

МФСМ 27

Диагностические протоколы для регулируемых вредных организмов

DP 11: *Xiphinema americanum sensu lato*

Принят в 2016 году; опубликован в 2016 году

СОДЕРЖАНИЕ

1. Информация о вредном организме	2
2. Таксономическая информация	3
3. Выявление	3
4. Идентификация	4
4.1 Подготовка образцов	4
4.4.1 Временные препараты	4
4.1.2 Постоянные препараты	5
4.2 Идентификация рода <i>Xiphinema</i>	6
4.3 Идентификация <i>Xiphinema americanum sensu lato</i>	6
4.4 Идентификация отдельных видов в группе <i>Xiphinema americanum sensu lato</i>	7
4.4.1 Идентификационные коды политомического ключа	8
4.4.2 Коды политомического ключа для валидных видов	10
4.4.3 Дихотомический ключ видов <i>Xiphinema americanum sensu lato</i> , в яичниках которых не содержатся веррукомикробные бактерии (код A1 политомического ключа)	13
5. Данные	14
6. Контактные адреса для дополнительной информации	14
7. Благодарности	14
8. Справочные материалы	15
9. Рисунки	18

1. Информация о вредном организме

Принято считать, что группа организмов, известная под общим названием *Xiphinema americanum sensu lato (s.l.)*, включает 56 номинальных видов (Т. Prior, личное сообщение, 2014). Большинство представителей данной группы трудноразличимы по морфологическим и биохимическим характеристикам. Поскольку было показано, что определенные предполагаемые виды переносят целый ряд экономически значимых вирусов, страны, где присутствие отдельных видов не было зарегистрировано в составе вышеупомянутой группы, тем не менее включили их в свои карантинные списки. Однако торговые партнеры, стремясь к ослаблению торговых ограничений, выступают с настойчивыми пожеланиями, чтобы исследователи обеспечили более четкие критерии идентификации.

Исследования, направленные на идентификацию *X. americanum*, начали проводиться в 1979 году, когда Lamberti и Bleve-Zacheo изучили популяции из различных географических зон и пришли к выводу о том, что фактически речь идет о 25 различных видах, из которых 15 рассматривались в качестве новых. В дальнейшем потребовались дополнительные исследования и стандартные тесты на передачу вируса для подтверждения идентичности тех видов, которые являются переносчиками вирусов (Trudgill *et al.*, 1983). Несмотря на ряд проведенных морфологических и молекулярных исследований, посвященных *X. americanum s.l.*, продолжают таксономические дебаты по поводу числа видов, входящих в состав группы (Coomans *et al.*, 2001). В настоящем диагностическом протоколе представлен взвешенный подход к идентификации и имеющейся информации о *X. americanum s.l.*

Нематоды, принадлежащие к *X. americanum s.l.*, встречаются в Африке и широко распространены в Азии, Центральной и Южной Америке, Европе и Северной Америке, но редко обнаруживаются в Австралии и Океании (Hockland and Prior, 2009; CABI, 2013). Эти виды имеют весьма широкий круг хозяев – как травянистых, так и древесных культур, применяемых в сельском хозяйстве, садоводстве и лесоводстве. В качестве свободноживущих эктопаразитов они выявляются в почве и в среде выращивания, причем некоторые виды способны выживать во время сухого сезона и сохранять жизнеспособность в почве на протяжении ряда лет даже в отсутствие растений-хозяев. Поэтому данные виды могут в процессе товарообмена перемещаться с почвой, находящейся на посадочном материале и растительных продуктах (таких как загрязненные почвой клубни картофеля), в грунтовых смесях, перевозимых насыпью, а также в любых других товарах, загрязненных землей. Растения с оголенными корнями, очищенными от почвы, не подвержены существенному риску заражения. При взятии проб на паразитические нематоды из партий декоративных растений необходимо исследовать среду выращивания из ризосферы растения, что позволит установить возможную потребность в пересадке в другую почву перед экспортом.

Если вирусная инфекция отсутствует, в надземных частях растения, выращенного в почве, которая заражена *X. americanum s.l.*, нет патологических признаков; при значительно выраженной инфестации на корнях (ближе к верхушкам) появляются набухания и могут наблюдаться типичные симптомы поражения корней (снижение жизненной мощности растения или признаки, аналогичные тем, что характерны для дефицита влаги). В ряде штатов США, по-видимому, имеет экономическое значение прямой ущерб от *X. americanum sensu stricto (s.s.)* (CABI, 2013). Однако важность этой группы в целом обусловлена способностью некоторых ее представителей переносить экономически значимые неовирусы.

Brown *et al.* (1994) установили, что *X. americanum s.s.*, *X. californicum* и *X. rivesi* служат переносчиками для вируса рапшпелевидности листьев черешни (CRLV) (черавирус), вируса кольцевой пятнистости табака (TRSV) (неовирус) и вируса кольцевой пятнистости томата (ToRSV) (неовирус), а также отметили, что вышеуказанные североамериканские популяции демонстрируют широкий спектр возможностей для переноса вирусов, в то время как между местными европейскими неовирусами и их переносчиками наблюдается относительно узкая специфичность передачи. Было показано, что вид *X. bricolense* способен переносить только два

серологически различимых штамма ToRSV и при этом является более эффективным переносчиком штамма бороздчатости ствола персика (PSP) по сравнению со штаммом болезни "коричневой линии" чернослива (prune brownline disease, PBL). По имеющимся сообщениям, *X. tarjanense* и *X. intermedium* переносят TRSV и ToRSV, а *X. inaequale* является переносчиком ToRSV (Verma et al., 2003).

CRLV, вирус розеточной мозаики персика (PRMV) (неповирус), TRSV и ToRSV включены в рекомендуемый список карантинных объектов Европейско-средиземноморской организации защиты растений (ЕКОЗР). До недавнего времени не поступало свидетельств переноса этих европейских карантинных вирусов гельминтами *X. americanum s.l.*, однако в 2007 году Širca с сотрудниками сообщили о заражении растений-приманок в Словении вирусами TRSV and ToRSV, переносчиком которых стала местная популяция *X. rivesi*, при этом отсутствовали указания на импортированные партии. Auger et al. (2009) также описали чилийские популяции *X. rivesi* в качестве переносчика ToRSV на огурцы. В Южной Африке не зарегистрировано случаев переноса вышеуказанных вирусов через *X. americanum s.l.*, однако там обнаруживаются CRLV, вирус мозаики резухи (ArMV) и вирус папоротниковидности винограда (GFLV) (A. Swart, личное сообщение, 2014).

2. Таксономическая информация

Название:	<i>Xiphinema americanum (sensu lato)</i>
Типовой вид:	<i>Xiphinema americanum (sensu stricto)</i> (Cobb, 1913)
Синонимы:	<i>Tylencholaimus americanus</i> (Cobb, 1913; Micoletzky, 1922, относительно <i>X. americanum sensu stricto</i>)
Таксономическая позиция:	Nematoda, Adenophorea, Dorylaimida, Longidoridae, Xiphinematinae (по Coomans et al., 2001)
Обычные названия:	ксифинема американская, нематода кольцевой пятнистости табака. Другие обычные названия на различных языках приведены в Сборнике CABI по защите сельскохозяйственных культур (CABI, 2013).

3. Выявление

Xiphinema spp., как и большинство нематод, паразитирующих на поверхности растений (эктопаразитов), можно выявить путем извлечения из почвы или среды выращивания. В этих целях применяют метод Кобба в модификации Флегга (Flegg, 1967), метод Остенбринка (Oostenbrink, 1960) либо другие методы, подходящие для извлечения нематод семейства Longidoridae (лонгидорид). Мигрирующие эндопаразиты могут также присутствовать в почвенных остатках на корнях, луковичах и клубнях растений. В этих случаях *Xiphinema* spp. можно обнаружить путем обработки растительного материала, например по модифицированному методу Бермана (EPPO, 2013a).

Для извлечения лонгидорид из почвы по методу Кобба в модификации Флегга применяют следующую технику. В лабораторный стакан объемом 1 л заливают 250 мл воды, помещают пробу почвы (примерно 200 мл) и настаивают в течение примерно от 30 мин (суглинок) до 60 мин (глинистая почва); в процессе настаивания взвесь два-три раза размешивают. На 5-литровое пластиковое ведро помещают сито с ячейками в 2 мм, через которое процеживают почвенную взвесь. Сито убирают, в ведро доливают воду, затем раствор интенсивно взбалтывают. После оседания в течение 25 с надосадочную взвесь сцеживают через набор из трех сит с ячейками 150 мкм, следя за тем, чтобы осадок оставался в ведре. Остаток на ситах осторожно смывают слабой струей воды (например, с помощью лабораторной промывалки) в чистый литровый стакан. Ведро с остатками почвы вновь заполняют водой и тщательно размешивают содержимое. После оседания в течение 15 с надосадочную взвесь сцеживают через тот же набор из трех сит с ячейками 150 мкм (вновь следя за тем, чтобы

осадок оставался в ведре) и полученный остаток добавляют к ранее собранному материалу. Все содержимое литрового стакана процеживают через сито с ячейками 90 мкм (так, чтобы толщина почвенного слоя не превышала 2–3 мм) и сито помещают на закрепленную в штативе стеклянную воронку подходящего размера. В воронку сбоку добавляют воду, пока нижняя сторона сита не соприкоснется с поверхностью воды. Через 24–72 ч нематод собирают в лабораторный стакан, открыв пружинный или винтовой зажим на горловине воронки. Исследование нематод проводят с помощью стереомикроскопа.

