

УДК 615.285-095

DOI: 10.31016/1998-8435-2021-15-2-80-87

Оригинальная статья

## Экспериментальные исследования по изучению эффективности действия препарата «Тарзан, ВЭ» на представителей Blattoptera

Рамазан Магаметович Акбаев<sup>1</sup>, Любовь Васильевна Начева<sup>2</sup>,  
Александр Андреевич Генералов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, 23, e-mail: acbay@yandex.ru

<sup>2</sup>Кемеровский государственный медицинский университет, Министерства здравоохранения Российской Федерации, 650056, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22 а, e-mail: lubov.nacheva@yandex.ru

Поступила в редакцию: 15.04.2021; принята в печать: 28.04.2021

### Аннотация

**Цель исследований:** изучить эффективность действия препарата «Тарзан, ВЭ» на представителей отряда Таракановых (Blattoptera) – *Blattella germanica*.

**Материалы и методы.** Экспериментальные исследования по изучению эффективности действия препарата «Тарзан, ВЭ» на представителей отряда Таракановых (Blattoptera) проводили в течение двух недель на базе МВА имени К. И. Скрябина (г. Москва) и на базе КемГМУ (г. Кемерово). В качестве объекта был взят рыжий таракан прусак *B. germanica*, лабораторная культура которого была выращена в инсектарии МВА. Эксперименты № 1 и 2 состояли из трех опытов по три серии в каждом: опыт по изучению эффективности препарата в отношении тараканов методом топикального нанесения; опыт по изучению эффективности препарата «Тарзан, ВЭ» на тараканов методом принудительных контактов членистоногих с тест-поверхностями – фанерой и стеклом, предварительно обработанных препаратом в разной концентрации. Учет гибели насекомых проводили по истечении суток.

**Результаты и обсуждение.** Установлена эффективность использования «Тарзана, ВЭ» в виде субстанции разной степени разведения против тараканов *B. germanica* обоего пола при использовании метода топикального нанесения. Эффективность его снижается до 97% при разведении в 1000 раз (0,001N). При принудительном контакте с обработанной тест-поверхностью (фанерой) эффективность «Тарзана, ВЭ» зависела от разведения субстанции: 0,01N – 90%, 0,005N – 83,3, 0,001N – 50%. Максимальный эффект «Тарзана, ВЭ» наблюдали при использовании метода принудительного контакта тараканов с обработанной тест-поверхностью – стеклом. Эффективность препарата в этом случае составила 100% независимо от пола и стадии развития тараканов. Установлено, что разные концентрации инсектицида оказывают токсическое действие на имаго обоего пола и ларвальные стадии развития тараканов. Инсектицидность препарата обеспечивается использованием в качестве действующего вещества зета-циперметрина. Инсектицид «Тарзан, ВЭ» можно рекомендовать для борьбы с *B. germanica* и профилактики их распространения.

**Ключевые слова:** инсектицид, «Тарзан, ВЭ», тараканы, эффективность, *Blattella germanica*

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует**

**Для цитирования:** Акбаев Р. М., Начева Л. В., Генералов А. А. Экспериментальные исследования по изучению эффективности действия препарата «Тарзан, ВЭ» на представителей Blattoptera // Российский паразитологический журнал. 2021. Т. 15. № 2. С. 80–87.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-2-80-87>

© Акбаев Р. М., Начева Л. В., Генералов А. А., 2021



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

## Experimental studies to study the efficacy of "Tarzan, VE" against Blattoptera representatives

Ramazan M. Akbaev<sup>1</sup>, Lyubov V. Nacheva<sup>2</sup>, Alexander A. Generalov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin, 23 Akademika Skryabina st., Moscow, 109472, e-mail: acbay@yandex.ru

<sup>2</sup> Kemerovo State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, 22a Voroshilova st., Kemerovo, 650056, e-mail: lubov.nacheva@yandex.ru

Received on: 15.04.2021; accepted for printing on: 28.04.2021

### Abstract

**The purpose of the research** is studying the efficacy of "Tarzan, VE" against representatives of the Blattoptera order, *Blattella germanica*.

