

А.М. Турсынкулов^{1*}, И.И. Темрешев², А.Б. Есжанов³, Р. Ж. Әбдүкерім⁴

¹ НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан, askhat_t-26@mail.ru*

² ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантин растений им. Ж.Жиембаева», г. Алматы, Республика Казахстан, temreshev76@mail.ru

³ РГП на ПХВ «Институт зоологии», г. Алматы, Республика Казахстан, aidyn.eszhanov@gmail.com

⁴ НАО «Казахский национальный университет имени аль-Фараби», г. Алматы, Республика Казахстан, rauza91@mail.ru

О РЕЗУЛЬТАТАХ ИСПЫТАНИЯ ПРЕПАРАТА АКТАРОФИТ ПРОТИВ БЛОХ *NOSOPSYLLUS FASCIATUS*

Аннотация

В статье представлены данные о лабораторных испытаниях эффективности нового биотехнологического инсектоакарицида контактного действия Актарофит из группы авермектинов в отношении блох *Nosopsyllus fasciatus*. Блохи подвергались воздействию препарата в концентрациях от 0,001% до 1%, тогда как экспозиция также различалась и составляла 1, 2 и 5 минут для всех концентраций. Так, первые признаки эффекта нокдауна либо гибели блох наступали в среднем спустя 25 секунд после контакта с 1% -ым раствором, тогда как диапазон составлял 16,8-36,7 секунд после обработки. 100% гибель блох во всех трех сериях эксперимента наступала уже спустя 6 часов после обработки. Однако, часть блох после наступления «эффекта нокдауна» оставались живы, а соотношение «нокдаун-смерть» после обработки 1% раствором составило: спустя 5 минут – 53,3% и 46,6%, 1 час – 50% и 50%, 2 часа – 43,3%, 3 часа – 33,3% и 66,6%, 4 часа – 10% и 90%. 100% гибель блох, как правило, наступала на 5 час после обработки. Обсуждаются вопросы возможного использования препарата Актарофит в полевой дезинсекции и других противоэпидемических мероприятиях. Исходя из полученных данных авторы делают вывод, о том, что ограниченное использование препарата Актарофит в полевой и поселковой дезинсекции возможно в профилактических целях, однако его использование в экстренных случаях не представляется целесообразным в виду пролонгированного эффекта до полной иммобилизации и гибели блох.

Ключевые слова: авермектин, биопрепарат, дезинсекция, чума, блохи, *Nosopsyllus fasciatus*, эктопаразиты.

Введение

Трансмиссивные инфекции, это заболевания, возбудители (простейшие, бактерии, вирусы), которых передаются через укусы членистоногих-гематофагов, к которым относятся блохи, вши, комары, слепни, москиты, клещи, и т.д. Трансмиссивные болезни были бичом человека и животных с незапамятных времен. В последние десятилетия в мире отмечается появление новых заболеваний или повторное появление существующих, как правило, с изменениями в их эпидемиологии, нозоареле, распространенности и патогенности [1, 2].

Чума (*Yersinia pestis*) – острая природно-очаговая трансмиссивная инфекция, передающаяся через укусы блох, которые являются переносчиками чумы (*Yersinia pestis*) в природных очагах по всему миру [3-5]. Ежегодно в мире регистрируются несколько тысяч случаев заражения людей чумой [4, с.15]. Для Казахстана проблема чумы особенно актуальна, поскольку большая часть Среднеазиатского пустынного очага пролегает на его территории [6]. Однако, благодаря созданной в середине прошлого столетия специализированной противочумной службе, было накоплено не только огромное количество информации о носителях и переносчиках этой инфекции, но также и о способах борьбы с ними. Исторически

профилактические мероприятия для предотвращения заболевания людей чумой начали проводиться с момента возникновения противочумной системы в СССР. По началу, профилактика заболевания людей чумой осуществлялись лишь дератизационными методами. В последствие стало ясно, что уничтожение или снижение численности носителей чумы не способно прервать эпизоотический процесс [7]. Спустя некоторое время стало очевидно, что для прекращения эпизоотического процесса чумы ключевым фактором является уничтожение блох, которые играют роль основных переносчиков этого заболевания, после чего стали разрабатываться методы полевой дезинсекции [7, с.30]. Так, например, в период 1970-1980 гг. при проведении работ по профилактике чумы методом полевой дератизации, вокруг населённых пунктов на обрабатываемой территории стали создавать буферные или защитные зоны, т.е. зону, где норы грызунов обрабатывались инсектицидами. Позднее, с середины 1980-х от полевой дератизации отказались, в виду ее нецелесообразности, ограничиваясь лишь полевой дезинсекцией [8]. Положительным моментом полевой дезинсекции является быстрое и массовое уничтожение эктопаразитов в норах грызунов, обеспечивающее прерывание циркуляции возбудителя в цепочке бактерия-блоха-грызун [8, с.50]. Принимая во внимание гигантские размеры природных очагов чумы в Казахстане добиться оздоровления или исчезновения возбудителя на этих землях не удалось, так как постоянное сдерживание численности грызунов и их эктопаразитов на низком уровне для обеспечения безопасности территории не представляется возможным. Этот факт, а также ограниченное финансирование послужили главными причинами отказа от широкомасштабных мероприятий по полевой дератизации и профилактической дезинсекции продиктованный в первую очередь ограниченным финансированием [9]. В современный период, одним из основных методов профилактики чумы является экстренная полевая дезинсекция, основная задача которой – создание защитных зон вокруг населённых пунктов при непосредственной угрозе возникновения эпидемических осложнений [10].

