

Михаил Алексеевич Левченко

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии – филиал Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра СО РАН, заведующий лабораторией ветеринарных проблем в животноводстве, Россия, Тюмень

E-mail: levchenko-m-a@mail.ru

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИПРОНИЛА И ХЛОРФЕНАПИРА ПРОТИВ *MUSCA DOMESTICA* L. НА ОБЪЕКТАХ ВЕТЕРИНАРНОГО НАДЗОРА

Цель исследования – оценка эффективности смеси инсектицидов фипронила, хлорфенапира и их в отдельности в составе приманочных средств против комнатных мух *Musca domestica* в производственных условиях. В качестве бинарной приманки испытаны разработанные средства Мухнет ФХ с содержанием действующих веществ фипронила 0,0015 % и хлорфенапира 0,06 %, имонокомпонентные препараты Мухент Ф (фипронил 0,15 %), Мухент Х (хлорфенапир 6 %). На способы применения данных средств получены патенты РФ RU 2711383 для смеси инсектицидов и RU2646044 и их в отдельности. Исследования проведены в животноводческих и птицеводческих помещениях агропромышленных предприятий на территории Тюменской области. Учет численности мух проводили до и после обработки инсектицидными приманками до полного их восстановления при помощи липких листов (10×50 см). На период наблюдений численность мух в помещениях составила от 3,2 тыс. до 38 тыс. особей на м² учетного листа. Препараты разводили водой в пропорции 1:3, затем наносили на подложки (20×60 см) из расчета 250 мл на 1 м² поверхности, обрабатывали места скопления мух в количестве 5 штук на 100 м². В первый день после обработки выявлено, что все препараты показали более чем 90%-ю эффективность. До первоначального уровня после обработки Мухнет Х и Мухнет Ф численность мух практически восстановилась на восьмой день, а после применения Мухнет ФХ полное восстановление произошло на 14-е сутки наблюдений.

Ключевые слова: комнатные мухи, фипронил, хлорфенапир, приманки, эффективность, остаточное инсектицидное действие.

Mikhail A. Levchenko

All-Russia Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology – Branch of Federal Research Center of Tyumen Research Center SB RAS, the head of the laboratory of veterinary problems in animal husbandry, Russia, Tyumen

E-mail: levchenko-m-a@mail.ru

THE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF FIPRONIL AND CHLORFENAPYR AGAINST *MUSCA DOMESTICA* L. ON THE OBJECTS OF VETERINARY SUPERVISION

The aim of the study was to evaluate the effectiveness of the mixture of insecticides fipronil, chlorphenapir and separately as a part of decoy agents against houseflies *Musca domestica* in production conditions. As a binary bait, the developed Mukhnet FX products with the content of active substances fipronil 0.0015 % and chlorphenapir 0.06 %, and monocomponent preparations Mukhent F (fipronil 0.15 %), Mukhent X (chlorphenapir 6 %) were tested. The Russian Federation patents RU 2711383 for a mixture of insecticides and RU 2646044 separately were obtained for the methods of using these agents. The research was conducted in livestock and poultry facilities of agro-industrial enterprises in Tyumen Region. The number of the flies was recorded before and after treatment with insecticide baits until they were com-

pletely restored using sticky sheets (10×50 cm). During the observation period, the number of flies in the premises ranged from 3.2 to 38 thousand per m² of the registration sheet. The preparations were diluted with water in a ratio of 1:3 and then applied to substrates (20×60 cm) at the rate of 250 ml per 1 m² of surface, and fly clusters were treated in the amount of 5 pieces per 100 m². On the first day after processing it was revealed that all the preparations showed more than 90 % efficiency. The number of flies almost returned to the initial level after treatment with Mukhnet X and Mukhnet F on the eighth day, and after applying Mukhnet FH only up to 30 %, a complete recovery occurred on the 14-th day of observations.

Keywords: housefly, fipronil, chlorfenapyr, bait, efficiency, residual insecticidal action.

