DOI: 10.31016/978-5-9902341-5-4.2020.21.194-198

УДК 631.9:632.951

# ИЗМЕНЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ИНСЕКТИЦИДАМ У *MUSCA DOMESTICA* ПРИ СЕЛЕКЦИИ ФИПРОНИЛОМ

**Левченко М. А.** [1],
кандидат ветеринарных наук,
заведующий лабораторией ветеринарных проблем в животноводстве
levchenko-m-a@mail.ru

**Силиванова Е. А.** [1],
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник,
лаборатория ветеринарных проблем в животноводстве
11eas@vniivea.ru, sylivanovaea@mail.ru

**Шумилова П. А.** [1],
младший научный сотрудник,
лаборатория ветеринарных проблем в животноводстве
sirota.polina@gmail.com

**Аннотация**

Новые знания о резистентности и кросс-резистентности у насекомых к инсектицидам разных химических классов необходимы для грамотного и эффективного управления их численностью. В настоящей работе представлены данные об изменении чувствительности комнатных мух *Musca domestica* L. к инсектицидам разных химических классов при селекции фипронилом в течение первых нескольких поколений. Селекцию *M. domestica* осуществляли путем кормления взрослых насекомых сахаром, содержащим фипронил в дозе, вызывающей гибель 40–60% насекомых. Чувствительность имаго и личинок к инсектицидам оценивали по показателю резистентности (ПР). При селекции фипронилом чувствительность к инсектициду-селектанту у имаго в 3–5 поколениях не изменилась, а у личинок в пятом поколении повысилась (ПР = 0,5). Отмечено снижение чувствительности к дельтаметрину (перекрестная резистентность) у имаго в четвертом поколении и у личинок в пятом поколении, показатель резистентности составил 4,5 и 4,3 соответственно. Также у имаго мух в четвертом поколении отмечено снижение чувствительно-

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук (ВНИИВЭА – филиал ТюмНЦ СО РАН) (625041, Россия, г. Тюмень, ул. Институтская, 2)

сти к хлорфенапиру (ПР = 1,9). Установлено изменение чувствительности к ивермектину у имаго (ПР = 0,67) и у личинок в пятом поколении (ПР = 0,5). Чувствительность у ацетамиприду имаго и личинок селектируемой линии не изменилась. Полученные сведения необходимы для разработки программ управления резистентностью насекомых.

**Ключевые слова:** комнатные мухи, селекция, фипронил, инсектицидная резистентность.

# CHANGES IN SUSCEPTIBILITIES TO INSECTICIDES IN *MUSCA DOMESTICA* UNDER SELECTION WITH FIPRONIL

**Levchenko M. A.** [1],
Candidate of Veterinary Sciences, Head of the Laboratory
of veterinary problems in livestock
levchenko-m-a@mail.ru

**Silivanova E. A.** [1],
Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher
of the Laboratory of veterinary problems in livestock
11eas@vniivea.ru

**Shumilova P. A.** [1],
Junior Researcher of the Laboratory of veterinary problems in livestock
sirota.polina@gmail.com

**Abstract**

New knowledge about resistance and cross-resistance to insecticides of different chemical classes in insects is crucial for correct and effective pest management. This paper reports changes in the susceptibility to insecticides of different chemical classes in the first generations of houseflies *Musca domestica* L. when they were selected with fipronil. The selection of *M. domestica* was carried out by feeding adult insects with sugar containing fipronil in a dose that causes the 40–60% mortality of insects. The susceptibility of adults and larvae to insecticides was evaluated by the resistance ratio (RR). In the fipronil-selected strain of *M. domestica*, the susceptibility to fipronil was unchanged in adults in 3–5 generations and increased in larvae in the fifth generation (RR = 0.5). The susceptibility to deltamethrin decreased in adults of the

[1] All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology – Branch of Federal State Institution Federal Research Centre Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (ASRIVEA – Branch of Tyumen Scientific Centre SB RAS) (2, Institutskaya st., Tyumen, 625041, Russia)

fourth generation and in larvae of the fifth generation, and the RR was 4.5 and 4.3, respectively, that may suggest the development of cross-resistance in the future. The susceptibility to chlorfenapyr was reduced in adults of fipronil-selected flies of the fourth generation (RR = 1.9). The susceptibility to ivermectin increased in adults of fipronil-selected flies (RR = 0.67) and in larvae of the fifth generation (RR = 0.5). The susceptibility to acetamiprid in the fipronil-selected strain and the laboratory (unselected) strain of *M. domestica* did not differ. The results are useful for the development of insecticide resistance management programs.

**Keywords:** houseflies, selection, fipronil, insecticide resistance.

**Введение.** Во всем мире химические средства борьбы против вредных насекомых являются самыми эффективными и потребление их неуклонно растет [1]. Развитие резистентности к этим веществам, в том числе у комнатных мух *Musca domestica* [2], может являться угрозой для благополучия объектов ветсаннадзора по распространению инфекционных и инвазионных заболеваний. Одним из современных и распространенных инсектицидов является фипронил из группы фенилпиразоллов, к которому в условиях лаборатории установлена высокая устойчивость комнатных мух, а также кросс-резистентность [3]. Из-за большого ассортимента используемых в практике пестицидов необходимы дополнительные сведения о перекрестной резистентности у насекомых к этим веществам с целью разработки эффективных программ контроля их численности.