На современном этапе в Казахстане для проведения дезинсекции разрешены препараты, зарегистрированные в МЗ РК, можно было использовать для профилактики чумы только инсекто-акарицидные порошки, например 0,11% фипронил, 0,07% дельтаметрин и 97% хлорофос [11]. Применяются эти порошки, как правило, при обработке нор грызунов противочумными учреждениями при полевой дезинсекции. Несмотря на ряд достоинств, данные вещества имеют и некоторые недостатки, а именно: небольшая продолжительность эффекта (до 6 месяцев), воздействие на нецелевую фауну, аккумуляция в почве и тканях растений и животных; необходимость ротации ядов в виду выработки резистентности у блох, что ведет к снижению результативности противоэпидемических мер [12-14]. Примечательны своими результатами экспериментальные работы, проведенные в 2012-2014 годах по использованию пестицидов в ультрамалых объемах путём аэрозолизации нор большой песчанки. Так было выяснено, что продолжительность эффекта против блох и клещей при аэрозолизации инсекто-акарицидами нор больших песчанок в ультрамалых объемах не уступала дустации порошками, тогда как была менее затратная по себестоимости [15]. Однако данный подход не применим для дезинсекции нор малых песчанок и сусликов, так используемые генераторы сухого и влажного туманов обладают чрезмерной мощностью, что приводит к рассеиванию и выветриванию инсектицидов из нор этих грызунов. Также, впечатляющие результаты получены по использованию 0,0005% фипронила методом отравленных приманок против блох и клещей в Прибалхашском автономном очаге чумы, где авторам удалось добиться 100% пулецидной эффективности против блох *Xenopsylla* spp. в течение 80 дней в норах больших песчанок [16]. Однако не ясно насколько этот метод применим для других очагов чумы и других носителей. Очевидно, что сегодня, назрела необходимость поиска альтернативных инсектицидов и новых способов борьбы для эффективных дезинсекционных мероприятий.

Таким перспективным биопрепаратом для применения против блох и возможно других наземных кровососущих членистоногих могут быть авермектины. Авермектины - вещества, вырабатываемые в результате жизнедеятельности *Streptomyces avermitilis*, впервые были

выделены Сатоси Омурой в 1978 году, а в 1984 году были получены их синтетические формы. Авермектины обладают нейротоксическим действием и имеют выраженные акарицидные, инсектицидные и нематодцидные свойства. Большим преимуществом и одновременно недостатком авермектинов является их быстрое разложение: в воздухе при солнечном свете период полураспада 12 часов, в почве и воде 1-7 суток. Кроме того, эффективность авермектинов очень резко снижается в случае выпадения осадков [17-19]. Преимуществом авермектинов является их эффективность против популяций насекомых, которые резистентны ко многим пестицидам [15, с.18]. Поскольку в процессе дезинсекции зачастую сталкивается с проблемой резистентности, целесообразен поиск альтернативных химическим пестицидам биологических препаратов.

В имеющейся литературе описываются положительные результаты по применению биопрепаратов на основе аверметикнов [20] не только против некоторых вредных видов насекомых, но и паукообразных [21].

В связи с этим авторы задались вопросом о принципиальной возможности использования Актарофита, содержащего авермектины, вместо синтетических инсектицидов в дезинсекции.

Методы и материалы

В качестве тестируемого объекта для экспериментов нами была взята лабораторная стерильная культура крысиной блохи *Nosopsyllus fasciatus*, которая распространена в г. Алматы и, кроме того, считается одним из переносчиком чумы [22].

Актарофит был разведен нами в концентрациях 0,001%, 0,01%, 0,1% и 1% с помощью дистиллированной воды, при этом блохи находились в экспозиции на протяжении 1, 2 и 5 минут для каждой концентрации. Контакт блох с раствором Актарофита осуществлялся следующим образом, в чашку Петри (100 мм) помещались опытные блохи, после чего на них с помощью пульверизатора (250 мл) наносился раствор. При этом особое внимание обращалось на то, чтобы блохи не погружались целиком в жидкость и не тонули в каплях раствора. Схема и продолжительность экспозиции блох контрольной группы проводилась аналогичным образом, но только с дистиллированной водой. Обработанные раствором опытные и дистиллированной водой контрольные блохи затем сушились с помощью промокательной бумаги и после помещались в стерильный контейнер для сбора мочи (120 мл). В каждый контейнер сажали по 5 блох из контрольной и опытной групп.