**Materials and methods.** Experimental studies to study the efficacy of "Tarzan, VE" on representatives of the Blattoptera order were performed for two weeks at the premises of the Skryabin MVA (Moscow) and the KemSMU (Kemerovo). The study object was the red German cockroach *B. germanica*, a laboratory culture of which was grown in the MVA insectarium. Experiments 1 and 2 consisted of three tests of three sets each: a test to study the efficacy of the drug against cockroaches by the topical application; and a test to study the efficacy of "Tarzan, VE" against cockroaches by the forced exposure of arthropods to test surfaces, namely, plywood or glass previously treated with the drug in different concentrations. Dead insects were counted after a day.

**Results and discussion.** We established the efficacy of "Tarzan, VE" in the form of an active substance in different dilutions against cockroaches *B. germanica* of both sexes using the topical application. Its efficiency decreases to 97% when diluted 1000 times (0.001N). With forced exposure to treated test surface (plywood), the efficacy of "Tarzan, VE" depended on the substance diluted: 90% at 0.01N, 83.3% at 0.005N, and 50% at 0.001N. The maximum effect of "Tarzan, VE" was observed when using the method of forced exposure of cockroaches to the treated test surface, glass. The efficacy of the drug in this case was 100% regardless of the sex and development stage of cockroaches. It was found that different concentrations of the insecticide had a toxic effect on the imago of both sexes and larval stages of cockroach development. The insecticidal nature of the drug is ensured by the use of zeta-cypermethrin as an active ingredient. "Tarzan, VE" insecticide can be recommended to control and prevent the distribution of *B. germanica*.

**Keywords:** insecticide, "Tarzan, VE", cockroaches, efficacy, *Blattella germanica*

**Financial Disclosure:** none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests**

**For citation:** Akbaev R. M., Nacheva L. V., Generalov A. A. Experimental studies to study the efficacy of "Tarzan, VE" against Blattoptera representatives. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2021; 15 (2): 80–87. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2021-15-2-80-87>

© Akbaev R. M., Nacheva L. V., Generalov A. A., 2021

### Введение

В конце XX и в первом двадцатилетии XXI наиболее остро возник вопрос об исследовании антропогенной среды с точки зрения медицинского значения заселившими её различными синантропными насекомыми и распространения ими патогенных бактерий, вирусов, простейших и яиц гельминтов.

О том, что тараканы *Blattella germanica* являются носителями паразитов, было установлено многими авторами в разных городах, например, в Нью-Йорке [20]. Был сделан сравнительный анализ патогенных организмов у тараканов из различных сообществ [6], а также проведены исследования по идентификации важных для медицины бактерий, грибов и па-

разитов у тараканов. Установлено, что тараканы вида *B. germanica*, собранные в больнице, содержали бактериальные патогены и множественные лекарственно-устойчивые бактерии [13, 14]. Было показано также носительство немецким тараканом (*B. germanica*) бактерий с множественной устойчивостью к антибиотикам, потенциально патогенных для людей, в больницах и домашних хозяйствах [9, 17].

Изучение возможности участия немецкого таракана *B. germanica* в механической передаче кишечных паразитов, имеющих важное значение для общественного здравоохранения [10], показало наличие в кишечнике тараканов хотя бы одного вида яиц или цист паразитов из перечисленных: *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Taenia solium*, *Strongyloides*, *Entamoeba histolytica* (*Entamoeba dispar*), *E. moshkovski*, *Giardia duodenalis* и *Balantidium coli*.

Авторы считают, что необходимо повысить осведомленность о потенциальной роли тараканов в механической передаче кишечных паразитов человека.

Американские учёные изучили возможность возникновения аллергических реакций из-за распространения тараканов в школах. Для оценки уровня заражения тараканов были установлены ловушки, из которых образцы осевшей пыли собраны в зонах столовых, классных комнатах и других школьных помещениях, включая раздевалки. Количественно аллерген Bla g 1 был определен с помощью ELISA [14]. Авторы считают, что в целях борьбы с распространением тараканов следует применять ИРМ, который был апробирован и показал не только его эффективность при борьбе с тараканами, но и к долгосрочному снижению концентрации аллергенов к тараканам, что приведет к созданию более здоровой окружающей среды.

В 2012 г. была обсуждена взаимосвязь возникновения аллергий и тараканов [19]. Идентификация аллергенов тараканов и их экспрессия в качестве биологически активных рекомбинантных белков послужила основой для изучения механизмов, касающихся аллергической сенсibilизации и астмы, индуцированных аллергенами тараканов [5].