Целью исследований являлось получение устойчивой к фипронилу линии комнатных мух *Musca domestica* лабораторной культуры методом селекции в условиях лаборатории, определение изменений чувствительности к инсектицидам у имаго и личинок к нему, и изучение кросс-резистентности.

**Материалы и методы.** Селекцию имаго комнатных мух проводили методом безальтернативного кормления имаго в каждом поколении инсектицидом-селектантом фипронилом. В процессе селекции определяли ПР (показатель резистентности) у имаго и личинок опытных линий по отдельности и изучали изменения чувствительности к инсектицидам других групп: дельтаметрин (ФАС 1%), ацетамиприд 98%, ивермектин 98%, хлорфенапир 98%. Показатель резистентности представляет собой отношение значения полулетальной дозы ($СД_{50}$) инсектицида для изучаемой линии к $СД_{50}$ для чувствительной лабораторной линии насекомых. Полулетальную дозу для имаго устанавливали методом группового скармливания. Полулетальную дозу для

личинок устанавливали методом обработки субстрата (увлаженные водой отруби) в 100 мл стаканчиках, заполненных на 3/4 субстратом с инсектицидами с нормой расхода 2 л/м$^2$. Для расчета $СД_{50}$ использовали общепринятый метод пробит-анализа.

**Результаты исследований.** При определении чувствительности имаго и личинок лабораторной и селектируемой фипронилом линии к инсектицидам из разных химических классов выявлено, что в третьем и четвертом поколении имаго сохранили восприимчивость к инсектициду-селектанту, но чувствительность у личинок несколько повысилась (ПР = 0,5) в пятом поколении. Отмечено снижение чувствительности у имаго и у личинок комнатных мух к дельтаметрину (перекрестная резистентность), ПР составил 4,5 и 4,3 соответственно. Также снижение чувствительности у имаго в 4-м поколении отмечено и к хлорфенпиру (ПР = 1,9). Показатель резистентности, равный 2–10, свидетельствует об очень низкой резистентности (насекомые толерантны к инсектициду) (Дремова с сооавт, 1999, Abbas et al., 2015), следовательно, в соответствии с классификацией устойчивости насекомых по ПР полученная нами линия толерантна к дельтаметрину уже в четвертом поколении. Установлено повышение чувствительности комнатных мух к ивермектину (ПР = 0,67) в четвертом поколении, а у личинок в пятом ПР = 0,5. К ацетамиприду чувствительность имаго и личинок комнатных мух не изменилась.

Интересно отметить, что при селекции фипронилом с использованием только имаго (воздействие инсектицидом-селектантом на имагинальную стадию) чувствительность к инсектициду-селектанту у имаго в 3–5 поколениях не изменилась, а у личинок в пятом поколении повысилась.

**Заключение.** Из полученных результатов следует, что пяти генераций *M. domestica* не достаточно для развития резистентности к фипронилу. При селекции фипронилом с использованием только имаго (воздействие инсектицидом-селектантом на имаго) вероятно развитие положительной кросс-резистентности у имаго и личинок к пиретроидам (дельтаметрину) и негативной кросс-резистентности к ивермектину. Полученные результаты свидетельствуют о возможной трансмиссии резистентности к пиретроидам (дельтаметрину) между имагинальной и личиночной стадиями. В соответствии с классификацией устойчивости насекомых по ПР полученная нами линия толерантна к дельтаметрину уже в четвертом поколении.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-016-00059.*

**Литература**

1. *Папцов А.Г., Попова А.Г.* Мировой рынок средств химической защиты растений и тенденции его развития // Агропродовольственная политика России. 2013. № 11 (23). С. 104–107.
2. *Соколянская М.П., Амирханов Д.В.* Проблема кросс-резистентности насекомых и клещей к инсектицидам и акарицидам // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2010. № 1. С. 12–18.
3. *Abbas, Naeem; Ijaz, Mamuna; Shad, Sarfraz Ali* et al. Assessment of resistance risk to fipronil and cross resistance to other insecticides in the *Musca domestica L.* (Diptera: Muscidae) // Veterinary parasitology. 2016. V. 223. P. 71–76. DOI: 10.1016 / j.vetpar.2016.04.026

**References**

1. Paptsov A.G., Popova A.G. World market of chemical plant protection products and trends in its development. *Agro-Food policy of Russia*. 2013; 11(23):104–107. (In Russ.)
2. Sokolyanskaya M.P., Amirkhanov D.V. The problem of cross-resistance of insects and mites to insecticides and acaricides. *Bulletin of the Bashkir state agrarian University*. 2010; (1):12–18. (In Russ.)
3. Abbas, Naeem; Ijaz, Mamuna; Shad, Sarfraz Ali et al. Assessment of resistance risk to fipronil and cross resistance to other insecticides in the *Musca domestica L.* (Diptera: Muscidae). *Veterinary parasitology*. 2016; 223:71-76. Doi: 10.1016 / j.vetpar.2016.04.026