

# XIII INTERNATIONAL NEMATOLOGICAL SYMPOSIUM

NEMATODES AND OTHER ECDYSOZOA  
UNDER CHANGING ENVIRONMENTS

PROCEEDINGS

PETROZAVODSK, RUSSIA  
KARELIAN RESEARCH CENTRE,  
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
29 JULY – 4 AUGUST 2019



MINISTRY OF SCIENCES  
AND HIGHER EDUCATION  
OF THE RUSSIAN FEDERATION



RUSSIAN ACADEMY  
OF SCIENCES  
DEPARTMENT  
OF BIOLOGICAL SCIENCES



KARELIAN RESEARCH CENTRE  
OF THE RUSSIAN ACADEMY  
OF SCIENCES



INSTITUTE OF BIOLOGY  
OF THE KARELIAN  
RESEARCH CENTRE  
OF THE RUSSIAN ACADEMY  
OF SCIENCES



SEVERTSOV INSTITUTE  
OF ECOLOGY AND EVOLUTION  
OF THE RUSSIAN ACADEMY  
OF SCIENCES



NATIONAL SCIENTIFIC CENTER  
OF MARINE BIOLOGY,  
FAR EASTERN BRANCH,  
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES



ZOOLOGICAL INSTITUTE  
OF THE RUSSIAN ACADEMY  
OF SCIENCES



RUSSIAN SOCIETY  
OF NEMATOLOGISTS



INTERREGIONAL  
NON-GOVERNMENTAL  
ORGANIZATION  
"PARASITOLOGICAL SOCIETY"



CORTEVA  
AGRISCIENCE

*13<sup>th</sup> International  
Nematological Symposium*

**NEMATODES  
AND OTHER ECDYSOZOA  
UNDER CHANGING ENVIRONMENTS  
PROCEEDINGS**

**Petrozavodsk, Russia  
July 29 – August 4, 2019**

**Nematodes and other Ecdysozoa under changing environments.**

Abstracts of 13<sup>th</sup> International Nematological Symposium.

Petrozavodsk, Russia, July 29 – August 4, 2019. Petrozavodsk: PIN,  
Markov N. A., 2019. 112 p.

ISBN 978-5-904704-75-9

Editorial Board:

E. M. Matveeva, S. V. Bugmyrin, A. A. Sushchuk (IB KarRC RAS)

Proceedings of XIII International Nematological Symposium  
“Nematodes and other Ecdysozoa under changing environments”  
(29 July – 4 August, 2019, Petrozavodsk, Russia) covers the fundamental  
and applied issues on nematodes and other Ecdysozoa: biology, ecology,  
assessment of species diversity, phylogeny, biomonitoring, actual  
problems of pest management and study on host-parasite interactions.

*The symposium is supported by Russian Fund for Basic Research  
(grant No 19-04-20108).*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК РАН

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

«КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»

(КарНЦ РАН)

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ – ОБОСОБЛЕННОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ КарНЦ РАН

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ ИМ. А. Н. СЕВЕРЦОВА

РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР МОРСКОЙ БИОЛОГИИ

ИМ. А. В. ЖИРМУНСКОГО ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО НЕМАТОЛОГОВ

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

«ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»

**XIII Международный Нематологический симпозиум**

**«НЕМАТОДЫ И ДРУГИЕ ECDYSOZOA  
В ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ»**

**29 июля – 4 августа 2019 г., Петрозаводск, Россия**

**Тезисы докладов**

Петрозаводск, 2019

УДК 576.8  
ББК 28.083я431

**Нематоды и другие Ecdysozoa в изменяющейся среде обитания.** Тезисы докладов XIII Международного Нематологического симпозиума (29 июля – 4 августа 2019, г. Петрозаводск, Россия). Петрозаводск: Издательский Дом ПИН, ИП Марков Н. А., 2019. 112 с. ISBN 978-5-904704-75-9.

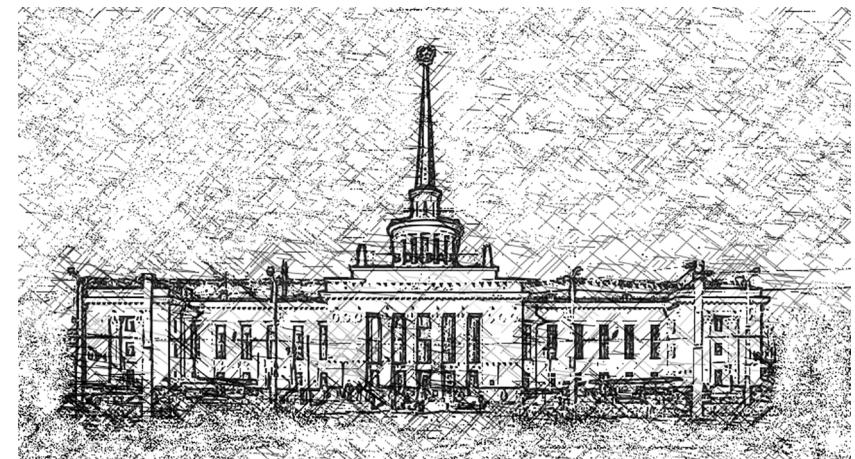
Редакционная коллегия:  
Е. М. Матвеева, С. В. Бугмырин, А. А. Сущук (ИБ КарНЦ РАН)

В сборнике материалов конференции представлены тезисы докладов XIII Международного Нематологического симпозиума «Нематоды и другие Ecdysozoa в изменяющейся среде обитания» (29 июля – 4 августа 2019 г., Петрозаводск, Республика Карелия, РФ). Рассмотрены теоретические и прикладные вопросы по изучению нематод и других Ecdysozoa: биология, экология, видовое разнообразие, филогения, биомониторинг, актуальные проблемы управления популяциями паразитических нематод, изучение паразито-хозяинных отношений.

*Мероприятие проведено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 19-04-20108.*

Nematodes and other Ecdysozoa under changing environments =  
N 39 Нематоды и другие ecdysozoa в изменяющейся среде обитания :  
13<sup>th</sup> International Nematological Symposium, Petrozavodsk, Russia  
July 29 – August 4, 2019 : proceedings / editorial board: E. M. Matveeva  
[et. al.]. – Petrozavodsk : PIN : Markov N. A., 2019. – 112 p. –  
Текст параллельно на русском и английском языках. – 100 экз. –  
ISBN 978-5-904704-75-9.

УДК 576.8  
ББК 28.083я431



*WELCOME  
TO PETROZAVODSK!*

## WELCOME MESSAGE

The Local Organizing Committee would like to express a sincere appreciation to participants at the 13<sup>th</sup> International Nematological Symposium “Nematodes and other Ecdysozoa under changing environments”, which will be held at Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences (Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia) on July 29–August 4, 2019. This meeting is international forum to gather researchers from different parts of Russian Federation and foreign countries, to discuss their new results, findings regarding the broad and interdisciplinary field of nematology, current theoretical and practical issues and share news and views on recent advances in this field of Science. Scientific contributions will cover topics, including biology, ecology, biodiversity, phylogeny, quarantine of Ecdysozoa, mainly nematodes.

We hope to create an atmosphere where everyone, researchers, professors and students/participants of Learning Courses, can exchange ideas and establish collaborations. Young researchers can discuss their results with experts on Ecdysozoa, to get a piece of advice on wide range of theoretical questions. Open Lectures and workshops on practical nematology for adults and children will be organized to popularize science and practical applications of scientific achievements in nematology.

We look forward to welcoming and hosting in Petrozavodsk, capital of Republic of Karelia, attractive city with long and interesting history, and hope this meeting becoming an unforgettable moment.

On behalf of the local Organizing Committee,

**Elizaveta M. Matveeva**  
President of Russian Society of Nematologists



Организационный комитет симпозиума выражает искреннюю благодарность участникам 13-го Международного Нематологического симпозиума «Нематоды и другие Ecdysozoa в изменяющейся среде обитания», который пройдёт в Карельском научном центре РАН (Петрозаводск, Республика Карелия, Россия) с 29 июля по 4 августа 2019 года. Международный форум соберет исследователей из разных регионов Российской Федерации и зарубежных стран для обсуждения новых результатов по актуальным теоретическим и практическим вопросам нематологии; для обмена мнениями о последних достижениях в этой области науки. Научные доклады охватят различные темы: общей и частной биологии, экологии, биоразнообразия и филогении Ecdysozoa, главным образом нематод.

Мы надеемся, что на симпозиуме будет создана атмосфера, в которой каждый, исследователи, и студенты/участники учебных курсов, смогут обменяться идеями и развивать сотрудничество. Молодые ученые могут обсудить со специалистами результаты исследований, получить совет по широкому кругу вопросов. В целях популяризации науки будут проведены научные лекции и мастер-классы для взрослых и детей.

Приветствуем участников симпозиума в Петрозаводске, столице Республики Карелия, привлекательном городе с интересной историей, и надеемся, что этот симпозиум надолго останется в памяти участников!

От лица Оргкомитета Симпозиума

**Е.М. Матвеева**  
Президент Российского общества нематологов

## SCIENTIFIC COMMITTEE

**Chairperson:**

**Nina N. Nemova** – RAS Corresponding Member, Professor, IB KarRC RAS, Petrozavodsk

**Deputy Chairpersons:**

**Viktor A. Ilyukha** – DSc, Director of IB KarRC RAS, Petrozavodsk

**Elizaveta M. Matveeva** – PhD, IB KarRC RAS, Petrozavodsk; President of the Russian Society of Nematologists

**Vladimir V. Yushin** – RAS Corresponding Academician, National Scientific Centre of Marine Biology, Far Eastern Branch RAS, Vladivostok

**Programme Committee Members:**

**Svetlana V. Zinovieva** – DSc, Centre of Parasitology, Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow

**Eugenij P. Ieshko** – DSc, IB KarRC RAS, Petrozavodsk

**Vadim O. Mokievsky** – DSc, Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow

**Mikhail V. Pridannikov** – PhD, Centre of Parasitology, Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, representative of the Russian Society of Nematologists in the International Federation of Nematology Societies

**Alexander Yu. Ryss** – DSc, Zoological Institute RAS, Saint Petersburg

**Sergey E. Spiridonov** – DSc, Centre of Parasitology, Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow

**Sergey A. Subbotin** – PhD, Centre of Parasitology, Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow

**Sergey B. Tabolin** – PhD, Centre of Parasitology, Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow

**Zhanna V. Udalova** – PhD, Centre of Parasitology, Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow

**Aleksey V. Tchesunov** – DSc, Professor, Moscow State University, Moscow

**Alexander A. Shestoperov** – DSc, Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants, Branch of All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine RAS, Moscow

**Wim Bert** – Professor, Nematology Research Unit, Biology Department, Ghent University, Belgium

**Hajime Kosaka** – Forestry and Forest Products Research Institute, Tsukuba, Japan

**Roland N. Perry** – Professor, Department of Biological and Environmental Sciences, School of Life and Medical Sciences, University of Hertfordshire, Hatfield, Hertfordshire, AL10 9AB, UK, United Kingdom

**Nic Smol** – Nematology Research Unit, Biology Department, Ghent University, Belgium

**Nguyen Dinh Tu** – PhD, Department of Nematology, Institute of Ecology and Biological Resources, Hanoi, Vietnam

## ORGANIZING COMMITTEE

**Chairperson:** Nina N. Nemova – RAS Corresponding member, professor, IB KarRC RAS, Petrozavodsk

### Deputy Chairpersons:

Viktor A. Ilyukha – DSc, Director of IB KarRC RAS, Petrozavodsk

Elizaveta M. Matveeva – PhD, IB KarRC RAS, Petrozavodsk

Mikhail V. Pridannikov – PhD, Centre of Parasitology, IEE RAS

Secretary: Anna A. Sushchuk – PhD, IB KarRC RAS, Petrozavodsk

### Organizing Committee Members:

Vladimir V. Yushin – RAS Corresponding Academician, NSCMB FEB RAS, Vladivostok

Sergey E. Spiridonov – DSc, Centre of Parasitology, IEE RAS, Moscow

Alexander Yu. Ryss – DSc, ZIN RAS, St. Petersburg

Eugeniy P. Ieshko – DSc, IB KarRC RAS, Petrozavodsk

Sergey V. Bugmyrin – PhD, IB KarRC RAS, Petrozavodsk

Victoria V. Seiml-Buchinger – PhD, IB KarRC RAS, Petrozavodsk

Daria S. Kalinkina – IB KarRC RAS, Petrozavodsk

Daria I. Lebedeva – PhD, IB KarRC RAS, Petrozavodsk

Irina A. Nikonorova – IB KarRC RAS, Petrozavodsk

Alexey N. Parshukov – PhD, IB KarRC RAS, Petrozavodsk

Natalia I. Rodchenkova – PhD, Science Outreach Service, KarRC RAS, Petrozavodsk

Elena G. Sherudilo – PhD, responsible for Foreign Contacts, IB KarRC RAS, Petrozavodsk

Sergey G. Sokolov – PhD, IB KarRC RAS, Petrozavodsk

Galina A. Yakovleva – PhD, IB KarRC RAS, Petrozavodsk

## Anikieva L. V. NEMATODES OF NATIVE AND INTRODUCED POPULATIONS OF THE EUROPEAN SMELT *OSMERUS EPERLANUS* L.

The nematode fauna of native populations of European smelt includes 20 species of nematodes. The nematode fauna of the migratory smelt ecoforms is the most diverse and includes 14 species: parasites of marine mammals *Contracaecum osculatum*, *Anisakis simplex*, *Pseudoterranova decipiens*, tuna fishes *Hysterothylacium cf. cornutum*, aquatic and terrestrial vertebrates *Spinitectus* sp., fish-eating birds *Eustromoglyides mergororum*, *Porrocaecum* spp., *Cosmocephalus obvelatus*, *Paracuaria tridentata*, sea fishes (Clupeidae, Gadidae, Gobiidae fishes, etc.) *Hysterothylacium aduncum*, freshwater fishes *Camallanus lacustris*, *C. truncatus*, *Cystidicola farionis*, and the eel parasite *Anguillicoloides crassus*. The nematode fauna of lake smelt includes 8 species that are parasites of Salmonidae, Percidae, Esocidae, and Cyprinidae *Pseudocapillaria salvelini*, *Pseudocapillaria tomentosa*, *Raphidascaris acus*, *C. lacustris*, *C. truncatus*, *Philonema sibirica*, *C. farionis*, *Cystidicoloides ephemericarum*. The nematode fauna of dwarf lake smelt *Osmerus eperlanus* morpha *spirinchus* includes 3 species of nematodes *Raphidascaris acus*, *C. farionis*, *C. truncatus*. The nematode fauna of the introduced smelt populations is poor. In Lake Segozero there is only one nematode species registered, a parasite of salmonoids *C. farionis*, in Lake Vygozero – two species, *C. farionis* and *C. lacustris*, and in Lake Syamozero – three species, *C. lacustris*, *C. truncatus*, and *R. acus*. Monitoring of the parasitic fauna of smelt, which had spontaneously invaded Lake Syamozero, showed that it takes from 1 to 10 years for this alien species to become a host for aboriginal nematodes. The studies were financed from the federal budget under state order to KarRC RAS (№ 0218-2019-0075). – Institute of Biology, Karelian Research Center of RAS, Petrozavodsk, 185910, Russia. E-mail: anikieva@krc.karelia.ru.

**Аникиева Л. В.**  
**НЕМАТОДЫ НАТИВНЫХ И ИНДУЦИРОВАННЫХ**  
**ПОПУЛЯЦИЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ КОРЮШКИ**  
***OSMERUS EPERLANUS L.***

Нематодофауна нативных популяций европейской корюшки включает 20 видов нематод. Наиболее разнообразна нематодофауна проходной (морской) формы корюшки – 14 видов: паразиты морских млекопитающих *Contracaecum osculatum*, *Anisakis simplex*, *Pseudoterranova decipiens*, тунцов *Hysterothylacium cf. Cornutum*, водных и наземных позвоночных животных *Spinitectus* sp., рыбоядных птиц: *Eustrongylides mergorum*, *Porrocaecum spp.*, *Cosmocephalus obvelatus*, *Paracuaria tridentate*, морских рыб (сельдевых, тресковых, бычковых и др.) – *Hysterothylacium aduncum*, пресноводных рыб *Camallanus lacustris*, *C. truncatus*, *Cystidicola farionis* и паразит угря *Anguillicoloides crassus*. Нематодофауна озерной корюшки включает 8 видов – паразитов лососеобразных, окуневых, щуковых и карповых: *Pseudocapillaria salvelini*, *Pseudocapillaria tomentosa*, *Raphidascaris acus*, *Camallanus lacustris*, *Camallanus truncatus*, *Philonema sibirica*, *Cystidicola farionis*, *Cystidicoloides ephemeredarum*. Нематодофауна снетка насчитывает 3 вида нематод (*Raphidascaris acus*, *Cystidicola farionis*, *Camallanus truncatus*). Нематодофауна интродуцированных популяций корюшки бедна. В оз. Сегозере у корюшки зарегистрирован 1 вид – нематода лососеобразных *Cystidicola farionis*. В оз. Выгозере 2 вида – *Cystidicola farionis* и *Camallanus lacustris*. В оз. Сямозере 3 вида – *Camallanus lacustris*, *C. truncatus*, *Raphidascaris acus*. Мониторинговые наблюдения за паразитофауной корюшки, спонтанно вселившейся в оз. Сямозеро, показали, что аборигенные виды нематод осваивают чужеродного хозяина в течение 10 лет. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (№0218-2019-0075). – ИБ КарНЦ РАН, 185910, Петрозаводск, Россия.

**Bespyatova L. A., Bugmyrin S. V.**  
**TROMBICULID MITES**  
**(ACARIFORMES: TROMBICULIDAE)**  
**HOSTED BY BANK VOLES IN THE REPUBLIC OF KARELIA**

This is the first report on the fauna and relative abundances of trombiculid mites (Acariformes: Trombiculidae) from the bank vole (*Myodes glareolus* Schreber 1780) from the Republic of Karelia. The data were collected through many years of surveys of small mammal ectoparasites. Small mammals were sampled from 21 point in the republic between 1992 and 2018. Mites were retrieved from a total of 45 vole individuals, which yielded 662 larvae of trombiculid mites. Trombiculid mites were represented by two species: *Hirsutiella zachvatkini* (Schluger 1948) and *Neotrombicula (Digenualea) uliginosa* Kudryashova 1998. Numerically, the mite *H. zachvatkini* prevailed, accounting for 99% of the total abundance. *H. zachvatkini*, parasitic on the bank vole, was found only in southern districts of Karelia at 10.5% prevalence. The northernmost finding of this species in Karelia comes from Kizhsky Archipelago (Medvezhjegorsky District), where after long-term monitoring and with a large number of vole individuals from different islands examined, the mite was found only on Island Malyi Lelikovsky (N61.989°; E35.15°). The relative abundance of *H. zachvatkini* was the highest in the south-west of the republic, in Lahdenpohsky District (Lumivaara, N61.437°; E30.247°), 30 km north of the border with the Leningrad Region, where the mite's prevalence was 91%, and the abundance index (AI) was 44.5. The other trombiculid – *N. uliginosa* was found on the bank vole only in one spot in north-western Karelia (Muezersky District, N65.046°, E30.603°) with 4.4% prevalence and AI of 0.13 ind. Research on the fauna and occurrence of trombiculid mites on small mammals will be continued, including more accurate determination of their distribution across Karelia. The authors are much obliged to Dr. A.A. Stekolnikov, Leading Researcher at the Zoological Institute RAS for verifying the results of identification of mite specimens. The studies were financed from the federal budget under state order to KarRC RAS (№0218-2019-0075). – Institute of Biology, Karelian Research Centre of RAS, Petrozavodsk, 185910, Russia. E-mail: [gamasina@mail.ru](mailto:gamasina@mail.ru).

**Беспятова Л. А., Бугмырин С. В.**  
**КРАСНОТЕЛКОВЫЕ КЛЕЩИ**  
**(ACARIFORMES: TROMBICULIDAE)**  
**РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ**

Впервые для территории Республики Карелия приводятся данные по фауне и относительной численности краснотелковых клещей (Acariformes: Trombiculidae) на рыжей полевке (*Myodes glareolus* Schreber 1780), которые получены в результате многолетних исследований эктопаразитов мелких млекопитающих. Сборы мелких млекопитающих проведены в 21 точке республики с 1992 по 2018 гг. Всего клещами было заражено 45 особей полевок, с которых собрано 662 экз. личинок краснотелковых клещей. Видовой состав краснотелок. представлен двумя видами клещей: *Hirsutiella zachvatkini* (Schluger 1948) и *Neotrombicula (Digenualea) uliginosa* Kudryashova 1998. Численно преобладал клещ *H. zachvatkini* с доминированием на 99%. Паразит рыжей полевки *H. zachvatkini* был обнаружен только в южных р-нах Карелии с встречаемостью 10.5%. Самая северная находка этого вида в Карелии – Кижский архипелаг (Медвежьегорский р-он), где при длительном мониторинге и большом числе исследованных особей полевок с различных островов, клещ был обнаружен только на о. Малый Леликовский (N61.989°; E35.15°). Наиболее высокая относительная численность *H. zachvatkini* наблюдалась на юго-западе республики в Лахденпохском р-оне (Лумиваара N61.437°; E30.247°), в 30 км к северу от границы с Ленинградской обл., где встречаемость клеща составила 91%, а ИО – 44.5. Второй представитель краснотелок – *N. uliginosa* был отмечен у рыжей полевки только в единственной точке на северо-западе Карелии (Музерский р-он, N65.046°, E30.603°) с встречаемостью – 4.4% и ИО – 0.13 экз. Изучение фауны и встречаемости краснотелковых клещей на мелких млекопитающих с уточнением точек распространения на территории Карелии будет продолжено. Авторы выражают большую благодарность доктору биологических наук, в. н. с. А. А. Стекольникову (Зоологический институт РАН) за проверку результатов

определения клещей. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (№0218-2019-0075). – ИБ КарНЦ РАН, 185910, Петрозаводск, Россия.

**Bugmyrin S. V.<sup>1</sup>, Spiridonov S. E.<sup>2</sup>**  
**FIRST RECORD ON THE INFESTATION OF SMALL**  
**RODENTS BY *Baylisascaris transfuga***  
**(ASCARIDOIDEA, NEMATODA) IN NATURAL HABITATS**

The intestinal parasitic nematode, *Baylisascaris transfuga* (Rudolphi 1819), was recorded in murids for the first time. Representatives of four murid species (15 specimens of *Myodes rufocanus*, 10 *M. rutilus*, 3 *M. glareolus* and 27 *Microtus oeconomus*) were collected in the White Sea coastal habitats in the south of the Kola Peninsula in July 2015 and examined for the presence of parasites. Encapsulated nematode larvae were detected in the mesentery and the large intestine wall of a single specimen of grey-sided vole (*M. rufocanus*) and one of tundra vole (*M. oeconomus*). Based on morphology, the larvae were identified as belonging to the genus *Baylisascaris* Sprent 1968. The partial 18S rDNA sequence of the larvae from the voles was obtained and fully corresponded to the sequence of *Baylisascaris transfuga* in the NCBI GenBank. The ITS rDNA and CoxImtDNA sequences from the present study were also similar to the *B. transfuga* from GenBank. It can be assumed that the presence of *B. transfuga* in small rodents in the wild populations indicates a possible participation of rodents in the nematode's life cycle. The study was carried out under state order (projects №№0218-2019-0075; AAAA-A18-118042490057). – <sup>1</sup>Institute of Biology, Karelian Research Centre of RAS, Petrozavodsk, 185910, Russia. E-mail: sbugmyr@mail.ru; <sup>2</sup>Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, 119071, Russia. E-mail: s\_e\_spiridonov@rambler.ru.

Butenko K. O.<sup>1</sup>, Korobushkin D. I.<sup>2</sup>, Gongalsky K. B.<sup>1,2</sup>,  
Saifutdinov R. A.<sup>2,3</sup>, Shestoperov A. A.<sup>4</sup>, Zaitsev A. S.<sup>2</sup>

### PARASITIC NEMATODES OF RICE IN RUSSIA

Rice growing in Russia has some peculiarities, e.g. cultivation of a single crop per year and application of multiannual crop rotation cycles. Phytoparasitic nematodes have been previously found on rice crops in Russia: *Aphelenchoides besseyi*, as well as *Hirschmanniella sp.*, *Longidorus sp.*, *Paratylenchus spp.*, *Paraphelenchus*, *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*. Nematodes in rice agroecosystems are known to damage crops by feeding on roots and shoots. However, we do not know how nematodes react to crop rotation and across different soil types. To shed some light on this issue we performed a field study and collected soil samples using standard methods in four habitat types: flooded rice paddies, drained rice fields with upland crops, paddy bunds and semi-natural grasslands across three major rice-growing regions of Russia: Krasnodar, Kalmykia and Primorye. In flooded rice, the relative abundance of soil nematode feeding groups was significantly modified. Namely, plant feeders' density increased. Specifically, there dominated representatives of *Pratylenchus*, *Ditylenchus*, *Rotylenchus* and *Helicotylenchus* genera known for high ecological plasticity and low selectivity of host taxa (both weeds and agricultural crops: wheat, soybeans and corn). Their density was independent of edaphic parameters (pH, bio-available nutrients, or litter depth). Simultaneously, increased abundance of plant feeders in Krasnodar and Primorye and their decreased numbers in Kalmykia reflected phytomass fluctuations across regions due to aridity of the latter region. We conclude that in Russia the climate and habitat type, as a proxy of a plant community characteristics, act as the leading drivers explaining the various plant feeding nematode abundances. This opens ground for developing optimized regional strategies for plant protection in temperate rice agroecosystems. The study was supported by RSF (N 16-14-00096). – <sup>1</sup>M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, 119991, Russia. E-mail: k002@yandex.ru; <sup>2</sup>A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, 119071, Russia; <sup>3</sup>Kazan Federal University, Kazan, 420008, Russia; <sup>4</sup>K.I. Skryabin Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology, Moscow, 117218, Russia.