О том, что тараканы являются переносчиками одного из наиболее важных бактериальных патогенов свиней – веротоксигенной

*Escherichia coli* F18, было установлено при исследованиях свиноводческих ферм в разных американских штатах. Популяция фекальных колиформ кишечно-патогенной бактерии в фекалиях тараканов была высокой и сопоставима с таковой в фекалиях поросят [16].

Для оценки любого возможного эффекта в рамках Европейского проекта «Эко-син» (Ecofriendly synergists for insecticide formulations), были проведены исследования, в которых два инсектицидных средства были объединены с синергистами РВО, включая и некоторые их новые производные. Одним из таких средств был циперметрин. Действие его было проанализировано с помощью контактного теста во флаконах; насекомых оставляли с продуктами на 30 мин., оценивая нокдаун-эффект каждые 5 мин. Затем тараканов переносили в необработанные флаконы, смертность оценивали через 24 ч. В целом, синергисты не влияли на нокдаун-эффект, но вызывали значительное увеличение смертности по сравнению с одним только инсектицидом [8].

В сравнительном аспекте изучалось действие двух инсектицидов на тараканов *B. germanica* [18]. Установлено, что циперметрин более эффективен, чем дельтаметрин. Проводили исследования по выявлению степени токсичности циперметрина ЕС 10%, дельтаметрина ЕС 5%, диазинона ЕС 0,5%, лямбда-цигалотрина ЕС 5% и Negon (перметрин + жидкое пропоксурское масло 1%) на *B. germanica*, собранных в четырех больницах г. Бандар-Аббас в Южном Иране. Испытания проводили только на самцах методом контакта в стеклянной банке. Уровень смертности 20, 35, 90 и 100% был достигнут после одного часа контакта с рекомендованными дозами циперметрина, дельтаметрина, лямбда-цигалотрина, инсектицидов диазинона и перметрин + пропоксур соответственно [18].

Считается, что многокомпонентные инсектоакарициды репрезентативны в борьбе с разными эктопаразитами [2, 3]. Авторами отмечено преимущество их применения в сравнении с монопрепаратами, так как они обладают более широким диапазоном действия, включая эффективность использования при борьбе с тараканами.

Меры борьбы и профилактики не всегда рассматриваются как совместное содействие. Чаще всего только борьба с синантропными

видами тараканов, включая и *V. germanica*, как наиболее распространенного вредителя во всем мире, направленная на уничтожение, оказывается успешной в экономике и здравоохранении. Nasirian [15] был сделан обзор по всем исследованиям инсектицидных средств, и показано, что у немецких тараканов снижена восприимчивость и сформированы механизмы устойчивости к хлорорганическим, органофосфатным, карбаматным и пиретроидным группам инсектицидов [16].

Необходимо учитывать и то обстоятельство, что токсические свойства летучести препаратов имеют свои ограничения к их применению [21]. В связи с этим были проведены экспериментальные исследования определения по степени летучести ингаляционной опасности синтетического пиретроида и показано, что препарат не влияет на физиологическое состояние организма животных и, согласно классификации химических веществ по степени летучести, относится к IV классу малоопасных веществ [1]. Эти данные имеют большое практическое значение для использования пиретроидных препаратов в проведении масштабных дезинсекций. В этом плане синтетические пиретроиды следует изучать и доказывать их широкую валентность действия против разных видов клещей и насекомых.

Необходимо учитывать, что циперметрин, как и многие пиретроиды [1] высокотоксичен для некоторых беспозвоночных (пчел и многих полезных насекомых) и позвоночных, например, рыб. Наряду с этим, препарат незначительно токсичен для птиц и средне токсичен для человека и теплокровных животных.

Изучение воздействия на тараканов *V. germanica* инсектицидного средства «Тарзан, ВЭ», основу которого составляет изомер циперметрина, ранее не проводилось, что и подчеркивает актуальность настоящей работы, проведенной нами.

Цель исследования – изучить эффективность действия препарата «Тарзан, ВЭ» на *V. germanica*.

