МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ
И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ОБРАЗОВАНИЯ
В ОБЛАСТИ ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**

**Сборник статей
V Международной конференции**

*26–28 октября 2020 г.
г. Томск, Россия*

Томск
Издательство Томского государственного университета
2020

5. Дарченкова Н.Н., Супряга В.Г., Гузеева М.В. и др. Распространение дирофиляриоза в России // Мед. паразитол. и паразит. бол. 2009. № 2. С. 3–7.

6. Коколова Л.М. Диагностика ранней стадии дирофиляриоза у плотоядных // Российский паразитологический журнал. 2018. № 12 (3). С. 55–59. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2018-12-3-55-59>

7. Попова Е.Ю., Родионенко Л.М., Аракельян Р.С., Калашникова Т.Д. Анализ эпизоотологии и эпидемиологии дирофиляриоза служебных собак в Астраханской области // Концепт. 2016. Т. 11. С. 2106–2110. URL: <http://e-koncept.ru/2016/86450.htm>.

8. Ястреб В.Б. Прижизненная диагностика дирофиляриоза // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: матер. докл. науч. конф. М., 2011. Вып. 12. С. 588–592.

9. Федоров К.П. Закономерности пространственного распределения паразитических червей. Новосибирск, 1986. 255 с.

УДК 619.616.9951

DOI: 10.17223/978-5-94621-931-0-2020-74

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЛОГЕНИЯ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ *BEAUVERIA* И *METARHIZIUM* ВЕРХНЕГО ПРИОБЬЯ И ИХ СТАЦИАЛЬНАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ

Прокопович А.К., Ярославцева О.Н., Крюков В.Ю.

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия
PoilinaP040900@mail.ru

Аннотация. Молекулярная филогения энтомопатогенных грибов *Metarhizium*, *Beauveria* (199 изолят) из разных биоценозов двух климатических зон Новосибирской области (Западная Сибирь) проведена с использованием последовательности гена фактора элонгации трансляции (EF1a). Были идентифицированы три вида *Metarhizium* и два вида *Beauveria*: *M. robertsii* (54 изолята), *M. brunneum* (35 изолятов) и *M. pempighum* (2 изолята), *B. bassiana* (19 изолятов) и *B. pseudo-bassiana* (9 изолятов). Анализ пространственного распределения показал, что *M. robertsii* предпочитает больше местообитаний ксерофилов по сравнению с *M. brunneum*. Кроме того, внутри *M. robertsii* были выявлены генетические группы с разной ареальной ассоциацией. Для видов *Beauveria* различий в ассоциации местообитаний не зарегистрировано.

Ключевые слова: Энтомопатогенные грибы, молекулярная филогения, местообитания.

MOLECULAR PHYLOGENY OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI *BEAUVERIA* AND *METARHIZIUM* OF THE UPPER OBRIA AND THEIR STATIONARY ASSOCIATION

Prokopovich A.K., Yaroslavtseva O.N., Kryukov V.Y.

*Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS, Novosibirsk, Russia
PoilinaP040900@mail.ru*

Abstract. Molecular phylogeny of entomopathogenic fungi *Metarhizium*, *Beauveria* (199 isolates) from different biocenoses of two climatic zones of the Novosibirsk Region (Western Siberia) was conducted using translation elongation factor gene (EF1a) sequence. Three species of *Metarhizium* and two species of *Beauveria* were identified: *M. robertsii* (54 isolates) *M. brunneum* (35 isolates) and *M. pemphigum* (2 isolates) *B. bassiana* (19 isolates) and *B. pseudobassiana* (9 isolates). Analysis of spatial distribution showed that *M. robertsii* preferred more xerophile habitats compared to *M. brunneum*. Moreover, genetic groups with different habitat association were revealed within *M. robertsii*. There are no differences in habitat association were registered for *Beauveria* species.

Keywords: Entomopathogenic fungi, molecular phylogeny, habitats.

Энтомопатогенные грибы широко распространены в природе и используются в качестве альтернативы химическим пестицидам. Широко распространенные грибы родов *Beauveria* и *Metarhizium* включают ряд криптических видов, различающихся по приуроченности к тем или иным местообитаниям и характеризующиеся разной устойчивостью к высоким и низким температурам, ультрафиолету и другим абиотическим факторам [1–3]. Однако видовой состав и экологические особенности данных грибов на территории азиатской части Палеарктики и, в частности в Западной Сибири, исследованы крайне слабо.

Нами был проведен молекулярно-филогенетический анализ изолятов двух доминирующих родов энтомопатогенных грибов – *Beauveria* и *Metarhizium*, выделенных из почв в 4 станциях: березово-осиновые леса колючего и кружевного типа; лугово-степные разнотравно-злаковые ассоциации; поля с многолетним возделыванием картофеля; залежи-заброшенные поля с/х угодий и огородов, в двух природно-климатических зонах Новосибирской области. Первый участок расположен в Карасукском районе (степная зона). Второй – в Тогучинском районе (северная лесостепь). Видовую идентификацию исследуемых групп грибов проводили на основе секвенирования участков гена фактора элонгации [4, 5]. Молекулярно-генетический анализ 119 изолятов показал, что внутри рода *Metarhizium* детектируется 3 вида: *M. robertsii* (54 изолята), *M. brunneum* (35 изолятов) и *M. pemphigum* (2 изолята). *M. robertsii* чаще регистрировался в степной зоне, а его вид двойник *M. brunneum* в северо-лесостепной зоне.

