



О РЕЗИСТЕНТНОСТИ КОМНАТНЫХ МУХ К ИНСЕКТИЦИДАМ

¹Муминов Б.А

К.б.н., проф.,

²Туреханова Д. К.

Магистр кафедры зоологии.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7571479>

ARTICLE INFO

Received: 14th January 2023

Accepted: 24th January 2023

Online: 25th January 2023

KEY WORDS

Резистенция, двукрылые,
комнатная муха,
инсектициды, пиретроиды

ABSTRACT

Комнатные мухи (*Musca domestica*) – двукрылые насекомые, в настоящее время являющиеся одним из самых резистентных к инсектицидам видом насекомых. Не все современные препараты могут противостоять природным популяциям мух.

Пиретроиды - синтетическими производными природных пиретринов, являющиеся самой широко применяемой группой инсектицидов, их применение считается наиболее эффективным и наименее токсичным в борьбе с насекомыми. Недостаток пиретроидов заключается в возникновении устойчивости насекомых к инсектицидам. Одним из основных недостатков применения пиретроидов, принято считать, возникновение устойчивости насекомых к современным инсектицидам. Основное содержание составляет анализ имеющихся научных данных

о возникновении резистентности у комнатных мух при применении синтетических пиретроидов и основных направлениях в борьбе с возникающей устойчивостью. Поиск научных исследований проводился в зарубежных источниках.

Массовое нападение двукрылых насекомых в жаркие периоды лета, приводящие к снижению продуктивности животных вынуждает людей использовать против них различные отравители. Также они являются переносчиками возбудителей ряда опасных заболеваний. В последнее время в борьбе применяются синтетические пиретроиды.

Показатели резистентности (ПР) комнатной мухи за рубежом высоки. Так к пиретроидам встречаются популяции, имеющие ПР > 500х, к хлорорганическим соединениям (ХОС) – ПР > 900х, к фосфорорганическим соединениям (ФОС) ПР > 7000х, к карбаматам ПР > 1300х, к регуляторам развития насекомых ПР > 60х и т. д. При



селекции в лабораторных условиях достигнуты и более высокие значения устойчивости.

Для написания данной статьи были проанализированы ряд работ зарубежных исследователей за последние годы.

Механизмы возникновения резистентности у двукрылых прослеживаются на исследованиях скорости возникновения устойчивости к пиретроидам, у личинок и имаго комнатной мухи.

Проведенные опыты над отловленными в различных объектах мух показали что мухи обладают экстремально высокой резистентностью к циперметрину – широко применяемую в сельском хозяйстве и в медицинской дезинсекции к пиретроиду. Препараты на основе циперметрина применяются в ветеринарии для профилактики и лечения арахноэнтомозов животных, а также для дезинсекции животноводческих помещений. Устойчивость комнатной мухи к пиретроидам обеспечивается мутациями натриевых каналов — *kdr*, *kdr-his* и *super-kdr*. Наличие мутации *kdr-his* обуславливает толерантность комнатной мухи в пределах $PR=10x$. Наличие мутации *kdr* приводит к более высоким $PR=11-35x$. А комплекс двух мутаций *super-kdr* служит причиной более высоких уровней устойчивости к пиретроидам $PR = 37-400x$ (Scott, 2017).

Фенилпиразолы: *фипронил*. Известен 10-кратный уровень в трех популяциях мух Пакистана (Khan et al., 2013) и чувствительность или слабая толерантность 11 популяций мух ($PR=0.9-2.4x$) в Дании (Kristensen et al., 2004). Анализ механизмов резистентности показал, что устойчивость к фипронилю связана с микросомальными оксидазами и эстеразами (Abbas et al., 2014), а также с появлением мутантного A302S в аллеле *Rdl* в ГАМК-зависимых хлор-ионных каналах насекомых.