### Материалы и методы

Инсектицид «Тарзан, ВЭ» (100 г/л) относится к средствам контактно-кишечного действия. Он удобен для использования, практически не имеет запаха, в качестве основного растворителя используют воду. Согласно инструкции

по применению, препарат обладает широким спектром действия против грызущих и сосущих вредителей зерновых, овощных, садовых культур и пастбищ. Например, он эффективен против видов-вредителей *Chaetocnema concinna*, *Leptinotarsa decemlineata*, *Aniaoflia villosa*, *Meligethes aeneus* и т. д.

На высокую биологическую активность препарата указывают технологические свойства препарата «Тарзан, ВЭ», который при использовании даже небольших доз оказывает токсикогенный эффект на насекомых. Инсектицидность его обеспечивается за счет использования в качестве действующего вещества зета-циперметрина, который содержит наиболее биологически активные изомеры циперметрина. Следует отметить, что зета-циперметрин оказывает действие на нервную систему насекомых, нарушает проницаемость клеточных мембран, блокирует натриевые каналы. Высокая скорость токсического воздействия обеспечивает немедленную гибель насекомых и их личинок после обработки препаратом.

Экспериментальные исследования по изучению эффективности препарата в отношении тараканов проводили в течение двух недель на базе МВА имени К. И. Скрябина (г. Москва) и на базе КемГМУ (г. Кемерово). В опытах испытаны по три серии препарата в разных дозах. В качестве объекта выбрали рыжего таракана прусака *V. germanica*, лабораторная культура которого выращена в инсектарии МВА. В качестве руководства по проведению опытов использовали «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфицирующих средств для оценки их эффективности и безопасности: Руководство» [4].

Экспериментальные исследования включали серию опытов. Проведено три эксперимента (№ 1, № 2, № 3), в каждом из них было по три опыта согласно разведениям препарата. В каждом опыте было по три опытных групп по 10 тараканов. Отдельно была сформирована контрольная группа. Эксперименты проходили одновременно на двух базах.

Эксперимент № 1 по изучению эффективности препарата «Тарзан, ВЭ» в отношении тараканов методом топикального нанесения. Первоначально проводили подготовку препарата «Тарзан, ВЭ» к использованию в опытах. Готовили последовательное разведение препарата в 10 раз. Получены следующие разведе-

дения: N (изначальный препарат); 0,1N; 0,01N; 0,001N. На каждое разведение сформировали по три опытные группы тараканов (по 10 особей в группе) и 1 контрольную (10 особей). В каждой группе тараканов было по 5 самцов, 3 самки и 2 личинки. Препарат наносили на среднегрудь с вентральной стороны в объеме 1  $\mu$ l. Для этого использовали микродозиметр Biohit. Затем тараканов помещали в чистые емкости и оставляли в комнате при температуре 21 °C. Окончательный учет гибели тараканов проводили через сутки.

**Эксперимент № 2 по изучению эффективности препарата «Тарзан, ВЭ» в отношении тараканов методом принудительного контакта членистоногих с тест-поверхностями, обработанными препаратом.**

2.1. Принудительный контакт с фанерой, обработанной препаратом из расчета 100 мл/м<sup>2</sup>.

Готовили следующие разведения препарата «Тарзан, ВЭ»: 0,01N; 0,005N; 0,001N. Препарат наносили на тест-поверхность (фанеру) размером 10 × 10 см из расчета 100 мл/м<sup>2</sup>. Давали препарату впитаться в фанеру, после чего подсаживали по 10 тараканов. Для каждого разведения готовили три серии опытных и одну контрольную группы (по 10 особей). Контакт с обработанной поверхностью длился в течение 15 мин. После этого тараканов отсаживали в чистые емкости. Окончательный учет гибели насекомых проводили по прошествии суток.

2.2. Принудительный контакт со стеклом, обработанным препаратом из расчета 100 мл/м<sup>2</sup>.

Готовили следующие разведения препарата «Тарзан, ВЭ»: 0,01N; 0,005N; 0,001N. Препарат наносили на тест-поверхность (стекло) размером 10 × 10 см из расчета 100 мл/м<sup>2</sup>. Давали препарату распределиться по стеклу, после чего подсаживали по 10 тараканов в каждой серии каждого разведения. Для каждого разведения готовили три серии опытных и одну контрольную группы (по 10 особей). Контакт с обработанной поверхностью длился 15 мин. После этого тараканов отсаживали в чистые емкости. Окончательный учет гибели насекомых проводили по истечении суток.