В почвах луговых наблюдалось полное преобладание *M. robertsii* над *M. brunneum* (100:0%), картофельных полей это соотношение составило 60:40%, а в почвах залежей – 40:60%. Для *M. brunneum* был характерен более высокий генетический полиморфизм, чем для *M. robertsii*, что выражается в больших дистанциях между гаплогруппами. У *M. robertsii* выделилась клада с изолятами выделенными, преимущественно, в луговых стациях. Распределение данных видов по зонам и стациям соотносится с их температурными предпочтениями и УФ устойчивостью. В частности, *M. robertsii* характеризуется более высокой термотолерантностью и устойчивостью к ультрафиолету по сравнению с *M. brunneum* [6–8]. Изоляты третьего вида *M. pemphigum* обнаружены нами только лесных стациях степной зоны.

По результатам молекулярно-генетического анализа из представителей рода *Beauveria* в выборке присутствовали два криптических вида *B. bassiana* (19 изолятов) и *B. pseudobassiana* (9 изолятов). Не было выявлено каких-либо трендов в приуроченности этих видов *Beauveria* к определенным биотопам или природным зонам.

Это первое исследование пространственного распределения видов двойников рода *Metarhizium* и *Beauveria* в пределах Сибирского региона в ходе которого удалось значительно расширить знания об их стациальной приуроченности. В частности, с использованием большой выборки изолятов подтверждена ранее сформированная гипотеза [8] о более высокой ксерофильности *M. robertsii* по сравнению с *M. brunneum* в условиях Западной Сибири.

Литература

1. Lomer C.J., Bateman R.P., Johnson D.L., Lagewald J., Thomas M. Biological control of locusts and grasshoppers // Annu. Rev. Entomol. 2001. № 46. P. 667–702.
2. Faria M.R., Wraight S.P. Mycoinsecticides and mycoacaricides: a comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types // Biol. Control. 2007. № 43. P. 237–256.
3. Aw K.M.S., Hue S.M. Mode of infection of *Metarhizium* spp. fungus and their potential as biological control agents // J. Fungi. 2017. № 3 (2). P. 30.
4. Sung G-H., Hywel-Jones N.L., Sung J-M., Luangsa J.J., Shrestha B., Spatafora J.W. Phylogenetic classification of Cordyceps and the clavicipitaceous fungi // Studies in Mycology. 2007. № 57. P. 5–59.
5. Bischoff F.J., Rehner S.A., Humber R.A. A multilocus phylogeny of the *Metarhiziumanisopliae* lineage // Mycologia. 2009. № 101 (4). P. 512–530.
6. Bidochka M.J., Kamp A.M., Lavender M.T., Dekoning J., De Cross, J.N.A. Habitat association in two genetic groups of the insect–pathogenic fungus *Metarhiziumanisopliae*: uncovering cryptic species? // Appl. Environ. Microbiol. 2001. № 67 (3). P. 1335–1342.

7. Nishi O., Hasegawa K., Iiyama K., Yasunaga-Aoki C., Shimizu S., Phylogenetic analysis of *Metarhizium* spp. isolated from soil in Japan // Appl. Entomol. Zool. 2011. № 46 (3). P. 301–309.

8. Kryukov V., Yaroslavl'tseva O., Tyurin M., Akhanev Y., Elisaphenko E., Ting-Chi Wen, Tomilova O., Tokarev Yu., Glupov V. Ecological preferences of *Metarhizium* spp. from Russia and neighboring territories and their activity against Colorado potato beetle larvae // Journal of Invertebrate Pathology. 2017. № 149. P. 1–7.

УДК 576.895.421

DOI: 10.17223/978-5-94621-931-0-2020-75

ОСОБЕННОСТИ АКТИВНОСТИ КЛЕЩА *DERMACENTOR RETICULATUS* В ТАЁЖНОЙ ЗОНЕ

Романенко В.Н.

*Томский государственный университет, Томск, Россия
vnremont@mail.ru*

Аннотация. У клещей *D. reticulatus* ареал охватывает, главным образом, лесостепи и степи, где они занимают открытые пространства. Обнаружение высокочисленных популяций этого клеща в таёжной зоне явление редкое. На окраине г. Томска на береговом склоне р. Томи юго-юго-западной экспозиции в 2015 г. такая популяция была найдена. В 2018 г. также на склоне южной экспозиции, на окраине города, имеющей очень редкий молодой древостой, также обнаружили этот вид. Отсутствие человека на этой территории позволило проследить динамику численности и с помощью меток определить продолжительность их жизни. Клещи здесь появлялись на поверхности сразу после стаивания снега. Весенний период активности продолжался до конца июня, затем в течение июля была летняя диапауза, и в начале августа наступал осенний период активности. Численность весной была выше — осенней. Продолжительность жизни, как показало мечение, составляет не более 1 года.

Ключевые слова. Иксодовые клещи, *Dermacentor reticulatus*, численность, продолжительность жизни, периоды активности.

PERIODS OF ACTIVITY *DERMACENTOR RETICULATUS* IN THE TAIGA ZONE

Romanenko V.N.

*Tomsk State University, Tomsk, Russia
vnremont@mail.ru*

Abstract. The range of *D. reticulatus* ticks mainly covers forest-steppe and steppe, where they occupy open spaces. The discovery of high-abundance populations of this