Бутенко К. О.<sup>1</sup>, Коробушкин Д. И.<sup>2</sup>, Гонгальский К. Б.<sup>1,2</sup>,  
Сайфутдинов Р. А.<sup>2,3</sup>, Шестоперов А. А.<sup>4</sup>, Зайцев А. С.<sup>2</sup>

### ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ НЕМАТОДЫ КУЛЬТУРЫ РИСА В РОССИИ

Рисоводство в России имеет ряд особенностей, например, выращивание только одного урожая в год и применение многолетнего севооборота. Ранее на посевах риса были обнаружены фитопаразитические нематоды: рисовая листовая нематода *Aphelenchoides besseyi*, а также *Hirschmanniella sp.*, *Longidorus sp.*, *Paratylenchus spp.*, *Paraphelenchus*, *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*. Было показано, что нематоды в рисовых агрокосистемах повреждают культуры питаясь корнями и побегами растений. Тем не менее, оставалось неизученным, каким образом нематоды реагируют на смену стадий севооборота в разных типах почвы. Чтобы прояснить этот вопрос, нами было проведено полевое обследование и собраны почвенные образцы в основных типах местообитаний (залитые рисовые чеки, дренированные чеки с незаливными культурами, валики и контрольные травянистые сообщества) в трех основных регионах рисосеяния: Краснодарском и Приморском краях, а также в Калмыкии. На залитых чеках численность почвенных нематод была значимо отличной от других местообитаний. Особенно росло число нематод – фитофагов. В частности доминировали представители родов *Pratylenchus*, *Ditylenchus*, *Rotylenchus* и *Helicotylenchus*, известных своей экологической пластичностью и низкой пищевой избирательностью (сорные травы и культурные растения: пшеница, соя и кукуруза). Их численность не зависела от эдафических характеристик (рН, биодоступные формы биогенных элементов, мощность подстилки). Одновременно, численность фитофагов была значимо выше в Краснодарском крае и Приморье по сравнению с Калмыкией, что объяснялось снижением фитомассы в последнем из-за аридности климата. Можно утверждать, что климат и тип местообитания, как индикатор характеристик фитоценозов выступают ведущими драйверами дисперсии численности нематод-фитофагов. Это открывает

перспективы оптимизации региональных стратегий защиты культурных растений в рисовых агроландшафтах умеренного пояса. Исследования проведены при финансировании РНФ (грант №16-14-00096). – <sup>1</sup>**Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, 119991, Россия;** <sup>2</sup>**Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН, Москва, 119071, Россия;** <sup>3</sup>**Казанский федеральный университет, Казань, 420008, Россия;** <sup>4</sup>**Институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений имени К.И. Скрябина, Москва, 117218, Россия.**

**Claeys M.<sup>1</sup>, Handayani N. D.<sup>1,2</sup>, Lestari P.<sup>1,2</sup>, Yushin V. V.<sup>3</sup>,  
Dikin A.<sup>2</sup>, Holders J.<sup>4</sup>, Bert W.<sup>1</sup>.**

**ULTRASTRUCTURE OF UNHATCHED CYST NEMATODES  
*GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* AND *HETERODERA  
SCHACHTII* REVEALED BY SELF-PRESSURISED  
RAPID FREEZING**

Ultrastructural analysis of nematode eggs poses a considerable problem due to the impermeability of the eggshell. In high pressure freezing, a physical cryo-fixation method, a much faster rate of fixation is obtained and the eggshell does not form a barrier resulting in superior preservation of fine structure. Self-Pressurised Rapid Freezing (SPRF), an alternative low-cost cryo-fixation method, was evaluated based on an ultrastructural study of the eggshell and the cuticle of the second stage juveniles of *Globodera rostochiensis* and *Heterodera schachtii* in their unhatched native state. The obtained results are also compared with conventional (chemical) fixation. This study clearly demonstrates that SPRF fixation results in a very well-preserved ultrastructure of the entire, intact egg, from the eggshell to the cell details of developing embryos and juveniles. Therefore, SPRF fixation is forwarded as a very accurate, relatively easy-to-use, low-cost and fast technique to study the ultrastructure of unhatched eggs of nematodes. The method may be helpful in a variety of nematology studies, including embryology,

functional morphology based on immunolocalization of cell proteins, characterization of vector viruses and symbiotic bacteria, nematicide targets and efficiency. (Support: UGhent TEM-Expertise center, life sciences; RFBR 17-04-00719). – <sup>1</sup>**Nematology Research Unit, Department of Biology, Ghent University, 9000, Ghent, Belgium;** E-mail: nini.claeys@ugent.be; <sup>2</sup>**Indonesian Agricultural Quarantine Agency, Jakarta, 12550, Indonesia;** <sup>3</sup>**National Scientific Center of Marine Biology, FEB RAS, Vladivostok, 6900041, Russia;** <sup>4</sup>**Laboratory of Nematology, Wageningen University, 6708, PB Wageningen, The Netherlands.**

**Fabiyyi O. A.<sup>1</sup> and Olatunji G. A.<sup>2</sup>  
SYNTHESIS AND APPLICATION OF FURFURAL  
FROM AGRO-CELLULOSIC WASTE MATERIALS AS CONTROL  
OPTION FOR MELOIDOGYNE INCognITA ON CARROT  
(DAUCUS CAROTA)**

Carrot production is a major source of income for small scale farmers in Nigeria. Recurring pest infestation brings about reduction in carrot yield. Plant-parasitic nematodes are limiting factors in carrot cultivation. Significant decrease in carrot production has been attributed to infestation by plant parasitic nematodes. An economically important pest in carrot production in Nigeria is the root knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Control methods with synthetic nematicides are laden with environmental pollution. Several efforts have been made on research into alternative control measures. In view of this, crop residues (pawpaw stem, sugarcane bagasse and dry plantain leaves) which waste away after harvest were collected for the production of furfural which is a non toxic and environmentally friendly nematicide. Extracted furfural was tested on carrot plants infested with *M. incognita* alongside a standard synthetic nematicide (carbofuran). Carrot plants were inoculated two weeks after emergence with different populations of *M. incognita* eggs (0, 500, 1000 and 1500) in a two planting season experiment conducted in the greenhouse. The carrot plants were treated with

furfural at two weeks after inoculation. The highest dosage of application (75 mg) significantly ( $p<0.05$ ) reduced nematode population with increase in carrot weight and were free of galls, as against the untreated carrot plants which had significantly stunted growth, deformation and galls. Carrot plants inoculated with 1500 eggs of *Meloidogyne incognita* and treated with 75mg of furfural had robust vegetative growth. The application of furfural will go a long way in combating nematode pest of carrots without environmental pollution issues. – <sup>1</sup>**Department of Crop Protection, Faculty of Agriculture, University of Ilorin, Ilorin, Nigeria.** E-mail: fabiyitoyinike@hotmail.com; <sup>2</sup>**Industrial Chemistry Department, Faculty of Physical Sciences, University of Ilorin, Ilorin, Nigeria.**

**Hosseinikhah Choshali A.<sup>1</sup>, Rezaee S.<sup>1</sup>, Jamali S.<sup>2</sup>,  
Zamanizadeh H. R.<sup>1</sup> and Rejali F.<sup>3</sup>**

**INVESTIGATION OF PEROXIDASE AND POLYPHENOL  
OXIDASE ENZYMES QUANTITATIVE CHANGES  
IN SENSITIVE AND TOLERANT CUCUMBER TO ROOT  
KNOT NEMATODE, DUE TO MYCORRHIZAL FUNGUS**

The aim of this study was to compare the effect of *Funneliformis mosseae* mycorrhizal fungus on the activity of defense enzymes produced by *Meloidogyne incognita* attack on roots of tolerant and sensitive cucumber cultivars. For this purpose, an experiment was conducted in a greenhouse with four treatments and four replications in a completely randomized design (split time design). First, cucumber seedlings were planted in sterile soil. Mycorrhizal treatments were added to 75 grams inoculum per kilogram soil. 45 days after *F. mosseae* inoculation, 1500 J2 were added per each kilogram soil. The quantitative activity of peroxidase and polyphenol oxidase enzymes in the second, fourth, sixth and eighth days after inoculation was measured. The results showed that the activity of the enzymes in plants inoculated with the nematode increased in comparison with the control plant. In the plants inoculated with AMF alone, the average activity of enzymes in different

days of measurement was higher than in the control and the nematode treatment. In both cultivars, the activity of these enzymes increased significantly in the nematode with mycorrhizal fungus treatment. Totally, the activity of peroxidase and polyphenol oxidase enzymes in the tolerant cultivar was significantly higher than in the sensitive one in the same treatments and days of measurement, which can be related to the role of these enzymes in increasing tolerance to the nematode. The effect of mycorrhizal fungus on increasing the amount of defense enzymes in the treatments is considered as another result of this research. – <sup>1</sup>**Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences and Food Industries, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran;** <sup>2</sup>**Plant Protection Department, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran;** <sup>3</sup>**Soil and Water Research Institute, Tehrān, Iran.** E-mail: saghi\_hkh@yahoo.co.uk

**Ieshko E. P., Nikonorova I. A., Bugmyrin S. V.  
POPULATION PARAMETERS OF PARASITIC COMMUNITIES:  
SPECIES RICHNESS AND RELATIVE ABUNDANCE  
OF NEMATODES IN COMMON SHREW  
(*SOREX ARANEUS LINNAEUS, 1758*)**

This paper analyzes the population parameters of parasitic communities (species richness, prevalence, abundance mean and variance) using data from long-term monitoring of the nematode fauna in common shrew *Sorex araneus* Linnaeus, 1758 in the middle taiga of Karelia. Studies have shown that the nematode fauna in *S. araneus* is represented by 13 species of 6 families – Capillariidae (4), Soboliphymatidae (1), Strongyloididae (1), Heligmosomidae (4), Angiostrongylidae (1), and Ascarididae (2). The species richness of nematode communities in shrews varied among years from 9 to 12 species. The most common parasites occurring at high prevalences throughout the study period were three nematode species with a direct life cycle: *Parastromyloides winchesi*, *Longistriata codrus*, and *L. didas*. The nematodes

*Stefanskostrostrongylus soricis*, *Porrocaecum sp.* and *L. depressa* demonstrated low prevalences, and were missing in some years. The species accumulation curve is modeled by power regression equation, and portrays the among-year variations of the richness and diversity of nematode infracommunities. The relationship between the variance and mean abundance of nematodes was reliably modeled by power equation. The minor among-year variations of regression equation coefficients point to a population-level stability of host-parasite relationships for all of the most common nematode species. The dependence of prevalence on mean abundance in the nematode fauna is reliably described by power regression equation, and there was little variation of the equation's coefficients among years. The study was financed from the federal budget through state order to KarRC RAS (№0218-2019-0075). – Institute of Biology, Karelian Research Centre of RAS, Petrozavodsk, 185910, Russia. E-mail: ieshko@krc.karelia.ru

Иешко Е. П., Никонорова И. А., Бугмырин С. В.  
**ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПАРАЗИТАРНЫХ  
 СООБЩЕСТВ: ВИДОВОЕ БОГАТСТВО  
 И ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ НЕМАТОД  
 ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ  
 (SOREX ARANEUS LINNAEUS, 1758)**

В работе, используя данные многолетнего мониторинга фауны нематод обычной бурозубки *Sorex araneus* Linnaeus, 1758 в условиях среднетаежной подзоны Карелии, анализируются популяционные параметры паразитарных сообществ по видовому богатству, встречаемости, значениям средней и дисперсии численности. По результатам исследования показано, что фауна нематод *S. araneus* представлена 13 видами, относящихся к 6 семействам – Capillariidae (4), Soboliphymatidae (1), Strongyloididae (1), Heligmosomidae (4), Angiostrongylidae (1) и Ascarididae (2). Видовое богатство сообществ нематод бурозубки в различные годы варьировало от 9 до 12 видов. К массовым

паразитам, отмечающимся в течение всего рассматриваемого периода с высокими показателями зараженности, следует отнести три вида нематод с прямым циклом развития: *Parastrengyloides winchesi*, *Longistriata codrus* и *L. didas*. Нематоды *Stefanskostrostrongylus soricis*, *Porrocaecum sp.*, *L. depressa* имели низкие показатели зараженности и встречались не каждый год. Кривая накопления видового богатства моделируется уравнением степенной регрессии и характеризует межгодовые особенности богатства и разнообразия инфрасообществ нематодофауны. Отношения дисперсии и средней численности нематод достоверно моделировались степенным уравнением. Незначительные межгодовые различия коэффициентов уравнений регрессии свидетельствуют о популяционной устойчивости паразито-хозяинных отношений для всех массовых видов нематод. Зависимость встречаемости от средней численности фауны нематод достоверно описывается уравнением степенной регрессии, и в различные годы рассматриваемого периода коэффициенты уравнений не имели выраженных отличий. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (№0218-2019-0075) – ИБ КарНЦ РАН, Петрозаводск, 185910, Россия.

Khusainov R. V.  
**ON THE MORPHOLOGY OF GENUS SEINURA NEMATODES  
 (APHELENCINA: APHELENCHOIDIDAE)**

The variability of 8 morphological and 23 morphometric parameters was studied in 3-4 populations of each *Seinura demani*, *S. diversa*, *S. oliveirae*, *S. oxura*, and in one population of each *S. tenuicaudata* and *S. variobulbosa*. The nematodes were collected from different regions of European Russia in 2012–2015. Measurements were taken under 63-fold water lens. The height and width of the cephalic region, shape and length of the stylet, length and width of the medial bulb, number of oocytes in the germinal zone, shape and size of the spicule were the

most constant characters. The characters with a small range of variation were the body habitus, “c” ratio, shape and position of the medial bulb, post-vulval sac size. The most variable were the body length, “a”, “b”, “c” and “V” ratios, distance to the hemizonid, oesophageal glands length, genital brunches length, vulva-anus distance, shape and length of the tail. This listing for males includes also the distance between supplements and mucro length. The structure of the oesophagus was similar in closely related species, and of little use in diagnosis. The position of the excretory pore varied only slightly for most specimens, but was different from the typical in some individuals. The lateral field was indiscernible in most specimens of all seinurid species. Genital brunch length was age-dependent. Intra-population and intra-species variability in the length of body and tail were detected for *S. demani*, *S. diversa*, *S. oxura* and *S. tenuicaudata* (more than a quarter). The difference in body length for *S. variobulbosa* and *S. oliveirae* species was small (less than a quarter of body length) both within and among populations. Males were fewer than females in the populations. Differentiation into larval age group was problematic due to poorly visible stylet and anus. – A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, 119071, Russia. E-mail: ren.khusainov@gmail.com.

Хусаинов Р. В.

**К МОРФОЛОГИИ НЕМАТОД РОДА SEINURA  
(APHELENCHINA: APHELENCHOIDIDAE)**

Изучали вариабельность 8 морфологических и 23 морфометрических признаков у 3-4 различных популяций для видов *Seinura demani*, *S. diversa*, *S. oliveirae*, *S. oxura* и по одной популяции для видов *S. tenuicaudata* и *S. variobulbosa*. Нематоды были собраны в 2012–2015 гг. на территории различных субъектов Европейской части России. Измерения проводили с использованием 63-кратного водного объектива. Наиболее постоянными признаками у всех исследуемых видов являются ширина и высота головной капсулы, длина и форма стилета, длина и ширина метакорпального

бульбуза, число ооцитов в герменативной зоне, длина и форма спикул. Вариабельными в пределах небольшого диапазона были габитус тела, индекс «с», форма и положение метакорпального бульбуза, размер поствульварного мешка. Наиболее вариабельными параметрами были: длина тела, показатели индексов «а», «б», «с» и «В», расстояние до гемизонида, длина пищеводных желез, длина половых систем, расстояние «V-A», форма и длина хвоста. Для самцов это также длина мукро и расстояние между супплментами. Строение пищевода схоже у близких видов и малоприменимо в диагностике. Положение экскреторной поры у большинства особей находилось в пределах близких значений, но у некоторых экземпляров отличалось от типичного. Боковое поле у большинства особей всех видов не просматривается. Длина репродуктивной системы зависела от возраста особи. Внутрипопуляционная и внутривидовая вариабельность длины тела и хвоста отмечена для *S. demani*, *S. diversa*, *S. oxura* и *S. tenuicaudata* (более четверти). У видов *S. variobulbosa* и *S. oliveirae* различия в длине тела были невелики (менее четверти длины тела), как на внутрипопуляционном уровне, так и между различными популяциями. Самцы в популяциях всегда были меньше самок. Из-за плохой различимости стилета и ануса у личинок их дифференциация по возрастам затруднена. – Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва, 119071, Россия.

Kudrin A. A., Konakova T. N., Taskaeva A. A.  
and Kolesnikova A. A.

**EFFECT OF MICROCLIMATIC CONDITIONS  
ON NEMATODES IN THE TUNDRA SOILS  
OF THE EUROPEAN NORTHEAST OF RUSSIA  
(TRASPLANTATION EXPERIMENT)**

Arctic and Subarctic regions are experiencing rapid climate change with consequences for terrestrial ecosystems. Soil invertebrates of such regions are well adapted to variation in climatic conditions, and it has

therefore been suggested that climate changes may not have a substantial direct impact on these organisms. There is however mounting evidence that climate change can affect soil invertebrate communities. We conducted a soil transplantation experiment with the aim of assessing the effects of climate change on soil nematodes in the tundra. For the experiment, were selected two plots significantly different in microclimatic conditions (a ‘cold’ and a ‘warm’ plot). The average soil temperature difference between the plots was 5 °C. The experiment involved two cases. In the first case, the soil blocks were transplanted from the ‘cold’ to the ‘warm’ plot. In the second case – from the ‘warm’ to the ‘cold’ plot. Before transplantation, soil blocks were placed in plastic boxes. Soil blocks placed in plastic boxes but not transplanted were used as the control. After 2 years, the blocks were collected. After the transplantation to unfavorable conditions (from ‘warm’ to ‘cold’), the nematode abundance decreased compared to the ‘warm’ plot, indicating the importance of the temperature in determining the status of nematode communities in the tundra. However, after soil transplantation to more favorable conditions (from ‘cold’ to ‘warm’), nematode abundance did not change compared to the ‘cold’ plot. This may indicate the existence of factors that are more important than the temperature in limiting nematode communities in the tundra. (Support: State order – AAAA-A17-117112850235-2). – **Institute of Biology Komi SC UB RAS, Syktyvkar, 167982, Russia. E-mail: kudrin@ib.komisc.ru**

**Lebedeva D.I., Yakovleva G.A.**  
**NEMATODES OF RARE BIRDS SPECIES IN KARELIA**

The Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*), the Lesser Black-backed Gull (*Larus fuscus*) and the Gray Heron (*Ardeacinerea*) are rare species of birds in Karelia. Therefore, any information about their biology, including parasites, is very important. First data on the parasitic nematodes of these birds were obtained. Birds were collected in August – September 2015 on the south-eastern coast of Lake Ladoga and the Lake Pertozero: *Phalacrocorax carbo* (n=1), *Larus fuscus* (n=2), *Ardea*

*cinerea* (n=1). Totally, 4 species of nematodes were identified. The nematode *Contracaecum rudolphii* was found in the stomach of the Great Cormorant. The nematode *Eucoleus contortus* was found in the esophagus and stomach of *L. fuscus* from both studied sites. *Cosmocephalus aduncus* parasitized only in the stomach of gull from Lake Pertozero. The parasite *Porrocaecum ardea* was found in the esophagus and duodenum of the Gray Heron. All nematodes of the Great Cormorant, the Lesser Black-backed Gull and the Gray Heron identified in our study are typical parasites of these bird species, as well as widespread in the Palearctic region. Three of the detected species use fish as their intermediate hosts. The nematode *E. contortus* is the only species in our samples which has a direct life cycle, as it is a geohelminth (The study was carried out under state order №0218-2019-0075). – **Institute of Biology, Karelian Research Centre of RAS, Petrozavodsk, 185910, Russia. E-mail: daryal78@gmail.com.**

**Лебедева Д.И., Яковлева Г.А.**  
**НЕМАТОДЫ РЕДКИХ ВИДОВ ПТИЦ КАРЕЛИИ**

Большой баклан (*Phalacrocorax carbo*), клуша (*Larus fuscus*) и серая цапля (*Ardeacinerea*) – редкие виды птиц на территории Карелии. Поэтому любые сведения по их биологии, в том числе и о паразитах, актуальны. Нами получены первые, хоть и немногочисленные, данные о нематодах, паразитирующих у этих птиц в Карелии. Были исследованы 4 экз. птиц: *Phalacrocorax carbo* – 1 экз., *Larus fuscus* – 2 экз., *Ardea cinerea* – 1 экз., собранные в августе-сентябре 2015 г. на юго-восточном побережье Ладожского озера и оз. Пертозеро. Всего выявлено 4 вида нематод. У большого баклана в желудке отмечены нематоды 1 вида – *Contracaecum rudolphii*. Клуша исследована на двух водоемах по одному экземпляру. У двух особей в пищеводе и желудке отмечен вид *Eucoleus contortus*, а вид *Cosmocephalus aduncus* – только в желудке у клуши на оз. Пертозеро. У серой цапли в пищеводе и 12-перстной кишке найден вид *Porrocaecum ardea*. Выявленные в нашем

исследовании нематоды большого баклана, клуши и серой цапли – типичные гельминты этих видов птиц, широко распространенные в Палеарктике. Три вида отмеченных паразитов развиваются через рыбу, только вид *E. contortus* имеет прямой цикл развития, являясь геогельминтом (Финансовая поддержка: средства федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН №0218-2019-0075). – ИБ КарНЦ РАН, Петрозаводск, 185910, Россия.

Lee D. W.<sup>1</sup>, Okki M. A.<sup>1</sup>, Na H. B.<sup>1</sup>, Ahn H.<sup>1</sup>,

Kim H.<sup>1</sup>, Choi I.<sup>1</sup>, Choi Y.<sup>2</sup> and Lee K.<sup>3</sup>

**EFFICACY OF SOME NEMATICIDAL COMPOUNDS  
AGAINST TURFGRASS PARASITIC NEMATODES**

Plant parasitic nematodes are one of the major causes of damage on turfgrass. This study was conducted to test the effect of several nematicidal compounds (Abamectin 1.68% SC, Fluazaindolizine 20% SC, Fluopyram 40% SC, Fosthiazata 30% SL, Imicyafos 30% SL, *Burkholderia rinojensis*, neem extract, and hydrogen peroxide 5%) in laboratory and field conditions for the control of turfgrass parasitic nematodes. The nematicidal activity against nematodes isolated from Kentucky bluegrass tee (mixed population of *Paratrichodorus*, *Helicotylenchus*, *Longidorus*, and *Mesocriconema*) was highest in hydrogen peroxide treatment. Fluopyram and Fosthiazata treatments equally showed higher efficacies compared to Imicyafos 30% SL, *Burkholderia rinojensis*, and neem extract compounds. Similar effects were observed when tested on a mixed population of parasitic nematodes (*Helicotylenchus* and *Paratylenchus*) isolated from creeping bentgrass green soils. On the other hand, Fluopyram and Imicyafos showed the highest control effect under field experiments conducted on Kentucky bluegrass tee plot in golf course. – <sup>1</sup>Department of Ecological Science, Kyungpook National University, Sangju, Republic of Korea; <sup>2</sup>School of Ecology and Environmental System, Kyungpook National University, Sangju, 37224, Republic of Korea; <sup>3</sup>Forest Biomaterials Research Center, National Institute of Forest Science, Jinju, 52817, Republic of Korea.

**Lee D. W.<sup>1</sup>, Park J. J.<sup>2</sup> and Choi Y.<sup>3</sup>  
SADIE (SPATIAL ANALYSIS BY DISTANCE INDICES)  
OF SOYBEAN CYST NEMATODE, *HETERODERA*  
*GLYCINES* AND *H. SOJAE* IN SOYBEAN FIELD**

Soybean cyst nematode, *Heterodera glycine* and *H. sojae* are insects commonly found in Korean soybean fields. This study was conducted to investigate the spatial distribution characteristics of two nematodes in soybean fields. The application of geostatistics, variogram model analysis, could minimize the amount of sampling as it can interpret the spatial structure and predict the directional anisotropy of data. Data were collected from two fields highly infected by soybean cyst nematode, and investigated by spatial analysis using aggregation indices, spatial pattern analysis by red-blue plats and SADIE spatial association analysis. – <sup>1</sup>Department of Ecological Science, Kyungpook National University, Sangju, Republic of Korea. E-mail: whitegrub@knu.ac.kr; <sup>2</sup>Department of Plant Medicine, Inst. of Agric. & Life Sci. Gyeongsang National University, Jinju, Republic of Korea; <sup>3</sup>School of Ecology and Environmental System, Kyungpook National University, Sangju, 37224, Republic of Korea.

