

# '*Bursaphelenchus xylophilus* входит в первую сотню инвазивных видов мирового значения'

Автор(и): гл. эксперт по нематология Деница Станева, ЦЛКР

Дата: 18.03.2019 Брой: 3/2019



*Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhrer, 1934) Nickle, 1970 относится к роду *Bursaphelenchus*, семейству *Parasitaphelenchidae*. Род включает более 100 видов нематод, широко распространенных по всему миру (Vicente et al., 2011; Hunt, 2008 и Kanzaki, 2008). Большинство из них встречаются на хвойных древесных породах, в основном рода *Pinus*, а также на некоторых лиственных деревьях. Характерной особенностью является их связь с определенными группами насекомых и грибов. Большинство их переносчиков — насекомые из семейств *Scolytidae*, *Cerambycidae* и *Curculionidae*. Они являются микофагами или фитопаразитами, а также сочетанием обоих типов. Они представляют потенциальный риск для культурных растений, особенно хвойных.

Два представителя этого рода выступают в качестве вирулентных фитопатогенов: хорошо известный *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner, 1934) Nickle, 1970 – сосновая стволовая нематода (PWN) и *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb, 1919) Baujard, 1989.

*Bursaphelenchus xylophilus* является одним из самых вредоносных и опасных видов. Это возбудитель заболевания, характеризующегося быстрым массовым увяданием и гибелью хвойных деревьев, причем виды рода *Pinus* наиболее восприимчивы.

Он происходит из Северной Америки, откуда в начале XX века был занесен на южный японский остров Кюсю с зараженной древесиной (Nickle et al., 1981; Mamiya, 1983; Appleby, 1984). Тот факт, что аборигенные американские хвойные деревья наиболее устойчивы, тогда как японские виды восприимчивы, подтверждает гипотезу о его происхождении. Из Японии он впоследствии распространился в другие азиатские страны (Li et al., 1983), Китай (в 1982 г.), Корею и Тайвань (в 1985 г.).

В Европе заболевание впервые было обнаружено и зарегистрировано в 1999 году в континентальной Португалии (Mota et al., 1999), а позже, в 2009 году — на острове Мадейра. В 2008, 2010 и 2012 годах ограниченные вспышки также были обнаружены на территории Испании вблизи границы с Португалией.

Сосновая стволовая нематода является чрезвычайно агрессивным инвазивным видом, представляющим угрозу для хвойных лесов Восточной Азии и Южной Европы (Mota and Vieira, 2008). Ущерб, причиняемый поражением, **оказывает огромное** негативное экономическое воздействие на лесную промышленность и природные лесные ресурсы. С начала 1980-х годов ежегодные потери из-за повреждений в Японии составляли 2,5 млн м<sup>3</sup> древесины. Результаты экономической оценки показывают, что неконтролируемое вторжение вредителя приведет к серьезным экономическим последствиям для хвойной лесной промышленности в Европейском союзе. С момента его обнаружения в Португалии и до 2030 года ожидается, что 10,6% территории ЕС будет затронуто его инвазией. Потери хвойной древесины через 22 года составят 22 миллиона евро (Soliman, 2012), что, в свою очередь, составляет 3,2% от общей стоимости видов хвойных деревьев в ЕС, восприимчивых к сосновой стволовой нематоды.

Учитывая факты о его глобальном воздействии и угрозе проникновения на новые территории через его естественных переносчиков – жуков рода *Monochamus*, а также непрерывно развивающуюся мировую торговлю, он входит в первую сотню инвазивных видов мирового значения. В законодательстве более 40 стран он является карантинным вредителем, что включает весь Европейский союз. Он также включен в список A2 (вредители с ограниченным распространением в регионе) Европейской и Средиземноморской организации по карантину и защите растений (ЕОКЗР).

Основными хозяевами сосновой стволовой нематоды являются виды рода *Pinus*, причем особенно восприимчивыми видами являются *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus thunbergii*, *Pinus densiflora*, *Pinus luchuensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus radiata*, *Pinus lambertiana* и *Pinus echinata*. В качестве вторичных хозяев отмечаются представители порядка *Coniferales*; *Picea* A. Dietr., *Pseudotsuga* Carr (Malek and Appleby, 1984) и *Abies* Mill., *Cedrus* Trew, *Larix* Mill. и *Tsuga* Carr. Список с расширенным кругом хозяев был опубликован Evans et al. (1996).

**Жизненный цикл этой группы нематод представляет** собой исключение по сравнению с типичным циклом других фитонематод. Он сложный, с промежуточным хозяином – усачами семейства *Cerambycidae*, рода *Monochamus* (Dejean 1821). Они выступают в качестве векторов для передачи от симптомных и больных сосен к новым и здоровым во время откладки яиц или питания (Akbulut and Stamps, 2012). Один взрослый жук может переносить около 0,3 миллиона нематод в четвертой личиночной стадии и может пролетать максимальное расстояние примерно 2,5 км. Изначально ученые придерживались гипотезы, что сами насекомые являются причиной увядания сосен, но на более позднем этапе стало ясно, что они являются лишь переносчиками (Iwasaki and Morimoto, 1971).