Детальное описание оборудования и процедур для извлечения приведено в стандарте ЕСОЗР по извлечению нематод (ЕРРО, 2013а).

4. Идентификация

В настоящее время не имеется надлежащих протоколов полимеразной цепной реакции (ПЦР) для идентификации *X. americanum s.l.* или тех видов данной группы, которые подтверждены в качестве переносчиков вирусов. Поэтому необходимо по-прежнему полагаться на морфологические методы идентификации. По многим видам *X. americanum s.l.* справочные материалы носят весьма скудный характер, поэтому следует обращаться за консультативной помощью по вопросам идентификации в учреждения, перечисленные в разделе 6.

4.1 Подготовка образцов

Как и в отношении других видов нематод-фитопаразитов, морфологическое исследование следует выполнять на возможно большем числе взрослых особей. Опубликованы многочисленные методы фиксации и обработки особей нематод для исследования, наиболее недавний сводный обзор которых приведен в работе Manzanilla-López и Marbán-Mendoza (2012). Рекомендуется использовать препараты нематод в безводном глицерине, поскольку, если не обеспечена достаточная прозрачность образцов, важные таксономические характеристики могут быть скрыты.

Можно быстро изготовить временные препараты на предметных стеклах для непосредственной микроскопии, однако они, как правило, сохраняются лишь в течение нескольких недель.

По мере возможности следует изготавливать постоянные препараты, которые можно использовать в дальнейшем для справок и вносить в справочные коллекции нематод. Методы изготовления постоянных препаратов нематод на предметных стеклах детально описаны в ряде источников (Seinhorst, 1962; Hooper, 1986). Метод медленного испарения, предложенный Хупером (Hooper, 1986), приведен в разделе 4.1.2.

В этом диагностическом протоколе методы (включая ссылки на названия торговых марок) описаны так, как они опубликованы, поскольку по ним определяется первоначально достигнутый уровень чувствительности, специфичности и/или воспроизводимости. Использование названий реагентов, химикатов или оборудования в данных диагностических протоколах не подразумевает их предпочтение и исключение других, которые также могут быть подходящими. Представленные в протоколах процедуры могут быть адаптированы к стандартам отдельных лабораторий, при условии, что они должным образом прошли процедуру валидации.

4.4.1 Временные препараты

Поместите каплю воды на предметное стекло с лункой, так чтобы вода заполнила углубление. Перенесите образцы нематод в воду и поместите стекло на плиту электронагревателя, установив температуру 65 °С. Крайне важно использовать минимальный нагрев, достаточный для умерщвления нематод, поскольку чрезмерно длительное нагревание приведет к искажению морфологических признаков и ухудшению качества образцов. На практике для исследования большинства видов достаточно нагревать стекло на плите в течение 10–15 с, однако следует

периодически проверять препарат во время нагревания и снимать стекло с плиты, только когда все нематоды перестанут двигаться.

Возьмите новое предметное стекло, убедитесь в том, что на нем нет пыли, и поместите его на предметный столик микроскопа. Нанесите каплю триэтаноламин-формалинового фиксатора (ТАФ) одинарной крепости (7 мл формалина (40%-ного формальдегида), 2 мл триэтанолamina, 91 мл дистиллированной воды) или иного подходящего фиксатора в центр предметного стекла и поместите некоторое количество парафиновой стружки вокруг капли (парафин будет удерживать покрывное стекло и обеспечит герметичность препарата).

Перенесите нематод со стекла с лункой в фиксирующий раствор ТАФ и убедитесь, что они находятся ниже мениска в центре капли и особи не пересекаются друг с другом. Число особей, которые поместятся на препарате, варьирует в зависимости от их размеров.

Тщательно протрите подходящее по размеру покрывное стекло салфеткой для оптики. Осторожно опустите стекло на парафиновую стружку до контакта с каплей фиксатора ТАФ. Поместите препарат на плиту и нагревайте до момента плавления парафина, осторожно постукивая по стеклу, чтобы удалить пузырьки воздуха, которые могли оставаться под покрывным стеклом. Снимите препарат с плиты нагревателя и осмотрите его.

На стекле должны быть видны четкая зона фиксатора с нематодами в центре и полное кольцо парафина, герметизирующее препарат.

Если герметизация нарушена или если нематоды попали в парафиновый слой, нагрейте препарат вновь, осторожно снимите покрывное стекло, извлеките нематод и перенесите их на новое стекло. Если парафин вытек за пределы покрывного стекла, удалите его с помощью тонкого лезвия.

Заклейте покрывное стекло по краям прозрачным лаком для ногтей. После высыхания лака препарат готов для исследования.

4.1.2 Постоянные препараты

Поместите каплю воды на предметное стекло с лункой, так чтобы вода заполнила углубление. Перенесите образцы нематод в воду и поместите стекло на плиту электронагревателя, установив температуру 65 °С. Крайне важно использовать минимальный нагрев, достаточный для умерщвления нематод, поскольку чрезмерно длительное нагревание приведет к искажению морфологических признаков и ухудшению качества образцов. На практике для исследования большинства видов достаточно нагревать стекло на плите в течение 10–15 с, однако следует периодически проверять препарат во время нагревания и снимать стекло с плиты, только когда все нематоды перестанут двигаться.

Поместите нематод в чашку для культивирования эмбрионов или в подходящее часовое стекло, заполненное до половины фиксатором ТАФ одинарной крепости (см. состав в разделе 4.1.1). Накройте крышкой и оставьте для фиксации минимум на одну неделю.

Перенесите образцы в часовое стекло с 3%-ным раствором глицерина и следовыми количествами фиксатора ТАФ. Проследите за тем, чтобы нематоды были полностью погружены в жидкость. Накройте часовое стекло покрывным стеклом и оставьте на сутки.

Немного отодвиньте покрывное стекло, так чтобы имелся небольшой просвет, позволяющий жидкости испаряться, затем поместите часовое стекло в термостат (примерно при 40 °С), где оно должно оставаться до тех пор, пока вся вода не испарится (это займет не менее недели). Одновременно поместите в термостат небольшой стакан с глицерином, чтобы он стал безводным.

С помощью шприца или пипетки нанесите небольшую каплю безводного глицерина в центр часового стекла и переместите нематод в эту центральную часть.

Тщательно подберите три подставки для покровного стекла, например стеклянные бусины, имеющие такой же диаметр, как и нематоды, и расположите их через равные интервалы по краям капли глицерина, так чтобы они образовали равномерную опору.

Разместите небольшое количество парафиновой стружки через равные интервалы по окружности капли глицерина.

Нагрейте покровное стекло на плите в течение нескольких секунд. Протрите покровное стекло салфеткой для оптики и осторожно опустите его на парафин, так чтобы оно соприкоснулось с глицерином.

Поместите препарат на плиту нагревателя, а как только парафин расплавится и пузырьки воздуха будут вытеснены при оседании покровного стекла, снимите препарат с плиты и подождите, пока парафин не застынет.

После полного затвердения парафина срежьте скальпелем его избыток, образовавшийся вокруг покровного стекла.

Заклейте покровное стекло по краям с помощью герметика, такого как "Glyceel", или прозрачного лака для ногтей. Маркируйте препарат, используя несмываемый маркер или наклейку. Укажите классификацию нематод, дату приготовления препарата, растение-хозяина, место взятия образца, номер образца (если присвоен) и использованный метод консервации.

4.2 Идентификация рода *Xiphinema*

С определениями терминов, используемых в последующих разделах, можно ознакомиться в публикации ЕОКЗР *Diagnostic protocols for regulated pests: Pictorial glossary of morphological terms in nematology* (EPPO, 2013b).

Идентификация рода *Xiphinema* описана в работе Coomans *et al.* (2001). *Xiphinema* (Cobb, 1913) – это один из наиболее крупных родов в семействе Longidoridae, представители которого являются мигрирующими, многоядными корневыми эктопаразитами. Для представителей рода *Xiphinema* характерен следующий сводный перечень признаков: длина тела – 1,2–7,3 мм; форма тела прямая или спиралевидная, губная область варьирует от смещенной, пуговчатой до сплошной, являющейся продолжением контура тела, от низкой до высокой; отверстие амфид щелевидное; стилет состоит из иглообразного, сильно склеротизированного одонтостиля с вильчатым основанием и одонтофора со склеротизированными базальными краями; направляющий аппарат состоит из свернутой трубки, расположенной между направляющим кольцом и одонтофором; ядро дорзальной глоточной железы круглое, крупнее, чем у вентросублатеральных желез, расположено рядом с отверстием протока; репродуктивная система самок разнообразна, обычно амфидельфическая или дидельфическая; форма хвостового конца варьирует от удлинённого нитевидного до короткого, слепо закругленного, обычно одинакова у обоих полов.