**Mahmoudi N., Naserzadeh Y. and Pakina E.  
DISCOVERY OF POTATO TUBER NEMATODE  
(*DITYLENNCHUS DESTRUCTOR*)  
IN THE MOSCOW REGION**

Potato tuber nematode (*Ditylenchus destructor*) attacks almost exclusively the subterranean parts of plants (e.g. tubers, rhizomes, and stem-like underground parts). This nematode is listed as a quarantine pest in many countries. In this study, *Ditylenchus destructor* was derived from tubers of different potato varieties in the Moscow Region: the morphology and morphometric measurements of *D. destructor* were in agreement with Hooper (1973), and supported by the diagnosis of the PCR-ITS-RFLP profiles with two restriction enzymes for identification of the species. Sequences of ITS rRNA and *D. destructor* genes were

used to develop a phylogenetic relationship of the studied populations and revealed similarity to those of all previously sequenced populations of this species. ITS rRNA sequences were amplified by PCR assay with species-specific primers for rapid and reliable identification. Due to the simplicity, efficiency, flexibility, and accuracy of the method, it can be recommended to other researchers. – **Department of Agro-Biotechnology, Institute of Agriculture, RUDN University, Moscow, Russia.** Email: [niloofarmahmoodi@ymail.com](mailto:niloofarmahmoodi@ymail.com)

**Mahmoudi N., Naserzadeh Y. and Pakina E.**  
**INHIBITION EFFECT OF SCROPHULARIA STRIATA,**  
**SALVIA VIRIDIS AND THYMUS VULGARIS**  
**ESSENTIAL OIL IN CONTROL**  
**OF DITYLENCHUS DESTRUCTOR NEMATODE**

*Ditylenchus destructor* is one of the most important plant parasitic nematodes that reduce the yield of economic plants worldwide. An increasing use of chemical compounds is a concern for specialists in environmental and nutritional sciences, so the use of natural substances to control pests and plant diseases is a priority. In this study, the effect of essential oils of local medicinal plants *Scrophularia stria*, *Salvia viridis* and *Thymus vulgaris* was determined in the control of the *Ditylenchus destructor* nematode. The essential oils were prepared by water distillation. The percentage of larval mortality after 24 hours and the percentage of nematode eggs hatching after 7 days of exposure to essential oils were calculated. Six concentrations of each of the essential oils were tested in six replications. The results showed that the inhibitory effect on egg hatching and the mortality of second stage larvae were directly related to the concentration of essential oils. Essential oils of *Scrophularia striata* at 750 ppm and 1830 ppm concentrations were more effective against second stage larvae and eggs than other essential oils. The inhibition of egg hatching due to the essential oils of *Scrophularia striata*, *Salvia viridis* and *Thymus vulgaris* was 98/3, 95/5,

91/2, respectively, and the mortality rate of second stage larvae was 98/5, 74/3, 67/5, respectively. The results showed *Scrophularia striata* essential oil to have the highest potential for the control of the *Ditylenchus destructor* nematode. – **Department of AgroBiotechnology, Institute of Agriculture, RUDN University, Moscow, Russia.** Email: [niloofarmahmoodi@ymail.com](mailto:niloofarmahmoodi@ymail.com)

**Malysheva S. V., Efeikin B. D.**  
**STUDY OF MICROEVOLUTIONARY**  
**PROCESSES IN PARASITIC NEMATODES**  
**FROM MILLIPEDES**  
**OF WESTERN CAUCASUS**

The millipede *Pachyiulus krivolotskyi* Golovatch, 1977 (Diplopoda: Julidae) is an endemic species often found in the Western Caucasus. It was found that only one species of nematodes belonging to the genus *Severianoia* (Schwenk, 1926) Travassos 1929 (Nematoda: Thelastomatoidea) parasitizes in millipedes, which makes it an attractive object for studying evolutionary processes. A comparative analysis showed that the nematode populations were represented mainly by females, adult males were found only at one collection point (Gruzinka River). Morphological analysis of juveniles revealed the presence of three size groups corresponding to the second, third and fourth juvenile stages. All studied juveniles were identified as females. DNA sequences (COI and ITS) were obtained for nematodes from five geographical points: Lake Ritsa, Zolotoi Creek, Suk River, Gruzinka River and near Thessaloniki. The ITS sequences from the different samples differed in 4-6 nucleotides (alignment length 900 np), while the maximum difference for COI sequences reached 35-37 nucleotides (alignment length 550 np). Analysis of COI sequences shows that the studied specimens fall into two groups, the average difference between them being 21-37 np. The data obtained correlate with the location of nematodes — individuals from closer ranges have fewer nucleotide differences than

individuals found on opposite sides of the Caucasus Mountains. The research was supported by grant 18-04-00256a from the RFBR and the “Bioresources” research program of RAS. – A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, Russia. E-mail: malysheva24@gmail.com

**Малышева С. В., Ефейкин Б. Д.**  
**ИЗУЧЕНИЕ МИКРОЭВОЛЮЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ  
 У ПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД МНОГОНОЖЕК  
 ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

Mногоноожки *Pachyiulus krivolutskyi* Golovatch, 1977 (Diplopoda: Julidae) являются эндемичным видом, часто встречающимся в западной части Кавказского хребта. В ходе многочисленных вскрытий было установлено, что в многоноожках обитает один вид нематод рода *Severianoia* (Schwenk, 1926) Travassos 1929 (Nemata: Thelastomatoidea), что делает его привлекательным объектом для изучения эволюционных процессов. Сравнительный анализ показал, что популяции нематод представлены в основном самками, взрослые самцы были отмечены только в одной точке сбора (река Грузинка). Морфологический анализ личиночных особей выявил наличие трех размерных групп, соответствующих личинкам второй, третьей и четвертой стадии. Все изученные особи представляют собой личинок самок. Были получены последовательности ДНК (ген COI и ITS участок) для нематод из пяти географических точек: оз. Рица, Золотой ручей, р. Сюк, р. Грузинка и близ Салоник. Анализ показал, что участок ITS у исследуемых нематод обладает достаточно высокой консервативностью. Полученные последовательности от нематод из разных проб отличались на 4-6 нуклеотидов при длине выравнивания 900 нп, в то время как максимальное отличие для последовательностей COI достигало 35-37 нуклеотидов при длине выравнивания порядка 550 нп. Анализ последовательностей COI показал, что изученные нами пробы делятся на две группы, среднее отличие между

которыми составляет 21-37 нп. Полученные данные коррелируют с местонахождением нематод – особи из более близких ареалов имеют меньше нуклеотидных различий, чем особи, найденные по разные стороны Кавказского хребта. Исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ №18-04-00256а, а также исследовательской программы РАН «Биоресурсы». – Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва, Россия.

**Matveeva E. M.<sup>1</sup>, Bespyatova L. A.<sup>1</sup>, Bugmyrin S. V.<sup>1</sup>,  
 Sushchuk A. A.<sup>1</sup>, Seiml-Buhinger V. V.<sup>1</sup>, Pavlova T. V.<sup>2</sup>,  
 Martjanov R. S.<sup>2</sup>, Protasov Yu. G.<sup>2</sup>**

**ENVIRONMENTAL MONITORING OF MUSEUM-RESERVE  
 «KIZHI»: CONTRIBUTION OF LABORATORY  
 FOR ANIMAL AND PLANT PARASITOLOGY  
 OF THE IB KarRC RAS TO RESEARCH OF NEMATODES  
 AND OTHER ECDYSOZOA IN KIZHI SKERRIES**

For more than 25 years, the Laboratory of Animal and Plant Parasitology of the IB KarRC RAS has been cooperating with the Kizhi Open Air Museum-Reserve in line with the Programme of monitoring studies of the natural environment of the museum-reserve. Environmental monitoring is focused on two main thematic areas: the study of soil infestation by a dangerous pest of potatoes – the potato cyst nematode (PCN) *Globodera rostochiensis* Woll., and monitoring of ticks *Ixodes persulcatus* and *I. ricinus* on islands of the Kizhi archipelago. Research on the soil nematode fauna of forest and meadow communities, as well as agroecosystems of the Kizhi skerries has been conducted since 1994, allowing the assessment of the state of soil ecosystems using nematodes as bioindicators. In 2006, a survey of potato fields revealed a high level of infection with PCN (38-247 cysts/100 g of soil). After 10 years, the degree of soil infection decreased (4-49 cysts/100 g of soil, on average) due to the use of methods for regulating the nematode populations (resistant cultivars, crop rotation, fallow, etc.). However, new foci of globoderosis were found in fields that used to be free of the infection,

therefore research is needed to reveal the dynamics of the changes in PCN population densities. Ixodid ticks are highly specialized ectoparasites and carriers of various dangerous infections. Detailed information about potentially dangerous territories is required for the establishment of nature trails and tourism development in Kizhi skerries. The species composition and the relative numbers of ixodid ticks on islands of the archipelago were determined. The acaricide treatment carried out along tourist routes in the open air museum was recognized to be effective against ticks. Studies of the natural environment by parasitologists and staff of the Kizhi museum are an example of mutually beneficial cooperation for scientific, cultural, educational and exhibition activities of the museum in assessing the parasitological situation and state of natural ecosystems. The study was carried out under state order (№0218-2019-0075) and partially supported by the DIAS project. – <sup>1</sup>Institute of Biology, Karelian Research Center of RAS, Petrozavodsk, 185910, Russia. E-mail: matveeva@krc.karelia.ru; <sup>2</sup>Museum-Reserve «Kizhi», Petrozavodsk, 185035, Russia. E-mail: martjanov@kizhi.karelia.ru

Матвеева Е. М.<sup>1</sup>, Беспятова Л. А.<sup>1</sup>, Бугмырин С. В.<sup>1</sup>,  
Сущук А. А.<sup>1</sup>, Займль-Бухингер В. В.<sup>1</sup>, Павлова Т. В.<sup>2</sup>,  
Мартьянов Р. С.<sup>2</sup>, Протасов Ю. Г.<sup>2</sup>

**МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА «КИЖИ»: ВКЛАД ЛАБОРАТОРИИ  
ПАРАЗИТОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ И РАСТЕНИЙ  
ИБ КАРНЦ РАН В ИЗУЧЕНИЕ НЕМАТОД  
И ДРУГИХ ECDYSOZOA РАЙОНА КИЖСКИХ ШХЕР**

Более 25 лет лаборатория паразитологии животных и растений ИБ КарНЦ РАН сотрудничает с музеем-заповедником «Кижи» в соответствии с Программой проведения многолетних мониторинговых исследований природной среды музея-заповедника. Экомониторинг проводится по двум основным направлениям: изучение зараженности почв опасным вредителем картофеля – картофельной цистообразующей нематодой (КЦН) *Globodera*

*rostochiensis* Woll. и оценка численности иксодовых клещей *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus* на островах Кижского архипелага. Исследования фауны почвенных нематод лесных и луговых биоценозов, а также агроценозов района Кижских шхер ведутся с 1994 г., и позволяют оценивать состояние почвенных экосистем с использованием нематод как биоиндикаторов. В 2006 г. обследование картофельных полей выявило высокий уровень зараженности почв КЦН (от 38 до 247 цист/100 почвы). Через 10 лет степень инфицированности почвы снизилась (от 4 до 49 цист/100 г почвы, в среднем) вследствие применения методов регуляции численности нематоды (выращивание нематодоустойчивых сортов, севооборот, выведение поля из сельскохозяйственного оборота). Однако обнаружены новые очаги глободероза на прежде чистых от инфекции полях, в силу чего необходимы исследования, позволяющие анализировать динамику изменений плотности популяций КЦН. Иксодовые клещи являются высокоспециализированными эктопаразитами и переносчиками различных опасных инфекций. Для разработки экологических троп и развития туризма в Кижских шхерах необходима детальная информация о потенциально опасных территориях. В ходе проведенных исследований были определены видовой состав и относительная численность иксодовых клещей на островах архипелага. Даны положительная оценка эффективности проводимой в музее-заповеднике акарицидной обработки на туристических маршрутах. Совместные научные исследования природной среды сотрудников музея-заповедника «Кижи» и исследователей-паразитологов являются примером взаимовыгодного сотрудничества для научно-исследовательской, культурно-просветительской, природоохранной и экспозиционной деятельности музея и при оценке паразитологической ситуации и состояния природных экосистем. (Финансовая поддержка: ГЗ КарНЦ РАН №0218-2019-0075, проект «DIAS»). – <sup>1</sup> ИБ КарНЦ РАН, 185910, Петрозаводск, Россия.; <sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение культуры «Государственный историко-архитектурный и этнографический музей-заповедник «Кижи», Петрозаводск, 185035, Россия.

**Matveeva E. M., Seiml-Buchinger V. V.,  
Yurkevich M. G., Sidorova V. V., Dubrovina I. A.  
EFFECT OF SOIL AMELIORANTS  
ON THE DEVELOPMENT OF POTATO CYST NEMATODE**

We investigated the state of the potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* Woll. (PCN) population upon the treatment of the infected soil with the following ameliorants: biochar (5% dose in two fractions), schungite (5 and 10% doses), brown algae and sodium lignosulfonates (10% solution). No increase in the nematode population was observed in the field experiment after the addition of the ameliorants. In the laboratory experiment (inoculation dose – 10 cysts of PCN/plant), biochar procured no negative effect on the nematode development: the number of cysts on plant roots was about the same as in the control (36 vs. 34 cysts/plant). However, an increase in the percentage of dead eggs inside the newly formed cysts was observed as compared with the control (23-33% vs. 13%). When shungite was added to the soil, the nematode population decreased by 23-25%, while the viability of the eggs and larvae inside cysts of the new generation remained at the control level. In the treatment with fucus crumbs, no nematode development was observed. The results show the potential of using ameliorants for controlling PCN populations. The study was carried out under state order (projects №0218-2019-0079). – **Institute of Biology, Karelian Research Center of RAS, Petrozavodsk, 185910, Russia. E-mail: matveeva@krc.karelia.ru**

**Матвеева Е. М., Займль-Бухингер В. В.,  
Юркевич М. Г., Сидорова В. А., Дубровина И. А.  
ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННЫХ МЕЛИОРАНТОВ  
НА РАЗВИТИЕ КАРТОФЕЛЬНОЙ  
ЦИСТООБРАЗУЮЩЕЙ НЕМАТОДЫ**

Изучено состояние популяции опасного вредителя картофеля – картофельной цистообразующей нематоды *Globodera rostochiensis* Woll. (КЦН) при внесении в инфицированную почву добавок –

мелиорантов: биочара (в дозе 5% в двух фракциях), шунгита (в дозах 5 и 10%), бурых водорослей и лигносульфонатов натрия (10% раствор). В полевом эксперименте при внесении добавок в почву увеличения популяции нематоды не наблюдалось. В условиях лабораторного эксперимента (доза заражения – 10 цист/растение) внесение в почву угля не оказалось негативного эффекта на развитие нематоды: количество цист, развившихся на корнях растений, не отличалось от контроля (36 и 34 цист/раст., соответственно). Однако наблюдалось увеличение процента мертвых яиц внутри вновь сформированных цист по сравнению с контролем (23-33% против 13%). При внесении в почву шунгита популяция нематоды снижалась на 23-25% с сохранением жизнеспособности яиц и личинок, находившихся внутри цист нового поколения на уровне контроля. В варианте с добавлением фуксовой крошки развития нематоды не наблюдалось. Полученные результаты показывают возможность применения мелиорантов для регуляции численности КЦН. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (№0218-2019-0079). – **ИБ КарНЦ РАН, 185910, Петрозаводск, Россия.**

**Matveeva E. M., Sushchuk A. A.,  
Yurkevich M. G., Dubrovina I. A.**

**OIL NEMATODE COMMUNITIES OF INSULAR MEADOWS,  
FORMED ON SOILS CONTRASTING IN FERTILITY**

Soil nematode communities of insular forb-grass meadows over different types of bedrock and, consequently, on soils with very different fertility were investigated in Southern Karelia (Bolshoy Klimetsky Island, Lake Onego). The soil in study site 1 was classified as Entic Hortic Podzol formed on glaciolacustrine sand and loamy sand, site 2 – as Haplic Umbrisol Anthric soil formed on shungite moraine. It was found that the main features of the soil nematode communities differed significantly among horizons in site 1. The high nematode

diversity (26 genera) and abundance (3731 ind./100 g of soil) were observed in the top horizon due to bacterial feeders' dominance. Further downward, the diversity and abundance of nematodes (12 genera; 138 ind.) declined sharply; fungal feeders, omnivores and predators had a high relative abundance while the proportion of bacterial- and plant feeders decreased in comparison with the top horizon. The lowest nematode numbers and features of the community structure point to low nutrient content in the soil. This is confirmed by the soil parameters of site 1: high acidity, low content of carbon and nitrogen. In site 2 the variation of nematode communities between soil horizons was smoother: nematode numbers declined from the upper to the lower horizons less abruptly (from 2400 to 418 ind.), the diversity was similar (25 and 21 genera, respectively). The nematode community structure was balanced (all eco-trophic groups present). Nematodes associated with plants dominated in the sod horizon, bacterial feeders and plant parasites – in the lower layer, which points to a larger root occupancy area. Favorable habitat conditions for soil nematodes may be due to the soil properties of site 2 – fertile soils with near neutral pH, high total carbon content. Thus, the features of soil nematode communities are closely related to the soil parameters and reflect the main characteristics of soils and bedrocks. The study was carried out under state order (№0218-2019-0075, 0218-2019-0079). – **Institute of Biology, Karelian Research Center of RAS, Petrozavodsk, 185910, Russia.** E-mail: matveeva@krc.karelia.ru

Матвеева Е. М., Сущук А. А.,  
Юркевич М. Г., Дубровина И. А.

**СООБЩЕСТВА ПОЧВЕННЫХ НЕМАТОД  
ОСТРОВНЫХ ЛУГОВ, СФОРМИРОВАННЫХ  
НА КОНТРАСТНЫХ ПО ПЛОДОРОДИЮ ПОЧВАХ**

Для выявления особенностей сообществ почвенных нематод в зависимости от типа почв и подстилающей породы исследованы островные разнотравно-злаковые луга (о. Большой Климецкий, Онежское озеро), сформированные на агроzemле алфегумусовом

супесчаном на озерно-ледниковых песках и супесях (участок 1) и на алфегумусовой темнопрофильной супесчаной почве на шунгитовой морене (участок 2). Установлено, что основные характеристики сообществ почвенных нематод участка 1 значительно различаются между горизонтами: в верхнем горизонте наблюдалось высокое разнообразие (26 родов) и численность нематод (3731 экз./100 г почвы) за счет доминирования бактериотрофов в сообществе, в нижнем – показатели разнообразия и численности нематод резко снижаются (12 родов; 138 экз.). В нижнем горизонте микотрофы, политрофы и хищники имеют высокое относительное обилие, фитотрофы – малочисленны, доля бактериотрофов снижается по сравнению с верхним горизонтом. Минимальная численность нематод и особенности структуры их сообщества указывают на низкую обеспеченность почвы основными элементами питания, что подтверждается почвенными параметрами участка 1: повышенной кислотностью, низким содержанием углерода и азота. На участке 2 различия сообществ нематод между почвенными горизонтами сглажены: численность нематод при переходе от верхнего горизонта к нижнему снижается менее резко (от 2400 до 418 экз.), разнообразие имеет сходные значения (25 и 21 род). Структура сообществ нематод сбалансирована – присутствуют все эколого-трофические группы. В дернине доминируют нематоды, ассоциированные с растениями, в нижнем горизонте – бактериотрофы и паразиты растений, что указывает на увеличение зоны распространения корней. Благоприятные условия для обитания почвенных нематод могут быть связаны со свойствами почв участка 2 – плодородные почвы с уровнем pH, близким к нейтральному, и высокими значениями содержания общего углерода. Таким образом, особенности сообществ почвенных нематод тесно связаны с почвенными параметрами и отражают основные характеристики типов почв и подстилающих пород. (Финансовая поддержка: ГЗ КарНЦ РАН №0218-2019-0075, 0218-2019-0079). – **ИБ КарНЦ РАН, Петрозаводск, 185910, Россия.**

**Milovankina A. A., Fadeeva N. P.**  
**NEMATODE COMMUNITIES**  
**OF THE BRACKISH**  
**AREAS OF THE SEA OF JAPAN**

The presented brackish aquatories vary in the distribution and composition of meiobenthic and nematode communities, and were investigated for the first time. The specific characteristics of these areas are the numerosity of pseudomeiobenthic species with sizes larger than 3000  $\mu\text{m}$ , the dominance of predators and omnivores, a reduced share of non-selective detritus feeders and freshwater species. Even the dominant species with high abundances are missing from some areas, the distribution of species is uneven, 1-2 species occur at high densities while others at low densities. The highest densities were registered at Tikhaya Pristan Harbour, where *Cyatholaimus* sp., *Anoplostoma cuticularia* and *Oncholaimium japonicum* dominated. Species of the Thoracostomopsidae family prevailed in Youzhnaya Bay. *Epacanthion* sp., *Chromadora* sp. and *Anoplostoma cuticularia* dominated in Olga's Bay. Variations in salinity type are found in Yuznaya Bay, Tikhaya Pristan Harbor and Olga's Bay, which contain polyhaline sites with pssamite and psephite sediments. Lake Presnoye with freshwater at the surface and marine at the bottom, as well as gravelly bed featured the highest densities of Oncholaimidae family species and *Daptonema* sp. Kruskal-Wallis test with  $\chi^2=862,1$ , PERMANOVA by Bray-Curtis and Sørensen with  $F=6,138$  and  $F=33,95$ ,  $p=0,01$ , respectively, demonstrated no significant difference between sample medians. MDS and cluster analysis by UPGMA by the Bray-Curtis Sørensen-Dice coefficient, Simpson methods showed that Tikhaya Pristan differed from the rest of the areas. Positive Spearman rank correlation coefficients ( $p=0,05$ ) were obtained for salinity and nematode densities in Tikhaya Pristan Harbour ( $R=0,8$ ) and Vladimir's Bay ( $R=0,6$ ). – Far Eastern Federal University, Vladivostok, 69009, Russia.

E-mail: schugoreva@mail.ru.

**Милованкина А. А., Фадеева Н. П.**  
**СООБЩЕСТВА НЕМАТОД СОЛОНОВАТОВОДНЫХ**  
**РАЙОНОВ ЯПОНСКОГО МОРЯ**

Представленные солоноватоводные акватории имеют различия в распределении и составе сообществ мейобентоса и нематод, а также исследуются впервые. Большое количество псевдомейобентосных видов размером более 3000 мкм и доминирование хищников и всеядных, снижение доли неселективных детритофагов и пресноводных видов являются специфическими особенностями этих районов. Даже доминирующие виды с высокой численностью представлены не в каждой акватории, распределение видов неравномерно, 1-2 вида представлены с высокой плотностью, другие с низкой плотностью. Максимальные плотности зарегистрированы в гавани Тихая Пристань с доминированием *Cyatholaimus* sp., *Anoplostoma cuticularia* и *Oncholaimium japonicum*. Виды семейства Thoracostomopsidae преобладают в бухте Южной. *Epacanthion* sp., *Chromadora* sp. и *Anoplostoma cuticularia* доминируют в заливе Ольги. Различия по типу солености характерны для бухты Южная, Гавани Тихая Пристань и залива Ольги с наличием полигалинных станций и псаммитом и псеввитом в донных отложениях. Озеро Пресное с пресной водой на поверхности и морской в придонном слое и гравийным грунтом, характеризуется максимальной плотностью видов семейства Oncholaimidae и *Daptonema* sp. Критерий Крускала-Уоллеса с  $\chi^2 = 862,1$ , Дисперсионный анализ по Брею-Кертису и Серенсену с  $F = 6,138$  и  $F = 33,95$ ,  $p = 0,01$ , соответственно не продемонстрировал существенной разницы между медианами в выборках. Многомерное шкалирование и кластерный анализ средневзвешенных по коэффициенту Брея-Кертиса и Серенсена, Симпсона, показывают отличие Гавани Тихая Пристань от других акваторий. Положительный коэффициент ранговой корреляции Спирмена ( $p = 0,05$ ) был для солености и плотности нематод  $R = 0,8$  в Гавани Тихая Пристань и  $R = 0,6$  в Заливе Владимира. – Дальневосточный Федеральный Университет, Владивосток, 69009, Россия.

**Mordukhovich V. V.<sup>1,2</sup>, Fadeeva N. P.<sup>1</sup>, Semenchenko A. A.<sup>1</sup>,  
Zograf J. K.<sup>1,2</sup> and Yushin V. V.<sup>2</sup>**

**NEW GENUS AND TWO NEW SPECIES  
OF LEPTOSOMATIDAE  
(NEMATODA: ENOPLIDA)  
FROM THE KURIL-KAMCHATKA TRENCH  
(THE NORTHWEST PACIFIC)**

Little is known about the diversity and ecology of deep-sea macrobenthic nematodes. Here, one new genus and two new species of Leptosomatidae are described from the Kuril-Kamchanka Trench and adjacent area (3432–9580 m depth). *Platonova* gen.n. closely resembles *Synonchus*, but clearly differs by the buccal cavity structure and by the filiform tail with a pointed tip. The posterior part of the buccal cavity has heavily sclerotized walls and is armed with teeth. Descriptions of two *Platonova* species are provided. Furthermore, we investigated the genetic differentiation of species using data on nucleotide sequences in the mitochondrial and nuclear DNA (28S-rDNA, 18S-rDNA, ITS, COI). The interactions between the new genus and other genera of the family Leptosomatidae is discussed. (Support: Russian Science Foundation (agreement No.14-50-00034); RFBR 17-04-00719; RFBR 18-04-00256). – <sup>1</sup>Far Eastern Federal University, Vladivostok, 690950, Russia; <sup>2</sup>National Scientific Center of Marine Biology, FEB RAS, Vladivostok, 690041, Russia. E-mail: vvyushin@yandex.ru

**Nasr Esfahani M.<sup>1</sup>, Motamed M.<sup>2</sup>,  
Bazgir E.<sup>2</sup> and Darvishnia M.<sup>2</sup>  
PRESENT STATUS  
OF GENETIC CONSTITUTE  
OF IRANIAN WHEAT ACCESSIONS IN RESPONCE  
TO HETERODERA FILIPJEVI**

Screening and genetic diversity analysis of 43 irrigated and rainfed wheat accessions in response to *Heterodera filipjevi* resulted in identifying the cultivars as resistant; Bahar, Parsi and Pishtaz are highly

susceptible ones. There was 30% more *H. filipjevi* infection in rainfed cultivars than in irrigated ones. Seven primers were used, out of which five primers showed polymorphisms. Alleles per primer varied from 1 to 3 per locus (mean 2.85). The highest and lowest Polymorphic Information Content of 0.81 and 0.44 (mean 0.66) were related to Xgwm 3012DL and Xgwm147, respectively. Genetic similarity between accessions was 29–88%. SSR analysis divided the accessions into five main groups. Resistant cultivars ‘Bam’ and ‘Behrang’ possessed both *Cre1* and *Cre8* resistant genes. The *Cre3* and *Cat* genes were partially sequenced in five cultivars differing in the response to *H. filipjevi*. The nucleotide sequences were compared to *Cre3* and *Cat* homologues, indicating 93 to 100% and 86 to 92% homology, respectively. The MEGA program showed highest similarity of *Cre3* and *Cat* genes amplified with the resistance gene analogues (*RGA14*) in the wheat and *Cat3-A1* gene in ‘Carnamah’. The results on gene expression in the leaf indicated that the expression rate in the leaves of the plants treated with the *H. filipjevi* Isfahan pathotype was increasing, while the control samples showed a high variation. Thus, the expression of the *Cre3* gene on the sixth and seventh weeks increased 8.88- and 9.77-fold, respectively. In the case of *TaPrx111* gene, it was 3.74- and 5.93-fold on the sixth and seventh weeks, and with the *TaPrx112* gene it was 16.4- and 11.6-fold, respectively. The results of the variance analysis of gene expression in the root showed that there was a significant difference between the treatment with the *H. filipjevi* Isfahan pathotype and the control. The expression of *Cre3*, *TaPrx111* and *TaPrx112* genes increased, respectively, 32.6-, 20- and 8.18-fold four days after inoculation with the nematode in comparison to the control. Seven days after inoculation the increase for each gene was 15.98-, 5.93- and 16.59-fold, respectively. – <sup>1</sup>Plant Pathology Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Esfahan, 81465 – 1447, Iran. E-mail: mne2011@gmail.com; <sup>2</sup>Plant Pathology Department, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Lorestan, Iran.

