

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 secernentian 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-

лия первые очаги заражения были обнаружены в 1976 г. в южных и юго-западных районах на приусадебных участках (Соловьева и др., 1980). За 35 лет ареал КЦН расширился до 67° с.ш. (Груздева, Матвеева, 2010), что свидетельствует о прогрессивном увеличении численности нематоды. В настоящее время, по данным Госкомстата, заражено более 60 % сельскохозяйственных полей, на которых возделывается картофель. При выявлении даже низкого уровня инвазии наблюдается снижение продуктивности картофеля и ухудшение качества клубней. КЦН является облигатным седентарным эндопаразитом корневой системы картофеля. Как узкоспециализированный паразит она характеризуется почти абсолютной зависимостью от растения-хозяина для прохождения жизненного цикла. Массовый выход личинок из цист возможен только после стимуляции корневыми выделениями растения-хозяина. В связи с тем, что фазы вылупления и проникновения личинок нематоды в молодые корешки картофеля, как начальный этап становления паразито-хозяйинных отношений, являются наиболее уязвимыми в жизненном цикле КЦН, то именно на этом должно быть сосредоточено внимание по поиску методов регуляции численности паразитической нематоды. Кроме того, необходимо уделять внимание состоянию растения в прединфекционной фазе. Процессы вылупления, проникновения инвазионных личинок в корни растения и развитие личинок внутри хозяина зависят от температуры среды. На этом основаны некоторые приемы подавления численности этого вредителя картофеля (Wharton, Ramlov, 1995; Andreoglou et al., 2003; van Loenen et al., 2003; Boen et al., 2006). Однако, температурное воздействие в данном случае длительное, с высокими или отрицательными температурами, что требует значительных экономических затрат. В связи с этим целью исследования было изучение влияния кратковременных ежесуточных снижений температуры (ДРОП, от англ. drop – падение) на формирование холодоустойчивости и устойчивости к заражению КЦН растений картофеля при разных дозах заражения.

Материалы и методы

Исследование выполнено на проростках восприимчивого к *Globodera rostochiensis* Woll. картофеля сорта Невский в камерах искусственного климата (ВКШ-73). Мини-клубни картофеля, полученные в ГНУ «Карельская ГСХОС Россельхозакадемии», проращивали стандартным способом на свету в течение 3-х недель, высаживали в пластиковые сосуды с песком при поливе питательным раствором Кнопа с добавлением микроэлементов (рН 5,5–5,6) и помещали в камеру искусственного климата при температуре 23°C, фотопериоде (день/ночь) 16/8 ч и освещенности 10 клк. По достижении фазы 3-х листьев часть растений оставляли при 23°C (вариант контроль), а остальные в течение 6 сут подвергали ежесуточным снижениям температуры (с 23 до 5°C) на 2 ч в конце ночного периода (вариант ДРОП). На следующий день после завершения температурных обработок растения заражали нематодой путем внесения цист в прикорневую зону (10 цист/растение – низкая доза и 50 цист/растение – высокая доза заражения) и выращивали при температуре 23°C в течение 1,5 месяцев (до стадии появления самок на поверхности корней). Затем срезали надземную часть растений, а сосуды с корнями оставляли до завершения жизненного цикла нематоды. Зараженность цистами оценивали по методу Сейнхорста (Seinhorst, 1964).

Холодоустойчивость растений определяли по температуре (ЛТ50), вызывающей гибель 50 % палисадных клеток паренхимы высечек из листа (площадью 0,5 см²) после их 5-минутного тестирующего промораживания в термоэлектрическом термостате ТЖР-02/-20 («Интерм», Россия) в интервале температур от -6 до -10°C с шагом 0,4°C (Дроздов и др., 1976).

Результаты и обсуждение

Изучение влияния низкой и высокой дозы заражения КЦН проростков картофеля показало, что независимо от дозы заражения картофеля после ДРОП-обработки приводило к повышению холодоустойчивости растений в последствии, замедляя темпы ее снижения в онтогенезе (рис. 1). Прирост устойчивости у зараженных растений к концу эксперимента спустя месяц после заражения был в 2 раза выше, чем у здоровых, обработанных ДРОП растений.

На корнях контрольных растений уровень заражения при низкой дозе составил 86 цист/раст., при высокой дозе он превышал 300 цист/раст. Коэффициент размножения нематоды у контрольных растений при низкой дозе заражения составлял 8,6, при высокой – 6,1 (рис. 2). Однако воздействие периодическими кратковременными снижениями температуры привело к значительному его снижению при обеих дозах заражения – численность нематоды на корнях опытных растений составила 24 цисты при низкой и 166 цист при высокой дозе (рис. 2).