Введение. Для ограничения численности мух применяются различные методы и способы, такие как физические, биологические, химические и профилактические мероприятия. Одновременное использование всех возможных мер истребления мух на сельскохозяйственных предприятиях зачастую не представляется возможным. Поэтому целесообразно применение наиболее эффективного метода против насекомых – химического [1], но при этом существует опасность формирования устойчивых популяций насекомых к этим веществам [2], а у комнатных мух высокой и быстроразвивающиеся резистентности [3–6], которая может привести к повышению расхода препаратов, отрицательным последствиям для окружающей среды и для людей, имеющих непосредственный контакт с инсектицидами [7]. Вероятность появления устойчивых популяций мух при этом остается высокой, поэтому для предотвращения этого нашло широкое применение использование смеси инсектицидов из разных химических классов, позволяющих достичь высокого эффекта [8]. Повысить эффективность этих веществ можно благодаря применению инсектицидных приманок, резистентность к которым у насекомых развивается медленнее, чем при применении контактных препаратов [9]. Также благодаря их использованию можно снизить неблагоприятные последствия [10] – они действуют только на целевой объект [11].

Цель исследований. Изучение эффективности приманочных средств инсектицидов с разным механизмом действия.

Материал и методы исследований. Испытывали бинарную и монокомпонентные инсектицидные приманки, предназначенные для дезинсекции животноводческих и птицеводческих помещений против *Musca domestica*, разработанные и изготовленные в ВНИИВЭА – филиале ТюмНЦ СО РАН. Для изготовления препаратов

использовали в качестве действующих веществ (ДВ) фипронил и хлорфенапир в смеси и составе монокомпонентных приманочных средств. В состав приманок также были включены cis-9-трикозен, сахароза и модифицированный крахмал холодного набухания в форме порошка, как описано в патенте RU 2711383 [12]: Мухнет ФХ (ДВ фипронил 0,0015 % и хлорфенапир 0,06 %) и патенте RU 2646044: Мухнет Х (ДВ хлорфенапир 6 %); Мухнет Ф (ДВ фипронил 0,15 %) [13]. Затем изучали их эффективность против комнатных мух в производственных условиях на базе птицефабрики по разведению птицы (56°54'37.9"N, 65°30'59.0"E) в корпусе птичника (общая площадь – 2975 м²); в телятнике (общая площадь 900 м²) племзавода крупного рогатого скота, расположенном в 2 км от г. Тюмень (57°6'8"N, 65°25'31"E) и в коровнике (общая площадь 7400 м²) учебно-опытного хозяйства – племрепродукторе, расположенном в 6 км от племзавода (57°9'22"N, 65°25'52"E). Для испытаний приманки смешивали с водой в соотношении 1:3 и получившуюся густую массу наносили с помощью кисти на полиэтиленовые подложки (20×60 см) из расчета 250 мл на 1 м² поверхности. Подложки с нанесенной приманкой располагали внутри птицеводческих и животноводческих помещений в местах скопления мух (окна, входные двери, возле кормокухонь) в количестве 5 штук на 100 м². Содержание действующих веществ в готовом к использованию растворе (после смешивания с водой) составило для Мухнет ФХ – 0,0005 % фипронила и 0,02 % хлорфенапира, для Мухнет Х – 2 % хлорфенапира и Мухнет Ф – 0,05 % фипронила.

Эффективность дезинсекции оценивали по снижению численности мух в первый и последующие дни по сравнению с их начальной численностью. Учет численности насекомых проводили до и после дезинсекции до восстановления их численности после обработки путем от-

лова на липкие листы (10 × 50 см), размещенные в 8 учетных точках по периметру помещения. Численность мух в помещении выражали числом особей в расчете на 1 м² учетного листа.

Результаты и их обсуждение. Численность имаго *M. domestica* в опытных помещениях перед проведением дезинсекции варьировала от 3,2 тыс. до 38 тыс. особей/м² учетного листа. В данном опыте на первом предприятии по разведению птиц численность мух до обработки была больше, чем на втором предприятии по разведению животных (табл.). Вероятно, это связано с частотой проведения общехозяйственных мероприятий, которые напрямую влияют на развитие предимагинальных стадий мух.