4.3 Идентификация *Xiphinema americanum sensu lato*

Loof и Luc (1990) определили отличительные черты *X. americanum s.l.*, однако эти признаки были несколько изменены в работах Lamberti *et al.* (2000) и Coomans *et al.* (2001). Приведенное ниже сочетание признаков отличает представителей группы *X. americanum s.l.* от других видов *Xiphinema*; при этом признаки, отмеченные звездочкой (*), редко встречаются у тех видов, которые принято включать в морфологическую группу *X. pachydermum* (более подробное описание этой группы приведено после перечня признаков):

- длина тела от малой до средней (1,2–3,0 мм);
- форма тела после термического обездвиживания – в виде буквы "С" или спирали (рис. 1a);
- губная область редко сплошная, обычно обособлена неглубокой выемкой или глубокой перетяжкой (рис. 1b);

- направляющее кольцо смещено кпереди, покровная часть направляющей оболочки короче, чем у других представителей *Xiphinema* (рис. 1b);
- одонтостил мощный, длина редко превышает 150 мкм;
- стенки просвета фарингеального бульбуса обычно вооружены толстыми пластинами (рис. 1c); бульбус не смещен по отношению к достаточно широкой тонкой части;
- ядра фарингеального бульбуса: дорзальное ядро часто находится дальше от дорзального отверстия, а субвентральное ядро смещено кзади по сравнению с другими видами *Xiphinema*.
- вульва расположена вблизи или позади середины тела ($V\% = 42-65$);
- ветви половой системы самок развиты одинаково, но обычно короткие (рис. 1d); матки короткие или очень короткие, без Z-органа и шипов, обычно со слабо развитыми мышцами сфинктера*;
- компактные яичники, содержащие немногочисленные узкие зародышевые клетки, обычно связаны с эндосимбионтами – веррукомикробными бактериями (рис. 1e и 2d, e)*;
- хвост короткий, конусообразный, закругленный или слегка пальцеобразный, изредка широко закруглен; хвостовой конец обычно с пунктировкой или кругами;
- самцы редки, самки лишены спермы*;
- самцы обычно имеют 5–11 вентромедианных придатков, самый задний из которых расположен ближе к парным преклоакальным сосочкам (аданальные сосочки), чем у других видов *Xiphinema* (т. е. в области спикул) (рис. 1f);
- личиночных стадий насчитывается 3 или 4.

Подробное описание и наблюдения за веррукомикробными бактериями, присутствующими в яичниках *Xiphinema*, можно найти у Coomans *et al.* (2000) и у Vandekerckhove *et al.* (2000).

Lamberti and Ciancio (1993), основываясь на иерархическом кластерном анализе морфометрических данных, выделяют 5 подгрупп видов, в том числе группу *X. pachtaicum*, включающую *X. pachydermum*. *X. pachydermum* и родственные ему (преимущественно португальские) виды отличаются от типичных *X. americanum s.l.* отсутствием симбиотических бактерий в яичниках самок (за исключением *X. mesostilum*, у которых бактерии расположены в виде параллельных тяжей в стенках яичников), хорошо развитой мышцей сфинктера и более длинными матками, а также тем, что самцы обычно встречаются у большинства видов (Luc *et al.*, 1998; Coomans *et al.*, 2001; Decraemer and Geraert, 2013). На основании исключительно морфологических признаков в группу *X. pachydermum* включены следующие виды: *X. brevisicum*, *X. duriense*, *X. exile*, *X. lafoense*, *X. longistilum*, *X. mesostilum*, *X. microstilum*, *X. opisthohysterum*, *X. pachydermum*, *X. parapachydermum* и *X. paratenuiculis*. Недавние молекулярно-биологические исследования (He *et al.*, 2005; Gutiérrez-Gutiérrez *et al.*, 2012) и выявление филогенетических связей, основанных на сравнении последовательностей D2–D3 и внутреннего транскрибированного участка (ITS)1, отчасти подтверждают гипотезу о том, что подгруппа *X. pachydermum* не относится к *X. americanum s.l.*, хотя и не является полностью обособленной, включая другие виды, например *X. pachtaicum*. Следовательно, связи данной подгруппы с другими видами *X. americanum s.l.* остаются неясными, и для углубленного анализа необходимо дополнительное секвенирование, которое позволило бы более полно и точно описать филогению данной группы.

4.4 Идентификация отдельных видов в группе *Xiphinema americanum sensu lato*

Идентификация *X. americanum s.l.* до уровня вида имеет важное фитосанитарное значение в связи с риском переноса данными нематодами вирусов, однако является довольно проблематичной в связи с морфологическим сходством предполагаемых видов, их большим количеством (в настоящее время известно 56 видов), слабыми различиями между отдельными видами, отсутствием данных о внутривидовом морфологическом и морфометрическом разнообразии, а также недостаточным количеством иллюстраций для многих популяций.

Численность предполагаемых видов данной группы постоянно пересматривается. Здесь приведен анализ исходя из наличия 56 видов. Некоторые специалисты рассматривают отдельные виды (*X. diffusum*, *X. incognitum*, *X. parvum*, *X. pseudoguirani*, *X. sheri* and *X. taylora*) в качестве синонимов *X. brevicolle* (Coomans *et al.*, 2001). Надежных молекулярных методов дифференциации отдельных представителей группы *X. americanum s.l.* пока не предложено.

Lamberti и Carone в 1991 году разработали первый дихотомический ключ для идентификации видов внутри группы *X. americanum s.l.* Lamberti *et al.* (2000) представили ряд региональных политомических ключей вместе со комбинированным политомическим ключом для видов, распространенных по всему земному шару. Эти ключи представляют собой первую комплексную попытку решения проблемы видовой идентификации внутри группы *X. americanum s.l.* Политомический ключ наиболее приемлем, когда сложно провести наблюдение или измерение отдельных параметров. Luc и Vaujard (2001) утверждают, что дихотомический ключ можно использовать в дополнение к политомическому ключу, в котором отдельным видам свойственны общие коды одного или нескольких признаков. В обоих случаях (как у дихотомического, так и у политомического ключей) приоритетными являются количественные морфологические признаки, уменьшающие вероятность субъективной оценки на основании качественных признаков. Lamberti *et al.* (2000) привели перечень авторитетных исследователей отдельных видов и отметили, что длина одонтоотостиля, соотношение *c* и *V*% более надежны при изучении внутри- и межпопуляционных связей. При использовании в качестве отличительного признака соотношений *c* и *V*% формируется относительно небольшое количество групп видов, дальнейшее разграничение которых можно осуществить с использованием менее жестких параметров, например длины тела, а также субъективных признаков, например губной области или формы хвоста. Хотя соотношение *c'* рассматривается как надежное при идентификации по Lamberti, другие авторы (например, Griesbach и Maggenti, 1990) считают, что этот признак не имеет большого значения. Lamberti *et al.* (2004) включили в политомический ключ (табл. 1–4) дополнительные признаки, но, к сожалению, лишь с небольшим количеством определений и иллюстраций. С определением губной области и формы хвоста, равно как и с произвольным разделением морфометрических данных, возникла некоторая путаница, поэтому эти морфологические признаки, использовавшиеся для описания видов, в настоящее время пересматриваются (T. Priog и S. Hockland, личное сообщение, 2014).

Исправленный ключ, представленный в настоящем диагностическом протоколе, включает все предполагаемые виды, описанные до настоящего времени, с обновленными морфометрическими данными и характеристикой губной области и формы хвоста. Данный ключ полезен для предварительной идентификации до вида, которая в дальнейшем может быть перепроверена по оригинальному описанию и окончательно подтверждена экспертом.

Два вида, идентичность которых сомнительна (*species inquirende*), – *X. neoamericanum* и *X. sharmai* – не вошли в данный ключ. Это обусловлено низким качеством их оригинального описания, а также тем, что ни один из данных видов в дальнейшем, после первоначального описания, не был однозначно определен. Они рассматриваются как виды, не имеющие большого значения в плане фитосанитарной регламентации.

4.4.1 Идентификационные коды политомического ключа

(По Yeates *et al.*, 1997; Coomans *et al.*, 2001; Lamberti *et al.*, 2004; Gozel *et al.*, 2006; Barsi and De Luca, 2008; Gutiérrez-Gutiérrez *et al.*, 2012.)

В политомическом ключе, описанном в разделе 4.4.2, для описания наблюдаемых нематод используются следующие признаки с различными возможными значениями (кодируются от 1 до 6).

