

в обоих исследованиях встречаются бактерии, относящиеся к роду *Pseudomonas*. Следует отметить, что бактерии *P. fluorescens* ранее на нематодах *B. mucronatus* не выявлялись, только на *B. xylophilus* (Zhao et al., 2009). Мы не исключаем, что некоторые изоляты *B. mucronatus* могут нести патогенные бактерии, и в таком случае нематодо-бактериальный комплекс (*B. mucronatus* + бактерии) также может быть высоко патогенным, как и с видом *B. xylophilus*, однако для проявления вилта необходимо наличие благоприятных климатических факторов, а также подходящего растения-хозяина.

#### Литература

- Кулинич О. А., Рогожин Е. А., Рысс А. Ю., Дренова Н. В., Пономарев В.Л. Сосновая стволовая нематода: освоена экспресс-метод ее выявления // Защита и карантин растений, 2008, 11, с. 32–33.
- Zhao B. G. Bacteria carried by the pine wood nematode and their symbiotic relationship with nematode. In: Zhao B.G., Futai K., Sutherland J.R., Takeuchi Y. (eds.), Pine Wilt Disease, Tokyo: Springer, 2008, p. 264–274.
- Zhao B.G., Lin F., Guo D., Li R.G., Li S.N., Kulinich O., Ryss A. Pathogenic roles the bacteria carried by *Bursaphelenchus mucronatus*. Journal of Nematology, 2009, 41(1), p. 11-16.

## ИСТОЧНИКИ И ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФАУНЫ МОРСКИХ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД

М. В. Мардашова<sup>1</sup>, В. В. Алешин<sup>2</sup>, М. А. Никитин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

<sup>2</sup>НИИ физико-химической биологии, им. А.Н. Белозерского, Москва, Россия, [biccinum@mail.ru](mailto:biccinum@mail.ru)

Паразитические нематоды в море почти так же многочисленны, как на суше и в пресных водах, но таксономический состав их фаун принципиально отличается. Паразиты наземных организмов разнообразны, объединяются в системе со свободноживущими видами и переходили к паразитизму многократно. Огромное же большинство морских паразитических нематод относится к спируридо-аскариидному комплексу отрядов, связанному с позвоночными хозяевами. Видов морских паразитических нематод, которые не принадлежали бы к этому комплексу, немного. Среди них есть виды, родственные наземным паразитам, но у многих систематическое положение неясно. В последнем случае также можно предполагать их автохтонное, морское происхождение. Сведений об анатомии и эмбриологическом развитии морских паразитических нематод недостаточно, чтобы определить их место в системе и происхождение, без привлечения молекулярных данных [1,5].

В нашем распоряжении оказались два вида морских паразитических нематод: *Nematimermis enoplivora* [4] – паразит других нематод с литорали Белого моря и *Trophomera sp.*, из семейства Benthimermithidae [3], виды которого являются специализированными паразитами морских беспозвоночных.

