

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ СОСНОВОЙ СТВОЛОВОЙ НЕМАТОДЫ  
*BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS* В МИРЕ  
И РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Кулинич О.А.<sup>1,2</sup>, Арбузова Е.Н.<sup>1</sup>, Чалкин А.А.<sup>1</sup>,  
Козырева Н.И.<sup>2</sup>, Рысс А.Ю.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»),  
okulinich@mail.ru;

<sup>2</sup> Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, nkozyreva014@gmail.com

<sup>3</sup> Зоологический институт РАН, alryss@gmail.com

**DISTRIBUTION OF THE PINEWOOD NEMATODE,  
*BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS*, IN THE WORLD  
AND RESULTS OF CONIFER FOREST SURVEYS  
IN THE RUSSIAN FEDERATION**

**Kulinich O.A.<sup>1,2</sup>, Arbuzova E.N.<sup>1</sup>, Chalkin A.A.<sup>1,2</sup>,  
Kozyreva N.I.<sup>2</sup>, Ryss A. Yu.<sup>3</sup>**

The pine wood nematode of *Bursaphelenchus xylophilus* (PWN) is a high threat to conifer forest in Europe and Asia. The pest risk analysis showed that a biggest part of Russia and Belarus is favorable for establishment of the PWN. Russian forest is constantly monitored for the PWN presence. The 4766 wood samples from 18 regions of the country were analyzed from 2010 to 2019. The PWN has not been found, but the closely related species *B. mucronatus* was detected in eleven regions.

Сосновая стволовая нематода *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner) Nickle относится к числу наиболее вредоносных лесных организмов, представляющих опасность хвойным лесонасаждениям в странах Европы и Азии. Попадая в дерево, нематода питается на клетках смоляных каналов и быстро размножается. В итоге, уже к концу летнего сезона дерево полностью гибнет. Увядание (вилт) хвойных пород, вызываемое *B. xylophilus*, можно отнести к числу наиболее значимых заболеваний лесных насаждений в мире (Vicente et al., 2012; Futai, 2013). Каждые три года организуется международный симпозиум по этой проблеме (Ryss et al., 2011). Данный вид внесен в перечни карантинных организмов многих стран мира, включая Единый перечень карантинных организмов, отсутствующих и ограниченно распространенных на территории Евразийского экономического союза (Армении, Беларуси, Казахстана, Киргизии, России). *B. xylophilus* является

аборигенным видом для североамериканского континента, и местные хвойные культуры устойчивы к этому патогену. Нематода *B. xylophilus* была занесена в Азию предположительно в начале XX-го столетия и в дальнейшем распространилась в Японии, Китае, Республике Корея и на Тайване.

В Японии заболевание впервые было отмечено в 1905 г., но нематода *B. xylophilus*, как причина гибели сосновых древостоев, была выявлена только в 1969 г. В настоящее время вилт хвойных пород не зарегистрирован только в небольшой части северных островов. Начиная с 1970 г. В Японии была утверждена программа по контролю и мерам борьбы с *B. xylophilus*, где главный упор делается на контроль усачей *Monochamus* spp., являющихся основными переносчиками нематод с дерева на дерево.

В Республике Корея сосновая стволовая нематода обнаружена в 1988 г. Ситуация с вилтом хвойных пород приняла угрожающую форму начиная с 2000 г., и существенно усугубилась в 2006 г., когда в результате обследований выяснилось, что 7871 га леса заражены *B. xylophilus*. С 2000 по 2008 гг. было вырублено 1851225 больных деревьев. Ежегодные затраты в связи с принимаемыми мерами контроля за нематодой составили более 10 млн долл., и эта цифра из года в год увеличивается. Благодаря проводимым мерам, начиная с 2006 г., площадь зараженных сосновой нематодой лесов понемногу уменьшалась, и в 2008 г. составляла уже 60215 га. Основная восприимчивая к сосновой нематоды порода в Корее – сосна корейская *Pinus koraiensis*, которая занимает 23,5 % от всех лесов страны, а основным переносчиком нематод является усач *Monochamus saltuarius*. Государственная программа по предотвращению распространения *B. xylophilus* сводится к мониторингу заболевания с целью раннего обнаружения пораженных деревьев и ликвидации их, т.к. они являются объектом для заселения усачами. В отдельных случаях для оздоровления больного дерева используется инъекция нематицидов и инсектицидов в ствол дерева. Обработку лесов с помощью авиатехники в период массового лёта усачей также можно отнести к эффективным мерам.

