

УДК 595.771;616.99

<https://doi.org/10.31016/978-5-6046256-9-9.2022.23.417-421>

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ДИРОФИЛЯРИОЗА В ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВАХ – КРОВСОСУЩИХ КОМАРАХ (ОБЗОР)

Серкова М. И.<sup>1</sup>,младший научный сотрудник лаборатории энтомологии и дезинсекции,  
rita.serkowa@yandex.ru

### Аннотация

Дирофиляриоз – трансмиссивное паразитарное заболевание, возбудителями которого являются гельминты – *Dirofilaria repens* и *D. immitis*. Переносчиками возбудителей являются кровососущие комары (Diptera, Culicidae). Изменение климата, урбанизация и ввоз экзотических видов комаров на территорию России приводят к расширению ареала переносчиков дирофилярий и, следовательно, увеличению заболеваемости среди населения и у животных. Целью данного исследования было изучение литературных данных о факторах развития возбудителя дирофиляриоза в кровососущих комарах. Важным фактором развития дирофилярий из личиночной стадии в инвазионную является оптимальная температура среды, среднесуточная сумма которой должна быть не меньше 130. Данное число обозначается как «единица развития дирофилярий (ЕДР)». Немаловажную роль в развитии гельминта в промежуточном хозяине играет иммунный ответ организма насекомого. Меланин, который продуцируется гемоцитами комаров, образует капсулу вокруг личинок, тем самым предотвращая их созревание. Однако степень данной реакции зависит от фермента фенолоксидазы и возраста комара. Симбиотические внутриклеточные бактерии *Wolbachia*, обнаруженные в дирофиляриях, необходимы для развития гельминтов в комарах. Но в настоящий момент в литературных данных не было обнаружено информации о взаимодействии между иммунитетом комара и данными бактериями, хотя была обнаружена корреляция между инфицированностью бактериями комаров и вероятности передачи ими инвазии.

**Ключевые слова:** кровососущие комары, переносчики, дирофиляриоз, единица развития дирофилярий (ЕДР)

---

<sup>1</sup> 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 (625041, Россия, г. Тюмень, ул. Институтская, д. 2)

## FACTORS AFFECTING THE DEVELOPMENT OF DIROFILARIASIS PATHOGENS IN INTERMEDIATE HOSTS, BLOOD-SUCKING MOSQUITOES (REVIEW)

Serkova M. I. <sup>1</sup>,

Junior Researcher of the Laboratory of Entomology and Disinfection,  
rita.serkowa@yandex.ru

### Abstract

Dirofilariasis is a transmissible parasitic disease caused by helminths *Dirofilaria repens* and *D. immitis*. Vectors of pathogens are blood-sucking mosquitoes (Diptera, Culicidae). Climate change, urbanization, and importation of exotic mosquito species into the territory of Russia lead to the expansion of the *Dirofilaria* vector range and, consequently, an increase in the incidence of the disease among the population and animals. The purpose of this research was to study the literature data on factors of the dirofilariasis pathogen development in blood-sucking mosquitoes. An important factor in the development of *Dirofilaria* from the larval stage to the invasive stage is an optimal environmental temperature, the average daily value of which should not be less than 13.0. This number is referred to as the "Dirofilaria Development Unit (DDU)". The immune response of the insect plays an important role in the helminth development in the intermediate host. Melanin, which is produced by mosquito hemocytes, forms a capsule around the larvae thus preventing their maturation. However, the extent of this response depends on the phenoloxidase enzyme and the age of the mosquito. The symbiotic intracellular *Wolbachia* bacteria found in *Dirofilaria* are essential for the helminth development in mosquitoes. But no information has currently been found on interaction between mosquito immunity and these bacteria in the literature; although a correlation has been found between the mosquito infected with the bacteria and the probability of infection transmitted by them.

**Keywords:** blood-sucking mosquitoes, vectors, dirofilariasis, *Dirofilaria* Development Unit (DDU)

**Введение.** Большая часть территории России подвержена возникновению очагов трансмиссивного заболевания – дирофиляриоза, переносчиками которого являются кровососущие комары рода *Aedes*, *Culex*, *Anopheles*, *Culiseta* и т. д. Возбудители инвазии – гельминты двух видов – *Dirofilaria repens* и *D. immitis* [1].

---

<sup>1</sup>All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology - a Branch of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Federal Research Centre of the Tyumen Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (2, Institutskaya st., Tyumen, 625041, Russia)

Принимая во внимание тот факт, что жизненный цикл как комаров, так и личинок дирофилярий зависит от условий окружающей среды, преимущественно от температуры воздуха, происходящее глобальное изменение климата привело к расширению ареала комаров – переносчиков инвазии, обнаруживающихся ранее только в южной части России. Кроме этого, в результате урбанизации и интродукции инвазивных, экзотических видов комаров через коммерческую деятельность происходит также увеличение заболеваемости в России дирофиляриозом и другими трансмиссивными инфекциями [2].

Цель данного исследования – изучение литературных данных о факторах развития возбудителей дирофиляриоза внутри кровососущих комаров.