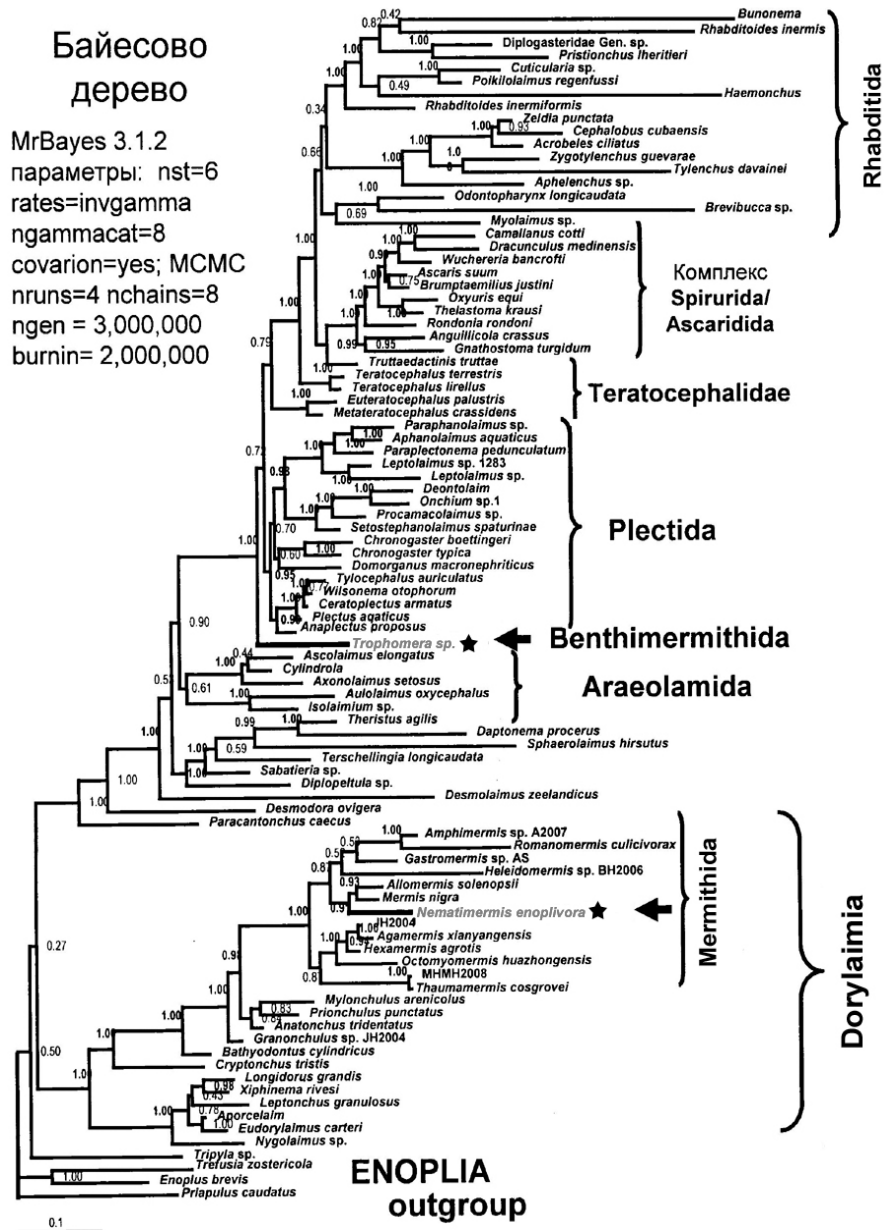
Цель настоящей работы – определение места этих двух паразитов среди других нематод, чтобы приблизиться к решению проблемы происхождения фауны морских паразитических нематод. Для достижения выбранной цели мы поставили перед собой задачу определить ближайших родственников изучаемых видов, а также предположить возможные пути формирования данных паразитических групп.

Из фиксированных спиртом нематод мы выделили ДНК [2,6], амплифицировали гены рибосомной РНК с помощью полимеразной цепной реакции. Чтение последовательностей генов осуществляли секвенированием как очищенных спиртовым осаждением и препаративным электрофорезом фрагментов, так и рекомбинантных плазмид после клонирования. Для сравнения последовательностей с таковыми других нематод мы заранее подготовили множественное выравнивание из 93 известных последовательностей различных нематод.

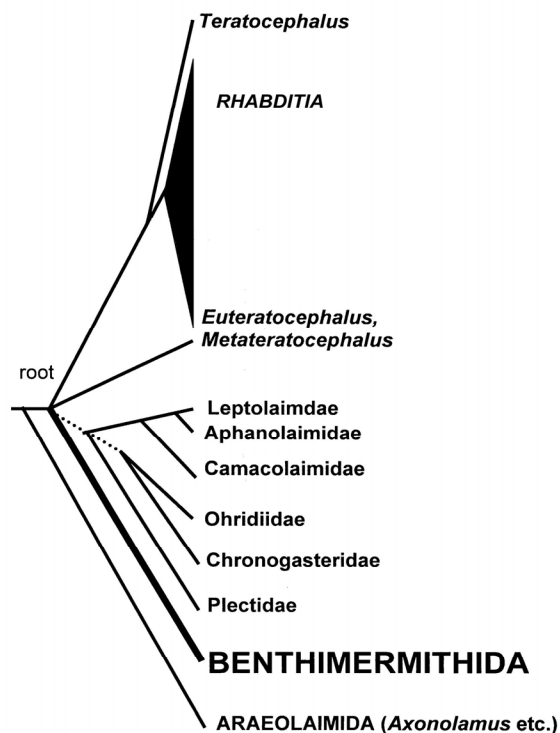
Филогенетический анализ полученных данных установил принадлежность *N. enoplivora* к отряду Mermithida, что указывает на переход к морским хозяевам их предка уже сформировавшегося как паразит наземных беспозвоночных. Таким образом, впервые получены убедительные доказательства перехода к жизни в морских хозяевах паразитических нематод, наземных по происхождению, за пределами от спируридо-аскариидных нематод.