Признаки, используемые в политомическом ключе, и их коды

- А**
- 1** Самки с яичниками, лишенными веррукомикробных бактерий, либо с бактериями, расположенными параллельными тяжами в стенке яичников (рис. 2а, b) (табл. 1 и дихотомический ключ (раздел 4.4.3))
 - 2** Самки с веррукомикробными бактериями, включенными в клетки эпителиальных стенок яичников в области верхушки, в зоне деления, а также в дистальной части зоны роста, часто сдавливающими развивающиеся ооциты (рис. 2с–е) (табл. 2–4)
- В**
- 1** Губная область сильно расширена или отграничена глубокой перетяжкой (рис. 2l–n)
 - 2** Губная область отграничена слабовыраженной выемкой или неглубокой перетяжкой, является продолжением контуров тела (рис. 2o–q)
- С**
- 1** Хвост выпукло-конический дорзально (у двух видов – конический), форма кончика хвоста – от острой до субпальчатой (рис. 2г–t)
 - 2** Хвост выпукло-конический дорзально и прямой вентрально; кончик закруглен (рис. 2u–v)
 - 3** Хвост по всей ширине выпукло-конический, сужающийся к округлому по всей ширине кончику с основной кривизной вдоль дорзального контура (рис. 2w)
- Д**
- 1** Длина одонтостиля ≤ 70 мкм
 - 2** Длина одонтостиля 71–80 мкм
 - 3** Длина одонтостиля 81–90 мкм
 - 4** Длина одонтостиля 91–100 мкм
 - 5** Длина одонтостиля 101–120 мкм
 - 6** Длина одонтостиля > 120 мкм
- Е**
- 1** Вульва (V%) $\leq 50\%$
 - 2** Вульва (V%) 51–54%
 - 3** Вульва (V%) 55–58%
 - 4** Вульва (V%) $> 58\%$
- Ф**
- 1** Значение соотношения c' (определяется как отношение длины хвоста к ширине тела на уровне анального отверстия) $\leq 1,0$
 - 2** Значение соотношения c' 1,1–1,4
 - 3** Значение соотношения c' 1,5–1,8
 - 4** Значение соотношения c' $> 1,8$
- Г**
- 1** Значение соотношения c (определяется как отношение длины тела к длине хвоста) < 60
 - 2** Значение соотношения c 60–80
 - 3** Значение соотношения c > 80
- Н**
- 1** Длина тела $< 1,5$ мм
 - 2** Длина тела 1,5–2,0 мм
 - 3** Длина тела $> 2,0$ мм

- I**
- 1 Значение соотношения a (определяется как отношение длины тела к максимальному поперечнику тела) <60
 - 2 Значение соотношения a $61-80$
 - 3 Значение соотношения a >80
- J**
- 1 Длина хвоста <27 мкм
 - 2 Длина хвоста $27-32$ мкм
 - 3 Длина хвоста >32 мкм

4.4.2 Коды политомического ключа для валидных видов

Таблица 1. Виды *Xiphinema americanum sensu lato* без веррукомикробных бактерий в клетках эпителиальной стенки яичников

Виды	Идентификационные коды									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<i>exile</i>	1	1	1	1	23	4	12	3	23	2
<i>brevisicum</i>	1	1	1	1	234	4	12	23	23	2
<i>duriense</i>	1	1	1	12	34	34	12	123	23	12
<i>microstilum</i>	1	1	1	12	34	34	23	3	23	2
<i>opisthohysterum</i>	1	1	1	12	4	234	12	12	12	12
<i>parapachydermum</i>	1	1	1	123	34	34	12	123	12	123
<i>pachydermum</i>	1	1	1	23	234	23	23	23	123	12
<i>paratenuiculis</i>	1	1	1	23	34	123	12	23	12	123
<i>mesostilum</i>	1	1	1	34	234	23	23	3	3	12
<i>longistilum</i>	1	1	1	5	23	23	23	3	23	2
<i>lafoense</i>	1	1	2	23	12	2	3	3	3	12

Виды, включенные в данный список, имеют удлинённые матки, ярко выраженные яйцепроводы с хорошо развитыми сфинктерами, не погруженными в окружающие клетки, и компактные яичники без симбиотических бактерий (более подробное описание репродуктивной системы самок приведено в работах Jaigajrugi и Ahmad (1992), а также Coomans *et al.* (2001). Самцы обычны в популяциях большинства видов, включенных в данную таблицу.

Дополнительный дихотомический ключ для указанных 11 видов приведен после таблицы 4.

Таблица 2. Виды *Xiphinema americanum sensu lato* с веррукомикробными бактериями, включенными в клетки эпителиальной стенки яичника; губная область сильно расширена или ограничена глубокой перетяжкой; хвост выпукло-конический дорзально, форма кончика хвоста – от острой до слегка субпальчатой.

Виды	Идентификационные коды									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<i>lambertii</i>	2	1	1	1	12	34	1	1	1	MD
<i>simile</i> [†]	2	1	1	12	1234	1234	123	23	123	123
<i>parasimile</i> [†]	2	1	1	12	1234	34	12	23	12	123
<i>pachtaicum</i> [‡]	2	1	1	12345	234	1234	123	123	123	123
<i>kosaigudense</i>	2	1	1	2	1	MD	1	1	1	н/д
<i>citricolum</i>	2	1	1	23	123	34	12	12	1	23
<i>pacificum</i>	2	1	1	23	23	34	12	23	12	3
<i>tarjanense</i>	2	1	1	234	123	23	12	12	1	123
<i>floridae</i> [¶]	2	1	1	2345	12	12	12	123	1	123
<i>californicum</i>	2	1	1	2345	123	234	123	23	12	123
<i>neolongatum</i> [§]	2	1	1	4	23	23	1	12	1	н/д
<i>fortuitum</i>	2	1	1	45	123	34	23	3	23	23
<i>madeirense</i>	2	1	1	45	234	34	12	23	123	23
<i>georgianum</i> [¶]	2	1	1	456	123	234	12	23	12	123
<i>incertum</i> [‡]	2	12	2	34	23	23	23	23	12	123

н/д – нет данных.

[†] Детальное сравнение этих видов приведено в работах Barsi и Lamberti (2004), Barsi и De Luca (2008) и Lazarova *et al.* (2008).

[‡] У *X. pachtaicum* матеи длиннее, чем у других видов, перечисленных в данной таблице.

[¶] Форма хвоста этих двух видов чаще правильно коническая, чем выпукло-коническая дорзально (рис. 2t).

[§] Рассматривается в качестве младшего (вторичного) синонима *X. pachtaicum* (Luc *et al.*, 1984).

[‡] Расширенная губная область у некоторых экземпляров менее выступающая (Gutiérrez-Gutiérrez *et al.*, 2012).
Валидность *X. incertum* оспаривается в работе Barsi и Lamberti (2002).

Таблица 3. Виды *Xiphinema americanum sensu lato* с веррукомикробными бактериями, включенными в клетки эпителиальной стенки яичника; губная область ограничена слабовыраженной выемкой или неглубокой перетяжкой, является продолжением тела; хвост выпукло-конический дорзально, форма кончика хвоста – от острой до слегка субпальчатой.

Виды	Идентификационные коды									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<i>pakistanense</i>	2	2	1	1	12	2	1	12	1	123
<i>minor</i>	2	2	1	12	12	3	1	12	1	123
<i>intermedium</i>	2	2	1	12	123	23	1	12	1	32
<i>americanum</i>	2	2	1	123	123	234	1	123	12	123
<i>tenuicutis</i>	2	2	1	2	12	23	12	2	1	123
<i>santos</i>	2	2	1	23	123	1234	12	123	1	123

Виды	Идентификационные коды									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<i>bricolense</i>	2	2	1	234	12	234	12	23	123	23
<i>peruvianum</i>	2	2	1	234	123	23	12	123	1	123
<i>laevistriatum</i>	2	2	1	234	123	234	12	12	1	123
<i>oxycaudatum</i>	2	2	1	234	123	234	12	123	12	123
<i>franci</i>	2	2	1	34	23	23	1	12	1	123
<i>inaequale</i>	2	2	1	345	12	23	12	23	1	23
<i>rivesi</i>	2	2	12	2345	123	1234	12	123	1	123

Таблица 4. Виды *Xiphinema americanum sensu lato* с веррукомикробными бактериями, включенными в клетки эпителиальной стенки яичника; губная область отграничена слабовыраженной выемкой или неглубокой перетяжкой, является продолжением тела; хвост выпукло-конический дорзально и прямой вентрально, форма кончика хвоста закругленная или выпукло-коническая по всей ширине, сужающаяся до закругленного по всей ширине, с главным изгибом на дорзальном контуре.