**Материалы и методы.** Проведен анализ научных отечественных и зарубежных публикаций, посвященных аспектам развития дирофилярий в комарах.

**Результаты исследований.** Дирофиляриоз – зоонозное заболевание, которое передается трансмиссивным путем через укусы промежуточных хозяев – кровососущих комаров, в организме которых происходит развитие дирофилярий от личиночной стадии до инвазионной [1].

Развитие возбудителей дирофиляриоза возможна в регионах с подходящим температурным режимом, пороговое значение которого 14°C, и с суммой среднесуточных температур от 130. Это число обозначается как «единица развития дирофилярий (ЕДР)». При оптимальном ЕДР формируются благоприятные условия для развития микрофилярий до третьей личиночной стадии и их миграции в хоботок комара [3].

Развитие и передача дирофилярий зависит от иммунного ответа организма насекомого – хозяина. Например, меланин, синтезируемый гемоцитами насекомого, препятствует созреванию микрофилярий посредством образования меланизированной капсулы вокруг личинок. Эффективность данной реакции зависит от вида комара и активности их фермента – фенолоксидазы, синтезирующего меланин, который наиболее активен в течение первых двух недель жизни насекомого [4].

Внутриклеточные симбиотические бактерии рода *Wolbachia*, обнаруженные у обоих видов дирофилярий, оказывают непосредственное влияние на жизненный цикл гельминта. Данные бактерии участвуют в линьке и эмбриогенезе на всех стадиях развития гельминта. В настоящее время неизвестно, существует ли взаимодействие между иммунной системой насекомого – переносчика и симбионтами дирофи-

лярий. Однако в результате исследования, авторы сделали вывод, что вероятность передачи инвазии у комаров, инфицированных одновременно дирофиляриями и бактериями *Wolbachia*, ниже, чем у инфицированных только гельминтом [5].

**Заключение.** Анализ научных публикаций показал, что развитие возбудителя дирофиляриоза в кровососущих комарах зависит от внешних факторов и от внутренних, таких как вид, возраст и реакция иммунной системы насекомого. Однако некоторые аспекты взаимодействия организма переносчика и возбудителя инвазии еще не до конца изучены и требуют дальнейшего изучения данной проблемы.

*Статья подготовлена по теме «Разработка методов научно-обоснованного применения средств дезинсекции, химической и биологической регуляции численности паразитов с целью сохранения эпизоотического благополучия и качества здоровья сельскохозяйственных и непродуктивных животных, пчел и птиц».*

#### Список источников

1. Сергеев В. П., Супряга В. Г., Дарченкова Н. Н., Жукова Л. А., Иванова Т. Н. Дирофиляриоз человека в России // Российский паразитологический журнал. 2012. № 4. С. 60-64.
2. Čabanová V., Miterpáková M., Valentová D., Blažejová H., Rudolf I., Stloukal E., Hurníková Z., Džidová M. Urbanization impact on mosquito community and the transmission potential of filarial infection in central Europe // Parasites & vectors. 2018; 11(1): 261.
3. Silaghi C., Beck R., Capelli G., Montarsi F., Mathis A. Development of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in *Aedes japonicus* and *Aedes geniculatus* // Parasites & vectors. 2017; 10(1): 94.
4. Simón F., Siles-Lucas M., Morchón R., González-Miguel J., Mellado I., Carretón E., Montoya-Alonso J. A. Human and animal dirofilariasis: the emergence of a zoonotic mosaic // Clinical microbiology reviews. 2012; 25(3): 507-544.
5. Shaikevich E., Bogacheva A., Ganushkina L. *Dirofilaria* and *Wolbachia* in mosquitoes (Diptera: Culicidae) in central European Russia and on the Black Sea coast // Parasite. 2019; 26(2).

---

### References

1. Sergiyev V. P., Supryaga V. G., Darchenkova N. N., Zhukova L. A., Ivanova T. N. Human dirofilariasis in Russia. *Russian Journal of Parasitology*. 2012; 4: 60-64. (In Russ.)
2. Chabanova V., Miterpakova M., Valentova D., Blazheyova H., Rudolf I., Stlowkal E., Gurnikova Z., Dzidova M. The impact of urbanization on the mosquito community and their transmission. potential of filarial infection in Central Europe. *Parasites and vectors*. 2018; 11(1): 261.
3. Silagy K., Beck R., Capelli G., Montarsi F., Mathis A. Development of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in *Aedes japonicus* and *Aedes geniculatus*. *Parasites and vectors*. 2017; 10(1): 94.
4. Simon F., Siles-Lucas M., Morchon R., Gonzalez-Miguel H., Mellado I., Carreton E., Montoya-Alonso J. A. Dirofilariasis of humans and animals: the emergence of zoonotic mosaic. *Clinical microbiology reviews*. 2012; 25(3): 507-544.
5. Shaikevich E., Bogacheva A., Ganushkina L. *Dirofilariae* and *Wolbachia* in mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the central European part of Russia and on the Black Sea coast. *Parasite*. 2019; 26(2).