Совсем иное положение у *Trophomera sp.* Семейство Benthimermithidae обособлено от любых других семейств нематод и связано отдаленным родством с морскими и пресноводными видами от-

рядов Leptolaimida и Plectida или, в некоторых видах анализа, занимает сестринское положение относительно единой клады клады Plectida, Leptolaimida и Rhabditia. Из построенного дерева видно, что бентимермитиды попадают в группу «высших» Chromadorea, объединяющую сецернетнов, тератоцефалид, плектид и родственные группы, и представляет собой независимую эволюционную линию в составе этого комплекса таксонов. «Низшие» Chromadorea – у нас оказываются парафилетической группой из десмодорид и хромодорид, что соответствует результатам предыдущих исследований [1]. Таким образом, впервые установлено филогенетическое положение семейства Benthimermithidae и получено косвенное свидетельство в пользу его перехода к паразитизму непосредственно в море.



**Рис.1.** Байесово дерево нуклеотидных последовательностей. Бентимермитиды попадают в группу «высших» Chromadorea, объединяясь с плектидно-лептолаймийной кладой и располагаясь в ее составе в виде самой ранней ее ветви. *Nematimermis enoplivora* оказывается среди дорилаймий.



**Рис.2.** Интерпретация филогенетического положения Benthimermithida в виде схемы с мультифуркацией. Бентимермитиды представляют собой независимую филогенетическую линию, равноценную группам сецернентов, «тератоцефалид» (*Euteratocephalus* + *Metateratocephalus*) и плектидо-лептолаймийной кладе.

Выводы: установлено место изучаемых видов (*Nematimermis enoplivora* и *Trophomera* sp.) в системе нематод; *Nematimermis* объединяется с видами семейства Mermithidae и, видимо, является недавним вселенцем в море; *Trophomera* попадает в кладу «высших» хромадорей, причем оказывается отдельной ветвью в ее основании; бентимермитиды, вероятно, независимо от других морских паразитов берут начало от свободноживущих морских хромадорей.

#### Литература

- Aleshin, V. V. Relationships among nematodes based on the analysis of 18S rRNA gene sequences: molecular evidence for monophyly of chromadorian and secerntian nematodes / V.V. Aleshin [et al.] // *Russian Journal of Nematology*. – 1998. – Vol. 6(2). – P. 175–184.
- Floyd, R.M. Molecular barcodes for soil nematode identification / R.M. Floyd, E. Abebe, A. Papert, M.L. Blaxter // *Mol. Ecol.* – 2002. – Vol.11. – P. 839–850.
- Miljutin, D.M. On the histological anatomy of *Benthimermis mekala* Petter, 1987, a giant nematode from the Norwegian deep-sea (Nematoda: Benthimermithidae) / D.M. Miljutin, A.V. Tchesunov // *Nematology*. – 2001. – Vol. 3(6). – P. 491–502.
- Tchesunov, A.V. *Nematimermis enoplivora* gen.n., sp.n. (Nematoda: Mermithoidea) from marine free-living nematodes *Enoplus* spp. / A.V. Tchesunov, S.E. Spiridonov // *Russian Journal of Nematology*. – 1993. – Vol 1(1). – P. 7–16.
- Малахов, В.В. *Нематоды: строение, развитие, система и филогения* / В.В. Малахов. – М: Наука, 1986. – 214 с.
- Петров, Н.Б. Молекулярная филогения гастротрих на основе сравнения генов 18S рРНК: отказ от гипотезы родства с нематодами / Н.Б. Петров [и др.] // *Молекулярная биология*. – 2007. – Т. 41(3). – С. 499–507.

### РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ НА КРАТКОВРЕМЕННЫЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ РАЗНЫХ ДОЗАХ ЗАРАЖЕНИЯ ОБЛИГАТНЫМ ФИТОПАРАЗИТОМ

Е.М. Матвеева, М.И. Сысоева, Е.Г. Шерудило, В.В. Лаврова

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Карельского научного центра РАН,  
ул. Пушкинская, д. 11, Петрозаводск, 185910, Россия, matveeva@krc.karelia.ru

Картофельная цистообразующая нематода (КЦН) *Globodera rostochiensis* Woll. относится к высоко вредоносным фитопаразитам и является карантинным объектом. В Республике Каре-