ТАКТИКА БОРЬБЫ С *MUSCA DOMESTICA* НА ОБЪЕКТАХ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОГО НАДЗОРА

Левченко М. А.¹,

канд. вет. наук, заведующий лабораторией
ветеринарных проблем в животноводстве,
levchenko-m-a@mail.ru

Силиванова Е. А.¹,

канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории ветеринарных проблем в животноводстве,
1leas@vniivea.ru

Аннотация

Длительное применение химических инсектицидов на объектах ветеринарно-санитарного надзора часто приводит к снижению эффективности дезинсекционных мероприятий, что связано с развитием резистентности у природных популяций насекомых, в том числе у комнатных мух *Musca domestica* L. Цель представленной работы состояла в исследовании уровня чувствительности *M. domestica* к современным инсектицидам в животноводческих и птицеводческих хозяйствах Тюменской области. В лабораторных условиях определяли активность современных инсектицидов из групп пиретроидов, неоникотиноидов, фенилпиразолов, пироллов, авермектинов против имаго первого поколения *M. domestica* природных популяций методом дозированного контактирования. Используя пробит анализ, рассчитывали полулетальные дозы (LD_{50}) инсектицидов для мух природных популяций и чувствительной лабораторной культуры. Далее определяли показатель резистентности к каждому инсектициду как отношение величин их LD_{50} для природной и лабораторной популяции. Установлено, что мухи природных популяций были в разной степени чувствительны к протестированным инсектицидам. Наибольший показатель резистентности (57) был зафиксирован к ацетамиприду у популяции мух из животноводческого хозяйства. Также была обнаружена чувствительная к фипронилю популяция мух в птицеводческом хозяйстве с показателем резистентности 1. Учитывая результаты лабораторных исследований, в данном хозяйстве была проведена эффективная дезинсекция против *M. domestica* с применением фипронил-содержащего препарата. Тактика

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, ул. Институтская, 2, г. Тюмень, Российская Федерация)

дезинсекционных мероприятий, основанная на предварительных лабораторных исследованиях чувствительности мух и подборе химического инсектицидного средства против определенной их природной популяции, позволит эффективно контролировать численность *Musca domestica* на объектах ветеринарно-санитарного надзора.

Ключевые слова: дезинсекция, контроль численности мух, инсектициды, резистентность к инсектицидам.

TACTICS OF MUSCA DOMESTICA CONTROL AT OBJECTS OF VETERINARY AND SANITARY SUPERVISION

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

Abstract

Prolonged use of chemical insecticides at veterinary and sanitary inspection facilities often leads to a decrease in the efficiency of disinsection measures, which is associated with the development of resistance in natural insect populations, including *Musca domestica* L., house flies. The purpose of the presented work was to study the level of sensitivity of *M. domestica* to modern insecticides in livestock and poultry farms of the Tyumen region. Under laboratory conditions, the activity of modern insecticides from the pyrethroid, neonicotinoids, phenylpyrazols, pyrroles, and avermectins groups against the first generation of adult *M. domestica* of natural populations was measured using metered-dose contact. Using probit analysis, pooled lethal doses (LD_{50}) of insecticides for natural populations of flies and sensitive laboratory culture were calculated. Next, we determined the resistance index for each insecticide as the ratio of their LD_{50} values for the natural and laboratory population. It has been found that flies of natural populations were sensitive to tested insecticides to varying degrees. The highest resistance indicator (57) was recorded for the acetamids of the fly population from the livestock farm. A population of flies sensitive to fipronil was also found in the poultry farm with resistance index 1. Given the results of laboratory studies, this farm was effectively disinfested against *M. domestica* using fipronil-

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) (625041, Institutskaya st. 2, Tyumen, Russian Federation)

containing preparation. The tactics of pest control measures, based on preliminary laboratory studies of the sensitivity of flies and the selection of chemical insecticidal agents against a specific natural population, will effectively control the number of *Musca domestica* on objects of veterinary sanitary inspection.

Keywords: pest control, control of the number of flies, insecticides, resistance to insecticides.

Введение. Дезинсекция является одним из обязательных ветеринарных мероприятий, обеспечивающих надлежащее ветеринарно-санитарное состояние, в том числе животноводческих и птицеводческих объектов. Согласно требованиям СанПиН 3.5.2.3472-17 при проведении дезинсекционных мероприятий организации должны соблюдать правила их проведения, а при отсутствии эффективности повторять дезинсекционные обработки [1]. На наш взгляд, последнюю рекомендацию необходимо расширить, добавив этап лабораторных исследований по определению показателя резистентности (ПР) к инсектицидам у насекомых, обитающих на объекте, и использовать данную тактику борьбы при низкой эффективности химических инсектицидных средств.

Известно, что химический метод ограничения численности комнатных мух *Musca domestica* L. — самый распространенный и эффективный. Но при чрезмерном применении инсектицидов данный метод может привести к быстрому развитию резистентности у комнатных мух. Проблема развития резистентности у *M. domestica* в сельском хозяйстве актуальна во всем мире [2, 3, 4]. Цель представленной работы состояла в исследовании уровня чувствительности *Musca domestica* к современным инсектицидам в животноводческих и птицеводческом хозяйствах Тюменской области.