В Китае увядание сосен, вызываемое нематодой *B. xylophilus*, относится к числу самых опасных заболеваний хвойных лесов. Впервые нематода *B. xylophilus* выявлена в 1982 г. в окрестностях г. Нанкина. С 1982 г. по 2003 г. в этой провинции от вилта хвойных пород погибло около 5,2 млн деревьев. В настоящее время это заболевание выявлено на 80 тыс. га. Наиболее интенсивно увядание проявляется в насаждениях, произрастающих ниже 1000 м над уровнем моря. С 2000 по 2005 гг. было вырублено около 2 млн больных и погибших деревь-

ев, зараженных нематодой. Активно и успешно используется биологический метод борьбы, направленный на применение паразитоидов (использование ос-бетилид *Scleroderma guani*) против личинок усачей *Monochamus*.

Европейские страны первыми среагировали на появление в мире опасного паразита и в середине 1980 гг. ввели эмбарго на импорт круглого леса из тех стран, где распространена *B.xylophilus*. Однако, в 1999 г. *B. xylophilus* была выявлена в припортовой зоне Лиссабона (Португалия) в погибших соснах *Pinus pinaster* (Mota et al., 1999). В настоящее время, несмотря на проводимые контрольные мероприятия, нематода уже распространилась на половине территории страны. Предполагается, что данный организм был занесен в Португалию с упаковочной тарой из Китая. В связи с этим разработана и выполняется программа по сдерживанию распространения, локализации и ликвидации очага *B. xylophilus*, которая сводится в основном к мерам борьбы с жуками *M. galloprovincialis*. Меры борьбы включают вырубку деревьев с симптомами поражения, термическую обработку лесоматериалов и мониторинг хвойных насаждений вдоль дорог, вокруг портов, где происходит концентрация древесины. Активно ведется мониторинг усачей на феромонные ловушки. Но, как показывает реальность, эти меры не сдерживают полностью распространение сосновой стволовой нематоды, и можно предположить, что спустя какое-то время паразит может быть обнаружен в других странах Европы. Подсчитано, что в случае отсутствия мероприятий по сдерживанию патогена, ущерб от нематоды для стран ЕС составит от 300 тыс до 3 млрд евро ежегодно (Soliman et al., 2012). В 2008 г. *B. xylophilus* выявлена в Испании, на границе с Португалией, куда она была занесена усачами, но очаг был ликвидирован.

В России исследования на наличие сосновой стволовой нематоды были начаты в начале 90-х годов с обследования территории Приморского края. В результате установлено только широкое распространение близкородственного вида *B.mucromatus* (Kulinich et al., 1994).

Широкомасштабные обследования хвойных лесонасаждений в РФ на наличие *B. xylophilus* были проведены в 2010-2019 гг. в рамках программы Россельхознадзора в восемнадцати административных регионах страны (табл. 1). При идентификации нематод были использованы методы морфологический и молекулярной диагностики. Всего было отобрано и проанализировано 4766 древесных проб различных хвойных пород: сосны (*Pinus sylvestris*, *P. sibirica*, *P. koraiensis*, *P. pumila*), пихты (*Abies alba*, *A. nephrolepis*), ели (*Picea koraiensis*), лиственницы (*Larix cajanderi*).

Сосновая стволовая нематода *B. xylophilus* в пробах не обнаружена. Однако, почти повсеместно встречался близкородственный вид – хвойная древесная нематода *Bursaphelenchus mucronatus*. Особенно часто этот вид встречался в пробах из Забайкалья (вид обнаружен в 50% образцов). Хвойная древесная нематода не входит в перечни карантинных организмов, вид считается слабопатогенным для хвойных пород. Однако по нашим и по литературным данным, нематода *B. mucronatus* может проявлять достаточную патогенность, вызывая гибель сеянцев хвойных, а в отдельных случаях – даже гибель взрослых деревьев (Kulinichet et al., 2010). Биология *B. mucronatus* аналогична *B. xylophilus*, её основными переносчиками также являются черные хвойные усачи рода *Monochamus*. Проведенные исследования показали отсутствие нематоды *B. xylophilus* на территории РФ, однако, учитывая относительно небольшое число отобранных проб, данные исследования нельзя считать полными. Так, например, норвежскими учеными рассчитано, что для полного заключения об отсутствии в Норвегии *B. xylophilus*, необходимо собрать и проанализировать более 9000 проб.