Кроме того, для того, чтобы определить скорость воздействия и гибель эктопаразитов от Актарофита, была проведена вторая серия экспериментов. Так, 30 блох подвергались обработке 1%-м биопрепаратом с 3-х кратной повторностью. В частности, отмечалось время наступления «эффекта нокдауна», наступления полной иммобилизации и гибели насекомых.

Результаты и обсуждение

В ходе испытания выяснилось, что наиболее действенным эффектом обладал 1% раствор Актарофита (Таблица 1). Вместе тем, отмечается, что все концентрации кроме 1% не обладали быстрой пулицидной активностью против блох. Так, первые признаки эффекта нокдауна либо гибели блох наступали в среднем спустя 25 секунд после контакта с 1% -ым раствором, тогда как диапазон составлял 16,8-36,7 секунд после обработки. 100% гибель блох во всех трех сериях эксперимента наступала уже спустя 6 часов после обработки. Однако, часть блох после наступления «эффекта нокдауна» оставались живы, а соотношение «нокдаун-смерть» после обработки 1% раствором составило: спустя 5 минут – 53,3% и 46,6%, 1 час – 50% и 50%, 2 часа – 43,3%, 3 часа - 33,3% и 66,6%, 4 часа – 10% и 90%. 100% гибель блох, как правило, наступала на 5 час после обработки (Таблица 2). Тем не менее, даже выжившие блохи проявляли признаки дезориентации и не способны были полноценно двигаться, что указывает на их неспособность к нападению и питанию кровью теплокровных хозяев. Вероятно, причина того, что некоторые блохи после наступления «эффекта нокдауна» оставались живы, в то время как другие погибали, заключается в индивидуальной резистентности среди блох *Nosopsyllus fasciatus*.

Таблица 1 – Результаты тестирования Акторафита на блохах *Nosopsyllus fasciatus* в разной концентрации и экспозиции

Дата	0,001 %	0,001 %	0,001 %	0,001 %	0,01 %	0,01 %	0,01 %	0,01 %	0,01 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	Контроль	Контроль	Контроль
	1 мин	2 мин	5 мин	1 мин	2 мин	5 мин	1 мин	2 мин	5 мин	1 мин	2 мин	5 мин	1 мин	2 мин	5 мин	1 мин	2 мин	5 мин	
12.04.2019	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Через 6 часов (12.04.2019)	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	5	5	5	5
13.04.2019	4	5	4	2	4	5	5	5	5	4	5	5	0	0	0	5	5	5	5
14.04.2019	4	2	1	1	4	3	0	1	2	1	2	0	0	0	0	5	5	5	5
15.04.2019	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	5	5	3
16.04.2019	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	5	1
17.04.2019	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	1
18.04.2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	1

Таблица 2 – Скорость гибели блох *Nosopsyllus fasciatus* от воздействия 0,001% раствора Акторафита

Время (мин)	Всего блох	Блохи с эффектом нокдауна		Погибших блох	
		Фактически	Соотношение	Фактически	Соотношение
0	30	16	53,3	14	46,6
60		15	50	15	50
120		13	43,3	17	56,6
180		10	33,3	20	66,6
240		3	10	27	90
300		0	0	30	100

100% гибель блох от воздействия 0,1%-ого раствора во всех трех проворностях наступала на 4 и 5 сутки, тогда как 0,01%-й приводил к гибели эктопаразитов на 4 сутки, а 0,001%-й на 6 и 7 сутки (Таблица 1). Примечательно, что 0,01%-ая концентрация раствора Актарофита привела к 100% гибели блох раньше, чем его более высокая концентрация - 0,1%. Авторы не знают объяснения этому явлению, что, несомненно, требует более внимательного изучения.

Контрольные блохи, которые подвергались обработки лишь дистиллированной водой прожили до конца эксперимента, однако частичная гибель этих насекомых была отмечена на 4 сутки после начала эксперимента, а до его конца доживало от 20% до 60%. По всей видимости, это объясняется возрастом блох и их постепенным истощением, так как эктопаразиты, которые отбирались для опыта не кормились в ходе эксперимента.