В своем цикле развития нематоды этого рода проходят четыре личиночные стадии (J1, J2, J3 и J4), прежде чем стать взрослыми. Сосновая стволовая нематода имеет два цикла развития – прямой на грибных гифах в древесине и не прямой в промежуточном хозяине (Vicente et al., 2011). Непрямой цикл развивается в неблагоприятных условиях, когда формируются дополнительные устойчивые, богатые липидами дочерние личинки, которые легче переносят процесс передачи. Они локализуются **В трахеях куколок молодых жуков, которые транспортируют их** в здоровую древесину во время своего питания.

Весной насекомые откладывают яйца на ослабленные деревья р. *Pinus* и нематоды проникают в разлагающуюся **древесину**. В период размножения продолжительностью примерно 28–30 дней в благоприятных условиях при температуре около 20 °C самки нематод откладывают от 80 до 150 яиц в сосновую древесину. Жизненный цикл нематод завершается от яйца до взрослой особи в течение от 3 до 12 дней в зависимости от температуры. При температуре выше 33 °C и ниже 10 °C они не размножаются (Mamiya, 1984, 2004).

Взаимоотношения между видами *Bursaphelenchus* и вектором могут быть более или менее специфичными (Ryss, Vieira, Mota, Kulinich, 2005). Например, виды нематод группы *xylophilus* связаны в основном с видами *Monochamus* (*Cerambycidae*), тогда как другие виды нематод, принадлежащие к морфологическим группам *sexdentati*, *egersi* или *eremus*, чаще всего могут передаваться видами короедов подсемейства *Scolytinae* (*Curculionidae*) (Braasch, Burgermeister, Gu, 2009; Ryss et al. 2005). С точки зрения питания, нематоды рода *Bursaphelenchus* являются микофагами – они питаются грибными

гифами рода *Ceratocystis* и рода *Botrytis*. Они специализированы для размножения, жизни и питания в сосновой древесине на глубине 1 мм под корой. Они проявляют предпочтение к эпителиальным клеткам смоляных каналов и тканям вокруг ходов личинок усачей.

Заболевание развивается быстро – в течение короткого периода времени пораженные сосны уменьшают, а затем прекращают выделение смолы. Транспирация сильно снижается, в результате чего их хвоя желтеет и увядает. Обычно это происходит в первые 30–40 дней после заражения. Растения постепенно приобретают черепично-красный цвет и погибают в конце лета – начале осени. Обычно растения начинают усыхать с вершины. Даже после полной гибели деревьев плотность нематод увеличивается. Чрезвычайно характерным симптомом является поседение древесины.

Деятельность человека и переносчики играют ключевую роль в распространении вредителя по всему миру и в Европе. Основным фактором риска является непрерывно растущая мировая торговля. Наиболее рискованным путем распространения вредителя считается торговля круглым лесом с корой, корой с зараженных деревьев, необработанным или плохо обработанным древесным упаковочным материалом (ДУМ), а также через древесную щепу, опилки и растения бонсай. Другие факторы, **которые не следует недооценивать**, – это наличие переносчиков – жуков рода *Monochamus*, растений-хозяев, а также благоприятные климатические условия. Был достигнут значительный прогресс в изучении взаимосвязи между переносчиком, сосновой стволовой нематодой, деревьями-хозяевами и факторами окружающей среды, которые приводят к гибели сосен во всех странах и особенно в Португалии. *Monochamus galloprovincialis* является единственным известным переносчиком сосновой стволовой нематоды в зараженных районах Португалии и Испании. Страны, которые соответствуют этим условиям, имеют потенциальный риск интродукции и распространения вредителя.

Болгария, со своим географическим положением в сочетании с климатическими условиями, является уязвимой зоной для интродукции и распространения *B. xylophilus*. Подходящая температура, наличие переносчика – видов рода *Monochamus* и **тот факт, что 30% территории покрыто лесами, из которых 70% составляют хвойные породы, восприимчивые к сосновой стволовой нематоды, делают нашу страну зоной высокого риска**. Вредитель включен в Приложение 1, Часть А, Глава II Постановления № 8 от 27 февраля 2015 года о фитосанитарном контроле (Государственная газета № 19 от 13.03.2015).

В период 1993–2003 годов было проведено исследование с целью выяснения видового состава рода *Bursahelenchus*, патогенности, условий развития и наличия *Bursahelenchus xylophilus* в стране. В этих исследованиях активное участие принимали специалисты Центральной лаборатории по карантину растений (ЦЛКР), Станции защиты леса, София, ученые Болгарской академии наук, международные

организации и изследователи, такиe как Макнамара и д-р Елена Брааш. Были обследованы лесные насаждения на Балкане, Родопах, Осоговской планине и Витоше.<