Материалы и методы. Исследования проведены в рамках выполнения государственного задания по проекту «Разработка средств дезинсекции объектов ветеринарного надзора» в 2018 году на территории Тюменской области. В животноводческих и птицеводческом хозяйствах были отловлены имаго *M. domestica*, от которых в лабораторных условиях было получено первое поколение. Чувствительность мух природных популяций к современным инсектицидам из групп пиретроидов, неоникотиноидов, фенилпиразолов, пироллов, авермектинов определяли по величине показателя резистентности (ПР). ПР рассчитывали как отношение величины полулетальной дозы ($ЛД_{50}$) инсектицида для природной популяции к $ЛД_{50}$ для лабораторной культуры *M. domestica*. Для установления полулетальных доз инсектицидов использовали метод дозированного контактирования [5].

Результаты исследований. Установлено, что мухи природной популяции были в разной степени чувствительны к протестированным инсектицидам. Например, ЛД₅₀ ацетамиприда для имаго мух, отловленных в одном из животноводческих хозяйств, превышала ЛД₅₀ для лабораторной культуры в 57 раз, что свидетельствует о развитии резистентности к ацетамиприду у данной популяции мух. По остальным инсектицидам наблюдалась разная степень толерантности: к ивермектину в 10 раз, к дельтаметрину в 2,5 раза. Популяция мух из птицеводческого хозяйства была менее устойчива к ацетамиприду (ПР=5), толерантна к ивермектину и хлорфенапиру (ПР<2) и чувствительна к фипронилу (ПР=1). Учитывая наибольшую чувствительность *M. domestica* из данного хозяйства к фипронилу, было рекомендовано применить препарат на его основе для дезинсекции против мух. Контрольные учеты численности мух в птицеводческом помещении после применения фипронил-содержащего препарата свидетельствовали об эффективности дезинсекции.

Приведенные примеры показывают, что при отсутствии эффективности дезинсекционных мероприятий химическими инсектицидными средствами необходимо проводить лабораторные исследования по определению показателя резистентности у *M. domestica* природной популяции. Провести подобные исследования могут специалисты, занимающиеся проблемой и мониторингом резистентности к инсектицидам природных популяций насекомых медицинского и ветеринарного значения. Для этого предлагаем проводить отлов имаго насекомых или проводить отбор предимагинальных стадий вместе с субстратом, если невозможно быстро доставить насекомых в лабораторию из-за далеких расстояний. Специалисты в лаборатории установят полулетальные дозы инсектицидов для природной популяции мух наиболее подходящим методом (дозированного контактирования, топикального нанесения, скармливания и т.д.) и на основании полученных результатов рассчитают показатель резистентности. В зависимости от величины ПР дадут рекомендации по применению отдельных инсектицидов.

Заключение. Причина низкой эффективности дезинсекции животноводческих и птицеводческих объектов против мух *M. domestica* часто связана с устойчивостью насекомых к длительно применяемым инсектицидам. Тактика дезинсекционных мероприятий, основанная на предварительных лабораторных исследованиях чувствительности мух и подборе химического инсектицидного средства против природной популяции, позволит эффективно контролировать численность *Musca domestica* на объектах ветеринарно-санитарного надзора.

Литература

1. СанПиН 3.5.2.3472-17 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дезинсекционных мероприятий в борьбе с членистоногими, имеющими эпидемиологическое и санитарно-гигиеническое значение" Утв. Постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 07.06.2017 № 83.
2. Khan H.A., Akram W., Shad S.A. Resistance to conventional insecticides in Pakistani populations of *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae): a potential ectoparasite of dairy animals // *Ecotoxicology*. 2013. Vol. 22. P. 522–527.
3. Kaufman P.E., Nunez S.C., Mann R.S. et al. Nicotinoid and pyrethroid insecticide resistance in house-flies (Diptera: Muscidae) collected from Florida dairies // *Pest Manag Sci*. 2010. Vol. 66. P. 290–294.
4. Durel L., Estrada-Peña A., Franc M. et al. Integrated fly management in European ruminant operations from the perspective of directive 2009/128/EC on sustainable use of pesticides // *Parasitol Res*. 2015. Vol. 114. P. 379–389.
5. Левченко М.А., Силиванова Е.А., Хлызова Т.А. и соавт. Чувствительность природной популяции *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) к пиретроидным инсектицидам // РЖ Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2017. № 4(24). С. 71–75.

References

1. Sanitary Regulations 3.5.2.3472-17 "Sanitary and epidemiological requirements for the organization and conduct of disinsection measures in the fight against arthropods with epidemiological and sanitary-hygienic value "Approved by the decision of the chief state sanitary doctor of the Russian Federation, 07.06.2017 № 83. (In Russ.)
2. Khan H.A., Akram W., Shad S.A. Resistance to conventional insecticides in Pakistani populations of *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae): a potential ectoparasite of dairy animals. *Ecotoxicology*. 2013; (22): 522–527.
3. Kaufman P.E., Nunez S.C., Mann R.S. et al. Nicotinoid and pyrethroid insecticide resistance in house-flies (Diptera: Muscidae) collected from Florida dairies. *Pest Manag Sci*. 2010; (66): 290–294.
4. Durel L., Estrada-Peña A., Franc M. et al. Integrated fly management in European ruminant operations from the perspective of directive 2009/128/EC on sustainable use of pesticides. *Parasitol Res*. 2015; (114): 379–389.
5. Levchenko M.A., Silivanova E.A., Hlyzova T.A. et al. The sensitivity of the natural population of *Muscadomestica* (Diptera: Muscidae) to pyrethroid insecticides. *RJ Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology*. 2017; (4(24)): 71–75. (In Russ.)