### Результаты исследований

Определение токсикогенного действия препарата «Тарзан, ВЭ» из расчета 100 мл/м<sup>2</sup> на тараканов *B. germanica* показало, что инсектицид проявляет достаточно высокую эффек-

тивность в зависимости от степени концентрации препарата в растворе.

Методом топикального нанесения установлено, что при использовании изначального препарата (N) нокдаун-эффект наступал спустя 5–7 мин. после начала эксперимента № 1. Глубокий паралич наступал через 15–20 мин., а полная гибель – через 30 мин. В этом случае предварительного разведения инсектицида не проводили. Инсектицид действует на 100%. При нанесении препарата во всех трех сериях опытной группы с разведением до 0,1N глубокий паралич наступал через 15–25 мин., а полная гибель – через 30 мин. При разведении инсектицида до 0,01N глубокий паралич и последующая гибель *B. germanica* наступали через 30–35 мин., т. е. нами зафиксировано пролонгирование времени гибели тараканов во всех сериях.

При увеличении разведения препарата «Тарзан, ВЭ» до 0,001N и нанесении его на тараканов, сначала выявляли повышенную активность, но по прошествии 30 мин. – глубокий паралич. Гибель особей происходила во всех опытных группах. Через сутки все особи во всех сериях погибли. Исключением были данные второй серии опытов при разведении препарата 0,001N: одна личинка по прошествии суток оставалась живой. Эффективность препарата составила 97%, однако, есть вероятность получения случайного результата. В контрольных группах через 24 ч все тараканы оказались жизнеспособными.

При анализе опытов по изучению эффективности препарата в отношении тараканов методом принудительного контакта членистоногих с тест-поверхностями, предварительно обработанными препаратом, выявили не большую разницу между исходным инсектицидом и незначительным разведением.

В эксперименте № 2 (опыт 2.1) по изучению действия «Тарзана, ВЭ» методом принудительного контакта с фанерой, обработанной препаратом из расчета 100 мл/м<sup>2</sup> через 10 мин. после контакта тараканов с поверхностью фанеры наступал нокдаун-эффект во всех сериях. Спустя 24 ч после начала опыта с разведением 0,01N с учетом всех серий погибли 10 особей (33,3%), у 17 (56,7%) наблюдали нокдаун-эффект. 3 особи (10%) были с признаками заторможенности нервной системы (90%). Во сериях второй опытной группы с разведени-

ем субстанции препарата 0,005N наблюдали выход личинок, жизнеспособность которых составила 5–10%. При разведении препарата 0,005N спустя сутки 25 особей (83,3%) оказались нежизнеспособными, 5 (16,7%) – заторможенными (83,3% эффективности). В дальнейшем они не проявляли жизнеспособности, были парализованы.

При проведении серий третьего опыта с разведением 0,001N спустя сутки из трех серий одна личинка (3,3%) погибла, 9 особей (3%) были нежизнеспособными (глубокий нокдаун-эффект), 5 особей (16,7%) – в нокдаун-эффекте, остальные 15 тараканов (50%) оказались заторможены, но еще сохраняли свою жизнеспособность (50% эффективности). Ещё через 24 ч от начала воздействия препарата оставшиеся тараканы теряли свою активность. В контрольных группах все особи оказались жизнеспособными.

При проведении трех серий опыта 2.2 с использованием принудительного контакта со стеклом, обработанным препаратом, результаты отличались от предыдущего опыта. Через 5–10 мин. после контакта тараканов с поверхностью тест-пластины наступал нокдаун-эффект. При разведениях препарата 0,01N; 0,005N; 0,001N по окончании суток все особи оказались погибшими, т. е. эффект составил 100%. В контрольных группах все особи были жизнеспособными.

Более низкий эффект в опыте 2.1 происходит за счет впитывания препарата фанерой.

### Обсуждение

Проблема борьбы с разными представителями рода Таракановых больше стала привлекать внимание исследователей [7, 9, 14, 17], так как она представляет интерес и для здравоохранения, и для ветеринарной медицины [5, 11, 12]. Наша работа выполнена в отношении оценки эффективности препарата «Тарзан, ВЭ» не изученного ранее против тараканов *B. germanica*. Некоторые авторы отмечают, что наиболее эффективным в борьбе с тараканами следует считать циперметрин [18]. При исследовании действия поликомпонентных инсектоакарицидов, в состав которых входит циперметрин, используя метод контакта тараканов-самцов с препаратом в стеклянной банке, эффективность достигалась в течение часа, но не была доказана токсичность этих средств

от распыления и применения в больших масштабах дезинсекции.