Выводы

Таким образом, авторами отмечено, что тестируемый препарат Актарофит обладает неоднозначной пулелицидной активностью, так выяснилось, что повышение концентрации препарата не всегда равноценно его эффективности. Тем не менее, по результатам испытания, выявляется, что наиболее эффективным действием обладал 1% раствор Актарофита. Скорое воздействие и вызывание дезориентации, утрате подвижности и гибели является важным признаком, так как в условиях дезинсекционных мероприятий, блохи подвергшиеся воздействию 1% раствора Актарофит уже не способны к нападению на теплокровных хозяев, а следовательно передаче чумного микроба. Так, среднее время наступления «эффекта нокдауна» либо гибели блох *Nosopsyllus fasciatus* составило 25 секунд и варьировало между 16,8 и 36,7 секундами. Этот факт позволяет утверждать, что скорость воздействия указанной концентрации Актарофита практически не уступает синтетическим инсектицидам, таким как фипронил и дельтаметрин. Однако, несмотря на пулелицидную активность, говорить о замещении биопестицидами их химических аналогов пока не приходится, особенно когда речь идет об экстренной дезинсекции, поскольку даже наибольшая концентрация (1%) Актарофита проявила пролонгированный эффект, что приводило к 100% гибели блох лишь спустя 5 часов после применения.

Кроме того, интересен факт того, что 0,01%-й раствор оказался менее действенным чем аналогичный в концентрации 0,1%. Мы не беремся утверждать, что более низкие концентрации Актарофита могут обладать более высокой эффективностью, так как его 0,001% концентрация свидетельствует об обратном. Мы не исключаем, что в трех сериях эксперимента с испытаниями 0,01%-го раствора Актарофита блохи были старше и более истощенные, чем таковые в сериях с испытаниями 0,1%-го раствора. Однако, на наш взгляд маловероятно, что повтор результата в шести сериях обеих концентрации был продиктован лишь этими причинами. Очевидно, что это требует более пристального внимания и дальнейших испытаний.

Так как испытания были проведены только на блохах *Nosopsyllus fasciatus*, разумно полагать, что другие виды блох могут быть более или менее чувствительны к Актарофиту, что, несомненно, также следует дальнейшего изучения.

Определённый интерес представляет испытание Актарофита в более высоких концентрациях, а также в комбинации с другими синтетическими или биологическими инсектицидами, что возможно даст положительные результаты и откроет новые перспективы в борьбе с кровососущими членистоногими. В качестве примера, примечательны результаты зарубежных коллег по использованию авермектинов в качестве системного инсектицида против кошачьей блохи (*Ctenocephalides felis*) [37]. Возможно, его сочетание с химическими инсектицидами при использовании различных опрыскивателей, равно как и с комплексное использование с методом отравленных приманок потенциально может выявить более высокую инсектицидную эффективность

Весьма успешным был опыт казахстанскими учеными и специалистами из противочумных учреждений по использованию химических инсектицидов в ультрамалых дозах [18, с.20]. Однако, вероятнее всего данный подход, а именно применение генераторов

сухого и влажного туманов не будет работать в отношении Актарофита и ему подобных препаратов, причиной тому то, что при аппликации инсектицид превращается в сухой или влажный пар под воздействием температуры в результате работы генератора, а авермектины, которые являются основным действующим веществом в препарате Актарофит разрушаются под воздействием высоких температур. Суммируя все вышесказанное, очевидно, что вопрос об использовании данного препарата в дезинсекции и профилактике чумы остается открытым и требует дальнейших испытаний.

Тем не менее, авторы полагают, что целесообразно будет использование Актарофита в концентрациях свыше 1% в профилактических целях в полевой дезинсекции, особенно там, где есть необходимость минимизировать воздействие на биоту и экосистемы – особо охраняемые природные территории, заказники, резерваты и т.д. Данный аспект является особенно важным, поскольку в виду глобальных изменений климата и крайне высоких темпов утраты биологического разнообразия, а также выработки устойчивости к инсектицидам применение щадящих методов борьбы с переносчиками трансмиссивных инфекций в условиях, когда есть возможность полного или частичного отказа от применения химических инсектицидов будет способствовать снижению негативного воздействия на нецелевую фауну в различных экосистемах, контаминации и аккумуляции инсектицидов в почве, тканях растений и животных и т.д.