Виды	Идентификационные коды									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<i>rivesi</i>	2	2	12	2345	123	1234	12	123	1	123
<i>occiduum</i>	2	2	2	1234	123	23	12	23	12	23
<i>thornei</i>	2	2	2	23	12	23	123	23	1	213
<i>diffusum</i>	2	2	2	234	123	12	123	123	1	123
<i>taylori</i>	2	2	2	234	123	12	23	23	1	123
<i>incognitum</i>	2	2	2	34	123	12	123	123	1	123
<i>utahense</i>	2	2	2	34	123	12	12	23	12	123
<i>parvum</i>	2	2	2	34	23	12	12	12	1	12
<i>brevicolle</i>	2	2	2	345	123	12	123	123	1	123
<i>paramanovi</i>	2	2	2	3456	123	2	12	23	1	3
<i>luci</i>	2	2	2	4	12	12	123	2	1	12
<i>sheri</i>	2	2	2	45	23	1	12	2	1	1
<i>parabrevicolle</i>	2	2	2	45	23	1	23	23	1	12
<i>pseudoguirani</i>	2	2	2	45	234	1	3	23	1	12
<i>himalayense</i>	2	2	2	5	2	12	3	3	1	2
<i>waimungui</i>	2	2	2	56	23	12	123	3	12	23
<i>silvaticum</i>	2	2	23	56	23	1	23	23	1	12
<i>bacaniboia</i>	2	2	3	6	23	1	3	3	1	12

В настоящее время готовится морфологический и молекулярный обзор *X. diffusum* и родственных видов (S.S. Lazarova, личное сообщение, 2014).

4.4.3 Дихотомический ключ видов *Xiphinema americanum sensu lato*, в яичниках которых не содержатся веррукомикробные бактерии (код А1 политомического ключа).

Ввиду почти постоянного совпадения морфометрических показателей у разных видов морфологические признаки должны использоваться по возможности реже. Тем не менее использование признаков самцов неизбежно.

1. У половозрелых самок в матках или яйцепроводах присутствуют сперматозоиды, длина тела 1,4–4,4 мм, самцы в популяциях обычны**3**
 – У половозрелых самок в матках или яйцепроводах отсутствуют сперматозоиды, длина тела 1,3–2,1 мм, самцы в популяциях редки или отсутствуют**2**
2. Длина одонтостиля у самок 54–72 мкм, направляющее кольцо на расстоянии 49–51 мкм от ротового отверстия***X. opisthohystrum***
 – Длина одонтостиля у самок 68–74 мкм, направляющее кольцо на расстоянии 53–60 мкм от ротового отверстия***X. duriense***
3. Самые задние вентромедианные придатки у самцов расположены отчетливо кпереди от уровня головки спикул (>25 мкм) (рис. 2f, g)**4**
 – Самые задние вентромедианные придатки у самцов расположены на уровне или непосредственно кпереди от головки спикул (<20 мкм) (рис. 1f и 2h)**6**
4. Хвост самок выпукло-конический дорзально, с закругленным кончиком (рис. 2i) ... ***X. lafoense***
 – Хвост самок выпукло-конический дорзально, форма кончика хвоста – от острой до слегка субпальчатой (рис. 2j)**5**
5. Самцы с тремя вентромедианными придатками, лежащими кпереди от клоакальной пары ***X. exile***
 – Самцы с четырьмя-пятью вентромедианными придатками, лежащими кпереди от клоакальной пары ***X. brevisicum***
6. Веррукомикробные бактерии имеются, расположены параллельными тяжами в стенках яичников ***X. mesostilum***
 – В стенках яичников веррукомикробные бактерии отсутствуют**7**
7. Длина одонтостиля самок >100 мкм ***X. longistilum***
 – Длина одонтостиля самок <100 мкм**8**
8. Матки относительно короткие (45–56 мкм) ***X. parapachydermum***
 – Матки удлиненные (≥75 мкм)**9**
9. Спикулы с простой головкой (капитулом), не дифференцированной от ламины (лезвия), с коротким вентральным расширением (рис. 2k-a) ***X. pachydermum***
 – Спикулы с головчатым капитулом, дорзальный край ограничен, ламина с постепенным вентральным расширением (рис. 2k-b) ***X. microstilum***

– Спикюлы с удлинённым капитулом, дорзальный край слегка отграничен, ламина с выраженным вентральным расширением (рис. 2k-с)..... *X. paratenuiculis*.

5. Данные

Данные и объективные свидетельства необходимо хранить в соответствии с положениями раздела 2.5 МСФМ 27 (*Диагностические протоколы для регулируемых вредных организмов*).

В тех случаях, когда результаты диагностики могут отразиться на других договаривающихся сторонах, данные и объективные свидетельства (законсервированные или фиксированные на предметных стеклах образцы, фотографии отличительных таксономических признаков) следует хранить в течение по меньшей мере одного года с соблюдением возможности отслеживания.

В качестве морфологических доказательств следует использовать рисунки или фотографии приведенных в определительных таблицах ключевых характеристик, выполненные со свежего материала, с обозначением соответствующих размеров.

Важным элементом регистрации данных могут служить качественные микрофотографии (или сканирующие видеозаписи) ключевых морфологических признаков.

6. Контактные адреса для дополнительной информации

Дополнительную информацию по данному протоколу можно получить, обратившись в следующие учреждения:

Nematology Unit, The Food and Environment Research Agency Science (Fera), Sand Hutton, York YO1 1LZ, United Kingdom (Thomas Prior; эл. почта: thomas.prior@fera.co.uk; тел.: +44 1904 462206).

Nematology Unit, The Food and Environment Research Agency, Sand Hutton, York YO1 1LZ, United Kingdom (Sue Hockland; эл. почта: sue.hockland@plantparasitcnematodes.com).

Nematology Unit, Biosystematics Division, Agricultural Research Council – Plant Protection Research Institute (ARC-PPRI), Private Bag X134, Queenswood, 0121 South Africa (Antoinette Swart; эл. почта: SwartA@arc.agric.za).

Kmetijski inštitut Slovenije (Сельскохозяйственный институт Словении), Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana, Slovenia (Sasa Širca; эл. почта: sasa.sirca@kis.si).

Laboratorio de Nematología, INTA-Estación Experimental de Balcarce, Casilla de Correo 276, 7620 Balcarce, Argentina (Eliseo Jorge Chaves; эл. почта: eliseo_chaves@yahoo.com.ar).

Запрос на пересмотр диагностического протокола может быть направлен национальными организациями по карантину и защите растений (НОКЗР), региональными организациями по карантину и защите растений (РОКЗР) или вспомогательными органами Комиссии по фитосанитарным мерам (КФМ) через Секретариат МККЗР (ippc@fao.org), который, в свою очередь, направит его в Техническую группу экспертов по диагностическим протоколам (ТГЭДП).

7. Благодарности

Составители первого проекта данного протокола: Сью Хокланд и Томас Прайор, Отделение нематологии, Агентство по исследованиям в области пищевых продуктов и окружающей среды (Fera), Соединенное Королевство (см. предыдущий раздел), Антуанетта Сварт, Отделение нематологии, Отдел биосистематики, ARC-PPRI, Южная Африка (см. предыдущий раздел), Элисео Хорхе Чавес (Нематологическая лаборатория, Экспериментальная станция в Балькарсе, Национальный институт сельскохозяйственных технологий (INTA), Аргентина (см. предыдущий раздел) и Саша Ширка, Сельскохозяйственный институт Словении (см. предыдущий раздел).

8. Справочные материалы

Настоящее приложение относится к международным стандартам по фитосанитарным мерам (МСФМ). МСФМ размещены на Международном фитосанитарном портале (МФП): <https://www.ippc.int/ru/core-activities/standards-setting/ispms>.