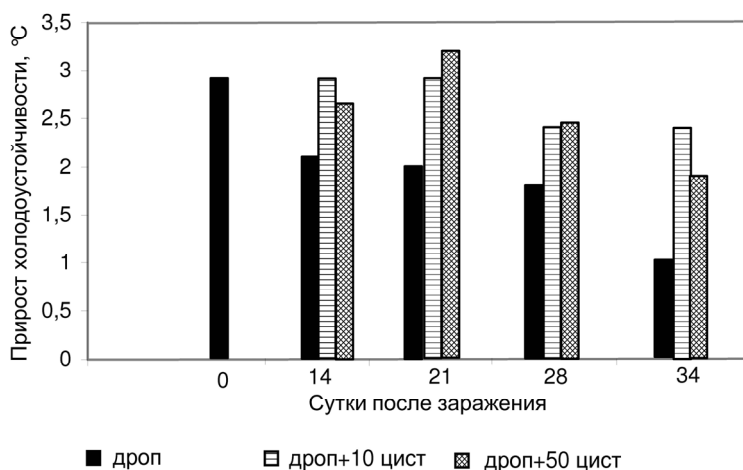


Рис. 1. Влияние заражения низкой (10 цист/растение) и высокой (50 цист/растение) дозами заражения на холодоустойчивость растений картофеля, обработанных ежесуточными кратковременными снижениями температуры (ДРОП).

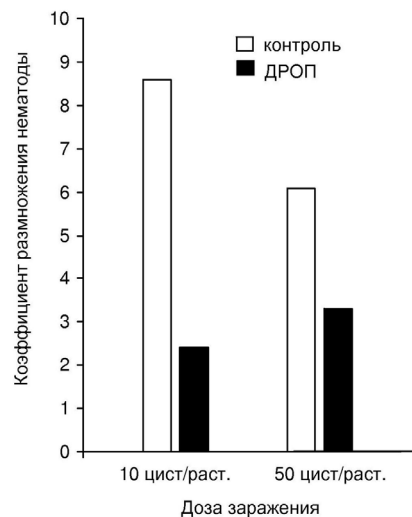


Рис. 2. Влияние низкой (10 цист/растение) и высокой (50 цист/растение) доз на заражение растений картофеля, обработанных ежесуточными кратковременными снижениями температуры (ДРОП)

Таким образом, независимо от дозы заражения повышение уровня холодоустойчивости растений картофеля сопровождалось одновременным повышением устойчивости к фитопаразиту. Причем степень заражения корней растений нематодой при кратковременном действии закалывающей температуры снизилась более чем в 3 раза при низкой дозе заражения и в 2 раза при высокой, что свидетельствует о развитии у растений картофеля сопряженной устойчивости к низкой температуре и биотрофному паразиту. Работа выполнена при финансовой поддержке проекта ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. (№ г.к. П1299).

СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ МОРСКИХ СВОБОДНОЖИВУЩИХ НЕМАТОД ЛИТОРАЛИ ОСТРОВА ЧЕДЖУ

О. Н. Павлюк¹, Ю. А. Требухова²

¹Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского, ²Дальневосточный морской биосферный государственный природный заповедник ДВО РАН, ул. Пальчевского 17, Владивосток 690041, Россия, styopa_05@mail.ru

Остров Чеджу находится к югу от Корейского полуострова. Литораль о. Чеджу довольно хорошо изучена. Большое внимание было уделено изучению факторов среды, донных осадков. Большинство исследований на литорали острова было связано с изучением состава и распределением сообществ макробентоса (Lee, Hyun, 1997, 2002; Ko et al., 2008). При изучении макробентоса на литорали о. Чеджу, мейобентос и, в частности сообщество нематод, оставались вне зоны внимания. Целью настоящей работы является сравнительное изучение сообществ нематод, на разных типах литорали о-ва Чеджу.

Материал и методы

Материалом для данной работы послужили сборы мейобентоса в разных районах литорали о-ва Чеджу в октябре 2008 г.: Geumneung Beach (33° 23' 23.07" N, 126° 13' 48.38" E; stations 1G, 2G, 3G, 4G); Namu Beach (33° 12' 34.82" N, 126° 15' 45.64" E; stations 1H, 2H, 3H, 4H); Seongsan lagoon (33° 27' 27.18" N, 126° 56' 00.39" E; stations 1S, 2S, 3S, 4S) и в южной части полуострова Seongsan, вблизи вулкана Sunrise Peak (33° 27' 30.47" N, 126° 56' 05.49" E; stations 1P, 2P) (рис. 1). В период исследования температура воды составила 20 – 22°C, соленость – 34.1–34.3‰. Пробы брали почвенным стаканчиком площадью 19.6 см². (четыре пробы с каждой стан-