bezopasnosti. // Rukovodstvo R 4.2.2643 – 10. –М – 2011, –S. 616 (in Russian).

8. Рославцева С. А. Избранные лекции по медицинской дезинсекции. – 2015. –С.126–128 / Roslavceva S. A. Izbrannye lekcii po medicinskoj dezinsekcii. – 2015. –S.126–128 (in Russian).

9. 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.

10. Hara A. H., Aoki K. L., Cabral S. K., NiinoDuPonte R. Attractiveness of gel, granular,

paste, and solid formulations of ant bait insecticides to the little fire ant, *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae). // Proc. Hawaiian Entomol. Soc. – 2014. –V.46 – P.45–54.

11. Josens R., Sola F., Lois-Milevicich J., Mackay W. Urban ants of the city of Buenos Aires, Argentina: species survey and practical control. Int. J. Pest Manag. – 2017. –V. – P.213–223.

12. JRAC Mode of Action Classification Scheme. // Insecticide Resistance Action Committee. –2015. – P.3–8.

Dinotefuran – an active neonicotinoid in the composition of gel bait

*Smol'yaninov V.V., Lodi RUS,
Kostina, M.N., Doctor of Biology,
Vinogradova A. I.,
Scientific Research Institute of Disinfectology
of Rospotrebnadzor, 18 Nauchny proezd.
Moscow 117246, Russian Federation*

The target efficiency for cockroaches and ants of an insecticidal agent in the form of a gel based on neonicotinoid dinotefuran, a new compound for Russia, was studied. An acute and residual effect on insects was established both in laboratory and field experiments. The degree of gel danger for people has been evaluated and the modes of its practical application have been recommended.

Key words: neonicotinoids, dinotefuran, consumption rate, cockroaches, ants, safe ways of application.