**Naumova T. V.<sup>1</sup>, Gagarin V. G.<sup>2</sup>**  
**CURRENT STATE**  
**OF THE FREE-LIVING NEMATODE**  
**FAUNA OF LAKE BAIKAL**

The nematode fauna of Lake Baikal consists of 112 species from 32 genera, 16 families and 8 orders based on the authors' material and published information. 47 species (more than 40%) belong to the order Triplonchida, including 41 species of the family Tobrilidae. The order Dorylaimida is represented by 18 species, the order Monhysterida by 15 species, Mononchida by 14 species, Chromadorida by 8 species, and the order Diplogasterida by 7 species. The Lake Baikal nematode fauna has a high degree of endemism (82 species or 72% of the total number). The reasons for the species richness of the fauna include the ancient age of the lake, its great depths, and the diversity of its biotopes. We classify 18 species into Palearctic fauna. The only widespread Palearctic species reported from the abyssal zone of Lake Baikal (found at the depth of 900 m) is *Eutobrilus grandipapillatus*. Two species (*Mononchus niddensis* and *Ironus tenuicaudatus*) have a Holarctic distribution and were encountered in open parts of the Baikal littoral zone. Cosmopolitan species also settle in Lake Baikal. Eleven cosmopolitan species have been recovered from the splash zone or in the littoral zone. One cosmopolitan species, *Prodorylaimus longicaudatoides*, has adapted to depths ranging from the sublittoral zone to 1520 m. This work was done as a part of State Project No.0345-2019-0009 (AAAA-A16-116122110067-8). – <sup>1</sup>Limnological Institute, SB RAS, Irkutsk, 664033, Russia. E-mail: tvnaum@lin.irk.ru; <sup>2</sup>Institute for Biology of Inland Waters RAS, Borok, 152742, Russia.

**Наумова Т. В.<sup>1</sup>, Гагарин В. Г.<sup>2</sup>**  
**ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ФАУНЫ**  
**СВОБОДНОЖИВУЩИХ НЕМАТОД ОЗЕРА БАЙКАЛ**

На основании авторского материала, а также обобщения всех опубликованных сведений по фауне нематод озера Байкал, в ее составе отмечено 112 видов из 32 родов, 18 семейств и 8 отрядов. Более 40% байкальских нематод (47 видов) принадлежат к отр. Triplonchida, в том числе из сем. Tobrilidae описан 41 вид. Отряд Dorylaimida представлен 18 видами, отряд Monhysterida в Байкале имеет 15 представителей (сем. Monhysteridae, сем. Xyaliidae), отряд Mononchida – 14 видов, отряд Chromadorida – 8 видов, отряд Diplogasterida – 7 видов. Фауна байкальских нематод имеет высокую степень эндемизма (82 вида, или 72 % от их общего количества), что создает ее уникальность и вызывает огромный интерес к изучению у специалистов. Причинами видового богатства фауны являются и древний возраст озера, и наличие больших глубин, а также разнообразие биотопов. К элементам Палеарктической фауны мы относим 18 видов. Один широко распространенный палеаркт *Eutobrilus grandipapillatus* проник в абиссаль Байкала и обнаружен на глубине 900 м. Два вида (*Mononchus niddensis* и *Ironus tenuicaudatus*) имеют голарктические ареалы распространения. Они встречаются в литорали открытого Байкала. Космополиты также осваивают Байкал. Однаждать видов из них обитают в зоне заплеска или в литорали. Один космополитичный вид *Prodorylaimus longicaudatoides* освоил зоны глубин от сублиторали до 1520 м. Работа выполнена в рамках госбюджетного проекта №AAAA-A16-116122110067-8 «Крупномасштабные изменения в экологии и биоразнообразии сообществ прибрежной зоны озера Байкал: междисциплинарное исследование, выявление причин, прогноз развития». – <sup>1</sup>Лимнологический институт СО РАН, Иркутск 664033, Россия; <sup>2</sup>Институт Биологии внутренних вод РАН, Ярославская обл., пос. Борок, 152742, Россия.

Nigmatzyanova L.R., Fakhrullina G.I.,  
Khakimova E. I., Akhatova F. S., Fakhrullin R. F.  
**USING CAENORHABDITIS ELEGANS FOR INVESTIGATION  
THE IMPACT OF THE ANTIMICROBIAL EFFECT  
OF NANOCONTAINERS BASED ON GALLUASITE  
AND CURKUMIN**

Polyphenolic compounds are considered a promising alternative to antibiotics due to their effective antimicrobial effects. Curcumin is a naturally occurring polyphenolic compound with antibacterial, antioxidant and anticancer effects. To facilitate the delivery of curcumin, it was encapsulated in halloysite nanotubes by using a vacuum process. The nanotubes filled with curcumin were modified with dextrin to form enzyme-degradable plugs. Thermogravimetric analysis revealed that the loading efficiency of curcumin in halloysite nanotubes was  $18.3 \pm 0.3$  wt%. The obtained micrographs showed the typical tubular shape is preserved in all cases and the nanotube gaps were filled with curcumin. The antimicrobial effect of halloysite loaded with curcumin and coated with dextrin was studied in the host-microflora system using soil nematodes *Caenorhabditis elegans* and bacteria *Serratia marcescens* ATCC 9986. A significant decrease in intestinal colonization of nematodes by *S. marcescens* bacteria in the presence of nanocontainers ( $1830 \pm 53$  cfu / nematode) compared to the control ( $3280 \pm 156$  cfu / nematode) was found. After incubation with nanocontainers for 72 hours, *S. marcescens* were unable to produce the toxic pigment prodigiosin in the intestine of *C. elegans*. It was found that the level of reactive oxygen species (ROS) significantly decreased after 24 hour and 72 hour treatments of worms with nanocontainers, which is a manifestation of the antioxidant activity of curcumin in *C. elegans*. Curcumin-based nanocontainers doubled the lifespan of nematodes infected with *S. marcescens*. Halloysite nanotubes filled with curcumin strengthen the immune system when infected with pathogenic bacteria *S. marcescens*. The work was performed under the Russian Government Program for Competitive Growth of Kazan Federal University, was funded by subsidy allocated to Kazan Federal University for the state assignment

in the sphere of scientific activities (project 16.2822.2017/4.6) and supported by RFBR (No 17-04-02182). – **Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia.** E-mail: lyaysan.nigmatzyanova@gmail.com

**Нигаматзянова Л. Р., Фахруллина Г. И., Хакимова Э. И.,  
Ахатова Ф. С., Фахруллин Р. Ф.  
ИЗУЧЕНИЕ АНТИМИКРОБНОГО ЭФФЕКТА  
НАНОКОНТЕЙНЕРОВ НА ОСНОВЕ ГАЛЛУАЗИТА  
И КУРКУМИНА С ПОМОЩЬЮ НЕМАТОД  
CAENORHABDITIS ELEGANS**

Полифенольные соединения считаются перспективной альтернативой антибиотикам благодаря их эффективным antimикробным эффектам. Куркумин – полифенол природного происхождения, обладающий антибактериальным, антиоксидантным, антираковым свойствами. Для облегчения доставки куркумина проведена его инкапсуляция в нанотрубки галлуазита методом вакуумной загрузки. Нанотрубки, заполненные куркумином, были модифицированы декстрином для формирования ферментно-деградируемых заглушек. Термогравиметрический анализ выявил, что эффективность загрузки куркумина в нанотрубки галлуазита составила  $18.3 \pm 0.3\%$  по массе. Микрофотографии, полученные с помощью электронной микроскопии, показали, что галлуазит сохранил свое первоначальное трубчатое строение после инкапсуляции лекарства и просветы нанотрубок были заполнены куркумином. Антимикробное действие нанотрубок галлуазита, загруженных куркумином и покрытых декстрином в отношении бактерий *Serratia marcescens* ATCC 9986 изучали в системе хозяин-микрофлора с использованием почвенных нематод *Caenorhabditis elegans*. Было установлено значительное уменьшение кишечной колонизации нематод бактериями *S. marcescens* в присутствии наноконтейнеров ( $1830 \pm 53$  КОЕ/нематода) по сравнению с контролем ( $3280 \pm 156$  КОЕ/нематода). При инкубации с наноконтейнерами в течение 72 часов бактерии *S. marcescens*

были неспособны продуцировать токсичный пигмент продигиозин в кишечнике *C. elegans*. Было обнаружено, что уровень активных форм кислорода (АФК) значительно уменьшился после 24-часовой и 72-часовой обработки червей наноконтейнерами, что свидетельствует о проявлении антиоксидантной активности куркумина в организме *C. elegans*. Наноконтейнеры на основе куркумина увеличил продолжительность жизни нематод, инфицированных *S. marcescens* в 2 раза. Нанотрубки галлуазита, заполненные куркумином, способствует оздоровлению организма нематод и укреплению иммунитета при инфицировании патогенными бактериями *S. marcescens*. Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров, за счет финансирования в рамках гос. задания 16.2822.2017/4.6. и при финансовой поддержке РФФИ (проект №17-04-02182). – Институт фундаментальной медицины и биологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, 420000, Россия.

Nigmatzyanova L. R., Fakhrullina G. I., Shajhulova S. F.,  
Akhatova F. S., Fakhrullin R. F.

**INVESTIGATION OF THE INTERACTION  
SOIL NEMATODES CAENORHABDITIS ELEGANS  
WITH OIL-DEGRADING  
ALCANIVORAX BORKUMENSIS**

Oil spill is among the most severe environmental disasters. Rapid economic development augments pollution due to the ever-increasing use of oil and its products. The development of methods for bioremediation of oil spills is one of the most urgent scientific problems on a global scale. In this study we investigate the symbiotic interactions between nematodes *Caenorhabditis elegans* and oil-degrading microorganisms *Alcanivorax borkumensis* and in the host-microflora system. The

analysis of chemotaxis showed that *C. elegans* do not avoid *A. borkumensis*. The cuticle of *C. elegans* feeding on *A. borkumensis* was studied by scanning electron microscopy. Micrographs showed typical distributions and periodicity of nematode annular furrows. A chronic study of the effects of oil-degrading bacteria on the lifespan of nematodes showed that *A. borkumensis* slightly prolongs the lifespan of nematodes. The average survival of nematodes grown in the presence of *A. borkumensis* or *E. coli* was  $11.9 \pm 0.4$  and  $10.3 \pm 0.6$  days, respectively. In the nematodes that fed on *A. borkumensis* as the sole source of food, the size of the body in all generations was similar to the length of the body of the nematodes that received a regular *E. coli* diet. This indicates that the oil-degrading bacteria do not inhibit the normal growth of the body of nematodes. Incubation of nematodes with bacteria *A. borkumensis* increased the reproductive capacity in parental individuals (by 35%) and in the first generation of nematodes (by 29%). Thus, oil-degrading bacteria *A. borkumensis* were efficiently absorbed by *C. elegans* nematodes. The work was performed under the Russian Government Program for Competitive Growth of Kazan Federal University, was funded by the subsidy allocated to Kazan Federal University for the state assignment in the sphere of scientific activities (project 16.2822.2017/4.6), supported by RFBR No 18-34-00778 mol\_a. – Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia. E-mail: lyaysan.nigmatzyanova@gmail.com

Нигаматзянова Л. Р., Фахрулина Г. И.,  
Шайхулова С. Ф., Ахатова Ф. С., Фахруллин Р. Ф.  
**ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЧВЕННЫХ  
НЕМАТОД CAENORHABDITIS ELEGANS  
С БАКТЕРИЯМИ-НЕФТЕДЕСТРУКТОРАМИ  
ALCANIVORAX BORKUMENSIS**

Разлив нефти является одним из самых серьезных экологических катастроф. Быстрое экономическое развитие привело к увеличению загрязнения окружающей среды из-за использования нефти

и продуктов его переработки. Разработка методов биоремедиации нефти и нефтепродуктов, является одной из наиболее актуальных научных задач мирового масштаба. В данном исследовании мы изучали симбиотического взаимодействия нематод и углеводородокисляющих бактерий *Alcanivorax borkumensis* в системе «хозяин-микрофлора». Анализ хемотаксиса показал, что нематоды *C. elegans* не избегают бактерий *A. borkumensis*. С помощью сканирующей электронной микроскопии была изучена кутикула *C. elegans*, употреблявшей в качестве пищи *A. borkumensis*. Изображения демонстрируют типичные распределения и периодичность кольцевых борозд нематод. Хроническое исследование влияния бактерий-нефтедеструкторов на продолжительность жизни нематод, показало, что *A. borkumensis* немного продлевает продолжительность жизни нематод. Средняя выживаемость нематод, выращенных в присутствии *A. borkumensis* или *E. coli* составила  $11.9 \pm 0.4$  и  $10.3 \pm 0.6$  дней, соответственно. У нематод, употреблявших в качестве единственного источника пищи бактерии *A. borkumensis*, размер тела во всех изучаемых поколениях был схожим с длиной тела нематод, получавших обычную пищу *E. coli*. Это указывает на то, что нефтедеградирующие бактерии не ингибируют нормальный рост тела нематод. Инкубирование нематод бактериями *A. borkumensis* способствует увеличению репродуктивной способности у родительских особей (на 35 %) и в первом поколении нематод (на 29 %). Таким образом, изучение совместимости бактерий *Alcanivorax borkumensis* на роль кишечной микрофлоры нематод показало, что бактерии-нефтедеструкторы *A. borkumensis* эффективно усваиваются нематодами *C. elegans*. Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров, за счет финансирования в рамках гос. задания 16.2822.2017/4.6., при финансовой поддержке гранта РФФИ 18-34-00778 мол\_а. – **Институт фундаментальной медицины и биологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, 420000, Россия.**

**Nigamatzyanova L. R., Fakhrullina G. I., Shajhulova S. F.,  
Ishmuhametov I. R., Akhatova F. S., Fakhrullin R. F.**  
**DEVELOPMENT OF AN EFFECTIVE METHOD  
FOR THE BIODEGRADATION OF CRUDE OIL USING  
SOIL NEMATODE CAENORHABDITIS ELEGANS**

Environmental pollution by crude oil and its products is one of the most pressing global problems. One of the most urgent tasks is to develop methods to improve the efficiency of biological treatment of oil-contaminated soils. Here we studied the synergy of oil-degrading bacteria *Alcanivorax borkumensis* and the nematode *Caenorhabditis elegans*, which are promising for the development of oil biodegradation methods. Nematodes at the L1 stage were incubated in nematode growing medium (NGM) with crude oil added for 22 days. In a medium without the addition of bacteria or oil, nematodes died on the 2<sup>nd</sup> day of incubation. In the experiment with the addition of crude oil, nematodes actively moved, entering the zone of the oil layer. Optical microscopy revealed contrasting inclusions of oil in the nematode intestines. The maximum lifespan of nematodes grown in a medium with oil without the addition of bacteria was 22 days. However, nematodes entered an alternative larval stage of biological rest, forming dauer larvae. These studies revealed that a microbial food source is needed in the diet of *C. elegans*. In the medium with the addition of oil and oil-degrading bacteria *A. borkumensis*, nematodes have normal growth and reproductive capacity, and do not show diet restriction in the eating behavior. Using dark-field microscopy, oil inclusions were visualized in the intestines of the nematodes, which did not modify behaviors such as digestion and defecation. Thus, oil-degrading bacteria *A. borkumensis* do not have a toxic effect on *C. elegans* nematodes, which is a promising finding for developing ways to increase the efficiency of biological treatment of oil-contaminated systems. The work was performed under the Russian Government Program for Competitive Growth of Kazan Federal University, was funded by the subsidy allocated to Kazan Federal University for the state assignment in the sphere of scientific activities (project 16.2822.2017/4.6), supported by

RFBR No 18-34-00778 mol\_a. – Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia. E-mail: lyaysan.nigamatzyanova@gmail.com

**Нигаматзянова Л. Р., Фахруллина Г. И., Шайхулова С. Ф.,  
Ишмухаметов И. Р., Ахатова Ф. С., Фахруллин Р. Ф.  
РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА  
БИОДЕГРАДАЦИИ СЫРОЙ НЕФТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ПОЧВЕННЫХ НЕМАТОД *CAENORHABDITIS ELEGANS***

Загрязнение окружающей среды сырой нефтью и продуктами ее переработки является одной из глобальных экологических проблем в мировом масштабе. Одной из актуальных задач является разработка способов повышения эффективности биологической очистки нефтезагрязненных почв. Здесь изучали взаимодействие бактерий нефтедеструкторов *Alcanivorax borkumensis* и нематод *Caenorhabditis elegans*, которые являются перспективными для разработки методов биодеградации нефти. Нематоды, достигшие стадии L1 инкубировали в среде для выращивания нематод (NGM), с добавлением сырой нефти в течение 22 дней. В среде без добавления бактерий и нефти нематоды погибали на 2 день инкубирования. В опыте с добавлением сырой нефтью нематоды активно передвигались, входили в зону слоя нефти. С помощью оптической микроскопии наблюдали контрастные включения нефти в кишечнике нематод. Максимальная продолжительность жизни нематод, выращенных в среде с нефтью без добавления бактерий, составила 22 дня. Однако нематоды вступили в альтернативную личиночную стадию биологического покоя, формируя даур-личинки. Эти исследования показали, что в питании *C. elegans* необходимо наличие микробного источника пищи. В среде добавлением нефти и бактерий-нефтедеструкторов *A. borkumensis*, нематоды обладают нормальным ростом, репродуктивной способностью и не проявляют пищевого поведения, как ограничение в питании. С помощью темнополь-

ной микроскопии были визуализированы, включения нефти по всему кишечнику нематод, не приводя поведенческим изменениям, такие как пищеварение и дефекация. Таким образом, бактерии-нефтедеструкторы *A. borkumensis* не оказывают токсического влияния на нематод *C. elegans*, что является перспективным для способов повышения эффективности биологической очистки нефтезагрязненных систем. Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров, за счет финансирования в рамках гос. задания 16.2822.2017/4.6., при финансовой поддержке гранта РФФИ 18-34-00778 мол\_а. – Институт фундаментальной медицины и биологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, 420000, Россия.

**Nikonorova I. A., Bugmyrin S. V., Ieshko E. P.  
NEMATODE FAUNA OF COMMON SHREW  
(*SOREX ARANEUS*) IN SOUTHERN KARELIA**

Nematodes are one of the most numerous and widespread groups of helminths in *S. araneus*. Their prevalence and abundance indices are much higher than for other groups of parasitic worms. The aim of the study is to synthesize information on the composition of nematode species in *S. araneus* and the relative number of nematodes of the common shrew in the middle taiga subzone of Karelia. Studies of the nematode species composition in common shrew were conducted from 1994 to 2018 in Southern Karelia. The nematode fauna of *S. araneus* in Karelia is represented by 13 species belonging to 6 families: Capillariidae (4), Soboliphymatidae (1), Strongyloididae (1), Heligmosomidae (4), Angiostrongylidae (1) and Ascarididae (2). Representatives of the nematode fauna in *S. araneus* demonstrate a diversity of life cycles; common shrew is the definitive host for 11 nematode species,

among which 9 species are geohelminthes with a direct development cycle, and the rest are biohelminthes where infection occurs by eating intermediate hosts, mainly earthworms. The most common nematodes are representatives of the genus *Longistriata*. Rare species of nematodes are *Hepaticola soricicola*, *Soboliphyme soricis*, *Stefanskostrongylus soricis*. The nematode fauna of the common shrew consists of Palearctic (69.4% of all helminth species); Holarctic (15.3%), Cosmopolitan (15.3%) species. The studies were financed from the federal budget through state assignment to KarRC RAS (№0218-2019-0075). – Institute of Biology, Karelian Research Center of RAS, Petrozavodsk, 185910, Russia. E-mail: nikonnira@mail.ru

дождевых червей. К массовым видам нематод относятся представители рода *Longistriata* Schulz 1926. Среди них наибольшее распространение получили виды *L. didas* и *L. codrus*. Также к широко распространенным видам относятся – *Aonchotheca kutori*, принадлежащая к сем. Capillariidae. К редким видам относятся виды *Hepaticola soricicola*, *Soboliphyme soricis*, *Stefanskostrongylus soricis*. Fauna нематод обыкновенной бурозубки состоит, в основном, из палеарктических видов. На их долю приходится около 70% видов; голарктических и космополитов – по 15%. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (№0218-2019-0075). – ИБ КарНЦ РАН, Петрозаводск, 185910, Россия.

**Никонорова И. А., Бутмырин С. В., Иешко Е. П.  
ФАУНА НЕМАТОД ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ  
SOREX ARANEUS ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ**

Нематоды – одна из наиболее многочисленных и разнообразных систематических групп гельминтов *Sorex araneus*. По индексам встречаемости и обилия представители нематод значительно превосходят другие группы паразитических червей. Целью данной работы стало обобщение сведений по видовому составу и относительной численности нематод обыкновенной бурозубки на территории среднетаёжной подзоны Карелии. Исследования видового состава нематод у обыкновенной бурозубки проводились в период с 1994 по 2018 гг. на территории Южной Карелии. Fauna нематод *S. araneus* Карелии представлена 13 видами, относящихся к 6 семействам – Capillariidae (4), Soboliphymatidae (1), Strongyloididae (1), Heligmosomidae (4), Angiostrongylidae (1) и Ascarididae (2). Представители нематофауны *S. araneus* характеризуются разнообразием жизненных циклов, для 11 видов обыкновенная бурозубка является окончательным хозяином, среди которых 9 видов – это геогельминты с простым циклом развития, остальные виды – биогельминты, заражение которыми происходит при поедании промежуточных хозяев, главным образом

**Odoyevskaya I. M.<sup>1</sup>, Seredkin I. V.<sup>2</sup>, Spiridonov S. E.<sup>3</sup>  
THE CIRCULATION OF TRICHINELLA INVASIONS  
IN WOODLAND HABITATS OF THE RUSSIAN FAR EAST**

The occurrence of *Trichinella* juveniles in muscular tissue of dead wild animals in Ternei region, Primorskii Province was studied in 2014–2017. Samples were collected from sables (*Martes zibellina*), the Asian black bear (*Ursus thibetanus*), wild boars (*Sus scrofa*), raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*), lynxes (*Lynx lynx*), foxes (*Vulpes vulpes*) and leopard cats (*Prionailurus bengalensis*). DNA extracted from 5–20 juveniles was used to obtain and ‘read’ partial *CoxI* mtDNA gene sequences. The sequences were obtained with primers 37F\_Tri GCA GTA AAT TTA GAA TTT AAA C and 42R\_Tri CCT AAT ATT CAT GGT GTT CAT A. Newly obtained sequences were compared with BLAST algorithm against deposited *Trichinella* sequences. The *CoxI* mtDNA sequences were obtained for 17 out of 29 *Trichinella*-positive samples. *Trichinella nativa* was a dominant species being present in 12 samples sequenced. *Trichinella nativa* was presented by 4 haplotypes. *Trichinella spiralis* was found in 2 samples of muscular tissue of the sable and one sample from the fox. Remarkably, the *CoxI* mtDNA sequence of

*T. spiralis* from Primorskii Region was different from the sequences of this species originating from Europe and North America. *Trichinella pseudospiralis* was found in two samples from leopard cats. The CoxI mtDNA sequence for *T. pseudospiralis* strain from Sikhote-Alin National Reserve was identical to that obtained for the strains from the raccoon (isolate ISS13 from the European part of Russia, KM357408) and the brown rat (isolate ISS588 collected in unknown locality in Russia, KM357409). The study of nucleotide diversity of *Trichinella* was supported by RSF grant 19-74-20147. – <sup>1</sup>K. I. Skryabin and Y. R. Kovalenko All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – Branch FSBSI “FSC – ARSRIEV RAS”, Moscow, 117218, Russia. E-mail odoevskayaim@rambler.ru; <sup>2</sup>Pacific Geographical Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences; <sup>3</sup>Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, 119071, Russia.