ФОС: *хлорпирифос*. В Пакистане установлена толерантность комнатной мухи к хлорпирифосу ($PR=2.5-7.4x$) (Khan et al., 2013), а в Италии найдены высокие показатели резистентности ($PR=42.3x$) (Pezzi et al., 2011). ФОС применяются в медицинской дезинсекции для борьбы с синантропными насекомыми и в ветеринарии для борьбы с эктопаразитами животных. Многолетнее применение хлорофоса для обработок мест выплода личинок комнатной мухи также могло отразиться на чувствительности имаго мух к ФОС.

Неоникотиноиды: *тиаметоксам* и *клотианидин*. Тиаметоксам является относительно новым инсектицидом, который эффективно используется против комнатной мухи, однако к нему уже сформировалась устойчивость во всем мире. Результаты исследований, проведенные в Пакистане в 2015 г., продемонстрировали различный уровень устойчивости комнатной мухи к тиаметоксаму: от толерантности ($PR=7.7x$) до умеренной резистентности ($PR=20x$) (Khan, et al., 2015; Abbas et al., 2015).

Приведенные данные свидетельствуют о мультирезистентности комнатной мухи практически ко всем традиционным инсектицидам. Отбор устойчивых насекомых в популяциях идет сразу по всем направлениям: накопление мутаций, приводящих к нечувствительности места действия; изменение активности ферментов, принимающих участие в детоксикации пестицидов; изменение скорости выведения инсектицидов из клеток с помощью АВС-транспортёров. Снижается проникновение инсектицидов в организм резистентных насекомых в результате усиления экспрессии метаболической



устойчивости в покровах, повышенного присутствия связывающих белков, липидов, склеротизации, задерживающей инсектициды, толстой кутикулы, сочетания некоторых или всех этих механизмов вместе (цит. по Lilly et al., 2016; Balabanidou et al., 2016).

Резистентность к пестицидам у комнатных мух возникает при жестком отборе, когда популяция контактирует с инсектицидом на стадии личинок (обработка мест выплода) или имаго (при посадке насекомых на обработанные поверхности или при поедании отравленных приманок). Частота использования инсектицидов тех или иных химических классов приводит к резистентности целевого объекта. Широкое применение пиретроидов в животноводстве привело к высокой устойчивости к ним комнатной мухи – места выплода личинок постоянно загрязняются этими инсектицидами. Кроме того, подавляющее число средств, применяемых в медицинской дезинсекции в отношении имаго, например, средства в аэрозольных упаковках, содержат пиретроиды. Высокая устойчивость к неоникотиноидам обусловлена частым применением их в виде отравленных приманок на объектах животноводства. К представителям классов оксадиазинов и пирролов исследованные культуры комнатной мухи чувствительны.

References:

1. Давлианидзе Т.А. , Еремина О. Ю. санитарно-эпидемиологическое значение и резистентность к инсектицидам комнатных мух.
2. Еремина О. Ю., Давлианидзе Т.А., Олифер В.В. РЕЗИСТЕНТНОСТЬ К ИНСЕКТИЦИДАМ КОМНАТНОЙ МУХИ *MUSCA DOMESTICA* В ЦЕНТРЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ
3. Левченко М.А. (2020) Оценка эффективности фипронила и хлорфенапира против *Musca domestica* L. на объектах ветеринарного надзора. Вестник Красноярского Государственного Аграрного Университета. 12:147–151.
4. Левченко М.А., Силиванова Е.А., Плашкина В.А., Шумилова П.А. (2019) Резистентность природных популяций *Musca domestica* L. к современным инсектицидам. Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. (4):407–412.
5. Соколянская М.П. Формирование резистентности у личинок комнатной мухи. Агрохимия, 2014
6. Abbas N, Khan HAA, Shad SA (2014) Cross-resistance, genetics, and realized heritability of resistance to fipronil in the house fly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae): a potential vector for disease transmission. *Parasitol Res* 113:1343–1352. <https://doi.org/10.1007/s00436-014-3773-4>.