При оценке эффективности в первый день после применения инсектицидных приманок выявлена более 90 % гибели насекомых (табл.). Так, имаго *M. domestica* в корпусе птичника до обработки разработанным бинарным составом «Мухнет ФХ» насчитывалось до 38 тыс. насекомых/м² учетного листа, после обработки предлагаемым способом численность их снизилась до 1,1 тыс. особей/м², эффективность обработки составила 97,1 %. Восстановление численности мух до 30 % от первоначального уровня численности (до обработки) произошло на 8-й день наблюдений, а полное на 14-й день. В телятнике до дезинсекции монокомпонентным составом «Мухнет Х» на 1 м² насчитывалось до 3,6 тыс. мух, а на следующие сутки после обработки их численность снизилась до 0,3 тыс.

особей на м², эффективность обработки составила 91,7 %. Восстановление численности от первоначального уровня произошло уже на 8-е сутки (табл.), что по длительности инсектицидного действия на порядок ниже, чем при испытании Мухнет ФХ.

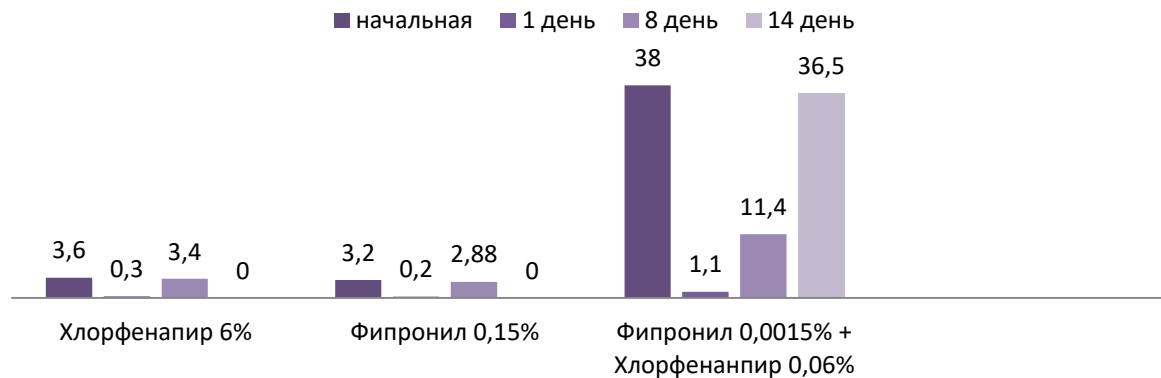
Другой монокомпонентный состав на основе фипронила был испытан ранее [14]. Так, в коровнике до применения состава «Мухнет Ф» (ДВ фипронил 0,15 %, рабочий раствор 0,05 %) насчитывалось 3,2 тыс. особей/м², через сутки численность насекомых составила 0,2 тыс. особей/м². Таким образом, эффективность обработки помещения против мух с применением инсектицидной приманки «Мухнет Ф» в первые сутки составила 93,75 %, восстановление численности от первоначальной произошло через 8 суток (табл.). По результатам испытаний выявлено, что бинарная смесь обладала более длительным инсектицидным действием (рис). Возможно, пролонгированное действие Мухнет ФХ связано с особенностью ведения птицеводства, где корпуса птичника изолированы друг от друга и залет новых насекомых ограничен. Таким образом, бинарная приманка Мухнет ФХ и монокомпонентные приманки, содержащие фипронил (Мухнет Ф) и хлорфенапир (Мухнет Х), обладают высокой эффективностью, при этом Мухнет ФХ используется на порядок ниже (рис., табл.), что позволит снизить химическую нагрузку на окружающую среду.