Odoevskaya I. M.<sup>1</sup>, Kudryashova I. B.<sup>2</sup>, Kurnosova O. P.<sup>1</sup>,  
Rekstina V. V.<sup>2</sup>, Rudenskaya Yu. A.<sup>2</sup>, Ziganshin R. H.<sup>3</sup>  
and Kalebina T. S.<sup>2</sup>

**EXCRETORY-SECRETORY PROTEINS  
OF TRICHINELLA NATIVA  
MUSCLE LARVAE REVEALED  
AT DIFFERENT CULTIVATION TIMES**

Trichinellosis is a natural focal disease that is registered universally. Data are available on different virulences among *T. nativa* strains in relation to some species of mammals. The variability of host-parasite relationships in trichinellosis largely depends on the qualitative and quantitative composition of protein molecules present in the excretory-secretory (E-S) products of *Trichinella*. Larvae of *T. nativa* strain MK032473 (originally isolated from *Ursus arctos* muscles) were passaged on white mongrel mice. The biomass of invasive larvae was isolated from the muscle tissues of experimental animals by proteolysis in artificial gastric juice, and then cultured in DMEM. E-S products,

collected at 24h, 48h and 72h of cultivation were analyzed by liquid chromatography tandem mass spectrometry (LS-MS/MS). Diverse functional proteins were revealed in E-S products at each stage of cultivation: more than 100 at 24h, more than 170 at 48h and more than 250 at 72h of cultivation. Our results show that the protein composition in E-S products of *T. nativa* changes depending on the prolongation of cultivation. Common proteins, previously found by us in E-S products of *T. spiralis* and *T. pseudospiralis* (Odoevskaya et al., 2018), namely deoxyribonuclease family proteins, 5'-nucleotidases and serine proteases were revealed at all 3 stages of *T. nativa* larvae cultivation. A comparison of the E-S protein spectrum revealed in *T. nativa* with that of *T. spiralis* and *T. pseudospiralis* studied by us earlier allows to measure the extent of similarity of E-S products in these species. This study was supported by the Russian Science Foundation (project no. 14-16-00026). – <sup>1</sup>K. I. Skryabin and Y. R. Kovalenko All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – Branch FSBSI “FSC – ARSRIEV RAS”, Moscow, 117218, Russia. E-mail odoevskayaim@rambler.ru; <sup>2</sup>Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, 119234, Moscow, Russia; <sup>3</sup>Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Sciences, 117997, Moscow, Russia.

Одоевская И. М.<sup>1</sup>, Кудряшова И. Б.<sup>2</sup>, Курносова О. П.<sup>1</sup>,  
Рекстина В. В.<sup>2</sup>, Руденская Ю. А.<sup>2</sup>,  
Зиганшин Р. Х.<sup>3</sup> и Калебина Т. С.<sup>2</sup>  
**ЭКСКРЕТОРНО-СЕКРЕТОРНЫЕ БЕЛКИ  
TRICHINELLA NATIVA,  
ВЫЯВЛЕННЫЕ НА РАЗНЫХ СРОКАХ  
КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МЫШЕЧНЫХ ЛИЧИНОК**

Трихинеллоз – природно-очаговое заболевание, регистрируемое повсеместно. Имеются данные о различной вирулентности штаммов *T. nativa* по отношению к некоторым видам млекопитающих животных. Вариабельность развития паразито-хозяйнных

взаимоотношений при трихинеллозе во многом зависит от качественного и количественного состава белковых молекул, входящих в состав экскреторно – секреторных продуктов трихинелл. Личинки трихинелл *T. nativa* штамма MK032473 (первоначально выделенных из мышц *Ursus arctos*) пассировали на белых беспородных мышах. Биомассу инвазионных личинок выделяли из мышечных тканей подопытных животных методом протеолиза в искусственном желудочном соке, затем культивировали в среде ДМЕМ. Экскреторно-секреторные продукты (Э-С) получали после 24, 48 и 72 час. культивирования и анализировали с помощью tandemной масс-спектрометрии, сопряженной с высокоэффективной жидкостной хроматографией (LS-MS/MS). В Э-С продуктах, полученных на разных стадиях культивирования личинок были выявлены различные функциональные белки: более 100 после 24 час., более 170 после 48 час. и более 250 после 72 час. культивирования. Наши результаты показывают, что состав белков в Э-С продуктах *T. nativa* изменяется в зависимости от длительности культивирования личинок. Общие белки, ранее обнаруженные нами в Э-С продуктах *T. spiralis* и *T. pseudospiralis* (Одоевская с соавт., 2018), а именно: принадлежащие к семейству дезоксирибонуклеаз, 5'-нуклеотидазам и сериновым протеазам, также были выявлены в Э-С продуктах *T. nativa* на всех 3 стадиях культивирования. Сравнение спектра Э-С белков *T. nativa* с таковыми *T. spiralis* и *T. pseudospiralis*, выявленными нами ранее, позволяет проанализировать степень сходства Э-С продуктов этих видов. Работа была поддержана грантом РНФ (проект 14-16-00026). – <sup>1</sup>ВНИИП филиал ФБГНУ ФНЦ ВИЭВ, 117218, Москва, Россия; <sup>2</sup>Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, биологический факультет, 119234, Москва, Россия; <sup>3</sup>Институт биоорганической химии им. академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН, 117997, Москва, Россия.

Odoevskaya I. M.<sup>1</sup>, Kudryashova I. B.<sup>2</sup>, Kurnosova O. P.<sup>1</sup>,  
Rekstina V. V.<sup>2</sup>, Rudenskaya Yu. A.<sup>2</sup>, Ziganshin R. H.<sup>3</sup>  
and Kalebina T. S.<sup>2</sup>

**PROTEOMIC ANALYSIS OF *TRICHINELLA SPIRALIS*  
AND *TRICHINELLA PSEUDOSPIRALIS* MUSCLE LARVAL  
EXCRETORY-SECRETORY PROTEINS**

*Trichinella* are tissue parasitic nematodes that cause zoonotic disease of mammals, reptiles and birds. The main role in the development of the pathological process in trichinellosis belongs to protein compounds secreted by these helminths, the study of the qualitative and quantitative composition of which is of priority for medicine and veterinary science. Larvae of *T. spiralis* strain MH 259593 (originally isolated from the muscles of domestic pig) and *T. pseudospiralis* strain KU 357408 (isolated from raccoon muscles) were maintained by repeated passaging on white mongrel rats, from the muscles of which the biomass of larvae was obtained for further cultivation in DMEM. Excretory-secretory (E-S) products were collected after 48 h of cultivation and analyzed by liquid chromatography tandem mass spectrometry (LS-MS/MS). Bioinformatics analysis was also applied to the obtained results. Multiple functional proteins were revealed in E-S products of both strains: more than 150 proteins in *T. spiralis* and more than 270 proteins in *T. pseudospiralis*, among them proteins previously revealed by us in the same (Odoevskaya et al., 2018). These proteins belonged to deoxyribonuclease family proteins, 5'-nucleotidases and serine proteases, which showed different degrees of identity with similar proteins previously found in E-S products of *Trichinella* by other authors. Our results show that the protein spectrum in E-S products can vary both between *Trichinella spp.*, as well as between strains. The probable sources of such variability at the genome level of *Trichinella* are discussed. This study was supported by the Russian Science Foundation (No 14-16-00026). – <sup>1</sup>K. I. Skryabin and Y. R. Kovalenko All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – Branch FSBSI “FSC – ARSRIEVМ

RAS", Moscow, 117218, Russia. E-mail: odoevskayaim@rambler.ru;  
<sup>2</sup>Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, 119234, Moscow, Russia; <sup>3</sup>Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Sciences, 117997, Moscow, Russia.

Одоевская И. М.<sup>1</sup>, Кудряшова И. Б.<sup>2</sup>, Курносова О. П.<sup>1</sup>,  
 Рекстина В. В.<sup>2</sup>, Руденская Ю. А.<sup>2</sup>,  
 Зиганшин Р. Х.<sup>3</sup> и Калебина Т. С.<sup>2</sup>

**ПРОТЕОМНЫЙ АНАЛИЗ  
 ЭКСКРЕТОРНО-СЕКРЕТОРНЫХ БЕЛКОВ  
 МЫШЕЧНЫХ ЛИЧИНОК *TRICHINELLA SPIRALIS*  
 И *TRICHINELLA PSEUDOSPIRALIS***

Трихинеллы – тканевые паразитические нематоды, вызывающие зоонозное заболевание млекопитающих, рептилий и птиц. Основную роль в развитии патологического процесса при трихинеллезе играют секретируемые этими гельминтами белковые соединения, изучение качественного и количественного состава которых имеет приоритетное значение для медицины и ветеринарии. Личинки трихинелл *T. spiralis* штамма MH 259593 (были первоначально выделены из мышц домашней свиньи) и *T. pseudospiralis* штамма KU 357408 (выделены из мышц енота-полоскуна) многократно пассировали на белых беспородных крысах, из мышц которых получали биомассу личинок для культивирования в среде ДМЕМ. Экскреторно-секреторные продукты (Э-С) получали после 48 час. культивирования и анализировали с помощью tandemной масс-спектрометрии, сопряженной с высокоэффективной жидкостной хроматографией (LS-MS/MS). Анализ полученных результатов проводили с использованием биоинформационных методов. В Э-С продуктах обоих штаммов было обнаружено большое количество функциональных белков: более 150 для *T. spiralis* и более 270 для *T. pseudospiralis*, в том числе белки, выявленные нами в этих штаммах ранее (Одоевская

с соавт., 2018) и принадлежащие к семейству дезоксирибонуклеаз, 5'-нуклеотидазам и сериновым протеазам, для которых была показана различная степень идентичности со сходными белками, обнаруженными в Э-С продуктах трихинелл другими авторами. Наши результаты показывают, что состав Э-С белков может различаться как для разных видов *Trichinella spp.*, так и между штаммами. Обсуждаются источники подобной вариабельности на уровне генома трихинелл. Работа была поддержана грантом РНФ (проект 14-16-00026). – <sup>1</sup>ВНИИП филиал ФБГНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, 117218, Москва, Россия; <sup>2</sup>Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, 119234, Москва, Россия. <sup>3</sup>Институт биоорганической химии им. академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН, 117997, Москва, Россия.

**Parihar K., Rehman B. and Siddiqui M. A.  
 CONJOINT EFFECT OF OIL SEEDCAKES  
 AND BIOCONTROL AGENT ON THE ROOT-KNOT  
 NEMATODE *MEOLOIDOGYNE JAVANICA* AFFECTING  
 SOLANUM MELONGENA L. IN POTS**

Plant parasitic nematodes are responsible for agricultural losses worldwide, accounting for an estimated loss of \$157 billion annually, out of which \$40.3 million is reported from India. Root-knot nematodes (*Meloidogyne spp.*) are the most harmful plant pests, which seriously affect many economically important crops worldwide. Most of the vegetables, horticultural crops, spices and pulses are highly susceptible to root-knot infection. In order to combat the devastating effect of root-knot nematodes a lot of chemical pesticides are used by farmers and agricultural practitioners for better crop yield and production. Chemical pesticides exposure has been associated with groundwater contamination and human health risks. Injudicious use of these pesticides leads to accumulation of chemicals in the food chain. This has created the possibility to use biocontrol agents, organic amendments,

agricultural wastes and vermicomposts to reduce the population density of root-knot nematodes. In this experiment, an attempt was made to determine the efficacy of oil seed cakes (cotton, mustard and neem) singly and in combination with *Pochonia chlamydosporia* (fungal bio-control agent) against the root-knot disease of *Solanum melongena L.* (eggplant) caused by *Meloidogyne javanica* (root-knot nematode) in pots. Application of neem seed cake combined with *Pochonia chlamydosporia* was found to be the most effective in enhancing chlorophyll content, carotenoid content, pollen fertility, yield/plant, shoot and root weight, shoot and root length, while among pathological characters the number of eggmass /plant, number of eggs/eggmass, root-knot index (RKI) were reduced. These organic amendments produce secondary metabolites, which have an allelopathic effect, promote resistance, enhance yield and growth parameters. – **Section of Plant Pathology and Plant Nematology, Department of Botany, Aligarh Muslim University, Aligarh, 202002, India. Email: rnakavi@gmail.com**

**Perry R. N.  
NEMATODE SURVIVAL**

Species of nematodes live in a wide variety of habitats from hot water springs and Antarctic tundra to habitats in animals and plants as parasites. In addition, many species have an astonishing ability to survive severe adverse conditions. This not only enables plant-parasitic nematodes to survive the inter-crop period, but also ensures long-term survival of harsh environmental conditions. Such survival ability has major consequences for effective field control of nematodes parasitic on economically important crops. It is also central to the capacity of nematodes to survive transportation and to establish in new areas. The survival strategies of plant-parasitic nematodes will be illustrated and the implications for control and quarantine will be discussed. – **Department of Biological and Environmental Sciences, School of Life and Medical Sciences, University of Hertfordshire, Herts AL10 9AB, UK. E-mail: r.perry2@herts.ac.uk.**

**Polyanina K. S., Ryss A. Yu.  
LIFE CYCLES OF XYLOBIOTIC NEMATODES  
WITH SPECIAL REFERENCE TO THREE SPECIES  
PARASITIZING DECIDUOUS TREES**

Three nematode-caused diseases of the deciduous trees *Ulmus spp.*, *Fraxinus excelsior* and *Quercus robur* were studied. The life cycles of xylobiotic nematodes are polyxenic, consisting of the propagative generation on a phytopathogenic fungus and the woody plant, and the transmission generation (representing by dauer juveniles) on an insect vector. The aim of the study was to identify the biota in sick trees and to assess the contribution of individual species to the infection dispersal. In tree die-back areas, 27 nematode species were identified from tree trunks. Three of the species belonged to the pathogenic genus *Bursaphelenchus*. The nematode propagative generations were cultivated on the fungus *B. cinerea* on PDA. Four molts, the first one inside eggshell, and 5 stages of development were revealed. Diagnostic characters for stages and sex of the juveniles included the size, position and structures of the genital primordia. The sex of juveniles can be identified starting the 3<sup>rd</sup> stage. Dauers in *Bursaphelenchus ulmophilus* and *Bursaphelenchus crenati* are special transmissive juveniles of the 3<sup>rd</sup> stage (JD3), whereas dauers in *Bursaphelenchus fraudulentus* are JD4. The stoma and pharynx in dauers are reduced and non-functional. These structures are different from the fully developed and functional ones in propagative juveniles. The tests on the nematode specificity were carried out on coniferous and deciduous hosts. The parasitic specificity of the nematode species to their natural plant hosts was proved experimentally; this specificity seems to be independent of their vector preferences. There was additional nematode species specificity for the plants which may have been the hosts of the ancestor of the corresponding nematode species clade (phylogenetic memory). Support: grant RFBR 17-04-00360a, State projects: AAAA-A17-117030310322-3, AAAA-A19-119020690109-2, AAAA-A17-117080110040-3 (ZIN RAS collections). – **Zoological Institute, Saint Petersburg, 199034, Russia. E-mail: polyanina.kristina.ras@gmail.com; nema@zin.ru.**

**Полянина К. С., Рысс А. Ю.**  
**ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КСИЛОБИОНТНЫХ НЕМАТОД**  
**НА ПРИМЕРЕ ТРЕХ ВИДОВ ПАРАЗИТОВ**  
**ЛИСТВЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ**

Исследованы три опасных нематодоза парковых и лесных насаждений лиственных деревьев, *Ulmus* spp., *Fraxinus excelsior* и *Quercus robur*. Жизненный цикл ксилобионтных нематод включает фитопатогенный гриб и древесное растение (пропагативное поколение), а также трансмиссионное поколение (личинки-дауеры) на переносчике. Цель исследования – выявить нематодную биоту в больных деревьях и оценить вклад отдельных видов в распространение инфекций. В очагах усыхания деревьев в стволах выявлены 27 видов нематод, три вида оказались видами патогенного р. *Bursaphelenchus*. Нематоды размножены в культуре гриба *B. cinerea* для изучения цикла развития пропагативного поколения. Выявлено 4 линьки, первая внутри яйцевой оболочки, и 5 стадий развития. Установлены диагностические признаки стадий и пола по размерам, структуре полового зачатка и зачатков половых органов. Пол личинки можно диагностировать с 3 стадии. Дауеры представлены третьей стадией у *Bursaphelenchus ulmophilus* и *Bursaphelenchus crenati*, четвертой стадией у *Bursaphelenchus fraudulentus*. У дауер-личинок значительно редуцированы стома и глотка. Это отличает форезируемых жуками дауеров от питающихся личинок пропагативных поколений с функционирующими стомой и глоткой, паразитирующих в хозяевах: растении и грибе. Проведены тесты на специфичность на нескольких видах хвойных и лиственных деревьев. Установлено наличие независимой от переносчика специфичности видов нематод к природным растениям-хозяевам, и специфичность к хозяевам предположительного предка клады нематод (филогенетическая память). Поддержка: грант РФФИ 17-04-00360а «Фауна короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) России и сопредельных стран: новый взгляд с позиции современной систематики, молекулярной филогенетики, биогеографии», госзаданиями

AAAA-A17-117030310322-3; AAAA-A19-119020690109-2. Использованы фоновые коллекции Зоологического института: AAA-A-A17-117080110040-3. – **Зоологический институт Российской академии наук, Санкт-Петербург, 199034, Россия.**

**Popov I. O.<sup>1</sup>, Popova E. N.<sup>1,2</sup>**  
**IDENTIFICATION OF CLIMATIC PREDICTORS**  
**RESTRICTING DISTRIBUTION OF CASTOR BEAN**  
**TICK *IXODES RICINUS***

For identification of climatic predictors and their limiting values determining the geographical range of *Ixodes ricinus*, data on its distribution in 1951–1980 were used. Climate variables were calculated using the results of ground-based meteorological observations of the Roshydromet hydrometeorological stations network for the specified period. Based on the analysis of the literature and information on the biology of *I. ricinus*, the following climatic factors that influenced its distribution the most were identified: sum of active temperatures (SAT) with threshold of 10 °C, annual amount of precipitation and average January temperature. The values of climatic predictors limiting the distribution of *I. ricinus* were refined by enumerating all possible combinations of their values with a step corresponding to the resolution of the meteorological database in the interval from the minimum value observed within the actual tick range to the maximum value, and further calculation of the climatic range for a given combination of climatic conditions and assessment of the coincidence of the calculated range with the actual one. Cohen's kappa was used as an indicator of the classification quality. As a result of the calculations it was found that the following climatic conditions correspond to the best coincidence of actual and calculated climate ranges: sum of active temperatures (threshold 10 °C) above 1550 °C·day, annual precipitation above 491 mm, average January temperature above -14.1°C. The value of Cohen's kappa for this combination of conditions was 0.85332, which corresponds to an almost complete coincidence of its actual and

estimated climatic ranges on the estimation scale for this criterion. –

<sup>1</sup>Yu. A. Izrael' Institute of Global Climate and Ecology, Moscow, 107258, Russia. E-mail: igor\_o\_popov@mail.ru; <sup>2</sup>Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, 119017, Russia. E-mail: en\_popova@mail.ru

Попов И. О.<sup>1</sup>, Попова Е. Н.<sup>1,2</sup>

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРЕДИКТОРОВ,  
ОГРАНИЧИВАЮЩИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ  
ЕВРОПЕЙСКОГО ЛЕСНОГО КЛЕЩА *IXODES RICINUS***

Для идентификации климатических предикторов и их предельных значений, определяющих ареал *Ixodes ricinus*, были использованы данные по его распространению в 1951-1980 гг. Расчет климатических переменных производился с использованием результатов наземных метеонаблюдений сети гидрометеостанций Росгидромета за указанный период. На основе анализа литературы и сведений о биологии *I. ricinus* были выделены следующие климатические факторы, в наибольшей степени влияющие на его территорию обитания: сумма активных температур (CAT) с порогом 10°C, годовое количество осадков и средняя температура января. Уточнение предельных значений климатических предикторов, лимитирующих распространение *I. ricinus*, проводилось путем перебора всех возможных комбинаций их значений с шагом, соответствующим разрешающей способности базы данных метеонаблюдений, в интервале от минимального значения, наблюдаемого в пределах фактического ареала клеща, до максимального, дальнейшего расчёта климатического ареала при заданной комбинации климатических условий и оценки совпадения рассчитанного ареала с фактическим. В качестве показателя качества классификации была использована кривая Коэна. В результате проведенных расчетов установлено, что наилучшему совпадению фактического и расчетного климатического ареалов соответствуют следующие климатические условия: сумма

активных температур воздуха (порог 10°C) выше 1550°C · сут, годовое количество осадков выше 491 мм, средняя температура января выше -14.1°C. Значение кривой Коэна при этой комбинации условий составило 0.85332, что соответствует почти полному совпадению его фактического и расчетного климатического ареалов по оценочной шкале для этого критерия. –

<sup>1</sup>Институт глобального климата и экологии имени академика Ю. А. Израэля, Москва, 107258, Россия; <sup>2</sup>Институт географии РАН, Москва, 119017, Россия.

Popova E. N.<sup>1,2</sup>, Koukhta A. E.<sup>1,2</sup>, Popov I. O.<sup>2</sup>

**USE OF THE SOIL NEMATODE FAUNA  
AND PINE STANDS GROWTH DATA IN INTEGRATED  
BIOINDICATION OF VARIOUS SOIL-CLIMATIC  
CONDITIONS OF THE EUROPEAN TAIGA**

Various biogeocenoses of the European Russia's taiga zone were examined. The ecological-trophic and taxonomic composition of nematode communities and the linear growth of Scots pine stands were studied. In general, the soil type had a greater influence on the composition of nematode communities than the plant community, although the uniformity of the plant cover also increased the nematode fauna similarity. When comparing the nematode communities of similar soil types in different types of plant communities of Karelia (dwarf shrubs, forbs-dwarf shrubs, and pine stands), their taxonomic similarity coefficients increased in line with the similarity of plant communities. However, the taxonomic similarity rates of the nematode fauna of similar pine communities decreased with growing differences between soil types (peat bog and podzolic soils). Where both soil and plant components of biogeocenoses differed significantly, the similarity coefficients of their nematode communities were close to zero. Stable biogeocenoses were characterized by high taxonomic diversity of the nematode fauna and low indices of dominance of its individual representatives. On the contrary, biogeocenoses with unstable ecological conditions had

a poor nematode fauna and high indices of dominance of its individual representatives. Studies of pine stands also revealed a dependence of linear growth indicators on the soil conditions. The moisture level was the main determinant. Analysis of the data from the monitoring of pine stand response to climate variations showed that the increase in the height of Scots pine was largely dependent on interannual variations in temperature and precipitation. It was also established that pine stands in different climatic zones of the European taiga formed separate growth response clusters. (Financial support: state assignment No. 0148-2018-0006). – <sup>1</sup>Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, 119017, Russia. E-mail: en\_popova@mail.ru, anna\_koukhta@mail.ru; <sup>2</sup>Yu. A. Izrael' Institute of Global Climate and Ecology, Moscow, 107258, Russia. E-mail: igor\_o\_popov@mail.ru

**Попова Е. Н.<sup>1,2</sup>, Кухта А. Е.<sup>1,2</sup>, Попов И. О.<sup>2</sup>**  
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЕННОЙ  
НЕМАТОДОФАУНЫ И ДАННЫХ О СОСТОЯНИИ  
СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ  
В КОМПЛЕКСНОЙ БИОИНДИКАЦИИ  
РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ  
УСЛОВИЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ ТАЙГИ**

Были обследованы различные биогеоценозы таежной зоны Европейской части России (ЕЧР). Изучали эколого-трофический и таксономический состав нематодных сообществ, а также линейный прирост древостоев сосны обыкновенной. Полученные данные обрабатывались с помощью различных статистических методов. Также был проведен их кластерный анализ. В целом, тип почвы оказывал большее влияние на состав нематодных сообществ, чем фитоценоз, хотя однотипность растительного покрова тоже увеличивала сходство нематодофауны. В Карелии при сравнении состава сообществ нематод близких типов почв, но различ-

ных фитоценозов (кустарничковых, разнотравно-кустарниковых и сосновых), коэффициенты их таксономического сходства увеличивались по мере сходства растительных сообществ. Однако при усилении различий между почвенными типами (торфяно-болотные и подзолистые почвы) в схожих сосновых фитоценозах коэффициенты таксономического сходства нематодофауны снижались. При существенных различиях и почвенных, и растительных компонентов отдельных биогеоценозов, коэффициенты сходства их нематодных сообществ были близки к нулю. Устойчивые биогеоценозы со стабильными экологическими условиями характеризовались таксономическим разнообразием нематодофауны и низкими показателями доминирования отдельных представителей. Напротив, биогеоценозы с нестабильными экологическими условиями отличались бедностью фаунистического состава нематодных сообществ с доминированием отдельных представителей. При обследовании древостоев сосны обыкновенной также отмечена большая зависимость показателей линейного прироста от почвенных условий формирования соснового массива: торфяно-болотных, аллювиально-болотных, подзолистых или подзолов. Определяющее значение имела степень увлажненности территорий. Анализ мониторинговых данных отклика сосновых древостоев на климатические изменения показал, что приросты в высоту сосны обыкновенной на севере ЕЧР в значительной степени зависят от межгодовых вариаций температуры и осадков. Также установлено, что древостои сосны, произрастающие в различных климатических зонах Европейской тайги, формировали отдельные кластеры отклика прироста. Полученные данные могут быть использованы в комплексной биоиндикации различных почвенно-климатических условий отдельных биогеоценозов Европейской таежной зоны. (Финансовая поддержка: госзадание №0148-2018-0006). – <sup>1</sup>Институт географии РАН, Москва, 119017, Россия; <sup>2</sup>Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля, Москва, 107258, Россия.

Pridannikov M. V.<sup>1</sup>, Ukolova A. Y.<sup>2</sup>  
**EFFECTIVE NEMATICIDE AGAINST  
PARASITIC NEMATODES ON POTATOES**

The damage of tubers by nematodes is one of the most important problems for potatoes. The biology of nematode species is such that they cannot be eradicated completely by any single method, and a whole complex of closely interconnected measures is needed to control this pathogen, helping to control the propagation and reproduction of the pathogen at all stages of potato production. One of the most effective tools is the placement of nematicides into the soil. New nematicide Vydate 5G provides reliable control of most species of nematodes on potatoes, onions, sugar beets and carrots. – <sup>1</sup>Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, 119071, Russia. E-mail: mikhail.pridannikov@yahoo.com; <sup>2</sup>Corteva AgriScience, Moscow, Russia. E-mail: anastasiya.ukolova@corteva.com

Приданников М. В.<sup>1</sup>, Уколова А. Ю.<sup>2</sup>  
**ЭФФЕКТИВНЫЙ НЕМАТИЦИД  
ДЛЯ БОРЬБЫ С ПАРАЗИТИЧЕСКИМИ  
НЕМАТОДАМИ НА КАРТОФЕЛЕ**

Повреждения клубней нематодами – одна из важнейших проблем картофеля. Биология видов нематод не позволяет полностью уничтожить их каким-либо одним методом, для борьбы с этим возбудителем необходим целый комплекс тесно взаимосвязанных между собой мер, помогающих контролировать распространение и размножение возбудителя на всех этапах производства картофеля. Одним из наиболее эффективных средств является внесение нематицидов почву. Новый нематицид Видат 5Г обеспечивает надежный контроль большинства видов нематод на картофеле, луке, сахарной свекле и моркови. – <sup>1</sup>Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва, Россия; Компания «Corteva AgriScience», отдел защиты растений, Москва, Россия.