**Таблица 1 – Результаты мониторинга хвойных лесонасаждений на наличие сосновой стволовой нематоды *Bursaphelenchus xylophilus* в различных регионах РФ**

Регион РФ	Количество проанализированных древесных образцов, (шт.)/ образцы с выявленными <i>B. mucronatus</i> , (%)							
	2010	2011	2012	2014	2016	2017	2018	2019
Алтайский край	110/13	-	-	-	-	-	-	-
Архангельская область	-	400/1	-	-	-	-	-	-
Владимирская область	-	-	-	120/0	-	-	-	-
Воронежская область	-	105/0	68/0	-	-	-	-	-
Забайкальский край	156/50	100/15	-	100/29	100/17	-	-	-
Иркутская область	-	200/31	-	100/79	-	-	-	-
Краснодарский край	-	-	-	-	-	-	-	60/3
Красноярский край	214/3	200/5	-	102/7	18/17	-	-	-
Ленинградская область	-	-	-	-	31/0	-	-	-
Московская область	167/1	100/0	-	8/0	65/0	-	-	-
о. Кунашир	-	26/0	-	-	-	-	-	-
Пермский край	-	100/4	-	-	-	-	-	-
Приморский край	223/4	200/10	-	-	-	-	-	-
Республика Карелия	-	848/2	-	-	-	-	-	-
Республика Крым	-	-	-	-	19/16	30/0	100/4	-
Сахалинская область	57/0	-	-	-	-	-	-	-
Тюменская область	-	-	-	80/0	-	-	-	-
Хабаровский край	415/11	100/2	-	54/0	20/0	-	-	-
Чукотский автономный округ	70/0	-	-	-	-	-	-	-

Считается, что увядание хвойных деревьев, заселенных нематодами *B.xylophilus*, происходит интенсивно, если среднемесячная температура воздуха самого жаркого месяца лета составляет 25<sup>0</sup> С и выше. При температуре 20<sup>0</sup> С заболевание затягивается на два года. На территории России самый жаркий месяц - июль. Анализ фитосанитарного риска показал, что в случае заноса нематоды *B. xylophilus*, увядание хвойных насаждений может наблюдаться на значительной части европейской территории РФ (весь регион южнее широты Воронежской области), на юге Сахалинской обл., Приморского и Хабаровского краев, а также на территории Беларуси (Kulinich et al., 1995, 1998). В России распространены шесть видов усачей: *Monochamus sutor*, *M. galloprovincialis*, *M. urussovi*, *M. impluviatus*, *M. nitens*, *M. saltuarius*, которые считаются переносчиками нематоды, и произрастают восприимчивые растения-хозяева. В случае проникновения и акклиматизации на территории Российской Федерации сосновой стволовой нематоды, экономический ущерб может составить от 47 до 112 млрд рублей в год (Кулинич и др., 2013).

Исследования первого и последнего авторов были поддержаны фондом РФФИ 20-04-00569 А «Эволюция, систематика и пути преобразования жизненных циклов паразитических стволовых нематод (Nematoda: Rhabditida: Tylenchina и Rhabditina) в процессах естественной и антропогенной трансформации экосистем».

УДК 330.15

## **РАЗВИТИЕ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ЗА 2015-2019 ГГ.**

**В.С. Печень, А.В. Кубрак, Н.Е. Янкойть**

Филиал Белорусского государственного технологического университета  
«Бобруйский государственный лесотехнический колледж»

Лес является уникальным возобновляемым природным ресурсом Республики Беларусь. С давних времен жизнь большинства людей была связана с лесом, который давал им укрытие и тепло. И сегодня лес выполняет данные функции, но при этом приобрел новые.

Лесное хозяйство Республики Беларусь – это развивающаяся отрасль национальной экономики, которая не только обеспечивает потребности народного хозяйства и населения в древесных и других продуктах леса, но и выполняет важные экологические и социальные функции.