

РЕЗИСТЕНТНОСТЬ РЫЖЕГО ТАРАКАНА КАК ОТЯГЧАЮЩИЙ ФАКТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЖИЛИЩА ЧЕЛОВЕКА

Еремина О.Ю., Олифер В.В.

*Институт дезинфектологии Федеральное бюджетное учреждение науки
«Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»
Роспотребнадзора,
Россия, Москва*

Рыжий таракан механически переносит множество возбудителей заболеваний человека, а выделяемые тараканами аллергены представляют опасность возникновения астмы. Выявленная высокая резистентность к инсектицидам 23 изученных популяций рыжего таракана характеризует потенциальное высокое экологическое загрязнение жилищ человека как биологическими остатками, включая аллергены, так и остатками инсектицидов. Целью работы стало сравнительное изучение резистентности к инсектицидам рыжего таракана при контактном и кишечном действии.

Ключевые слова: *резистентность; рыжий таракан; приманки; экология.*

RESISTANCE OF THE GERMAN COCKROACH AS AN AGGRAVATING FACTOR OF POLLUTION OF HUMAN DWELLINGS

Eremina O.Yu., Olifer V.V.

*Institute of Disinfectology of the Federal Scientific Centre of Hygiene
named after F.F. Erisman of the Rospotrebnadzor,
Russia, Moscow*

The German cockroach mechanically carries many human pathogens; its allergens pose a risk of asthma. The revealed high resistance to insecticides of 23 studied populations of the German cockroach characterizes the potential high environmental pollution of human dwellings with both biological residues, including allergens, and insecticide residues. The purpose of the work was a comparative study of resistance to insecticides in the German cockroach under contact and intestinal action.

Key words: *resistance; German cockroach; baits; ecology.*

Родиной рыжего таракана *Blattella germanica* L. (Blattodea: Ectobiidae) является Южная Азия, в XVIII веке он был завезён в Европу и Северную Америку, где широко размножился в жилищах человека и ко второй половине XX века значительно потеснил чёрного таракана [8]. В России

является самым многочисленным и наиболее распространенным видом синантропных тараканов. В среде обитания человека является механическим переносчиком патогенных микроорганизмов, простейших и гельминтов. Так, в странах Африки до 96,4% тараканов заражены кишечными паразитами [5]. Исследования покровов тараканов показывают наличие яиц паразитических червей, вызывающих трихоцефалёз, анкилостомоз, стронгилоидоз, энтеробиоз и др.; простейших — возбудителей лямблиоза, дизентерии; бактерий — возбудителей диарейных заболеваний [12, 13]. В Иране на покровах рыжего таракана обнаружены 25 видов грибов, при зараженности 84,1% тараканов [10]. Известно, что в медицинских организациях тараканы переносят штаммы устойчивых к антибиотикам патогенных бактерий. Установлена корреляция между высокой зараженностью больничной среды и резистентностью тараканов к инсектицидам [11]. Присутствие тараканов является показателем антисанитарных условий в помещениях по переработке и хранению пищевых продуктов [18]. В последнее время показано большое влияние аллергенов тараканов на заболеваемость астмой, с зависимостью аллергической сенсибилизации от неблагоприятных социально-экономических условий [14]. Около 50% больных бронхиальной астмой обладают повышенной чувствительностью к аллергенам тараканов [1]. Воздействие аллергенов тараканов на человека в раннем детстве приводит к аллергической заболеваемости в более позднем возрасте [7, 16]. В России распространенность аллергии к тараканам составляет от 3,4 до 41,0% [4].

Впервые устойчивость рыжего таракана к инсектицидам упоминается в середине XX века [9] и к настоящему времени развилась к 45 соединениям разных химических классов [2, 6, 15, 17]. Устойчивость насекомых к инсектицидам приводит к увеличению концентрации рабочих растворов средств дезинсекции, повышению кратности обработок, употреблению препаратов, относящихся к разным химическим классам, что в свою очередь ухудшает экологическую обстановку в жилищах человека. Для снижения экологического давления пестицидов на конкретном объекте следует знать уровень резистентности целевого насекомого к применяемым группам инсектицидов для выбора стратегии обработки объекта.