Список литературы

1. Veugnet F., Marié J.L. Emerging arthropod-borne diseases of companion animals in Europe // *Veterinary parasitology*. – 2009. – Т.163. – № 4. С. 298-305. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.03.028>
2. Bitam I. et al. Fleas and flea-borne diseases // *International journal of infectious diseases*. – 2010. – Т. 14. – №. 8. – С. e667-e676. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2009.11.011>
3. Nils Chr Stenseth, Bakyt B Atshabar, Mike Begon, Steven R Belmain, Eric Bertherat, Elisabeth Carniel, Kenneth L Gage, Herwig Leirs, Lila Rahalison. Plague: past, present, and future // *PLoS medicine*. – 2008. – Т. 5. – №. 1. – С. e3. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0050003>
4. World Health Organization et al. Human plague: Review of regional morbidity and mortality, 2004-2009: Introduction // *Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire*. – 2010. – Т. 85. – №. 06. – С. 40-45.
5. Ващенко В.С. Роль блох (Siphonaptera) в эпизоотологии чумы // *Паразитология*. – 1999. – Т. 33. – №. 3. – С. 198-209.
6. Атшабар Б.Б., Бурделов Л.А., Садовская и др. Атлас распространения особо опасных инфекций в Республике Казахстан. – 2012.
7. Бурделов Л.А., Шурубуря П.В., Пак И.Г. Дератизация и дезинсекция в системе профилактических противочумных мероприятий на современном этапе // *Пробл. особо опасных инфекций*. – Саратов, 1994, № 6 (76). – С. 59-67
8. Чекалин В.Б., Седин В.И. Итоги и перспективы полевой дератизации и дезинсекции в природных очагах чумы Средней Азии и Казахстана // *Профилактика особо опасных инфекций на ж.-д. транспорте*. – Ташкент, 1984. – С. 80-82
9. Попов Н.В., Матросов А.Н., Топорков В. П. и др. Совершенствование неспецифической профилактики в сочетанных природных очагах чумы и других опасных инфекционных болезней бактериальной, риккетсиозной и вирусной этиологии на территории Российской Федерации // *Дезинфекционное дело*, 2012.– №1. – С. 31-35
10. Бурделов Л.А., Чекалин В.Б., Пак И.Г., и др. Перспективы полевой профилактики чумы на современном этапе // *Матер. межгосудар. науч. конф. «Профил. и меры борьбы с чумой», посвящ. 100-летию открытия возбудителя чумы*. – Алматы, 1994. – С. 5-6.
11. Руководство по экстренной полевой и поселковой профилактике чумы / Комитет здравоохранения Министерства образования, культуры и здравоохранения РК (составили: Бурделов Л.А., Чекалин В.Б., Грюнберг В.В., Сержанов О.С., Кочубей Н.Г., Мека-Меченко В.Г.; под редакцией д.б.н. Л.А. Бурделова). – Алматы, 1998. - 95 с.

12. Adélaïde Miarinjara, Soanandrasana Rahelinirina, Nadia Lova Razafimahatratra, Romain Girod, Minoarisoa Rajerison, Sebastien Boyer. Field assessment of insecticide dusting and bait station treatment impact against rodent flea and house flea species in the Madagascar plague context //PLOS neglected tropical diseases. – 2019. – Т. 13. – №. 8. – С. e0007604. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007604>
13. Miarinjara A., Boyer S. Current perspectives on plague vector control in Madagascar: susceptibility status of *Xenopsylla cheopis* to 12 insecticides //PLOS Neglected Tropical Diseases. – 2016. – Т. 10. – №. 2. – С. e0004414; <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004414>
14. Adélaïde Miarinjara, Jean Vergain, Jean Marcel Kavaruganda, Minoarisoa Rajerison & Sébastien Boyer. Plague risk in vulnerable community: assessment of *Xenopsylla cheopis* susceptibility to insecticides in Malagasy prisons //Infectious diseases of poverty. – 2017. – Т. 6. – №. 1. – С. 1-7.; <https://doi.org/10.1186/s40249-017-0356-5>
15. Бурделов Л.А., Жумадилова З.Б., Мека-Меченко В.Г. и др. Итоги трехлетних полевых испытаний аэрозоля- ции нор большой песчанки (*Rhombomys opimus*) в ультрамалых объемах. Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. Алматы. 2014; 1(29):14–21.
16. David M. Poché, Zaria Torres-Poché, Aidyn Yeszhanov, Richard M. Poché, Alexander Belyaev, Vit Dvořák, Zaura Sayakova, Larisa Polyakova, Batirbek Aimakhanov. Field evaluation of a 0.005% fipronil bait, orally administered to *Rhombomys opimus*, for control of fleas (Siphonaptera: Pulicidae) and phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in the Central Asian Republic of Kazakhstan //PLOS neglected tropical diseases. – 2018. – Т. 12. – №. 7. – С. e0006630. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006630>
17. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. – 2012;
18. Попов С.Я., Дорожкина Л.А., Калинин В.А. Основы химической защиты растений./ Под редакцией профессора С.Я. Попова. – М.: Арт-Лион, 2003. – 208 с.
19. Набиев Н.К., Баязитова К.Н., Мирманов А.Б., Жамбыл Ә.Д. Совершенствование методов борьбы с кровососущими насекомыми в животноводстве // «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты». – 2020. – №4(88). – С. 23-30.
20. Alekseev A., Tyurin M., Khairov K. et al. Characterization and biological action of avermectin granules on the Moroccan Locust, *Dociostaurus maroccanus* (Orthoptera: Acrididae) //Journal of Economic Entomology. – 2019. – Т. 112. – №. 6. – С. 2663-2669
21. Temreshev I.I. et al. About the results of laboratory tests of the biological drug Actharophyt on different species of arthropod pests //SERIÁ AGRARNYH NAUK. – 2019. – С. 45. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.59>
22. Dubyanskiy V. M., Yeszhanov A. B. Ecology of *Yersinia pestis* and the Epidemiology of Plague //Yersinia pestis: Retrospective and Perspective. – Springer, Dordrecht, 2016. – С. 101-170. https://doi.org/10.1007/978-94-024-0890-4_5