Ryss A. Yu.  
**EVOLUTION OF THE COMPLEX LIFE CYCLES  
OF WOOD-INHABITING NEMATODES,  
NEMATODA: APHELENCHOIDEA**

The host specificity of plant-parasitic nematodes to their associates has been revealed both for propagative generations (with host plants and fungal hosts) and for the transmissive generation (with insect vectors). The evolution pattern has been reconstructed in Aphelenchid nematodes using combined morphological and molecular analysis. It is characterized by the formation of a complex life cycle with subsequent secondary simplification until direct cycles in several phylogenetic lineages. The coevolution of nematodes with plant hosts and insect vector taxa was demonstrated using species of the genus *Bursaphelenchus*. The main morphological markers of the molecular clades were revealed. A marked trend for combining some progressive steps with many reverse steps to ancestral niches was demonstrated in different clades of nematodes. It was concluded that the system “plant parasite-host-vector” has originated from the associations of the detritus food web. – **Zoological Institute RAS, Saint-Petersburg, Russia.**  
**E-mail:** alryss@gmail.com

Рысс А.Ю.  
**ЭВОЛЮЦИЯ ПОЛИГОСТАЛЬНЫХ ЦИКЛОВ  
НА ПРИМЕРЕ СТВОЛОВЫХ НЕМАТОД  
NEMATODA: APHELENCHOIDEA.**

Выявлена специфичность фитонематод к ассоциантам как propagativного (растения), так и трансмиссивного (насекомые) поколений цикла. Реконструирована эволюция циклов афеленхидных нематод с процессами становления поликсенного цикла и вторичного упрощения цикла до моноксенного в параллельных филетических линиях. На примере рода *Bursaphelenchus* с помощью сочетания молекулярных, морфологических

и паразитологических подходов показаны процессы коэволюции с растениями хозяевами и насекомыми переносчиками, выявлены главные морфологических маркеры филетических клад (групп видов рода) и доказана тенденция к реверсиям, когда каждый шаг прогрессивной эволюции сопровождается несколькими шагами возвратов – реверсий к привычным нишам предковых таксонов. Сделан вывод о происхождении систем фитопаразит-хозяин-переносчик из ассоциаций детритной пищевой сети. – **Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия.**

**Sadjjadi S. M., Najjari M., Khodadadi H.**  
**DEVELOPMENT OF REAL-TIME PCR ASSAY**  
**FOR SIMULTANEOUS DETECTION**  
**OF ANISAKIS SPECIES NEMATODE**  
**IN FISH AND FISH CANNED PRODUCTS**

Anisakis species are a group of zoonotic fish-borne nematodes causing gastro-intestinal lumen anisakiasis in humans or a systematic allergic reaction. The aim of the study was to develop a quantitative real-time PCR (qPCR) for monitoring and detection of *Anisakis spp.* DNA in fish and fish derived products, including canned fish, to help manufacturers to establish new concepts of safety in fish products and consequently to improve consumers' health, preventing different types of human anisakiasis. Native *Anisakis typica* l<sub>3</sub> larvae were collected from *Psettodes erumei* from Persian Gulf, Iran. *Anisakis simplex* and *Anisakis pegreffii* l<sub>3</sub> larvae were donated by Sapienza University (Italy). DNA from the sample larvae as well as 50 canned fish samples from 9 different brands was extracted using a commercially available kit or Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide CTAB method. The nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS1, 5.8S, ITS2) region of the worms was targeted for real-time PCR. A 86 bp target of ITS<sub>1</sub> gene of *Anisakis spp.* was amplified. Melting curve analysis showed a specific peak temperature around 80 °C. Ten-fold serial dilutions of DNA from  $1 \times 10^5$  to  $1 \times 10^1$  resulted in a low detection limit (0.0007ng/u1) of DNA with an R2

value equivalent to 0.988. The two assays did not amplify DNAs from *Toxocara cati*, *hydatid cysts*, *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium dendriticum*, *Hysterthylacium amoyense* and DNA-free samples (negative controls). A total of 26 (52%) out of 50 samples were found to be positive for Anisakid DNA using Pananisakid primers. The developed qPCR could be used as a rapid and reliable assay for detecting of *Anisakis spp.* larvae in fish and canned fish products. The method not only may help to monitor the safety of sea food products but also could improve the methods for screening of humans infected with the nematode. – **Department of Parasitology and Mycology, School of Medicine; Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. E-mail: sadjjadi316@gmail.com**

**Shestoperov A. A.**  
**NEMATODES AS OBJECTS**  
**FOR PARASITOLOGICAL**  
**AND BIOLOGICAL RESEARCH**

Data are reported on the importance of nematodes in agriculture, the role of nematodes as biological models in the study of fundamental processes in biology, in the screening of chemical agents to combat phytoparásitos, in the search for agents for biological methods to combat phytonematodes. Direct and indirect relationships between nematodes and mycorrhizal fungi are described. A detailed description of the use of fungal helminths in combating fungal disease pathogens and developing nematode-resistant cultivars and hybrids of agricultural crops is provided. The prospects of using nematodes as test objects for parasitological and biological research are shown. – **All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants - Branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine K. I. Skryabin and Y. R. Kovalenko the Russian Academy of Sciences», Moscow, 117218, Russia. E-mail: aleks.6perov@yandex.ru**

**Шестеперов А. А.  
НЕМАТОДЫ – ОБЪЕКТЫ  
ДЛЯ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИХ  
И БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Приведены данные о значении нематод в сельском хозяйстве, показана роль нематод, как биологических моделей при изучении фундаментальных процессов в биологии, в скрининге химических средств борьбы с фитогельминтами, поиске агентов биологических методов борьбы с фитонематодами. Описаны прямые и косвенные взаимоотношения между нематодами и грибами-микоризообразователями. Подробно описано применение микогельминтов в борьбе с возбудителями грибных болезней и создание нематодоустойчивых сортов и гибридов с/х культур. Показаны перспективы использования нематод в качестве тест-объектов для паразитологических и биологических исследований. – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭВ им. К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко РАН, Москва, 117218, Россия.

**Shestepetrov A. A., Gribodova O. G.**  
**PREDICTIVE SIMULATION OF THE POPULATION DENSITY OF GOLDEN POTATO NEMATODE IN SOIL AFTER CULTIVATION OF SUSCEPTIBLE AND RESISTANT POTATO VARIETIES OF DIFFERENT RIPENESS GROUPS**

Verbal, conceptual and mathematical models have been developed for predicting the golden nematode population in the soil, depending on the indicators characterizing the population density of golden nematode in the soil before and after the cultivation of susceptible and

resistant varieties of potatoes. As a result of the research (540 original data units) and analysis of the scientific literature (150 data units), a database was created and a mathematical model was developed for predicting the dynamics of the population density of golden nematode in the soil depending on the cultivation of a susceptible or resistant variety of a certain group of ripeness.  $P_{i+1} = P_i \cdot R$ ,  $P_i$  and  $P_{i+1}$  are the final and initial population densities of golden nematode,  $R$  is the coefficient of reduction or increase of the population density of golden nematode in the soil after the cultivation of resistant or susceptible varieties. On this basis, a computer model was created for the dynamics of the golden nematode population density in the soil depending on cultivation of receptive vs. susceptible varieties, pre-planting nematode numbers, and conditions. – All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – Branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterenari Medicina K. I. Skryabin and Y. R. Kovalenko the Russian Academy of Sciences», Moscow, 117218, Russia. E-mail: aleks.6perov@yandex.ru; o.g.gribodova@yandex.ru

**Шестеперов А. А., Грибоедова О. Г.**  
**КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗА ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ ЗОЛОТИСТОЙ КАРТОФЕЛЬНОЙ НЕМАТОДЫ В ПОЧВЕ ПОСЛЕ ВЫРАЩИВАНИЯ ВОСПРИИМЧИВЫХ И НЕМАТОДОУСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ**

Разработаны вербальные, концептуальные и математические модели прогноза плотности популяций ЗКН (*Globodera rostochiensis*) в почве в зависимости от показателей, характеризующих плотность популяций ЗКН почве до и после выращивания восприимчивых и глободероустойчивых сортов картофеля. В результате проведенных исследований (540 оригинальных данных) и анализа научной литературы (150 данных) создана база

данных и разработана математическая модель прогноза динамики плотности популяций ЗКН в почве в зависимости от выращивания восприимчивого или глободероустойчивого сорта определенной группы спелости:  $P_{i+1} = P_i \cdot R$ ,  $P_{i+1}$  и  $P_i$  – конечная и начальная плотности популяций ЗКН;  $R$  – коэффициент снижения или увеличения плотности популяций ЗКН в почве после выращивания глободероустойчивого или восприимчивого сорта картофеля. На ее основе создана компьютерная диалоговая модель прогноза динамики плотности популяций ЗКН в почве в зависимости от выращенного восприимчивого или нематоустойчивого сорта, предпосадочной численности нематод и благоприятности условий. – **Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭВ им. К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко РАН, Москва, 117218, Россия.**

Shaykhulova S. F., Fakhrullina G. I., Akhatova F. S.,

Nigmatzyanova L. R., Fakhrullin R. F.

**RELATIONS BETWEEN OIL-DEGRADING  
BACTERIA *ALCANIVORAX BORKUMENSIS*  
AND NEMATODE *TURBATRIX ACETI***

Currently, for more effective bioremediation of oil-polluted soils, model systems of relations between oil-degrading bacteria and the organism occupying a higher level in the food chain are used. Soil nematodes can stimulate the proliferation of microorganisms in oil-polluted soil and regulate the diversity of soil microbial communities. Such a system of relations can be an attractive basis for new biotechnological strategies to accelerate the process of bioremediation of the environment. The goal of this work was to study the model of the relationship of oil-degrading bacteria *Alcanivorax borkumensis* (*A. borkumensis*) with free-living soil nematodes *Turbatrix ace-*

*ti* (*T. aceti*). According to the results of nematode chemotaxis using *A. borkumensis* ( $2.2 \times 10^9$  CFU) and *Escherichia coli* ( $2.2 \times 10^9$  CFU) as the control, it turned out that *A. borkumensis* is not a repellent (chemotaxis index was -0.2), and nematodes have approximately the same preference for both the control (52%) and the tested bacteria (48%). Nematodes of the same age were cultivated in three different media: in oil-contaminated standard nutrient medium NGM (nematode growth medium) with and without bacteria and in non-oil-contaminated medium with bacteria. During the microscopy, oil was detected along the entire length of the nematode's digestive system. It was found that nematodes cultured in the absence of bacterial food in oil-contaminated medium passed through all stages of development, although they had a low reproductive potential. In the oil-contaminated medium with bacteria nematodes developed in the same way as in the medium enriched with bacterial food. This work was supported by RFBR No 18-34-00778. – **Kazan (Volga region) Federal University, Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan, 420015, Russia.**  
E-mail: sarbinaz2016@gmail.com

Шайхулова С. Ф., Фахруллина Г. И., Ахатова Ф. С.,

Нигаматзянова Л. Р., Фахруллин Р. Ф.

**ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

**НЕМАТОД *TURBATRIX ACETI***

**С БАКТЕРИЯМИ-НЕФТЕДЕСТРУКТОРАМИ**

***ALCANIVORAX BORKUMENSIS***

**В СИСТЕМЕ ХОЗЯИН МИКРОФЛORA**

В настоящее время для более эффективной биоремедиации загрязненных нефтью почв используют модельные системы взаимоотношений нефтеразлагающих бактерий с организмом, занимающим более высокий уровень в пищевой цепи. Почвенные нематоды могут стимулировать размножение

микроорганизмов в загрязненной нефтью почве, регулировать разнообразие микробных сообществ почвы. Такая система взаимоотношений может стать привлекательной основой новых биотехнологических стратегий для ускорения процессов восстановления окружающей среды. Целью работы было изучение взаимоотношений нефтезаселяющих бактерий *Alcanivorax borkumensis* со свободноживущими нематодами *Turbatrix aceti*. Результаты хемотаксиса показали, что *A. borkumensis* не является репеллентом (индекс хемотаксиса составил -0.2), и нематоды обладают примерно одинаковым предпочтением как к контрольным бактериям *Escherichia coli* (52%), так и к опытным бактериям *A. borkumensis* (48%). Культивирование синхронных по возрасту нематод происходила следующим образом: одни нематоды выращивались в чашке с питательной средой NGM (Nematode Growth Medium), используя в качестве пищевого источника *A. borkumensis*, вторая группа – в среде контаминированной нефтью, третья – в среде с нефтью в сочетании с *A. borkumensis*. Выявлено, что у нематод, инкубированных в контаминированной нефтью среде без бактериальной пищи развитие замедляется, несмотря на это нематоды проходят все личиночные стадии и достигают взрослой стадии. При сочетании нефтяной среды с бактериями-нефтедеструкторами, нематоды развивались так же, как и в среде, обогащенной бактериальной пищей. В ходе микроскопии нефть обнаруживалась по всей длине кишечника – процесс дефекации не был нарушен. Репродуктивный потенциал нематод, культивированных в среде, контаминированной нефтью, без бактерий, был ниже, чем в двух других средах, несмотря на это нематоды проходили все личиночные стадии, что свидетельствует о получении нематод всех необходимых веществ для развития. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №18-34-00778). – Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт фундаментальной медицины и биологии, Казань, 420015, Россия.

Sinkevich O. V.<sup>1</sup>, Lyabzina S. N.<sup>2</sup>, Evstratova L. P.<sup>3</sup>

**PHYTOHELMINTHOLOGICAL STUDIES  
OF THE PREVALENCE OF POTATO CYST NEMATODE  
(*GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* WOLL) IN KARELIA**

The potato cyst nematode (*Globodera rostochiensis* Woll.) is an object of exterior and interior plant quarantine. In the Republic of Karelia, *G. rostochiensis* was found for the first time in 1976. By now, it has spread to the northern borders of the region. Since 2008, the Agricultural Surveillance Administrations of the Republic of Karelia, Arkhangelsk Region and Nenets Autonomous Okrug have maintained a quarantine phytosanitary regime in an area of 145,000 hectares, prohibiting free export of cultivated plants to other regions of the country and beyond to prevent further spread of the pathogen. *G. rostochiensis* is found in all administrative districts of Karelia. The nematode mostly inhabits the central and southern parts of the republic, and only some parts of Olonetsky, Prionezhsky, Pryazhinsky, Kondopozhsky and Sortavalsky districts are free of potato cyst nematode. The Karelian Branch of the Russian Federal Center of Plant Quarantine conducts annual surveys of the distribution of the potato cyst nematode in soils cultivated by economic entities of various forms of ownership. Thus, up to 50% of the studied soils owned by agricultural enterprises and farms appear to be nematode contaminated, while the share of phytohelminth-contaminated soils owned by individuals (subsistence plots) reaches 86-100%. Both the morphometric identification method used in the laboratory and the molecular diagnostic method PCR-Flash allow to identify the nematode *G. rostochiensis* with confidence. Control and supervision measures taken by the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance provide an opportunity to monitor the spread of the quarantine object and clearly outline the boundaries of its distribution. Based on the results of long-term research, the phytosanitary quarantine zone has been eliminated and the phytosanitary quarantine regime for the potato cyst nematode (*G. rostochiensis*) has been terminated in 38 areas of the Republic of Karelia in a total area of 537.67 hectares. – <sup>1</sup>The Branch of FGU of the Republic

of Karelia "VNIIKR", Petrozavodsk, 185033, Russia. E-mail: ovbio@mail.ru; <sup>2</sup>PetrSU, Petrozavodsk, 185031, Russia. E-mail: slyabzina@petrsu.ru; <sup>3</sup>«Karelian GSAES», Petrozavodsk, 185030, Russia. E-mail: levstratova@yandex.ru

**Синкевич О. В.<sup>1</sup>, Лябзина С. Н.<sup>2</sup>, Евстратова Л. П.<sup>3</sup>**  
**ФИТОГЕЛЬМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**  
**РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ЗОЛОТИСТОЙ**  
**КАРТОФЕЛЬНОЙ НЕМАТОДЫ *GLOBODERA***  
***ROSTOCHIENSIS* WOLL.**  
**НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ**

Золотистая картофельная нематода *Globodera rostochiensis* – объект внешнего и внутреннего карантина растений. На территории республики *G. rostochiensis* впервые была выявлена в 1976 г. и к сегодняшнему времени её ареал продвинулся до северных границ региона. Для сдерживания дальнейшего распространения патогена в 2008 году в границах территории Республики Карелия на площади 145,0 тыс. га Управлением Россельхознадзора по Республике Карелия, Архангельской области и Ненецкому автономному округу был установлен карантинный фитосанитарный режим, запрещающий свободный вывоз культурных растений в другие регионы страны и за ее пределы. На территории Республики Карелия *G. rostochiensis* встречается во всех шестнадцати административных районах. Наибольшее распространение патогена выявлено в почвах центральной и южной зон республики. При этом только часть обследованных площадей Олонецкого, Прионежского, Пряжинского, Кондопожского и Сортавальского районов свободны от золотистой нематоды. Ежегодные обследование проводимые Карельским филиалом Всероссийского центра карантина растений ФГБУ «ВНИИКР» показали неоднородность распространения картофельной цистообразующей нематоды в почвах хозяйствующих субъектов различных форм собственности.

Так, в сельскохозяйственных предприятиях и крестьянско-фермерских хозяйствах на долю зараженных нематодой почв приходится до 50% изученных площадей, в то время как обследование почв личных приусадебных и дачных хозяйств показало наличие фитогельминта на 86-100% участков. Применяемый в лаборатории метод идентификации по морфометрическим признакам и молекулярный метод диагностики ПЦР-Flash позволяют с уверенностью говорить о принадлежности выявленных цист нематод к виду *G. rostochiensis*. Проводимые Управлением Россельхознадзора контрольно-надзорные мероприятия дают возможность контролировать распространение карантинного объекта, иметь четкое представление о границах его распространения. По результатам многолетних исследований была упразднена карантинная фитосанитарная зона и отменен карантинный фитосанитарный режим по золотистой картофельной нематоде (*G. rostochiensis*) на 38 участках РК общей площадью 537,67 га. – <sup>1</sup>Карельский Филиал ФГБУ «ВНИИКР», Петрозаводск, 185033, Россия; <sup>2</sup>ПетрГУ, Петрозаводск, 185031, Россия; <sup>3</sup>Карельская ГСХОС, Петрозаводск, 185030, Россия.

**Smol N.**  
**INTERNATIONAL MASTER OF SCIENCE**  
**IN AGRO-AND ENVIRONMENTAL NEMATOLOGY:**  
**PERPECTIVES FOR RUSSIAN STUDENTS**  
**TO ATTEND THIS COURSE**

The MSc Nematology of Ghent University has changed its programme and name. The original title "Postgraduate International Nematology Course (PINC)" has changed into "International Master of Science in Agro- and Environmental Nematology (IMAGEN)", focusing on the agricultural as well as environmental aspects of Nematology. Key objectives of the new programme include: (1) disseminate knowledge of nematode effects on crops and their role in disease complexes;

(2) transfer of information to implement sustainable farming practices and improve agricultural productivity under rapidly changing environmental and climate conditions; (3) facilitate the use of nematodes as biological control agents; (4) advance the knowledge of nematodes in their role as ecosystem service providers. The multidisciplinary approach allows nematologists to be active both in the field of biology and agro-engineering and medicine, work in sophisticated laboratories (advanced molecular and genetic research) as well as in suboptimal conditions where there is hardly any basic equipment as in some developing countries. Currently a course on “Identification of aquatic nematodes” open to a broad audience can be followed on a biannual frequency. Current possibilities and application procedures for Russian students to follow the programme and the Identification course will be explained. – **Nematology Research Unit, Department of Biology, Ghent University, Belgium.** E-mail: nic.smol@ugent.be

**Smol N., Bezerra T.N., Decraemer W.,  
Eisendle-Flöckner U., Holovachov O.,  
Santiago R. P., Leduc D., Miljutin D.,  
Sharma J., Tchesunov A., Mokievsky V., Venekey V.,  
Zhao Z., Hodda M., Vanreusel A.**  
**UPDATE ON NEMYS – AN EVOLVING ONLINE  
DATABASE WITH TAXONOMIC AND ECOLOGICAL  
INFORMATION ON NEMATODES**

Nemys is the online nematode biodiversity database erected in 1998 from the taxonomic filing cabinet of the marine Biology Research unit at Ghent University (Belgium). Now Nemys has been integrated into the World Register of Marine Species (WoRMS). Originally started as database for Antarctic marine nematodes, it was expended to all marine nematodes and since 2018, the database also includes freshwater, soil and parasitic nematodes. An international crew of nematode taxonomist, experts in particular orders and families, manage and regularly update

the online database. This includes providing the most authoritative list of taxon names of all marine and estuarine species ever published and classified according to the classification of De Ley & Blaxter (2004), with further amendments by Schmidt-Rhaesa (2014). It also includes ecological information and distribution records in a user-friendly surface. As such, Nemys is an indispensable tool for taxonomic and ecological research and can be used for educational purposes. Registered users will have full access to the PDFs of entire taxonomic papers and to snippets of species descriptions. This worldwide easy access to old and new taxonomic and ecological literature is a major step forward for correct identification of nematodes. Some of the most recently added or updated features and tools will be shown. – **Nematology Research Unit, Department of Biology, Ghent University, Belgium.**  
E-mail: nic.smol@ugent.be

**Sushchuk A. A., Krivorot I. V.,  
Yurkevich M. G., Matveeva E. M.**  
**VERTICAL DISTRIBUTION  
OF SOIL NEMATODES  
IN A MEADOW BIOECOSIS, SOUTH KARELIA**

The vertical distribution of soil nematodes in a meadow biocenosis was investigated in southern Karelia, Russia (62°13'41,41"N; 34°2'17,09"E). Samples were collected from soil depths of 0-5, 5-26, 26-30 cm, which corresponded to the sod, A and BCg horizons. The soil of the study site was classified as Cleyic Retisol. The dominant species in the plant cover were *Alopecurus pratensis* L. and *Deschampsia cespitosa* L. Analysis of the nematode fauna and the trophic structure of the nematode communities showed that the upper soil layer was characterized by the highest values of nematode abundance (1833 ind./100 g of soil) and taxonomic diversity (26 genera), the dominance of bacterial feeders and omnivores in the community (genera *Mesodorylaimus*, *Eudorylaimus*, *Rhabditis*). The numbers of *Rhabditis* were the highest in the sod

horizon, where decaying plant residues, the bulk of organic matter and bacteria were concentrated, contributing to the high density of rhabditids and other bacterial-feeding nematodes. Their populations declined with depth. In the 5-26 cm horizon the nematode abundance and diversity decreased (112 ind.; 18 genera) and nematodes associated with plants (*Aglenchus*) dominated in the community, since this layer has a high density of living plant roots (according to soil profile description). In the gleyic horizon (26-30 cm, rich in clay and compacted) the nematode abundance (85 ind.) and diversity (15 genera) were the lowest. The trophic structure changed in this horizon: omnivores and fungal feeders dominated in the nematode community structure. Analysis of the ecological indices showed that the Enrichment Index, associated with available organic matter in the soil, gradually trended downward with depth, whereas the values of SI and ΣMI did not change. Thus, the total nematode numbers and diversity decreased downward into the soil of the meadow biocenosis; the vertical distribution of dominant taxa and nematode community structure were related to the gradual change of soil depth. Study was carried out under state order (No 0218-2019-0075) and partially supported by the RFBR (No 18-34-00849). – **Institute of Biology, Karelian Research Centre of RAS, Petrozavodsk, 185910, Russia.**  
**E-mail:** anna\_sushchuk@mail.ru

Сущук А.А., Криворот И.В.,  
 Юркевич М.Г., Матвеева Е.М.  
**ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ  
 ПОЧВЕННЫХ НЕМАТОД  
 ЛУГОВОГО БИОЦЕНОЗА,  
 ЮЖНАЯ КАРЕЛИЯ**

Изучено вертикальное распределение нематод в луговом биоценозе в пределах почвенного профиля (Южная Карелия, Россия, 62°13'41,41»N; 34°2'17,09»E). Почвенные пробы отобраны

на глубине 0-5, 5-26 и 26-30 см, что соответствует генетическим горизонтам Ad (дернина), A и BCg. Почва участка Cleyic Retisols, в травяном ярусе преобладают *Alopecurus pratensis* L. и *Deschampsia cespitosa* L. Анализ фауны и трофической структуры сообществ почвенных нематод показал, что верхний горизонт характеризуется наибольшими значениями численности (1833 экз./100 г почвы) и разнообразия нематод (26 родов), доминированием политрофов и бактериотрофов в сообществе (роды *Mesodorylaimus*, *Eudorylaimus*, *Rhabditis*). Численность нематод р. *Rhabditis* была наибольшей в горизонте Ad, где половину объема составляют растительные остатки различной степени разложения, сосредоточена основная масса органического вещества, максимально содержание бактерий, что способствует высокой плотности рабдитид и других нематод-бактериотрофов; с увеличением глубины их численность снижалась. Для горизонта A (5-26 см) выявлено снижение численности (112 экз.) и разнообразия фауны (18 родов), доминирование нематод, ассоциированных с растениями (р. *Aglenchus*), которое обусловлено тем, что данный горизонт густо пронизан живыми корнями (по описанию почвенного профиля). На глубине 26-30 см, где почва глинистая и плотная по структуре, обнаружены наименьшие значения численности (85 экз.) и разнообразия (15 родов) нематод, трофическая структура сообщества претерпевает изменения – преобладают политрофы и микотрофы. Анализ эколого-популяционных индексов показал, что индекс EI, характеризующий количество доступной органики в почве, снижается с глубиной, тогда как индексы SI и ΣMI не изменяются. Таким образом, для исследованного лугового биоценоза с глубиной (при переходе от одного горизонта почвы к другому) прослеживается тенденция снижения численности и разнообразия нематод; изменяются структура доминирования нематод и соотношение эколого-трофических групп (Финансовая поддержка: ГЗ КарНЦ РАН №0218-2019-0075, грант РФФИ №18-34-00849). – **ИБ КарНЦ РАН, Петрозаводск, 185910, Россия.**