В опытах других исследований выявлена возможность применения двух инсектицидных средств, включая циперметрин, которые были объединены с синергистами и апробированы с помощью контактного теста во флаконах. Результат показал хорошую эффективность через 24 ч [8]. Эффект S-метопрена оценивали, скармливая девственным самкам в течение недели влажные приманки, содержащие инсектицид и синергист. Следует отметить, что авторы не применяли субстанцию «Тарзан, ВЭ» в разных разведениях.

Преимуществом препарата «Тарзан, ВЭ» (100 мл/м<sup>2</sup>) является то, что фармакологическую основу его составляет зета-циперметрин, представляющий собой смесь четырех цис- и трансизомеров с S-конфигурацией цианогруппы, что усиливает биологическую активность субстанции. В экспериментах использовали разные варианты воздействия (как топикального нанесения, так и принудительного) и установили, что разные разведения препарата оказывают токсическое действие на имаго – самцов и самок, а также на личинок тараканов. В связи с этим, препарат «Тарзан, ВЭ» следует считать эффективным инсектицидом.

### Заключение

Экспериментальные исследования проведены с целью установления токсикогенного воздействия препарата «Тарзан, ВЭ» на тараканов вида *B. germanica*. Установлено, что препарат за счёт действующего вещества – зета-циперметрина, содержащего биологически активные изомеры циперметрина, проявляет высокую инсектицидную эффективность. Методом топикального нанесения установлена 97%-ная эффективность препарата против тараканов *B. germanica*. При использовании метода принудительного контакта тараканов с тест-поверхностью – фанерой, предварительно обработанной препаратом «Тарзан, ВЭ» при разведении 0,01N, получена 90%-ная эффективность. Максимальная (100%-ная) эффективность инсектицида была получена при использовании метода принудительного контакта тараканов с тест-поверхностью – стеклом после обработки препаратом. Разные разведения препарата оказывают токсическое действие на имаго – самцов и самок, а также

на личинок тараканов. Препарат «Тарзан, ВЭ» (100 г/л) можно рекомендовать как эффективное средство для борьбы и профилактики распространения *B. germanica*.