References

1. Beugnet F., Marié J.L. Emerging arthropod-borne diseases of companion animals in Europe // Veterinary parasitology. – 2009. – Т.163. – №. 4. С. 298-305. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.03.028>
2. Bitam I. et al. Fleas and flea-borne diseases // International journal of infectious diseases. – 2010. – Т. 14. – №. 8. – С. e667-e676. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2009.11.011>
3. Nils Chr Stenseth, Bakyt B Atshabar, Mike Begon, Steven R Belmain, Eric Bertherat, Elisabeth Carniel, Kenneth L Gage, Herwig Leirs, Lila Rahalison. Plague: past, present, and future //PLOS medicine. – 2008. – Т. 5. – №. 1. – С. e3. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0050003>
4. World Health Organization et al. Human plague: Review of regional morbidity and mortality, 2004-2009: Introduction //Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire. – 2010. – Т. 85. – №. 06. – С. 40-45.
5. Vashchenok V.S. Rol' bloh (Siphonaptera) v epizootologii chumy //Parazitologiya. – 1999. – Т. 33. – №. 3. – С. 198-209.

6. Atshabar B.B., Burdelov L.A., Sadovskaya i dr. Atlas rasprostraneniya osobo opasnykh infekcij v Respublike Kazahstan. – 2012.
7. Burdelov L.A., SHurubura P.V., Pak I.G. Deratizaciya i dezinsekcija v sisteme profilakticheskikh protivochumnykh meropriyatij na sovremennom etape // Probl. osobo opasnykh infekcij. – Saratov, 1994, № 6 (76). – S. 59-67
8. CHekalin V.B., Sedin V.I. Itogi i perspektivy polevoj deratizacii i dezinsekcii v prirodnyh ochagah chumy Srednej Azii i Kazahstana // Profilaktika osobo opasnykh infekcij na zh.-d. transporte. – Tashkent, 1984. – S. 80-82
9. Popov N.V., Matrosov A.N., Toporkov V. P. i dr. Sovershenstvovanie nespetsificheskoj profilaktiki v sochetannykh prirodnyh ochagah chumy i drugih opasnykh infekcionnykh boleznej bakterial'noj, rikketsioznoj i virusnoj etiologii na territorii Rossijskoj Federacii // Dezinfeccionnoe delo, 2012.– №1. – S. 31-35
10. Burdelov L.A., CHekalin V.B., Pak I.G., i dr. Perspektivy polevoj profilaktiki chumy na sovremennom etape // Mater. mezhdgosudar. nauch. konf. «Profil. i mery bor'by s chumoj», posvyashch. 100-letiyu otkrytiya vozбудitelya chumy. – Almaty, 1994. – S. 5-6.
11. Rukovodstvo po ekstremnoj polevoj i poselkovoj profilaktike chumy / Komitet zdavoohraneniya Ministerstva obrazovaniya, kul'tury i zdavoohraneniya RK (sostavili: Burdelov L.A., CHekalin V.B., Gryunberg V.V., Serzhanov O.S., Kochubej N.G., Meka-Mechenko V.G.; pod redakciej d.b.n. L.A. Burdelova). – Almaty, 1998. - 95 s.
12. Adélaïde Miarinjara, Soanandrasana Rahelinirina, Nadia Lova Razafimahatratra, Romain Girod, Minoarisoa Rajerison, Sebastien Boyer. Field assessment of insecticide dusting and bait station treatment impact against rodent flea and house flea species in the Madagascar plague context // PLoS neglected tropical diseases. – 2019. – T. 13. – №. 8. – S. e0007604. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007604>
13. Miarinjara A., Boyer S. Current perspectives on plague vector control in Madagascar: susceptibility status of *Xenopsylla cheopis* to 12 insecticides // PLOS Neglected Tropical Diseases. – 2016. – T. 10. – №. 2. – S. e0004414; <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004414>
14. Adélaïde Miarinjara, Jean Vergain, Jean Marcel Kavaruganda, Minoarisoa Rajerison & Sébastien Boyer. Plague risk in vulnerable community: assessment of *Xenopsylla cheopis* susceptibility to insecticides in Malagasy prisons // Infectious diseases of poverty. – 2017. – T. 6. – №. 1. – S. 1-7.; <https://doi.org/10.1186/s40249-017-0356-5>
15. Burdelov L.A., ZHumadilova Z.B., Meka-Mechenko V.G. i dr. Itogi trekhletnih polevykh ispytanij aerolya- cii nor bol'shoj peschanki (*Rhombomys opimus*) v ul'tramalyh ob'emah. Karantinnye i zoonoznye infekcii v Kazahstane. Almaty. 2014; 1(29):14–21.
16. David M. Poché, Zaria Torres-Poché, Aidyn Yeszhanov, Richard M. Poché, Alexander Belyaev, Vit Dvořák, Zaura Sayakova, Larisa Polyakova, Batirbek Aimakhanov. Field evaluation of a 0.005% fipronil bait, orally administered to *Rhombomys opimus*, for control of fleas (Siphonaptera: Pulicidae) and phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in the Central Asian Republic of Kazakhstan // PLoS neglected tropical diseases. – 2018. – T. 12. – №. 7. – S. e0006630. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006630>
17. Zinchenko V.A. Himicheskaya zashchita rastenij: sredstva, tekhnologiya i ekologicheskaya bezopasnost'. – 2012;
18. Popov S.YA., Dorozhkina L.A., Kalinin V.A. Osnovy himicheskoy zashchity rastenij./ Pod redakciej professora S.YA. Popova. – M.: Art-Lion, 2003. – 208 s.
19. Nabiev N.K., Bayazitova K.N., Mirmanov A.B., ZHambyl Ə.D. Sovershenstvovanie metodov bor'by s krovososushchimi nasekomymi v zhivotnovodstve // «Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty». – 2020. – No4(88). – S. 23-30.
20. Alekseev A., Tyurin M., Khairov K. et al. Characterization and biological action of avermectin granules on the Moroccan Locust, *Dociostaurus maroccanus* (Orthoptera: Acrididae) // Journal of Economic Entomology. – 2019. – T. 112. – №. 6. – S. 2663-2669