Sushchuk A. A.<sup>1</sup>, Matveeva E. M.<sup>1</sup>, Butorina N. N.<sup>2</sup>,  
Popova E. N.<sup>3,4</sup>, Popov I. O.<sup>3</sup>, Gagarin V. G.<sup>5</sup>

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SOIL NEMATODE  
COMMUNITIES IN MEADOWS AND AGROCENOSES:  
REGIONAL FEATURES**

To identify the role of the latitudinal gradient in the formation of the soil nematode fauna and the structure of soil nematode communities we investigated meadows and farmland (potato fields) in Northwest-ern (Republic of Karelia, 61°–66°N) and Central (Yaroslavl and Moscow, 58°N) regions of the Russian Federation. Analysis of the nematode fauna of meadow soils revealed higher values of diversity in Karelia compared to the Yaroslavl Region (30 vs. 24 genera, on average), possibly due to a small dataset for Yaroslavl. The total nematode abundance, on the contrary, was higher in southerner areas (8540 vs. 2404 ind./100 g of soil in Karelia). Bacterial feeders (49.6%) and fungal feeders (12.3%) dominated in the eco-trophic structure of nematode communities in Karelian meadows; omnivores (52.2%) and bacterial feeders (26.6%) prevailed in meadows of the Yaroslavl Region. Notable differences were observed in the phytotrophs complex, which consisted of plant parasites and nematodes associated with plants. The contribu-tion of these groups to the nematode community in Karelia was higher (21.5%) compared to the Yaroslavl Region (2%). The comparison of potato field nematode communities showed that Karelia had higher values of nematode abundance (1498 vs. 633 ind.), but fewer genera (25 vs. 29). Agrocenoses of southerner regions were characterized by the dominance of plant parasites in the community structure (35.7%) and the presence of taxa that have not yet been found (*Xiphinema*, *Longidorus*) or are rare (*Trichodorus*, *Paratrichodorus*) in potato fields of Karelia. In the northern conditions, bacterial feeders dominated in the communities (61.2%). There were marked differences in the abundance of omnivorous nematodes, which were subdominants in the fields of the Moscow Region (27.5%) and had a much lower abundance in the agrocenoses of Karelia (9.8%). The similarity of the nematode community structures was seen in the abundance of predators and

nematodes associated with plants – both groups were scarce in arable soils, regardless of the region. Research contributing to the understanding of the zonal-geographical features of the soil organism distribution will be continued. Financial support: project under state order to KarRC RAS No 0218-2019-0075, Program of RAS Presidium No 41 «Biodiversity and biological resources of Russia», RFBR project No 18-34-00849. – <sup>1</sup>Institute of Biology, Karelian Research Centre of RAS, Petrozavodsk, 185910, Russia. E-mail: anna\_sushchuk@mail.ru; <sup>2</sup>IPEE RAS, Moscow, 119071, Russia. E-mail: nbut@list.ru; <sup>3</sup>IGCE, Moscow, 107258, Russia. E-mail: igor\_o\_popov@mail.ru; <sup>4</sup>Institute of Geography RAS, Moscow, 119017, Russia. E-mail: en\_popova@mail.ru; <sup>5</sup>IBIW RAS, Yaroslavl obl., Borok, 152742, Russia. E-mail: gagarin@ibiw.yaroslavl.ru

Сущук А.А.<sup>1</sup>, Матвеева Е.М.<sup>1</sup>, Буторина Н.Н.<sup>2</sup>,  
Попова Е.Н.<sup>3,4</sup>, Попов И.О.<sup>3</sup>, Гагарин В.Г.<sup>5</sup>  
**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СООБЩЕСТВ  
ПОЧВЕННЫХ НЕМАТОД ЛУГОВ  
И АГРОЦЕНОЗОВ:  
РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ**

Для выявления роли широтного градиента в формировании особенностей фауны и структуры сообществ почвенных нематод исследованы луга и агроценозы (картофельные поля) Северо-Западного (Республика Карелия, 61°–66° с.ш.) и Центрального (Ярославская и Московская обл., 58° с.ш.) районов России. Анализ фауны нематод луговых почв выявил более высокие значения разнообразия в условиях Карелии по сравнению с Ярославской областью (30 и 24 рода, в среднем), возможно из-за небольшой выборки данных по Ярославской области. Общая численность почвенных нематод, напротив, выше в более южных районах (8540 против 2404 экз./100 г почвы в РК). В эколого-трофической структуре сообществ почвенных нематод лугов Карелии доминировали бактериотрофы (49,6%) и микотрофы (12,3%), а лугов

Ярославской области – политрофы (52,2%) и бактериотрофы (26,6%). Заметные различия наблюдаются в комплексе фитотрофов (паразиты растений и нематоды, ассоциированные с растениями): вклад этих групп в сообщество почвенных нематод лугов Карелии выше (21,5%) по сравнению с Ярославской областью (2%). Сравнение сообществ нематод картофельных полей показало, что для Карелии в среднем характерны более высокие значения общей численности нематод (1498 против 633 экз.), но меньше родов (25 против 29). Агроценозы более южных областей отличались доминированием паразитов растений в структуре сообществ (35,7%) и наличием таксонов, которые в почвах картофельных полей Карелии пока не обнаружены (*Xiphinema*, *Longidorus*) или редки (*Trichodorus*, *Paratrichodorus*). В условиях Севера в сообществах нематод господствуют бактериотрофы (61,2%). Также как и в почве лугов, заметно различается обилие нематод-политрофов, занимающих позицию субдоминантов в почве полей Московской области (27,5%), и имеющих значительно меньшее обилие в агроценозах Карелии (9,8%). Сходство структуры сообществ нематод проявляется в обилии хищников и нематод, ассоциированных с растениями – обе группы малочисленны в пахотных почвах независимо от района исследования. Исследование вносит вклад в понимание зонально-географических особенностей распределения почвенных организмов и будет продолжено. Финансовая поддержка: ГЗ КарНЦ РАН №0218-2019-0075, Программа Президиума РАН №41 «Биоразнообразие природных систем и биоресурсы России», грант РФФИ №18-34-00849. – <sup>1</sup>ИБ КарНЦ РАН, Петрозаводск, 185910, Россия; <sup>2</sup>Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва, 119071, Россия; <sup>3</sup>Институт глобального климата и экологии имени академика Ю. А. Израэля, Москва, 107258, Россия; <sup>4</sup>Институт географии РАН, Москва, 119017, Россия; <sup>5</sup>Институт Биологии внутренних вод РАН, Ярославская обл., пос. Борок, 152742, Россия.

**Tabolin S. B.  
ON THE FAUNISTIC DIVERSITY  
OF NEMATODES  
OF THE FAMILY HOPLOLAIMIDAE  
IN THE EUROPEAN PART OF RUSSIA**

The purpose of this work was to study the fauna of nematodes of the family Hoplolaimidae in European Russia. There were several objectives in the study: 1) collect soil samples from different location in European Russia and identify hoplolaimid species; 2) compile and systematize data from the literature on the nematode fauna of this family in the territory. From 2010 to 2019, about 700 soil samples were collected from natural and agricultural ecosystems in the Northwestern, Central, and Southern regions of Russia. Nematodes were extracted using two methods: the Baermann funnel method and Flegg's decanting and sieving method. Then, the nematodes were killed with hot water, fixed in 5% formalin solution and mounted in glycerin on slides using the Seinhorst technique. The identification of individual species was conducted by morphometric characters under a light microscope. The total taxonomic list of species of the family Hoplolaimidae registered in European Russia is as follows: *Rotylenchus agnetis* Szczygiel, 1968, *R. buxophilus* Golden, 1956\*, *R. cf. capitatus* Eroshenko, 1981\*, *R. cypriniensis* Antoniou, 1980\*, *R. fallorobustus* Sher, 1965\*, *R. goodeyi* Loof & Oostenbrink, 1958, *R. pumilus* (Perry, 1959) Sher, 1961, *R. quartus* (Andrássy, 1958) Sher, 1961, *R. robustus* (de Man, 1876) Andrássy, 2007, *Helicotylenchus canadensis* Waseem, 1961\*, *H. digonicus* Perry, 1959\*, *H. multicinctus* (Cobb, 1893) Golden, 1956, *H. pseudorobustus* (Steiner, 1914) Golden, 1956\*, *H. ryzhikovi* Kulinich, 1985, *H. varicardatus* Yuen, 1964, *H. vulgaris* Yuen, 1964\*. Species marked with \* were found during this study. – Center of Parasitology, A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, 119071, Russia. E-mail: stabolin@mail.ru

**Таболин С. Б.**  
**К ВОПРОСУ О ВИДОВОМ РАЗНООБРАЗИИ  
НЕМАТОД СЕМЕЙСТВА HOPLOLAIMIDAE  
В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РФ**

Целью данной работы было изучение видового разнообразия нематод семейства Hoplolaimidae на территории Европейской части РФ. При этом были поставлены следующие задачи: 1) провести сбор материала и идентификацию видового состава хопплаймид из различных мест Европейской части РФ, 2) обобщить и систематизировать литературные данные и материал из коллекции препаратов Гельминтологического музея ЦП ИПЭЭ РАН о встречаемости нематод данного семейства на обозначенной выше территории. Почвенные образцы (около 700 проб) были отобраны в Северном, Северо-Западном, Центральном и Южном регионах РФ в период с 2010 по 2019 гг. Выделение нематод проводили двумя методами: вороночным методом (Baermann, 1917) и методом взмучивания-декантации (Flegg, 1967). Приготовление постоянных препаратов осуществляли по спирто-глицериновой методике (Seinhorst, 1959). Определение нематод проводили по морфометрическим признакам под световым микроскопом. Результаты и обсуждение. Суммируя собственные и литературные данные, общий таксономический перечень видов нематод семейства Hoplolaimidae, зарегистрированных на территории Европейской части РФ к настоящему моменту, может быть представлен следующим образом (знаком \* обозначены обнаруженные нами виды): 9 видов *Rotylenchus*: *R. agnetis* Szczygiel, 1968, *R. buxophilus* Golden, 1956\*, *R. cf. capitatus* Eroshenko, 1981\*, *R. cypriensis* Antoniou, 1980\*, *R. fallorobustus* Sher, 1965\*, *R. goodeyi* Loof & Oostenbrink, 1958, *R. pumilus* (Perry, 1959) Sher, 1961, *R. quartus* (Andrássy, 1958) Sher, 1961, *R. robustus* (de Man, 1876) Andrássy, 2007; 7 видов рода *Helicotylenchus*: *H. canadensis* Waseem, 1961\*, *H. digonicus* Perry, 1959\*, *H. multicinctus* (Cobb, 1893) Golden, 1956, *H. pseudorobustus* (Steiner, 1914) Golden, 1956\*, *H. ryzhikovi* Kulinich, 1985, *H. varicau-datus* Yuen, 1964, *H. vulgaris* Yuen, 1964\*. – Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва, 119071, Россия.

**Tchesunov A. V.**  
**SPECIES OF THE ORDER DESMOSCOLECIDA  
(NEMATODA, CHROMADORIA)  
IN THE SOUTH-EAST ATLANTIC ABYSS  
AND A REVIEW OF DEEP-SEA DESMOSCOLECIDA**

Order Desmoscolecida comprises free-living marine nematodes featured by simple and thin cuticle with prominent rings covered by clay particles, large vesicular amphids, paired reddish ocelli, peculiar locomotion by means of body setae, parental care of eggs attached to the female body, etc. Molecular data support the relationship of Desmoscolecida to the order Monhysterida; both taxa share also outstretched female gonads and non-spiral amphids. Desmoscolecid species occur worldwide in marine sediments from supralittoral belt to the maximal depths of the deep-sea; a few species inhabit even soil and freshwater sediments. However, desmoscolecid species look very similar everywhere regardless of the geographical region and milieu. The diet of desmoscolecid species remains unknown thus far. All the specimens examined, either from shallow or from deep-sea areas, showed no content in the intestine. The percentage of desmoscolecids in nematode assemblages reaches about 10% in deep-sea silty sediments whereas the highest taxonomical diversity is documented in shallow medium sands. The study of desmoscolecids in the Angola Basin (SE Atlantic, about 5500 m deep) revealed 16 species of *Desmoscolex*, one species of *Protricomoïdes* and one species of *Tricoma* (altogether 7.5% of all nematode specimens). 16 species of them are new for science while one species of *Desmoscolex* and one species of *Protricomoïdes* were described formerly from SE Pacific deep-sea. Deep-sea fauna of Desmoscolecida is characterized by comparatively high abundance, low species diversity with dominant genera *Desmoscolex* and *Tricoma*, and widespread to cosmopolitan distribution of species in the World Ocean abyss. (Support: RFBR, No 18-04-00237). – M. V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, 119991, Russia. E-mail: AVTchesunov@yandex.ru

**Tikhomirova N. D.<sup>1</sup>, Pridannikov M. V.<sup>1</sup>, Ryss A. Yu.<sup>2</sup>**  
**MIGRATING ROOT NEMATODES**  
**IN CROP FIELDS**  
**IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION**

One of the main groups of plant parasitic nematodes, along with cyst-forming, root-knot and stem nematodes, are root-lesion nematodes of the genus *Pratylenchus*. In our country, migratory root nematodes, which are dangerous pests of cultivated plants, have recently received not so much attention. We studied the species composition of plant parasitic nematodes of the genus *Pratylenchus* and their effects on various crops. Soil samples for analysis were collected over two years (2017-2018) from five regions of the Central Chernozem area of Russia from plantations of potatoes, sugar beet, soybeans and rape. Nematodes of the genus *Pratylenchus* were found in 90% of soil samples and in 80% of root samples in all crops. The faunal composition of pratylenchids from all the examined samples included 5 species: *Pratylenchus crenatus*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. sp*, and *P. thornei*. *Pratylenchus penetrans* and *P. crenatus* were the dominant species in the samples. The abundance of pratylenchids varied from 30 to 370 specimens per 100 cm<sup>3</sup>. In the analysis of lateral roots with areas of necrosis, the abundance was up to 10 specimens per 1 g wet weight. In two cases there were areas of sugar beet and soybean growth inhibition in the fields. The nematodes abundances in samples from these sites were up to 400 individuals per 100 cm<sup>3</sup> of soil, and the abundance in the roots was 18 specimens per 1 g. However, these areas also contained high numbers of other plant parasitic nematodes (*Helicotylenchus* spp., *Tylenchorhynchus* spp.). Probably, the inhibition of plants is a consequence of a joint infection by these nematodes. Thus, it has been established that migratory root nematodes are obligatory members of the nematode fauna of agricultural fields. – <sup>1</sup>A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, 119071, Russia. E-mail: tikhomirova9669@gmail.com; <sup>2</sup>Zoological Institute RAS, St. Petersburg, 199034, Russia.

**Тихомирова Н. Д.<sup>1</sup>, Приданников М. В.<sup>1</sup>, Рысс А. Ю.<sup>2</sup>**  
**МИГРИРУЮЩИЕ КОРНЕВЫЕ НЕМАТОДЫ**  
**НА ПОЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**  
**ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ**

Одной из основных групп вредоносных для растений нематод, наряду с цистообразующими, галловыми и стеблевыми нематодами, являются корневые мигрирующие нематоды рода *Pratylenchus*. В нашей стране корневым мигрирующим нематодам, как опасным вредителям культурных растений, в последнее время уделяется не так много внимания. Целью настоящих исследований являлось изучение видового состава нематод рода *Pratylenchus* и их влияния на посевы различных технических культур. Почвенные образцы для анализа отбирались на протяжении двух лет (2017–2018г) на территории пяти областей Центрально-Черноземной зоны России под посадками картофеля, сахарной свеклы, сои и рапса. По результатам анализов нематоды рода *Pratylenchus* были обнаружены в 90% почвенных образцов и в 80% образцов корней. Фаунистический состав пратиленхов по всем обследованным образцам включал 5 видов: *Pratylenchus crenatus*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. sp* и *P. thornei*. Доминирующим видом в образцах был *Pratylenchus penetrans* и *P. crenatus*. Численность пратиленхов составляла от 30 до 370 особей на 100 см<sup>3</sup>. При анализе боковых корней с участками некрозов численность составляла до 10 особей на 1 г сырой массы. На полях в двух случаях были обнаружены очаги угнетения растений сахарной свеклы и сои. Численность нематод в образцах с данных участков составляла до 400 особей в 100 см<sup>3</sup> почвы, а численность в корнях 18 особей на 1 г. Но при этом также отмечена высокая численность и других фитопаразитических нематод (*Helicotylenchus* spp., *Tylenchorhynchus* spp.). Вероятно, угнетение растений является следствием совместной инвазии данных нематод. Таким образом, установлено, что корневые мигрирующие нематоды являются обязательными участниками нематодофауны полевых агроценозов. – <sup>1</sup>Институт проблем экологии и эволюции им А. Н. Северцова РАН, Москва, 119071, Россия; <sup>2</sup>Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, 199034, Россия.

Trebukhova Yu. A.<sup>1</sup>, Pavlyuk O. N.<sup>1</sup>, Lutaenko K. A.<sup>1</sup>,  
Li Baoquan<sup>2</sup>, Bo Song<sup>2</sup>

**TAXONOMIC COMPOSITION AND SPATIAL DISTRIBUTION  
OF FREE-LIVING MARINE NEMATODE COMMUNITIES  
FROM THE INTERTIDAL ZONE IN SISHILI BAY,  
YELLOW SEA COAST IN NORTHERN CHINA**

Free-living marine nematodes in the tidal zone of the Sishili Bay, Yellow Sea coast (northern China) were investigated. The coastline of the bay is occupied by Yantai City, which is currently the second largest industrial city in Shandong Province. The intertidal zone of the studied area is mainly represented by sandy beaches, although we made notice of a mudflat near the shrimp and scallop farms. The tidal regime is semidiurnal with a maximum tide range from 1 to 3 m. Three sampling sites were established and triplicate samples in each transect were randomly taken for nematode communities. Three transects (A, A' and A'') in the muddy zone and two transects (B and C) in the sandy zone were sampled at low tides. During the sampling period the temperature of the bottom water layer ranged from 18.1 to 19.2°C; salinity 21–29‰. A total of 73 species were identified from the area, belonging to 61 genera and 17 families. The dominant families were: Thoracostomopsidae, Oncholaimidae, Tripyloididae and Chromadoridae. The highest density was found in the middle tidal zone at all transects. The average nematode density in muddy sediments was  $413 \pm 175$  ind/10 cm<sup>2</sup>. The highest density and diversity levels were reported for the station A' 2, the taxonomic composition consisted of 31 species, the most abundant were *Bathylaimus* sp<sub>1</sub> and *Ptycholaimellus* sp.; species diversity indices were d=6.5 and H'=2.63. The average nematode density in sandy sediments was  $342 \pm 72$  ind/10 cm<sup>2</sup>. The nematode distribution density in transect B was similar to that found at transect A. The density was low in the middle tidal level (B 2) –  $140 \pm 51$  ind/10 cm<sup>2</sup>, only 12 species of nematodes were found, dominated by *Bathylaimus huanghaiensis*, *Enoplolaimus* sp<sub>3</sub> and *Oncholaimus sinensis*. It was noted that the Shannon index (1.8) and the Margalef index (2.3) were the lowest. The highest density was marked at transect C at the low tidal level ( $433 \pm 108$  ind/10 cm<sup>2</sup>), 17 species of nematodes were found, dominated by *Bathylaimus*

*huanghaiensis* and *Oncholaimus gingdaoensis*, the lowest values of the indices (H')–1.7 and (d)–3.4 were marked there. Thus, the density and species diversity of nematode communities were uneven in both muddy and sandy sites of the Sishili Bay tidal zone. Substantial differences were detected between the density of nematodes in muddy sediments and that of communities in the sandy zone. Based on cluster analysis and multi-dimensional scaling (MDS) analysis, all stations were separate at 20% level, however stations from sites B and C were clearly grouped together at 40% level. This work was supported by the Strategic Priority Research Program of the Chinese Academy of Sciences (Grant No XDA23050304 & XDA23050202, No 133337KYSB20160002), the joint project CAS, No 2015FY210300), the Key Research Project of Frontier Science of CAS No QYZDB-SSW-DQC041, and the self-deployment project of Yantai Institute of Coastal Zone Research, Chinese Academy of Sciences (Grant No YIC755021012). – <sup>1</sup>National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, 690041, Vladivostok, Russia. E-mail: trebukhova@gmail.com; <sup>2</sup>Yantai Institute of Coastal Zone Research, Chinese Academy of Sciences, Yantai 264003, China.

Tskitishvili E. T.<sup>1,2</sup>, Jgenti L. T.<sup>3</sup>, Bagathuria N. L.<sup>1</sup>,  
Tskitishvili T. D.<sup>1</sup>, Gigolashvili M. G.<sup>1</sup> and Eliava I. J.<sup>1</sup>  
**PLANT PARASITIC NEMATODE COMMUNITIES IN  
AGROECOSYSTEMS OF BOLNISI (EASTERN GEORGIA)**

Among cultivated plants that are especially invasive by nematodes, potato is the most important one. The aim of this study was to determine the prevalence of plant parasitic nematodes in Bolnisi (Eastern Georgia) potato fields and their relationship with soil and climatic variables. Soil samples were collected from potato fields in Nakhiduri (N41.295694, E44.210649), Savaneti (N41.332697; E44.237023), Chapaala (N41.336384; E44.296202) and Khatissopheli sites. During our surveys, 128 forms of free-living and phyto-parasitic nematodes were registered, of which 87 forms were identified to species. The registered

nematodes belong to 8 orders and 58 genera. The largest diversity of nematode species was observed in Nakhiduri (76 species) and the lowest in Savaneti (39 species). The richest in the number of species was the order *Dorylaimida*, represented by 61 species (47.6 % of the total species composition). As the quantitative composition of nematode communities does not give comprehensive information about their similarity, we compiled a symmetric matrix of the Jaccard index values. All the nematodes found can be divided into five groups based on their feeding habits: plant-parasitic, fungivorous, saprobiotic, predatory and omnivores. The ratio of individual trophic groups in the nematode communities was characterised by a prevalence of omnivores, followed by plant parasites. The group of omnivorous nematodes, which was represented by 58 species (45.3%), constituted the core of the nematode communities. Plant-parasitic nematodes were represented by 19 species (14.8 % of the species composition). The most common species were *Ditylenchus destructor* Thorne, 1945 and *Aphelenchus avenae* Bastian, 1865. (Support: Ministry of Science and Education of Georgia). – **1Department of Nematology, Institute of Zoology, Ilia State University, 0162, Tbilisi, Georgia. E-mail: eka.tsikitishvili@iliauni.edu.ge,** **2Faculty of Agricultural Sciences and Biosystems Engineering, Georgian Technical University, 0192, Tbilisi, Georgia;** **3Faculty of Natural Sciences and Health Care, Batumi Rustaveli State University, Batumi, Georgia.**

**Udalova Zh. V.<sup>1</sup>, Gins M. S.<sup>2</sup>, Gins V. K.<sup>2</sup>, Zinovieva S. V.<sup>1</sup>**

**INFLUENCE OF ROOT-KNOT NEMATODE  
*MELOIDOGYNE INCognITA* ON OXIDATIVE  
PROCESSES IN TOMATO PLANTS**

Phytonematodes are one of the factors that cause stress in plants. The earliest response of the plant organism to parasite infestation is the local generation of reactive oxygen species (ROS) – an oxidative burst

that triggers the chain of subsequent protective reactions. Free radical oxidation leads to the destruction of organic molecules, primarily lipids, activating the processes of their peroxidation (LPO), which leads to damage to the structure of biological membranes. One of the end products of LPO is malonic dialdehyde (MDA). The content of MDA in the leaves and roots of tomatoes infected with *Meloidogyne incognita* was higher than in healthy plants. On the 5<sup>th</sup> day after invasion in the leaves – by 63.6%, in the roots – by 28.8%; on the 14<sup>th</sup> day in leaves – by 84.2%, in the roots – by 81.9%. Peroxidase (PO) is involved in the detoxification of LPO intermediates. Investigation of the activity of benzidine-dependent and guaiacol-dependent forms of peroxidases showed that infection by plant nematodes was accompanied by an increase in the activity of PO in roots with a maximum on the 14<sup>th</sup> day, after which the activity of enzymes decreased. In addition to direct action on the physiological and biochemical processes in the cell, ROS also have indirect effects, which are manifested in a decrease in the content and ratio of the main pigments of photosynthesis. A lower level of chlorophylls and carotenoids in the chloroplasts of infected plants was established compared to healthy ones, which indicates changes in the photosynthetic chain of the electron transport of C3 tomato plants. Our studies have shown that in chloroplasts isolated from leaves of plants infected with root-knot nematodes, the electron transfer to molecular oxygen along the pseudocyclic pathway increased dramatically (up to 67%) and decreased non-cyclically to 80% compared to non-infected plants. The formation of reactive oxygen forms: superoxide radical and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, which can increase oxidative stress in chloroplasts, is associated with pseudocyclic electron transport. – **1BFSBSI A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, 119071, Russia. E-mail: udalova.zh@rambler.ru;** **2BFSBSI Federal Scientific Center of Vegetable, Moscow region, Odintsovskiy rn, pos. VNISSOK, 143080, Russia. E-mail:vniissok@mail.ru**

Удалова Ж.В.<sup>1</sup>, Гинс М.С.<sup>2</sup>, Гинс В.К.<sup>2</sup>, Зиновьева С.В.<sup>1</sup>

### ВЛИЯНИЕ ГАЛЛОВОЙ НЕМАТОДЫ

### *MELOIDOZYNE INCOGNITA* НА ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ РАСТЕНИЙ ТОМАТОВ

Фитонематоды являются одним из факторов, вызывающих стресс у растений. Наиболее ранней ответной реакцией растительного организма на внедрение паразита является локальная генерация активных форм кислорода (АФК) – окислительный взрыв, запускающий цепь последующих защитных реакций. Свободнорадикальное окисление приводит к разрушению органических молекул, в первую очередь липидов, активизируя процессы их перекисного окисления (ПОЛ), что приводит к повреждению структуры биологических мембран. Одним из конечных продуктов ПОЛ является малоновый диальдегид (МДА). Содержание МДА в листьях и корнях томатов, зараженных *Meloidogyne incognita*, было выше, чем в здоровых растениях. На 5-й день после инвазии в листьях – на 63,6%, в корнях – на 28,8%; на 14-день в листьях – на 84,2%, в корнях – на 81,9%. В детоксикации промежуточных продуктов ПОЛ принимает участие пероксидаза (ПО). Исследование активности бензидинзависимой и гваяколзависимой форм пероксидаз показало, что заражение нематодой растений сопровождалось повышением в корнях активности ПО с максимумом на 14-е сутки, после которых активность ферментов снижалась. Кроме прямого действия на физиологико-биохимические процессы в клетке, АФК оказывают и повреждающие эффекты косвенного характера, проявляющиеся в снижении содержания и соотношения основных пигментов фотосинтеза. Установлен более низкий уровень содержания хлорофиллов и каротиноидов в хлоропластах инвазированных растений по сравнению со здоровыми, что указывает на изменения в работе фотосинтетической цепи электронного транспорта С3-растений томата. Наши исследования показали, что в хлоропластах, выделенных из листьев, зараженных галловой нематодой растений резко усиливается (до 67%) перенос

электронов к молекулярному кислороду по псевдоциклическому пути и снижался по нециклическому до 80% по сравнению с незараженными растениями. С псевдоциклическим транспортом электронов связано образование активных форм кислорода: супeroxид радикала и  $H_2O_2$ , что может усиливать окислительный стресс в хлоропластах. – <sup>1</sup>ФГБНУ Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва, 119071, Россия; <sup>2</sup>ФГБНУ Федеральный научный центр овощеводства, Московская обл., Одинцовский р-н, пос. ВНИИССОК, 143080, Россия.