- Auger, J., Leal, G., Magunacelaya, J.C. & Esterio, M.** 2009. *Xiphinema rivesi* from Chile transmits *Tomato ringspot virus* to cucumber. *Plant Disease*, 93: 971.
- Barsi, L. & De Luca, F.** 2008. Morphological and molecular characterisation of two putative *Xiphinema americanum*-group species, *X. parasimile* and *X. simile* (Nematoda: Dorylaimida) from Serbia. *Nematology*, 10: 15–25.
- Barsi, L. & Lamberti, F.** 2002. Morphometrics of three putative species of the *Xiphinema americanum* group (Nematoda: Dorylaimida) from the territory of the former Yugoslavia. *Nematologica Mediterranea*, 30: 59–72.
- Barsi, L. & Lamberti, F.** 2004. *Xiphinema parasimile* sp. n. from Serbia and *X. simile*, first record from Bosnia and Herzegovina (Nematoda, Dorylaimida). *Nematologica Mediterranea*, 32: 101–109.
- Brown, D.J.F., Halbrecht, J.M., Jones, A.T., Vrain, T.C. & Robbins, R.T.** 1994. Transmission of three North American nepoviruses by populations of four distinct species of the *Xiphinema americanum* group. *Phytopathology*, 84: 646.
- CABI.** 2013. Datasheets for plant-parasitic nematodes: *Xiphinema americanum*. CABI Crop Protection Compendium. Wallingford, UK, CABI. Размещено по адресу: <http://www.cabi.org/cpc/> (дата последнего доступа: 26 августа 2014 г.).
- Cobb, N.A.** 1913. New nematode genera found inhabiting freshwater and non-brackish soils. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 3: 432–444.
- Coomans, A., Huys, R., Heyns, J. & Luc, M.** 2001. Character analysis, phylogeny and biogeography of the genus *Xiphinema* Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae). Tervuren, Belgium, Musée Royal de L' Afrique Centrale. *Annales Sciences Zoologiques*, 287: 1–239.
- Coomans, A., Vandekerckhove, T.T. & Claeys, M.** 2000. Transovarial transmission of symbionts in *Xiphinema Brevicollum* (Nematoda: Longidoridae). *Nematology*, 2: 443–449.
- Decraemer, W. & Geraert, E.** 2013. Ectoparasitic nematodes. In R.N. Perry & M. Moens, eds. *Plant nematology*, 2nd edn, pp. 199–202. Wallingford, UK, CABI. 542 pp.
- EPPO** (European and Mediterranean Plant Protection Organization). 2013a. Nematode extraction. Diagnostics PM 7/119 (1). *EPPO Bulletin*, 43: 471–495.
- EPPO** (European and Mediterranean Plant Protection Organization). 2013b. *Diagnostic protocols for regulated pests: Pictorial glossary of morphological terms in nematology*. EPPO Technical Document No. 1056 (rev. 4). Paris, EPPO. 21 pp. Available at http://www.eppo.int/QUARANTINE/diag_activities/EPPO_TD_1056_Glossary.pdf/.
- Flegg, J.J.M.** 1967. Extraction of *Xiphinema* and *Longidorus* species from soil by a modification of Cobb's decanting and sieving technique. *Annals of Applied Biology*, 60: 429–437.
- Gozel, U., Lamberti, F., Duncan, L., Agostinelli, A., Rosso, L., Nguyen, K. & Adams, B.J.** 2006. Molecular and morphological consilience in the characterisation and delimitation of five nematode species from Florida belonging to the *Xiphinema americanum*-group. *Nematology*, 8: 521–532.
- Griesbach, J.A. & Maggenti, A.R.** 1990. The morphometrics of *Xiphinema americanum sensu lato* in California. *Revue de Nématologie*, 13: 93–103.
- Gutiérrez-Gutiérrez, C., Cantalapiedra-Navarrete, C., Decraemer, W., Vovlas, N., Prior, T., Palomares Rius, J.E. & Castillo, P.** 2012. Phylogeny, diversity, and species delimitation in some species of the *Xiphinema americanum*-group complex (Nematoda: Longidoridae), as inferred from nuclear and mitochondrial DNA sequences and morphology. *European Journal of Plant Pathology*, 134: 561–597.

- He, Y., Subbotin, S., Rubtsova, T., Lamberti, F., Brown, D.J.F. & Moens, M. 2005. A molecular phylogenetic approach to Longidoridae (Nematoda: Dorylaimida). *Nematology*, 7: 111–124.
- Hockland, S. & Prior, T. 2009. *Xiphinema americanum sensu lato*. PM 7/95 (1). *EPPO Bulletin*, 39: 382–392.
- Jairajpuri, M.S. & Ahmad, W. 1992. *Dorylaimida: Free-living, predaceous and plant-parasitic nematodes*. Leiden, Netherlands, E.J. Brill and New Delhi, Oxford & IBH. 458 pp.
- Lamberti, F. & Bleve-Zacheo, T. 1979. Studies on *Xiphinema americanum sensu lato* with descriptions of fifteen new species (Nematoda, Longidoridae). *Nematologia Mediterranea*, 7: 51–106.
- Lamberti, F. & Carone, M. 1991. A dichotomous key for the identification of species of *Xiphinema* (Nematoda: Dorylaimida) within the *X. americanum* group. *Nematologica Mediterranea*, 19: 341–348.
- Lamberti, F. & Ciancio, A. 1993. Diversity of *Xiphinema americanum*-group species and hierarchical cluster analysis of morphometrics. *Journal of Nematology*, 25: 332–343.
- Lamberti, F., Ciancio, A., Agostinelli, A. & Coiro, M.I. 1991. Relationship between *Xiphinema brevicolle* and *X. diffusum* with a redescription of *X. brevicolle* and descriptions of three new species of *Xiphinema* (Nematoda: Dorylaimida). *Nematologia Mediterranea*, 19: 311–326.
- Lamberti, F., Hockland, S., Agostinelli, A., Moens, M. & Brown, D.J.F. 2004. The *Xiphinema americanum* group. 3. Keys to species identification. *Nematologia Mediterranea*, 32: 53–56.
- Lamberti, F., Molinari, S., Moens, M., Taylor, C.E. & Brown, D.J.F. 2000. The *Xiphinema americanum* group. 1. Putative species, their geographical occurrence and distribution and regional polytomous identification keys for the group. *Russian Journal of Nematology*, 8: 65–84.
- Lazarova, S.S., De Luca, F. & Peneva, V.K. 2008. On two closely related species of *Xiphinema americanum*-group: *X. similie* Lamberti, Choleva et Agostinelli, 1983 and *X. parasimile* Barsi et Lamberti, 2004 (Longidoridae), with a description of the male of *X. parasimile*. *ZooKeys*, 3: 29–50.
- Loof, P.A.A. & Luc, M. 1990. A revised polytomous key for the identification of species of the genus *Xiphinema* Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae) with exclusion of the *X. americanum*-group. *Systematic Parasitology*, 16: 35–66.
- Luc, M. & Baujard, P. 2001. On specific determination within the *Xiphinema americanum* group (Nematoda: Longidoridae). *Nematology*, 3: 727–728.
- Luc, M., Coomans, A., Loof, P.A.A. & Baujard, P. 1998. The *Xiphinema americanum* group (Nematode: Longidoridae). 2. Observations on *Xiphinema brevicolle* Lordello & da Costa, 1961 and comments on the group. *Fundamental and Applied Nematology*, 21: 475–490.
- Luc, M., Loof, P.A.A. & Brown, D.J.F. 1984. On the systematics of eleven *Xiphinema* species (Nematoda: Longidoridae) described from India. *Revue de Nématologie*, 7: 399–405.
- Manzanilla-López, R.H. & Marbán-Mendoza, N., eds. 2012. *Practical plant nematology*. Mexico City, Biblioteca Básica de Agricultura, Grupo Mundi-Prensa. 883 pp.
- Oostenbrink, M. 1960. Estimating nematode populations by some selected methods. In J.N. Sasser & W.R. Jenkins, eds. *Nematology*, pp. 85–102. Chapel Hill, NC, The University of North Carolina Press. 480 pp.
- Širca, S., Geric Stare, B., Mavrič Pleško, I., Viršček Marn, M., Urek, G. & Javornik, B. 2007. *Xiphinema rivesi* from Slov[e]nia transmit *Tobacco ringspot virus* and *Tomato ringspot virus* to cucumber bait plants. *Plant Disease*, 91(6): 770.
- Trudgill, D.L., Brown, D.J.F. & McNamara, D.G. 1983. Methods and criteria for assessing the transmission of plant viruses by longidorid nematodes. *Revue de Nématologie*, 6: 133–141.
- Vandekerckhove, T.T., Coomans, A., Cornelis, K., Baert, P. & Gillis, M. 2002. Use of the *Verrucomicrobia*-specific probe EUB338-III and fluorescent in situ hybridization for detection

of “*Candidatus xiphinematobacter*” cells in nematode hosts. *Applied and Environmental Microbiology*, 68: 3121–3125.

- Vandekerckhove, T.T., Willems, A., Gillis, M. & Coomans, A.** 2000. Occurrence of novel verrucomicrobial species, endosymbiotic and associated with parthenogenesis in *Xiphinema americanum*-group species (Nematoda, Longidoridae). *International Journal of Systemic and Evolutionary Microbiology*, 50: 2197–2205.
- Verma, A.K., Khan, M.L. & Handa, A.** 2003. Transmission of tomato ringspot virus by *Xiphinema inaequale* (Khan and Ahmed, 1975) Bajaj and Jairajpuri 1979, associated with *Gladiolus* in Himachal Pradesh. *Pest Management and Economic Zoology*, 11: 189–192.
- Yeates, G.W., Boag, B. & Brown, D.J.F.** 1997. Two new species of Longidoridae (Nematoda) from New Zealand forests. *Systematic Parasitology*, 39: 33–43.

9. Рисунки

Рисунок 1. Морфологические диагностические признаки *Xiphinema americanum sensu lato (s.l.)*.