21. Temreshev I.I. et al. About the results of laboratory tests of the biological drug Actharophyt on different species of arthropod pests //SERIĀ AGRARNYH NAUK. – 2019. – S. 45. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.59>

22. Dubyanskiy V. M., Yeszhanov A. B. Ecology of Yersinia pestis and the Epidemiology of Plague //Yersinia pestis: Retrospective and Perspective. – Springer, Dordrecht, 2016. – S. 101-170. https://doi.org/10.1007/978-94-024-0890-4_5

А.М. Турсынкулов^{1*}, И.И. Темрешев², А.Б. Есжанов³, Р. Ж. Әбдукерім⁴

¹ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, askhat_t-26@mail.ru*

² «Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдіктерді қорғау және карантин ФЗИ» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, temreshev76@mail.ru

³ ҚР БҒМ ҒК «Зоология институты» ШЖҚ РМК, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, aidyn.eszhanov@gmail.com

⁴ «Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті», Алматы қ., Қазақстан Республикасы, rauza91@mail.ru

NOSOPSYLLUS FASCIATUS БҮРГЕГЕ ҚАРСЫ АҚТАРОФИТ ПРЕПАРАТЫН СЫНАУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Аңдатпа

Мақалада *Nosopsyllus fasciatus* бүргелеріне қарсы авермектиндер тобынан алынған Актарофитпен байланысатын жаңа биотехнологиялық инсектоакарицидтің тиімділігін зертханалық сынау деректері келтірілген. Бүргелер препаратқа 0,001% - дан 1% - ға дейінгі концентрацияда әсер етті, ал экспозиция да әр түрлі болды және барлық концентрациялар үшін 1, 2 және 5 минутты құрады. Сонымен, нокдаун әсерінің немесе бүргелердің өлімінің алғашқы белгілері орта есеппен 1% ерітіндімен байланыста болғаннан кейін 25 секундтан кейін пайда болды, ал өңдеуден кейін диапазон 16,8-36,7 секундты құрады. Эксперименттің барлық үш сериясында бүргелердің 100% өлімі емдеуден кейін 6 сағаттан кейін болды. Алайда, бүргелердің бір бөлігі "нокдаун эффектісі" басталғаннан кейін тірі қалды, ал 1% ерітіндімен өңдеуден кейін "нокдаун-өлім" коэффициенті: 5 минуттан кейін – 53,3% және 46,6%, 1 сағат-50% және 50%, 2 сағат-43,3%, 3 сағат-33,3% және 66,6%, 4 сағат-10% және 90%. Бүргелердің 100% өлімі, әдетте, емдеуден кейін 5 сағат ішінде болды. Актарофит препаратын далалық дезинсекцияда және басқа да эпидемияға қарсы іс-шараларда қолдану мүмкіндігі мәселелері талқыланады. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, авторлар Актарофит препаратын далалық және кенттік дезинсекцияда шектеулі қолдану профилактикалық мақсатта мүмкін деп тұжырымдайды, бірақ оны төтенше жағдайларда қолдану бүргелердің толық иммобилизациясы мен өліміне дейін ұзартылған әсерге байланысты орынды емес.