### Литература

1. Акбаев Р. М. Определение ингаляционной опасности синтетического пиретроида по степени летучести // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2016. № 4. С. 20-22.
2. Акбаев Р. М. Преимущества применения многокомпонентных инсектоакарицидов в форме дуста при эктопаразитах птиц // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2017. № 9. С. 36-40.
3. Акбаев Р. М. Метод оценки эффективности инсектоакарицидов в форме дуста в отношении эктопаразитов // Ветеринария. 2017. № 12. С. 33-36.
4. Методы лабораторных исследований и испытаний медико-профилактических дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности: Руководство. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. 615 с.
5. Do D. C., Zhao Y., Gao P. Exposure to cockroach allergens and risk of asthma. *Allergy*. 2016; 71: 463-474.
6. Isaac C., Orue P. O., Iyamu M. I., Ehiaghe J. I., Isaac O. Comparative analysis of pathogenic organisms in cockroaches from different communities in Edo State, Nigeria. *Korean Journal of Parasitol.* 2014; 52: 1777-1781.
7. Cazorla Perfetti D., Morales P. Navas Isolation of intestinal parasites from the American cockroach (*Periplaneta americana*) in Coro, Sokol State, Venezuela. *Bol. Mal. Salud Amb.* 2015; 55: 184-193.
8. Chiesa O., Panini M., Cristina Reguzzi M., Sotgia C., Mazzoni E. Evaluation of novel ecofriendly synergists for insecticide formulations against *Blattella germanica* (L.), <<IOBC/WPRS BULLETIN>>, 2018; (130): 346-351 [http://hdl.handle.net/10807/127872]
9. Elgderi R. M., Ghenghesh K. S., Berbash N. The German cockroach (*Blattella germanica*) carries multiple antibiotic-resistant bacteria, potentially pathogenic to humans, in hospitals and households in Tripoli, Libya. *Ann. Trope. Honey Parasitol.* 2006; 100: 55-62.
10. Hamu H., Debalke S., Zemene E., Birlie B, Mekonnen Z., Yewhalaw D. Isolation of Intestinal Parasites of Public Health Importance from Cockroaches (*Blattella germanica*) in Jimma Town, Southwestern Ethiopia. *Journal of Parasitology Research*, 2014; 1. Article ID 186240.
11. Fakoorziba M. R., Eghbal F., Hassanzadeh J., Moemenbellah-Fard M. D. Cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*) as potential vectors of pathogenic bacteria found in nosocomial infections. *Ann. Trope Honey Parasitol.* 2010; 104: 521-528.
12. Fotedar R., Banerjee U., Verma A. Cockroaches (*Blattella germanica*) as carriers of microorganisms of medical importance in hospitals. *Epidemiology and Infection.* 1991; 107 (1): 181-187. DOI: 10.1017/S0950268800048809
13. Martínez-Girón R., Martínez-Torre C. & van Woerden H. C. The prevalence of protozoa in the gut of German cockroaches (*Blattella germanica*) with special reference to *Lophomonas blattarum*. *Parasitol. Res.* 2017; 116: 3205–3210. <https://doi.org/10.1007/s00436-017-5640-6>.
14. Nalyanya G., Gore J. C., Linker H. M., Schal C. German cockroach allergen levels in North Carolina schools: comparison of integrated pest management and conventional cockroach control. *Journal of Medical Entomology.* 2009; 46 (3): 420-427.
15. Nasirian H. An Overview of German Cockroach, *Blattella germanica*, Studies Conducted in Iran. *Pakistan Journal of Biological Sciences.* November 2010; 13 (22): 1077-84 DOI: 10.3923/pjbs.2010.1077.1084
16. Ludek Zurek, Coby Schal Evaluation of the German cockroach (*Blattella germanica*) as a vector for verotoxigenic *Escherichia coli* F18 in confined swine production. *Veterinary Microbiology.* 2004; 101 (4): 263-267. DOI: 10.1016/j.vetmic.2004.04.011
17. Pai H. H., Chen W. C., Peng C. F. Isolation of antibiotic-resistant bacteria from domestic cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*). *Acta Trop.* 2005; 93: 259–265.
18. Shahi M., Hanafi-Bojd A. A., Vatandoost H. Evaluation of five local formulated insecticides against german cockroach (*Blattella germanica* L.) in southern Iran. *Iranian J. Arthropod-Borne Dis.* 2008; 2 (1): 21-27.
19. Sohn M. H., Kim K. E. Cockroach and allergic diseases. *Allergy Asthma Immunol.* 2012; 4: 264–269.
20. Tsai Y. H., Cahill K. M. Parasites of the German cockroach (*Blattella germanica* L.) in New York City. *J. Parasitol.* 1970; 56 (2): 375-377.
21. Zachary C. DeVries, Richard G. Santangelo, Jonathan Crissman, Russell Mick, Coby Schal Exposure risks and ineffectiveness of total release foggers (TRFs) used for cockroach control in residential settings *BMC Public Health.* 2019; 19, Article number: 96. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-6371-z>