Численность имаго *M. domestica* в животноводческих и птицеводческих помещениях до и после применения инсектицидных препаратов

Инсектицид	Конечная концентрация ДВ, %	Абсолютная (число особей/м ²) и относительная (%) численность мух*			
		до обработки	после обработки		
			1 день	8 дней	14 дней
Мухнет Х	2% хлорфенапир	$\frac{3600}{100}$	$\frac{300}{8,3}$	$\frac{3400}{94,4}$	–
Мухнет Ф	0,05% фипронил	$\frac{3200}{100}$	$\frac{200}{6,3}$	$\frac{2880}{90,0}$	–
Мухнет ФХ	0,0005% фипронил + 0,02% хлорфенапир	$\frac{38000}{100}$	$\frac{1100}{2,8}$	$\frac{11400}{30,0}$	$\frac{36500}{96,0}$

* – в числителе абсолютное значение, в знаменателе относительное значение.

Инсектицидная эффективность фипронила и хлорфенапира в приманочных средствах



Изменение численности мух в животноводческих помещениях при применении разработанных инсектицидных приманок

Заключение. При оценке эффективности фипронила и хлорфенапира в смеси и в составе монокомпонентных приманочных средств против мух на объектах ветеринарного надзора выявлено, что все препараты обладают более 90%-й инсектицидной эффективностью с остаточным действием до 14 дней.

Литература

1. Костина М.Н. Основные направления совершенствования дезинсекционных мероприятий на современном этапе. // Дезинфекционное дело. 2003. № 1. 51 с.
2. Рославцева С.А. Опасность формирования резистентности к инсектоакарицидам у переносчиков возбудителей инфекционных заболеваний // Дезинфекционное дело. 2008. № 2. С. 52–56.
3. Соколянская М.П., Амирханов Д.В. Эстеразные механизмы формирования резистентности у комнатной мухи (*Musca Domestica*) к инсектицидам разных химических классов // Агрехимия. 2008. № 7. С. 56–61.
4. Scott J.G., Leichter C.A., Rinkevich F.D., Rinkevich F.D., Harris S.A., Su C., Aberegg L.C., Moon R., Geden C.J., Gerry A.C. et al. Insecticide resistance in house flies from the United States: resistance levels and frequency of pyrethroid resistance alleles. *Pestic Biochem Physiol.* 2013. 107(3):377–84.
5. Abbas N., Ali Shad S., Ismail M. Resistance to Conventional and New Insecticides in House Flies (Diptera: Muscidae) From Poultry Facilities in Punjab, Pakistan. *Journal of Economic Entomology.* 2015. Vol. 108(2). P. 826–833.
6. Khan H.A., Ali Shad S., Akram W. Combination of Phagostimulant and Visual Lure as an Effective Tool in Designing House Fly Toxic Baits: A Laboratory Evaluation // *PLoS One.* 2013. Vol. 9: e77225.
7. Инженерная экология и экологический менеджмент / С.В. Буторина, П.В. Воробьев, А. П. Дмитриева [и др.]. М.: Логос, 2004. 528 с.
8. Соколянская М.П., Амирханов Д.В. Пути преодоления резистентности насекомых к инсектицидам // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2006. № 2. С. 7–12.
9. 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. // Дезинфекционное дело. 2007. № 12. С. 56–62.
10. Костина М.Н. Пищевая приманка как наиболее безопасный метод борьбы с мухами в помещении // Дезинфекционное дело. 2015. Т. 94. № 4. С. 52–60.
11. Костина М.Н., Рысина Т.З., Алешо Н.А. «Капкан Плюс» – новый эффективный гель против насекомых на основе бинарной