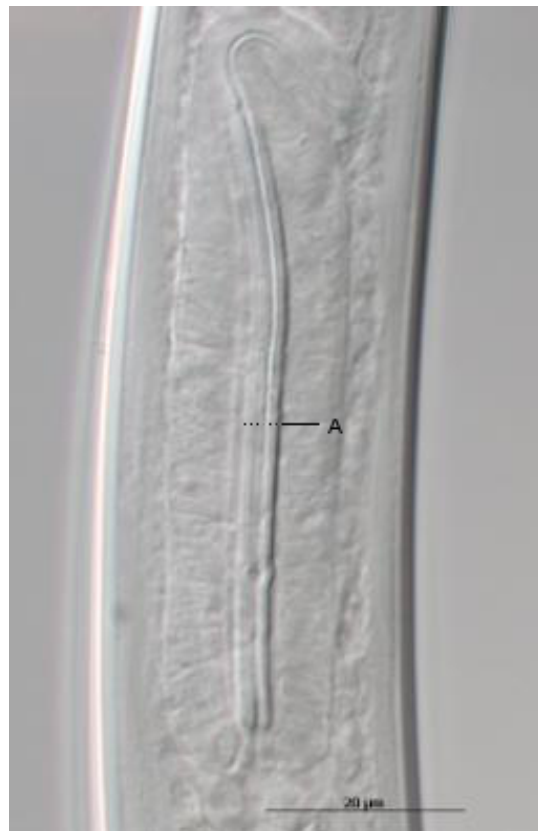
Фотографии любезно предоставлены Агентством по исследованиям в области пищевых продуктов и окружающей среды (Авторское право Британского Содружества), рисунки на иллюстрации 1а воспроизведены из работы Lamberti *et al.* (1991) с любезного разрешения журнала *Nematologia Mediterranea*.



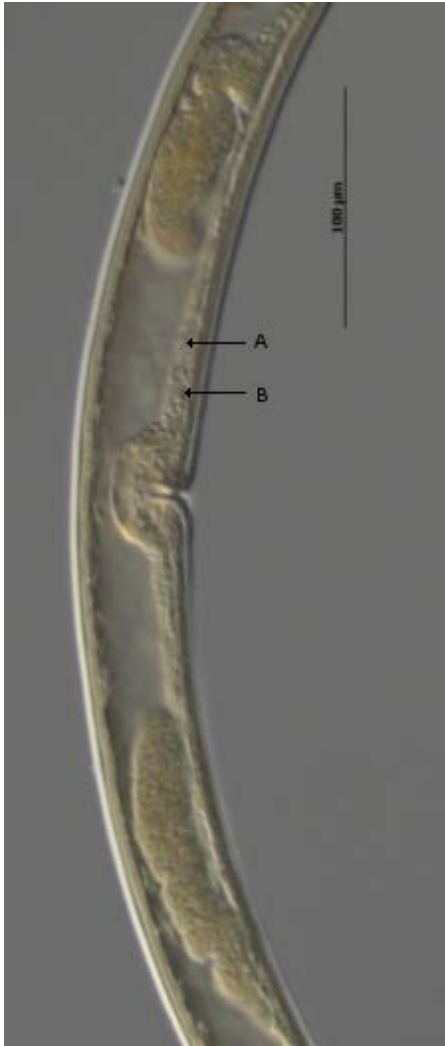
1а. Внешний вид *X. americanum s.l.* (слева направо): *X. pachtaicum*, *X. parvum*, *X. pseudoguirani* и *X. taylori*.



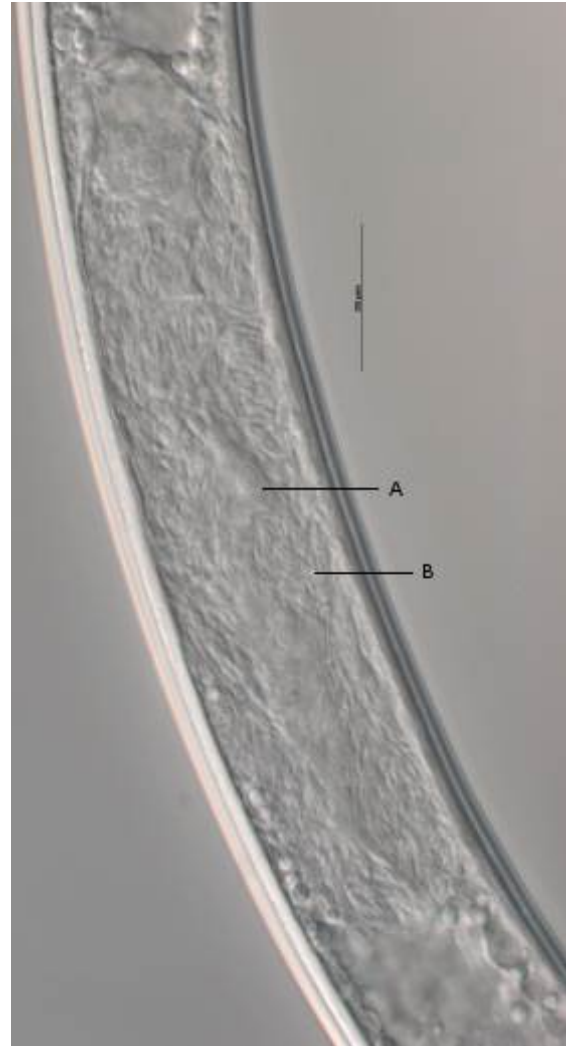
1b. *X. pachtaicum*, передняя часть. Губная область, отделенная перетяжкой (А), и сравнительное расположение направляющего кольца (В) и передней части направляющего футляра (С).



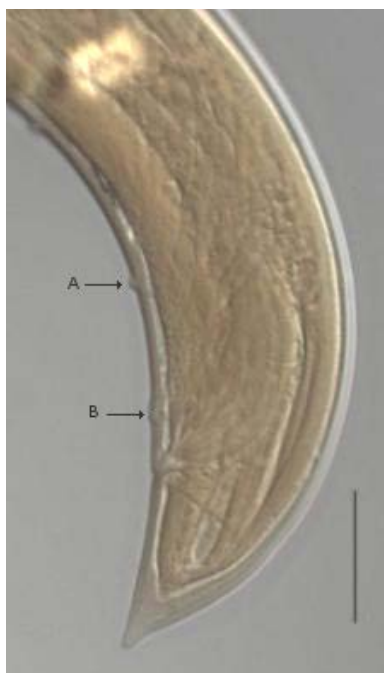
1с. *X. peruvianum*, область глотки. Фарингеальный бульбус с отмеченным пластинчатым вооружением стенок просвета (А).



1d. *X. citricolum*, область вульвы. Ветви половой системы самок развиты одинаково, но относительно короткие. Матки без Z-органа и шипов (A) и обычно со слабо развитыми мышцами сфинктера (B).



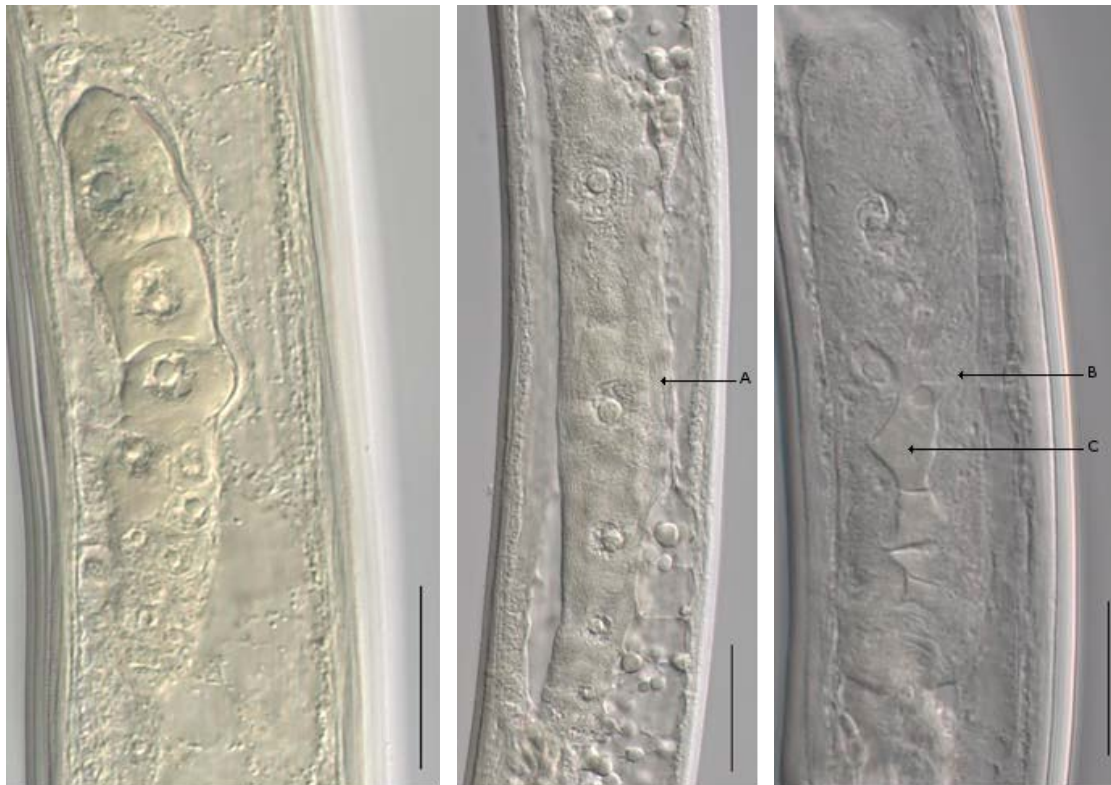
1e. *X. incognitum*. Компактные яичники, содержащие относительно малочисленные и узкие зародышевые клетки (A), обычно связанные с эндосимбиотическими веррукомикробными бактериями (B).