Цель работы: сравнительное изучение уровней резистентности к инсектицидам рыжего таракана при разных способах поступления в организм.

Исследование проводили по методам, изложенным в Руководстве Р 4.2.3676-20 [3]. Насекомых отлавливали на объектах, длительное время подвергавшихся дезинсекции. В Москве отловлено 10 выборок, в Московской обл. — 2, в Калужской обл. — 1, в Екатеринбурге — 8, в Магнитогорске — 1, в Благовещенске — 2. Разведение осуществляли стандартным методом в инсектарии Института дезинфектологии без пресса инсектицидов. В экспериментах использовали самцов рыжего таракана 1–3-

недельного возраста. При контактном нанесении 1 мкл ацетонового раствора инсектицида определяли показатели СК₅₀, % (концентрация, при которой погибает 50% подопытных насекомых). Кишечное действие оценивали по показателю ЛТ₅₀, сутки (время, при котором погибает 50% подопытных насекомых) при поедании промышленно производимых приманок. Показатель резистентности (ПР) рассчитывали как отношение СК₅₀ (ЛТ₅₀) резистентной культуры к СК₅₀ (ЛТ₅₀) чувствительной культуры.

В ходе многолетнего мониторинга в России установлена высокая устойчивость 24 популяций рыжего таракана к топиальному действию пиретроидов, ФОС, неоникотиноидов, фенилпиразолов, оксадиазинов и пирролов (табл.), диапазон устойчивости свидетельствует о мозаичном распределении резистентных популяций. Приманки обладают большей эффективностью в сравнении со средствами контактного действия вследствие высокой разовой дозы инсектицида, поступающего в организм при питании. В группах фенилпиразолов (фипронил) и ФОС (хлорпирифос и диазинон) высокие уровни резистентности выявляются обоими методами – топиально и кишечно.

Таблица 1. Диапазоны показателей резистентности самцов рыжих тараканов в России

Группа инсектицидов	Показатели резистентности самцов рыжего таракана	
	при топиальном нанесении по СК ₅₀ , %	при скармливании отравленных приманок по ЛТ ₅₀ , сут
Фосфорорганические соединения	5,0–50,0	2,5 – >10,0
Карбаматы	1,0–5,0	–
Пиретроиды	92,0–>4000	–
Неоникотиноиды	1,3–22,0	0,1–4,0
Фенилпиразолы	14,0–192,0	1,0–16,0
Оксадиазины	1,3–32,0	1,0–4,0
Пирролы	2,5–60,0	1,0–2,5
Амидиногидразоны	–	0,7–1,5
Изоксазолины	5,0–50,0	1,0–3,2
Авермектины	1,0–2,5	0,8–1,3
Спиносины	–	1,0–3,0
Диамиды	4,5	–
Борная кислота	–	0,7–3,0

При получении в лабораторных условиях топиальным методом ПР более 10, а приманочным – более 3 на объекте следует ожидать снижения

эффективности средств на основе испытуемого действующего вещества (группы).

Наименьшую опасность представляют собой клеевые ловушки-домики, кристаллические порошки на основе диоксида кремния и смеси их с борной кислотой или силикагелем, и приманки основе инсектицидов из разных классов химических веществ (гидраметилнон, фипронил, авермектин, индоксакарб, препараты бора), которые отнесены к 4 классу согласно классификации степени опасности средств дезинсекции. Применение таких средств снижает экологическую нагрузку в жилище человека по сравнению с использованием средств контактного действия.

Мониторинг чувствительности рыжих тараканов важен для обоснования схем чередования инсектицидных средств для конкретного объекта.