- смеси инсектицидов // Пест-Менеджмент. 2012. № 4 (84). С. 39–43.
12. Патент РФ RU 2711383. Способ ограничения численности мух в животноводческих и птицеводческих помещениях / М.А. Левченко, Е.А. Силиванова. 16.01.2020.
 13. Патент РФ RU 2646044. Способ борьбы с мухами в помещениях ветеринарно-санитарного надзора и инсектицидный состав для его осуществления / М.А. Левченко, Е.А. Силиванова, Г.Ф. Балабанова, Р.Х. Бикиняева. 01.03.2018.
 14. Левченко М.А., Силиванова Е.А. Инсектицидная эффективность приманок для мух // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 5. С. 71–73. DOI: 10.30850/vrsn/2018/5/71-73.
6. Khan H.A., Ali Shad S., Akram W. Combination of Phagostimulant and Visual Lure as an Effective Tool in Designing House Fly Toxic Baits: A Laboratory Evaluation // PLoS One. 2013. Vol. 9: e77225.
 7. Inzhenernaja jekologija i jekologičeskij menedzhment / S.V. Butorina, P.V. Vorob'ev, A. P. Dmitrieva [i dr.]. M.: Logos, 2004. 528 s.
 8. Sokoljanskaja M.P., Amirhanov D.V. Puti preodolenija rezistentnosti nasekomyh k insekticidam // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2006. № 2. S. 7–12.
 9. Ibragimhalilova I.V., Eremina O.Ju. Razrabotka metoda ocenki otravlenyih primanok i sravnenie kontaktnogo i kishechnogo dejstvija insekticidov na primere komnatnoj muhi *Musca domestica* L. // Dezinfekcionnoe delo. 2007. № 12. S. 56–62.
 10. Kostina M.N. Pishhevaja primanka kak naibolee bezopasnyj metod bor'by s muhami v pomeshhenii // Dezinfekcionnoe delo. 2015. T. 94. № 4. S. 52–60.
 11. Kostina M.N., Rysina T.Z., Alesho N.A. «Kapkan Pljus» – novyj jeffektivnyj gel' protiv nasekomyh na osnove binarnoj smesi insekticidov // Pest-Menedzhment. 2012. № 4 (84). S. 39–43.
 12. Patent RF RU 2711383. Sposob ogranichenija chislenности мух в животноводческих и птицеводческих помешhenijah / М.А. Levchenko, Е.А. Silivanova. 16.01.2020.
 13. Patent RF RU 2646044. Sposob bor'by s muhami v pomeshhenijah veterinarno-sanitarnogo nadzora i insekticidnyj sostav dlja ego osushhestvlenija / М.А. Levchenko, Е.А. Silivanova, G.F. Balabanova, R.H. Bikinjaeva. 01.03.2018.
 14. Levchenko M.A., Silivanova E.A. Insekticidnaja jeffektivnost' primanok dlja мух // Vestnik Rossijskoj sel'skohozjajstvennoj nauki. 2018. № 5. S. 71–73. DOI: 10.30850/vrsn/2018/5/71-73.

Literatura

1. Kostina M.N. Osnovnye napravlenija sovershenstvovaniija dezinfekcionnyh meroprijatij na sovremennom jetape. // Dezinfekcionnoe delo. 2003. № 1. 51 s.
2. Roslavceva S.A. Opasnost' formirovanija rezistentnosti k insektoakaricidam u perenoschikov vozbuditelej infekcionnyh zabozevanij // Dezinfekcionnoe delo. 2008. № 2. S. 52–56.
3. Sokoljanskaja M.P., Amirhanov D.V. Jesteraznye mehanizmy formirovanija rezistentnosti u komnatnoj muhi (*Musca Domestica*) k insekticidam raznyh himičeskikh klassov // Agrohimiija. 2008. № 7. S. 56–61.
4. Scott J.G., Leichter C.A., Rinkevich F.D., Rinkevich F.D., Harris S.A., Su C., Aberegg L.C., Moon R., Geden C.J., Gerry A.C. et al. Insecticide resistance in house flies from the United States: resistance levels and frequency of pyrethroid resistance alleles. Pestic Biochem Physiol. 2013. 107(3):377–84.
5. Abbas N., Ali Shad S., Ismail M. Resistance to Conventional and New Insecticides in House Flies (Diptera: Muscidae) From Poultry Facilities in Punjab, Pakistan. Journal of Economic Entomology. 2015. Vol. 108(2). P. 826–833.

Работа выполнена в рамках тем фундаментальных научных исследований РАН: тема «Разработка средств дезинсекции объектов ветеринарного надзора» АААА-А18-118020690244-1.