Yakovleva G. A., Lebedeva D. I.

### NEMATODES OF THE RED-BREASTED MERGANSER (*MERGUS SERRATOR* L.) IN KARELIA

The Red-breasted Merganser (*Mergus serrator*) is a widespread bird in Karelia. It is more numerous in the northern part of Karelia, near the White Sea. Data on parasites of the Red-breasted Merganser are scarce. Therefore, any such information is very important. The first data on the parasitic nematodes of *Mergus serrator* in Karelia were obtained. Totally, 6 bird specimens were collected during the spring hunting season of 2013 (3 specimens) and the autumn hunting season of 2015 (3 specimens) from the south-eastern coast of Lake Ladoga. Five nematode species were identified. Larvae of two species – *Eustrongylides mergorum* and *Contracaecum rudolphii* – develop in fish, which is the main food source for the merganser. Both nematode species were rare in birds. The developmental cycles of the nematodes *Streptocara crassicauda* and *Tetrameris fissipina* are associated with invertebrates (freshwater crustaceans and scuds), whereas fish is their paratenic host. *S. crassicauda* is the most common and numerous species among the merganser's parasites. The nematode *Pseudocapillaria mergi* has a direct life cycle. Specimens of this species were found in all the

examined birds. All nematodes of the Red-breasted Merganser identified in our study are typical parasites of this bird species, as well as widespread in the Palearctic. (The study was carried out under state order № 0218-2019-0075). – Institute of Biology, Karelian Research Centre of RAS, Petrozavodsk, 185910, Russia. E-mail: galina\_il87@mail.ru

**Яковлева Г. А., Лебедева Д. И.**  
**НЕМАТОДЫ ДЛИННОНОСОГО КРОХАЛЯ**  
**(*Mergus serrator* L.) КАРЕЛИИ**

Средний, или длинноносый крохаль (*Mergus serrator*) распространён повсеместно на территории Карелии, более многочисленен в северной ее части вблизи Белого моря. Паразитофауна крохаля слабо изучена, поэтому любые сведения о паразитах актуальны. Нами получены первые данные о нематодах, паразитирующих у этого вида птиц в Карелии. Были исследованы 6 экз. птиц, собранные в весенний сезон охоты в 2013 г. (3 экз.) и осенний сезон в 2015 г. (3 экз.) на юго-восточном побережье Ладожского озера. Всего выявлено 5 видов нематод. Два обнаруженных вида – *Eustrongylides mergorum*, *Contracaecum rudolphii* – развиваются через рыбу, являющуюся основным источником питания крохаля. Оба вида паразитов отмечены единично. У нематод *Streptocara crassicauda* и *Tetrameris fissipina* цикл развития связан с беспозвоночными (пресноводные раки и бокоплавы), а рыба служит для них паразитическим хозяином. Вид *S. crassicauda* является наиболее распространенным и многочисленным среди паразитов крохаля. Нематода *Pseudocapillaria mergi* имеет прямой цикл развития. Паразит этого вида встречался у всех исследованных птиц. Выявленные в нашем исследовании нематоды длинноносого крохаля – типичные гельминты этого вида птиц, широко распространенные в Палеарктике. (Финансовая поддержка: средства федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН №0218-2019-0075). – ИБ КарНЦ РАН, Петрозаводск, 185910, Россия.

**Yushin V.V.<sup>1</sup>, Gliznuta L.A.<sup>1</sup>,**  
**Sokolova E.A.<sup>2</sup> and Zograf J.K.<sup>1</sup>**  
**MALE GAMETES IN ECDYSOZOAN WORMS:**  
**EVERYTHING'S ALRIGHT!**

The metazoan clade Ecdysozoa indicates the close relationships between the moulting invertebrate phyla where worm-like aschelminth taxa Nematoda, Nematomorpha, Kinorhyncha, Loricifera and Priapulida are phylogenetically distant from the arthropod related phyla. Relationships of worm-like ecdysozoans are discussed here using male gamete morphology as the character reflecting their phylogeny. Primitive spermatozoa with a rounded head, an acrosome, a nucleus with a nuclear envelope, mitochondria and a flagellum were found in the most primitive ecdysozoan worms, Priapulida. Flagellate elongated modified spermatozoa were found in the interstitial priapulids and Loricifera. The spermatozoa of Kinorhyncha have a well developed axoneme but unusual ultrastructural features. Data on spermatozoa do not contradict the traditional association of Priapulida, Loricifera and Kinorhyncha as the supertaxon Scalidophora. Aflagellate aberrant spermatozoa are characterised by the absence of an axoneme, an acrosome and a nuclear envelope; they usually include multiple mitochondria and unique membranous components. These features were well demonstrated in Nematomorpha and Nematoda. Spermatozoa of nematomorphs are rod-shaped cells with an expanded anterior “acrosomal complex” and a posterior part with axial cylindrical nucleus surrounded by layers of cisterns. There is no axoneme, but usual mitochondria occur in the acrosomal complex. The aberrant nematode spermatozoa have no axoneme, an acrosome of bipolar cells with anterior pseudopod, and the cell body which includes nucleus without a nuclear envelope, mitochondria and membranous organelles. Analysis of the newest original data on the sperm development in the kinorhynchs, nematomorph *Gordionus alpestris* and several free-living nematodes of the class Enoplea supports the association of Nematoda and Nematomorpha as the supertaxon Nematoida. (Support: RFBR 17-04-00719; RFBR 18-04-00256). – <sup>1</sup>National Scientific Center of Marine Biology, FEB RAS, Vladivostok 690041, Russia. E-mail: vvyushin@yandex.ru; <sup>2</sup>Centre of Parasitology, A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, 119071, Russia.

**Юшин В. В.<sup>1</sup>, Глизнуца Л. А.<sup>1</sup>, Соколова Е. А<sup>2</sup>, Зограф Ю. К.<sup>1</sup>**  
**МУЖСКИЕ ГАМЕТЫ ЭКДИЗОЗОЙНЫХ ЧЕРВЕЙ –**  
**ЧТО НЕ ТАК?**

Филогенетические взаимоотношения экдизозойных червей Nematoda, Nematomorpha, Kinorhyncha, Loricifera и Priapulida обсуждаются через призму мужских гамет в качестве морфологического признака, отражающего их филогению. Примитивные сперматозоиды с окружной головкой, акросомой, ядром с ядерной оболочкой, митохондриями и жгутиком описаны у наиболее примитивных червей-экдизозоев, Priapulida. Модифицированные сперматозоиды с удлиненными жгутиками были обнаружены у интерстициальных приапулид и у Loricifera. Сперматозоиды Kinorhyncha имеют хорошо развитую аксонему, но необычные ultraструктурные особенности. Данные о сперматозоидах не противоречат традиционному объединению Priapulida, Loricifera и Kinorhyncha всупертаксон Scalidophora. Аберрантные безжгутиковые сперматозоиды характеризуются отсутствием аксонемы, акросомы и ядерной оболочки; они обычно имеют митохондрии и уникальные мембранные компоненты. Эти особенности сперматозоидов характерны для Nematomorpha и Nematoda. Сперматозоиды волосатиков представляют собой палочковидные клетки с расширенным передним «акросомным комплексом» и задней частью с осевым цилиндрическим ядром, окруженным слоями цистерн. Аксонема отсутствует, но в акросомном комплексе встречаются обычные митохондрии. Аберрантные сперматозоиды нематод не имеют аксонемы и акросомы, это биполярные клетками с передней псевдоподией и задним телом клетки, которое включает ядро без ядерной оболочки, митохондрии и мембранные органеллы. Анализ новейших данных о развитии сперматозоидов у киноринхов, волосатика *Gordionus alpestris* и некоторых свободноживущих нематод класса Enoplea подтверждает объединение нематод и нематоморф в супертаксон Nematoida. (РФФИ 17-04-00719; РФФИ 17-04-01676). – <sup>1</sup>Национальный научный центр морской биологии им. А. В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток, 690041, Россия; <sup>2</sup>Центр паразитологии, Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва, 119071, Россия.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

WELCOME MESSAGE	8
Anikieva L. V.	
NEMATODES OF NATIVE AND INTRODUCED POPULATIONS OF THE EUROPEAN SMELT OSMERUS EPERLANUS L.	11
Bespyatova L. A., Bugmyrin S. V.	
TROMBICULID MITES (ACARIFORMES: TROMBICULIDAE) HOSTED BY BANK VOLES IN THE REPUBLIC OF KARELIA	13
Bugmyrin S. V., Spiridonov S. E.	
FIRST RECORD ON THE INFESTATION OF SMALL RODENTS BY BAYLISASCARIS TRANSFUGA (ASCARIDOIDEA, NEMATODA) IN NATURAL HABITATS	15
Butenko K. O., Korobushkin D. I., Gongalsky K. B., Saifutdinov R. A., Shestoperov A. A., Zaitsev A. S.	
PARASITIC NEMATODES OF RICE IN RUSSIA	16
Claeys M., Handayani N. D., Lestari P., Yushin V. V., Dikin A., Helders J., Bert W.	
ULTRASTRUCTURE OF UNHATCHED CYST NEMATODES GLOBODERA ROSTOCHIENSIS AND HETERODERA SCHACHTII REVEALED BY SELF-PRESSURISED RAPID FREEZING	18
Fabiyi O. A. and Olatunji G.	
SYNTHESIS AND APPLICATION OF FURFURAL FROM AGRO-CELLULOSIC WASTE MATERIALS AS CONTROL OPTION FOR MELOIDOGYNE INCognita ON CARROT (DAUCUS CAROTA)	19

Hosseinkhah Choshali A., Rezaee S., Jamali S., Zamanizadeh H. R. and Rejali F. INVESTIGATION OF PEROXIDASE AND POLYPHENOL OXIDASE ENZYMES QUANTITATIVE CHANGES IN SENSITIVE AND TOLERANT CUCUMBER TO ROOT KNOT NEMATODE, DUE TO MYCORRHIZAL FUNGUS	20
Ieshko E. P., Nikonorova I. A., Bugmyrin S. V. POPULATION PARAMETERS OF PARASITIC COMMUNITIES: SPECIES RICHNESS AND RELATIVE ABUNDANCE OF NEMATODES IN COMMON SHREW ( <i>SOREX ARANEUS LINNAEUS, 1758</i> )	21
Khusainov R. V. ON THE MORPHOLOGY OF GENUS SEINURA NEMATODES (APHELENCHINA: APHELENCHOIDIDAE)	23
Kudrin A. A., Konakova T. N., Taskaeva A. A. and Kolesnikova A. A. EFFECT OF MICROCLIMATIC CONDITIONS ON NEMATODES IN THE TUNDRA SOILS OF THE EUROPEAN NORTHEAST OF RUSSIA (TRASPLANTATION EXPERIMENT)	25
Lebedeva D. I., Yakovleva G. A. NEMATODES OF RARE BIRDS SPECIES IN KARELIA	26
Lee D. W., Okki M. A., Na H. B., Ahn H., Kim H., Choi I., Choi Y. and Lee K. EFFICACY OF SOME NEMATICIDAL COMPOUNDS AGAINST TURFGRASS PARASITIC NEMATODES	28
Lee D. W., Park J. J. and Choi Y. SADIE (SPATIAL ANALYSIS BY DISTANCE INDICES) OF SOYBEAN CYST NEMATODE, <i>HETERODERA</i> <i>GLYCINES</i> AND <i>H. SOJAE</i> IN SOYBEAN FIELD	29

Mahmoudi N., Naserzadeh Y. and Pakina E. DISCOVERY OF POTATO TUBER NEMATODE ( <i>DITYLENNCHUS DESTRUCTOR</i> ) IN THE MOSCOW REGION	29
Mahmoudi N., Naserzadeh Y. and Pakina E. INHIBITION EFFECT OF SCROPHULARIA STRIATA, <i>SALVIA VIRIDIS</i> AND <i>THYMUS VULGARIS</i> ESSENTIAL OIL IN CONTROL OF <i>DITYLENNCHUS</i> <i>DESTRUCTOR</i> NEMATODE	30
Malysheva S. V., Efeikin B. D. STUDY OF MICROEVOLUTIONARY PROCESSES IN PARASITIC NEMATODES FROM MILLIPEDES OF WESTERN CAUCASUS	31
Matveeva E. M., Bespyatova L. A., Bugmyrin S. V., Sushchuk A. A., Seiml-Buhinger V. V., Pavlova T. V., Martjanov R. S., Protasov Yu. G. ENVIRONMENTAL MONITORING OF MUSEUM-RESERVE «KIZHI»: CONTRIBUTION OF LABORATORY FOR ANIMAL AND PLANT PARASITOLOGY OF THE IB KARRC RAS TO RESEARCH OF NEMATODES AND OTHER ECDYSOZOA IN KIZHI SKERRIES	33
Matveeva E. M., Seiml-Buchinger V. V., Yurkevich M. G., Sidorova V. V., Dubrovina I. A. EFFECT OF SOIL AMELIORANTS ON THE DEVELOPMENT OF POTATO CYST NEMATODE	36
Matveeva E. M., Sushchuk A. A., Yurkevich M. G., Dubrovina I. A. SOIL NEMATODE COMMUNITIES OF INSULAR MEADOWS, FORMED ON SOILS CONTRASTINGS IN FERTILITY	37
Milovankina A. A., Fadeeva N. P. NEMATODE COMMUNITIES OF THE BRACKISH AREAS OF THE SEA OF JAPAN	40

Mordukhovich V. V., Fadeeva N. P., Semenchenko A. A., Zografi J. K. and Yushin V. V. NEW GENUS AND TWO NEW SPECIES OF LEPTOSOMATIDAE (NEMATODA: ENOPLIDA) FROM THE KURIL-KAMCHATKA TRENCH (THE NORTHWEST PACIFIC)	42
Nasr Esfahani M., Motamed M., Bazgir E. and Darvishnia M. PRESENT STATUS OF GENETIC CONSTITUTE OF IRANIAN WHEAT ACCESSIONS IN RESPONSE TO HETERODERA FILIPJEVI	42
Naumova T. V., Gagarin V. G. CURRENT STATE OF THE FREE-LIVING NEMATODE FAUNA OF LAKE BAIKAL	44
Nigmatzhanova L. R., Fakhrullina G. I., Khakimova E. I., Akhatova F. S., Fakhrullin R. F. USING CAENORHABDITIS ELEGANS FOR INVESTIGATION THE IMPACT OF THE ANTIMICROBIAL EFFECT OF NANOCONTAINERS BASED ON GALLUASITE AND CURKUMIN	46
Nigmatzhanova L. R., Fakhrullina G. I., Shajhulova S. F., Akhatova F. S., Fakhrullin R. F. INVESTIGATION OF THE INTERACTION SOIL NEMATODES CAENORHABDITIS ELEGANS WITH OIL-DEGRADING ALCANIVORAX BORKUMENSIS	48
Nigmatzhanova L. R., Fakhrullina G. I., Shajhulova S. F., Ishmuhametov I. R., Akhatova F. S., Fakhrullin R. F. DEVELOPMENT OF AN EFFECTIVE METHOD FOR THE BIODEGRADATION OF CRUDE OIL USING SOIL NEMATODE CAENORHABDITIS ELEGANS	51
Nikonorova I. A., Bugmyrin S. V., Ieshko E. P. NEMATODE FAUNA OF COMMON SHREW (SOREX ARANEUS) IN SOUTHERN KARELIA	53

Odoevskaya I. M., Seredkin I. V., Spiridonov S. E. THE CIRCULATION OF TRICHINELLA INVASIONS IN WOODLAND HABITATS OF THE RUSSIAN FAR EAST	55
Odoevskaya I. M., Kudryashova I. B., Kurnosova O. P., Rekstina V. V., Rudenskaya Yu. A., Ziganshin R. H. and Kalebina T. S. EXCRETORY-SECRETORY PROTEINS OF TRICHINELLA NATIVA MUSCLE LARVAE REVEALED AT DIFFERENT CULTIVATION TIMES	56
Odoevskaya I. M., Kudryashova I. B., Kurnosova O. P., Rekstina V. V., Rudenskaya Yu. A., Ziganshin R. H. and Kalebina T. S. PROTEOMIC ANALYSIS OF TRICHINELLA SPIRALIS AND TRICHINELLA PSEUDOSPIRALIS MUSCLE LARVAL EXCRETORY-SECRETORY PROTEINS	59
Parihar K., Rehman B. and Siddiqui M. A. CONJOINT EFFECT OF OIL SEEDCAKES AND BIOCONTROL AGENT ON THE ROOT-KNOT NEMATODE MELOIDOZYNE JAVANICA AFFECTING SOLANUM MELOGENA L. IN POTS	61
Perry R. N. NEMATODE SURVIVAL	62
Polyanina K. S., Ryss A. Yu. LIFE CYCLES OF XYLOBIOTIC NEMATODES WITH SPECIAL REFERENCE TO THREE SPECIES PARASITIZING DECIDUOUS TREES	63
Popov I. O., Popova E. N. IDENTIFICATION OF CLIMATIC PREDICTORS RESTRICTING DISTRIBUTION OF CASTOR BEAN TICK IXODES RICINUS	65

Popova E. N., Koukhta A. E., Popov I. O. USE OF THE SOIL NEMATODE FAUNA AND PINE STANDS GROWTH DATA IN INTEGRATED BIOINDICATION OF VARIOUS SOIL-CLIMATIC CONDITIONS OF THE EUROPEAN TAIGA	67
Pridannikov M. V., Ukolova A. Y. EFFECTIVE NEMATICIDE AGAINST PARASITIC NEMATODES ON POTATOES	70
Ryss A. EVOLUTION OF THE COMPLEX LIFE CYCLES OF WOOD-INHABITING NEMATODES, NEMATODA: APHELENCHOIDEA	71
Sadjiadi S. M., Najjari M., Khodadadi H. DEVELOPMENT OF REAL-TIME PCR ASSAY FOR SIMULTANEOUS DETECTION OF ANISAKIS SPECIES NEMATODE IN FISH AND FISH CANNED PRODUCTS	72
Shestoperov A. A. NEMATODES AS OBJECTS FOR PARASITOLOGICAL AND BIOLOGICAL RESEARCH	73
Shestoperov A. A., Gribodova O. G. PREDICTIVE SIMULATION OF THE POPULATION DENSITY OF GOLDEN POTATO NEMATODE IN SOIL AFTER CULTIVATION OF SUSCEPTIBLE AND RESISTANT POTATO VARIETIES OF DIFFERENT RIPENESS GROUPS	74
Shaykulova S. F., Fakhrullina G. I., Akhatova F. S., Nigmatzhanova L. R., Fakhrullin R. F. RELATIONS BETWEEN OIL-DEGRADING BACTERIA ALCANIVORAX BORKUMENSIS AND NEMATODE TURBATRIX ACETI	76

Sinkevich O. V., Lyabzina S. N., Evstratova L. P. PHYTOHELMINTHOLOGICAL STUDIES OF THE PREVALENCE OF POTATO CYST NEMATODE ( <i>GLOBODERA ROSTOCHIENSIS</i> WOLL) IN KARELIA	79
Smol N. INTERNATIONAL MASTER OF SCIENCE IN AGRO-AND ENVIRONMENTAL NEMATOLOGY: PERPECTIVES FOR RUSSIAN STUDENTS TO ATTEND THIS COURSE	81
Smol N., Bezerra T. N., Decraemer W., Eisendle-Flöckner U., Holovachov O., Santiago R. P., Leduc D., Miljutin D., Sharma J., Tchesunov A., Mokievsky V., Venekey V., Zhao Z., Hodda M., Vanreusel A. UPDATE ON NEMYS – AN EVOLVING ONLINE DATABASE WITH TAXONOMIC AND ECOLOGICAL INFORMATION ON NEMATODES	82
Sushchuk A. A., Krivorot I. V., Yurkevich M. G., Matveeva E. M. VERTICAL DISTRIBUTION OF SOIL NEMATODES IN A MEADOW BIOCENOSIS, SOUTH KARELIA	83
Sushchuk A. A., Matveeva E. M., Butorina N. N., Popova E. N., Popov I. O., Gagarin V. G. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SOIL NEMATODE COMMUNITIES IN MEADOWS AND AGROCENOSES: REGIONAL FEATURES	86
Tabolin S. B. ON THE FAUNISTIC DIVERSITY OF NEMATODES OF THE FAMILY HOPLOLAIMIDAE IN THE EUROPEAN PART OF RUSSIA	89

Tchesunov A. V. SPECIES OF THE ORDER DESMOSCOLECIDA (NEMATODA, CHROMADORIA) IN THE SOUTH-EAST ATLANTIC ABYSS AND A REVIEW OF DEEP-SEA DESMOSCOLECIDA	91	
Tikhomirova N. D., Pridannikov M. V., Ryss A. Yu. MIGRATING ROOT NEMATODES IN CROP FIELDS IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION	92	
Trebukhova Yu. A., Pavlyuk O. N., Lutaenko K. A., Li Baoquan, Bo Song. TAXONOMIC COMPOSITION AND SPATIAL DISTRIBUTION OF FREE-LIVING MARINE NEMATODE COMMUNITIES FROM THE INTERTIDAL ZONE IN SISHILI BAY, YELLOW SEA COAST IN NORTHERN CHINA	94	
Tskitishvili E. T., Jgenti L. T., Bagathuria N. L., Tskitishvili T. D., Gigolashvili M. G. and Eliava I. J. PLANT PARASITIC NEMATODE COMMUNITIES IN AGROECOSYSTEMS OF BOLNISI (EASTERN GEORGIA)	95	
Udalova Zh. V., Gins M. S., Gins V. K., Zinovieva S. V. INFLUENCE OF ROOT-KNOT NEMATODE MELOIDOGYNE INCognITA ON OXIDATIVE PROCESSES IN TOMATO PLANTS	96	
Yakovleva G. A., Lebedeva D. I. NEMATODES OF THE RED-BREASTED MERGANSER (MERGUS SERRATOR L.) IN KARELIA	99	
Yushin V. V., Gliznutsa L. A., Sokolova E. A. and Zograf J. K. MALE GAMETES IN ECDYSOZOAN WORMS: EVERYTHING'S ALRIGHT!	101	

Научное издание

*XIII Международный Нематологический симпозиум*

**«НЕМАТОДЫ И ДРУГИЕ ECDYSOZOA  
В ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ»**

29 июля – 4 августа 2019 г., Петрозаводск, Россия

Тезисы докладов

Печатается по решению Ученого совета ИБ КарНЦ РАН

Редакционная коллегия:  
Е. М. Матвеева, С. В. Бугмырин, А. А. Сущук

Подписано в печать 15.07.2019. Формат 60x90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Уч. изд. 4,9. Усл. печ. 7. Тираж 100 экз.

Издательский дом «ПИН», ИП Марков Н. А.  
г. Петрозаводск, ул. Балтийская, 5-б, тел. 53-26-73,  
[www.pinptz.ru](http://www.pinptz.ru)



# Будь первым!

**Видат<sup>®</sup> 5 Г**

**НЕМАТИЦИД**

## Преимущества:

- Первый нематицид, обеспечивающий высокую эффективность против всех видов нематод;
- Поглощается корнями и защищает от листовых и стеблевых нематод, а также предупреждает проникновение нематод в корни растений;
- Обеспечивает длительный период защитного действия до 6 – 8 недель

## Спектр действия:

- Золотистая картофельная нематода;
- Стеблевая картофельная нематода;
- Свекловичная цистообразующая нематода;
- Проникающая короткотелая нематода;
- Галловая нематода;
- Комплекс паразитических нематод.