1f. Самец *X. pachtaicum* (аллотип *X. mediterraneum*). Область спикул и задние вентромедианные придатки с самым задним (А), лежащим непосредственно возле преклоакальных сосочков (аданальных сосочков (В)) (в области спикул) (масштабная линейка: 20 мкм).

Рисунок 2. Морфологические диагностические признаки *Xiphinema americanum sensu lato* (s.l.), используемые для идентификационных ключей.

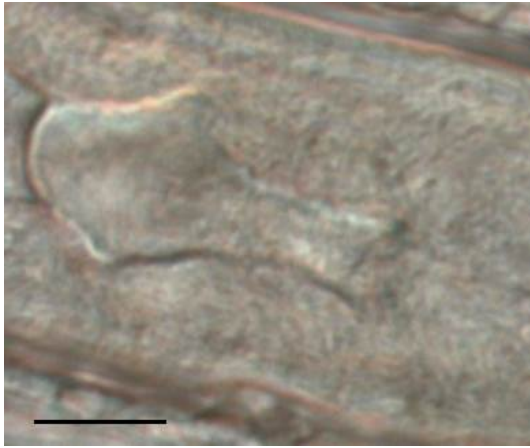
Иллюстрации любезно предоставлены Агентством по исследованиям в области пищевых продуктов и окружающей среды (Авторское право Британского Содружества), за исключением рисунка 2е, адаптированного из Vandekerckhove *et al.* (2002), с любезного разрешения журнала *Applied and Environmental Microbiology* и рисунка 2к, адаптированного из Gutiérrez-Gutiérrez *et al.* (2012), с разрешения *European Journal of Plant Pathology*.



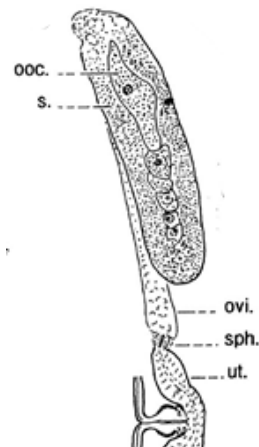
2а. Передний яичник *X. longistilum* без веррукомикробных бактерий (масштабная линейка: 20 мкм).

2б. Передний яичник *X. mesostilum* с веррукомикробными бактериями, расположенными параллельными тяжами (А) (масштабная линейка: 20 мкм).

2с. Передний яичник *X. incognitum* с веррукомикробными бактериями (В), сдавливающими развивающиеся ооциты (С) (масштабная линейка: 20 мкм).



2d. Фрагмент заднего яичника *X. incognitum*, с веррукомикробными бактериями, сдавливающимися развивающийся ооцит (масштабная линейка: 10 мкм).



2e. Передняя ветвь репродуктивной системы самки *X. americanum s.l.*
ooc. – ооцит; ovi. – яйцепровод;
s.– симбиотические бактерии; sph. – сфинктер;
ut. – матка.



2f. *X. lafoense*, самец, задняя часть. Область спикул и задние вентромедианные придатки с самым задним (А), лежащим вдали от преклоакальных сосочков (аданальных сосочков (В)) (вне области спикул) (масштабная линейка: 20 мкм).



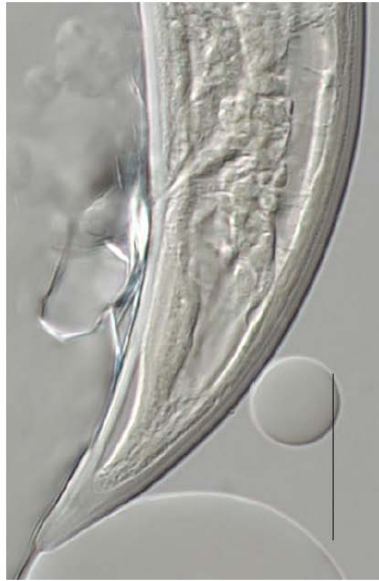
2g. *X. exile*, самец, задняя часть (масштабная линейка: 20 мкм).



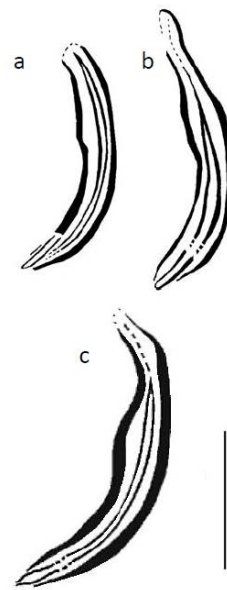
2h. *X. longistilum*, самец, задняя часть (масштабная линейка: 20 мкм).



2i. Хвост самки *X. lafoense*
(масштабная линейка: 20 мкм).



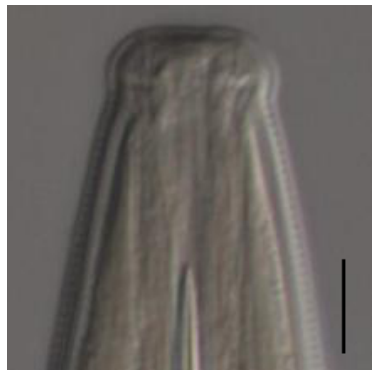
2j. Хвост самки *X. exile*
(масштабная линейка: 20 мкм).



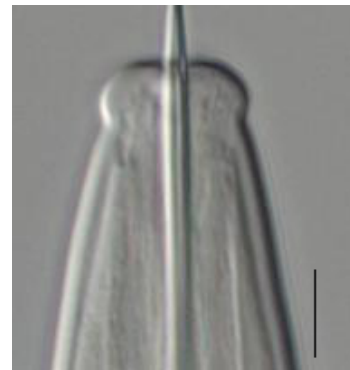
2k. а – спикула *X. pachydermum*;
b – спикула *X. microstilum*; c – спикула
X. parateniucitis (масштабная
линейка: 15 мкм).



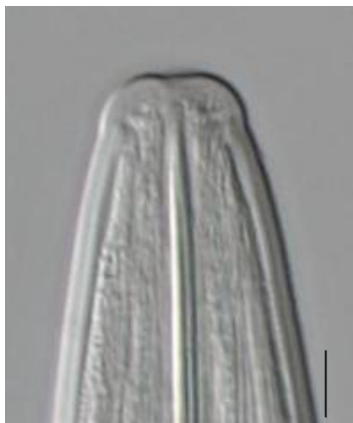
2l. Губная область *X. californicum*
(типовой экземпляр)
(масштабная линейка: 5 мкм).



2m. Губная область *X. citricolum*
(типовой экземпляр) (масштабная
линейка: 5 мкм).



2n. Губная область
X. pachtaicum (масштабная
линейка: 5 мкм).



2o. Губная область *X. santos* (типовой экземпляр) (масштабная линейка: 5 мкм).



2p. Губная область *X. bricolense* (типовой экземпляр) (масштабная линейка: 5 мкм).



2q. Губная область *X. diffusum* (типовой экземпляр) (масштабная линейка: 5 мкм).



2r. Задняя часть *X. citricolum* (масштабная линейка: 10 мкм).



2s. Задняя часть *X. santos* (типовой экземпляр) (масштабная линейка: 10 мкм).



2t. Задняя часть *X. floridae* (типовой экземпляр) (масштабная линейка: 10 мкм).



2u. Задняя часть *X. utahense* (типовой экземпляр) (масштабная линейка: 10 мкм).



2v. Задняя часть *X. silvaticum* (топотип) (масштабная линейка: 10 мкм).



2w. Задняя часть *X. bacaniboia* (типовой экземпляр) (масштабная линейка: 10 мкм).

История публикации

Не является официальной частью стандарта

2004-11 КС открыл новую тему – *Xiphinema americanum* (2004-025).

2005-12 Первый проект представлен на рассмотрение ТГЭДП.

2006-04 На КФМ-1 (2006 г.) тема "Нематоды (2006-008)" включена в программу работы.

2014-02 Консультация с экспертами.

2014-10 КС одобрил текст для проведения консультации с членами (2014_eSC_Nov_14).

2015-02 Консультация с членами.

2015-10 ТГЭДП утвердила текст для направления в КС для принятия (eTPDP_Oct_01).

2015-11 КС утвердил период нотификации проекта протокола (2015_eSC_Nov_11).

2016-01 КС утвердил ДП от лица КФМ (формальных возражений не высказывалось).

МСФМ 27. Приложение 11. *Xiphinema americanum* (2016) Рим, МККЗР, ФАО.

История публикации последний раз обновлена: 2016-04.