### References

1. Akbaev R. M. Determination of inhalation hazard of synthetic pyrethroid by volatile grade. *Rossiyskiy*

- veterinarnyy zhurnal. Sel'skokhozyaystvennyye zhivotnyye = Russian Veterinary Journal. Farm Livestock.* 2016; 4: 20-22. (In Russ.)
2. Akbaev R. M. Advantages of multicomponent insectoacaricides used in the form of a dust material against ectoparasitosis of birds. *Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. Sel'skokhozyaystvennyye zhivotnyye = Russian Veterinary Journal. Farm Livestock.* 2017; 9: 36-40. (In Russ.)
  3. Akbaev R. M. Method for assessing the efficacy of insectoacaricides in the form of a dust material against ectoparasites. *Veterinariya = Journal of Veterinary Medicine.* 2017; 12: 33-36. (In Russ.)
  4. Laboratory research and test methods for medical and preventive disinfectants to assess their efficacy and safety: Guide. Moscow: Federal Hygienic and Epidemiological Center of Rospotrebnadzor, 2010; 615. (In Russ.)
  5. Do D. C., Zhao Y., Gao P. Exposure to cockroach allergens and risk of asthma. *Allergy.* 2016; 71: 463-474.
  6. Isaac C., Orue P. O., Iyamu M. I., Ehiaghe J. I., Isaac O. Comparative analysis of pathogenic organisms in cockroaches from different communities in Edo State, Nigeria. *Korean Journal of Parasitol.* 2014; 52: 1777-1781.
  7. Cazorla Perfetti D., Morales P., Navas Isolation of intestinal parasites from the American cockroach (*Periplaneta americana*) in Coro, Sokol State, Venezuela. *Bol. Mal. Salud Amb.* 2015; 55: 184-193.
  8. Chiesa O., Panini M., Cristina Reguzzi M., Sotgia C., Mazzoni E. Evaluation of novel ecofriendly synergists for insecticide formulations against *Blattella germanica* (L.), <<IOBC/WPRS BULLETIN>>, 2018; (130): 346-351 [http://hdl.handle.net/10807/127872]
  9. Elgderi R. M., Ghenghesh K. S., Berbash N. The German cockroach (*Blattella germanica*) carries multiple antibiotic-resistant bacteria, potentially pathogenic to humans, in hospitals and households in Tripoli, Libya. *Ann. Trope. Honey Parasitol.* 2006; 100: 55-62.
  10. Hamu H., Debalke S., Zemene E., Birlie B, Mekonnen Z., Yewhalaw D. Isolation of Intestinal Parasites of Public Health Importance from Cockroaches (*Blattella germanica*) in Jimma Town, Southwestern Ethiopia. *Journal of Parasitology Research*, 2014; 1. Article ID 186240.
  11. Fakoorziba M. R., Eghbal F., Hassanzadeh J., Moemenbellah-Fard M. D. Cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*) as potential vectors of pathogenic bacteria found in nosocomial infections. *Ann. Trope Honey Parasitol.* 2010; 104: 521-528.
  12. Fotedar R., Banerjee U., Verma A. Cockroaches (*Blattella germanica*) as carriers of microorganisms of medical importance in hospitals. *Epidemiology and Infection.* 1991; 107 (1): 181-187. DOI: 10.1017/S0950268800048809
  13. Martínez-Girón R., Martínez-Torre C. & van Woerden H. C. The prevalence of protozoa in the gut of German cockroaches (*Blattella germanica*) with special reference to *Lophomonas blattarum*. *Parasitol. Res.* 2017; 116: 3205-3210. <https://doi.org/10.1007/s00436-017-5640-6>.
  14. Nalyanya G., Gore J. C., Linker H. M., Schal C. German cockroach allergen levels in North Carolina schools: comparison of integrated pest management and conventional cockroach control. *Journal of Medical Entomology.* 2009; 46 (3): 420-427.
  15. Nasirian H. An Overview of German Cockroach, *Blattella germanica*, Studies Conducted in Iran. *Pakistan Journal of Biological Sciences.* November 2010; 13 (22): 1077-84 DOI: 10.3923/pjbs.2010.1077.1084
  16. Ludek Zurek, Coby Schal Evaluation of the German cockroach (*Blattella germanica*) as a vector for verotoxigenic *Escherichia coli* F18 in confined swine production. *Veterinary Microbiology.* 2004; 101 (4): 263-267. DOI: 10.1016/j.vetmic.2004.04.011
  17. Pai H. H., Chen W. C., Peng C. F. Isolation of antibiotic-resistant bacteria from domestic cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*). *Acta Trop.* 2005; 93: 259-265.
  18. Shahi M., Hanafi-Bojd A. A., Vatandoost H. Evaluation of five local formulated insecticides against german cockroach (*Blattella germanica* L.) in southern Iran. *Iranian J. Arthropod-Borne Dis.* 2008; 2 (1): 21-27.
  19. Sohn M. H., Kim K. E. Cockroach and allergic diseases. *Allergy Asthma Immunol.* 2012; 4: 264-269.
  20. Tsai Y. H., Cahill K. M. Parasites of the German cockroach (*Blattella germanica* L.) in New York City. *J. Parasitol.* 1970; 56 (2): 375-377.
  21. Zachary C. DeVries, Richard G. Santangelo, Jonathan Crissman, Russell Mick, Coby Schal Exposure risks and ineffectiveness of total release foggers (TRFs) used for cockroach control in residential settings *BMC Public Health.* 2019; 19, Article number: 96. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-6371-z>