Кілт сөздер: Авермектин, биологиялық препарат, дезинсекция, оба, бүргелер, *Nosopsyllus fasciatus*, эктопаразиттер.

A.M. Tursynkulov^{1*}, I.I. Temreshev², A.B. Eszhanov³, R.Zh. Abdukerim⁴

¹ «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty city, Republic of Kazakhstan, askhat_t-26@mail.ru*

² «Kazakh SRI of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayev» LLP, Almaty city, Republic of Kazakhstan, temreshev76@mail.ru

³ RSE on the REM «Institute of Zoology», Almaty, Republic of Kazakhstan, aidyn.eszhanov@gmail.com

⁴ «Al-Farabi Kazakh National University», Almaty, Republic of Kazakhstan, rauza91@mail.ru

ABOUT THE RESULTS OF THE TEST OF THE DRUG ACTAROFIT AGAINST FLEAS NOSOPSYLLUS FASCIATUS

Abstract

The article presents data on laboratory tests of the effectiveness of a new biotechnological contact insecticide Actarofit from the avermectin group against *Nosopsyllus fasciatus* fleas. Fleas

were exposed to the drug in concentrations from 0.001% to 1%, while the exposure also varied and was 1, 2 and 5 minutes for all concentrations. Thus, the first signs of the knockdown effect or flea death occurred on average 25 seconds after contact with 1% solution, whereas the range was 16.8-36.7 seconds after treatment. 100% death of fleas in all three series of the experiment occurred already 6 hours after treatment. However, some of the fleas remained alive after the onset of the "knockdown effect", and the "knockdown-death" ratio after treatment with 1% solution was: after 5 minutes – 53.3% and 46.6%, 1 hour – 50% and 50%, 2 hours – 43.3%, 3 hours - 33.3% and 66.6%, 4 hours – 10% and 90%. 100% death of fleas, as a rule, occurred 5 hours after treatment. The issues of possible use of the drug Actarofit in field disinfection and other anti-epidemic measures are discussed. Based on the data obtained, the authors conclude that the limited use of the drug Actarofit in field and village disinfection is possible for preventive purposes, but its use in emergency cases does not seem appropriate in view of the prolonged effect until complete immobilization and death of fleas.

Key words: Avermectin, biopreparation, disinsection, plague, fleas, *Nosopsyllus fasciatus*, ectoparasites.

МРНТИ 68.33.29

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2023/11>

С.Б. Кененбаев¹, С.Б. Рамазанова¹, В.Н. Гусев¹, Г.Л. Есенбаева^{2*}

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п.Алмалыбак, Карасайский р-н, Алматинская обл., Республика Казахстан, serikkenenbayev@mail.ru, agfaagro@mail.ru, 55500036@mail.ru.

²НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан, gulvira.yessenbayeva@kaznaru.edu.kz*

ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА

Аннотация

Статья посвящена обзору, анализу производства, применения и эффективности минеральных удобрений в земледелии юга и юго-востоке Казахстана. Установлено, что за 2016-2020 гг. на гектар пашни внесено от 1,4 до 119,6 кг д.в. НРК, а удобренная площадь составила 4,3-31,6% от общей площади пашни. Показано, что значительная часть пахотных земель характеризуется низким содержанием гумуса и подвижных форм азота, более половины их недостаточно обеспечены подвижными формами фосфора и нуждается в применении азотных и фосфорных удобрений.. Доля площадей почв низко обеспеченных подвижным фосфором составила 44,5%, со средним и высоким уровнем обеспеченности соответственно 40,5% и 15,0%.

Установлено, что применение минеральных удобрений позволяет поддерживать содержание подвижных элементов питания на оптимальном уровне, что обеспечивает повышение урожайности культур. В длительном стационарном опыте при систематическом применении удобрений урожайность сахарной свеклы в пятой ротации свекловичного севооборота увеличилась более чем в два раза по сравнению с контрольным вариантом, зерна озимой пшеницы – более чем в три раза, кукурузы среднеспелых гибридов - в 1,4 и сена люцерны - почти в 1,5 раза. Определена окупаемость удобрений новых сортов ячменя и гибридов кукурузы зерном в зависимости от уровня их применения. Рассчитаны уравнения регрессии, описывающие с высокой степенью вероятности тесную положительную взаимосвязь между интенсивностью применения удобрений, агрохимическими показателями почвы, урожайностью культур и качеством продукции.