Список литературы

1. Бержец, В.М. Синантропные членистоногие и их роль в развитии аллергических заболеваний / В.М. Бержец[и др.] // Пульмонология. – 2012. – № 2. – С. 118–120.
2. Давлианидзе, Т.А. Резистентность к инсектицидам рыжих тараканов *Blattella germanica* (обзор литературы) / Т.А. Давлианидзе, О.Ю. Еремина, В.В. Олифер // Медпаразитология. – 2022. – №2. – С.52–63.
3. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности: руководство (Р 4.2.3676-20). – М. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – 2020. – 490 с.
4. Федоскова, Т.Г. Кожные проявления инсектной аллергии. Принципы медикаментозной терапии и профилактики / Т.Г. Федоскова, Л.В. Лусс // Российский аллергологический журнал. – 2014. – №3. – С.37–46.
5. Adenusi, A.A. Domiciliary cockroaches as carriers of human intestinal parasites in Lagos metropolis, Southwest Nigeria: Implications for public health / A.A. Adenusi, M.I. Akinyemi, D. Akinsanya // J. Arthropod Borne Dis. – 2018. – Vol. 12. – №2. – P.141–151.
6. Ang, L.-H. Absence of a fitness penalty in insecticide-resistant German cockroaches, *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera: Blattellidae) / L. H. Ang, C. Y. Lee / Intern. J. Pest Manag. – 2011. – Vol. 57. – № 3. – P. 195–204.
7. Arruda, L.K. Cockroach allergens and asthma / L.K. Arruda, L.D. Vailes [et al.] // Allergy ClinImmunol. – 2001. – Vol. 107. – №3. – P. 419–428.
8. Biology and management of the German cockroach / C. Wang, C.Y. Lee, M.K. Rust (ed.). – CSIRO PUBLISHING. – 2021. – 308 pp.
9. Fardisi, M. Development of diagnostic insecticide concentrations and assessment of insecticide susceptibility in German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) field strains collected from public housing / M. Fardisi,

A.D. Gondhalekar, M.E. Scharf // Econ. Entomol. – 2017. – Vol.110. – № 3. – P. 1210–1217.

10. Nasirian, H. Contamination of cockroaches (Insecta: Blattaria) to medically fungi: A systematic review and meta-analysis / H. Nasirian // Mycol. Med. – 2017. – Vol. 27. – №4. – P. 427–448.

11. Pai, H.-H. Insecticide resistance in German cockroaches (*Blattella germanica*) from hospitals and households in Taiwan / H.H. Pai, S.C. Wu, E. L. Hsu // Environ. Health Res. – 2005. – Vol. 15. – № 1. – P. 33–40.

12. Pai, H.H. Cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*) as potential mechanical disseminators of *Entamoeba histolytica* / H.H. Pai, Y.C. Ko, E.R. Chen // ActaTrop. – 2003. – Vol.87. – №3. – P. 355–359.

13. Pai, H.H. Multidrug resistant bacteria isolated from cockroaches in long-term care facilities and nursing homes / H.H. Pai // ActaTrop. – 2013. – Vol. 125. – №1. – P.18– 22.

14. Rocchi, S. Development of a cockroach (*Blattella germanica*) qPCR for the objective measurement of exposure at home / S. Rocchi [et al.] // Sci. Total. Environ. – 2023. – Vol. 864:160965.

15. Saipollizan, Q.A. Laboratory efficacy and toxicology of two commercial insecticides (deltamethrin and fenitrothion) against two German cockroach field strains / Q.A. Saipollizan, A.H. Ab Majid // Toxicology Reports. – 2021. – Vol. 8. – P. 1849– 1855.

16. Sookrung, N. A revisit to cockroach allergens / N. Sookrung, W. Chaicumpa // Asian Pac. J. Allergy Immunol. – 2010. – Vol. 28. – №2– 3. – P.95–106.

17. Sparks, T.C. Insecticides, biologics and nematicides: Updates to IRAC's mode of action classification-a tool for resistance management / T.C. Sparks [et al.] // Pestic. Biochem. Physiol. – 2020. – Vol. 167: 104587.

18. Sulaiman, I.M. Identification of 18 vector species belonging to Group I, Group II, and Group III «Dirty 22' species known to contaminate food and spread foodborne pathogens: DNA barcoding study of public health importance / I.M. Sulaiman [et al.] // Trop. Insect Sci. – 2017. – Vol. 37. – №. 1. – P. 1–10.