



جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات کشور



راهنمای شناسایی و ردیابی

آفت قرنطینه خارجی

نماتد خنجری

Dagger nematode

***Xiphinema diversicaudatum* (Micoletzky,
1927) Thorne, 1939**

Nematoda: Xiphinematidae

تهیه و تنظیم:

احمد چراغیان

دفتر پایش و تحلیل خطر

1404

نماتد خنجری

Xiphinema diversicaudatum (Micoletzky, 1927) Thorne, 1939

Domain: Eukaryota

Kingdom: Metazoa

Phylum: Nematoda

Order: Dorylaimida

Family: Xiphinematidae

Other scientific names

Dorylaimus (Longidorus) elongatus apud Micoletzky, 1923

Dorylaimus (Longidorus) diversicaudatus Micoletzky, 1927

Longidorus diversicaudatus (Micoletzky, 1927) Thorne & Swanger, 1936

Xiphinema amarantum Macara, 1970

Xiphinema basiri apud Javed, 1983

Xiphinema (Diversiphinema) diversicaudatum (Micoletzky, 1927) Cohn & Sher, 1972

Xiphinema israeliae apud Cohn, 1969, Cohn & Mordechai, 1969

Xiphinema paraelongatum Altherr, 1958

Xiphinema sahelense apud Riffle, 1968, 1970

Xiphinema seredouense apud Luc, 1958

Common names:

dagger nematode

اهمیت اقتصادی:

X. diversicaudatum، که اغلب همراه با نپوویروس‌های موزاییک عربی (ArMV) و لکه حلقوی نهفته توت‌فرنگی (SLRSV) است، در سراسر اروپا، اروپای شرقی و مناطق غربی اتحاد جماهیر شوروی سابق گسترده است. این نماتد و ArMV در مناطق محلی نیوزیلند وجود دارند (Taylor and Brown, 1997). این نماتد با تغذیه از طیف وسیعی از محصولات میوه، زیتنی و سبزیجات، خسارت مستقیم ایجاد می‌کند. با این حال، *X. diversicaudatum* به دلیل توانایی‌اش در انتقال ArMV و SLRSV از اهمیت اقتصادی بیشتری برخوردار است، زیرا این ویروس‌ها می‌توانند برخی از محصولات آلوده را غیرقابل فروش کنند و در برخی موارد گیاهان آلوده را مستقیماً یا از طریق آلودگی بعدی توسط عوامل بیماری‌زای ثانویه از بین ببرند. لذا با توجه به اهمیت خسارت‌زائی نماتدمذکور در لیست آفات قرنطینه ای ایران و بسیاری از کشورها قرار گرفته است.

میزبانها:

میزبانهای اصلی:

Beta vulgaris (beetroot), *Fragaria ananassa* (strawberry), *Prunus domestica* (plum), *Prunus persica* (peach), *Prunus spinosa* (blackthorn), *Rosa* (roses), *Rosa canina* (Dog rose), *Rubus fruticosus* (blackberry), *Rubus idaeus* (raspberry), *Vitis vinifera* (grapevine).

میزبانهای فرعی:

Prunus salicina (Japanese plum)

پراکنش جغرافیائی:

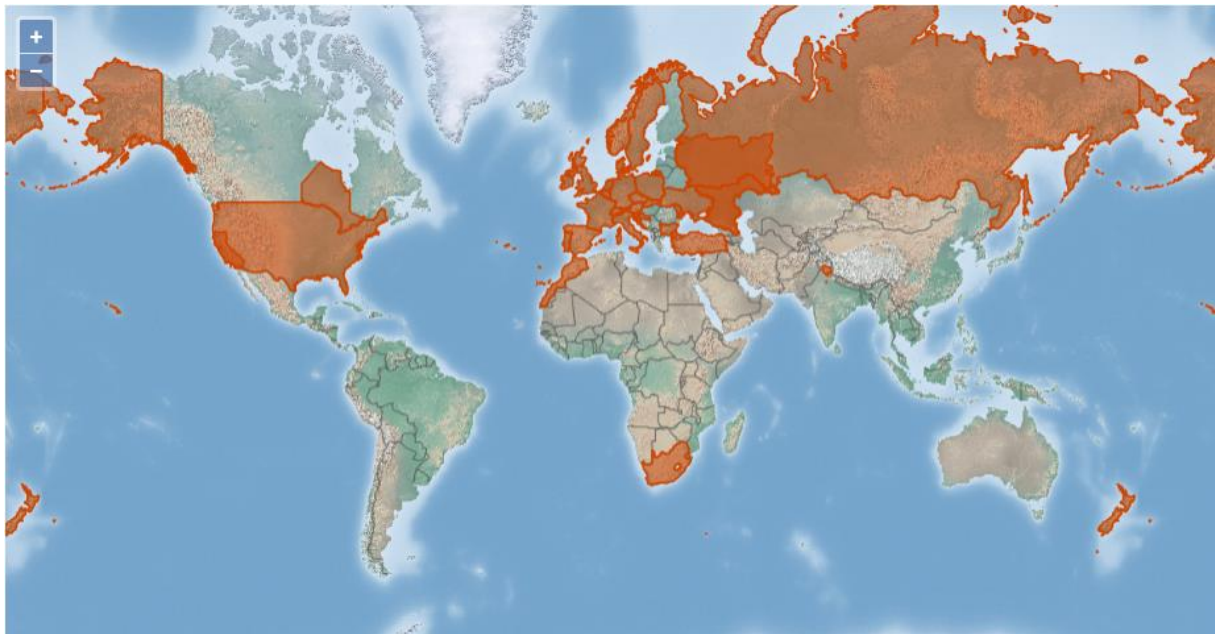
اروپا: اطریش، بلغارستان، بلژیک، دانمارک، کرواسی، فرانسه، آلمان، ایرلند، ایتالیا، مولداوی، هلند، نروژ، لهستان، پرتغال، اسپانیا، روسیه، سوئیس، سوئد، اکرین، ایرلند اسلواکی، ترکیه، انگلستان.

آسیا: ژاپن، فلسطین، هند.

آفریقا: مراکش، آفریقای جنوبی

آمریکای شمالی: آمریکا

اقیانوسیه: نیوزلند



نقشه پراکندهی نماد خنجر

شکل شناسی:

نماتدهای *X. diversicaudatum* استوانه‌ای شکل (کرمی شکل) و بلند (۴-۶ میلی‌متر) هستند که پس از کشته شدن و رها شدن در اثر حرارت، شکل J به خود می‌گیرند. کوتیکول بدن صاف و در قسمت میانی بدن ۳-۴ میکرومتر ضخامت دارد. تارهای جانبی پهن هستند و منافذ بدن در یک خط در ناحیه مری و در قسمت خلفی نامنظم هستند و یک ردیف تکی یا دوتایی را تشکیل می‌دهند. ناحیه سفالیک به آرامی گرد و پیوسته با خطوط بدن است. لب‌ها با ۶+۱۰ حلقه پاپیل به هم متصل شده‌اند. آمفیدها رکابی شکل با روزنه‌های آمفیدی و شکاف‌های پهن که تقریباً در تمام عرض دامن امتداد دارند. اودنتواستایل کشیده، سوزنی شکل، به شدت اسکروتیزه. دستگاه هدایت لوله‌ای با یک حلقه راهنمای خلفی به شدت اسکروتیزه و یک چین در غلاف هدایت کننده که ظاهری شبیه یک حلقه قدیمی اسکروتیزه سبک ایجاد می‌کند. حلقه هدایت در نزدیکی محل اتصال اودنتواستایل/اودنتوفور قرار دارد.

انتهای پروگزیمال اودونتواستایل در محل اتصالات به اودونتوفور، دوشاخه می شود. اودونتوفور قویاً توسعه یافته با لبه های سه گانه خلفی برجسته که عضلات پروترکتور به آنها متصل هستند.

مری از جلو شامل یک قسمت باریک و استوانه ای است که معمولاً به عقب حلقه زده شده است و از عقب شامل یک حباب استوانه ای (مری) منبسط، عضلانی و حاوی غدد است. هسته غده پشتی در همان سطح دهانه آن قرار دارد که به لومن حباب مری باز می شود و از هسته های شکمی-زیرجانبی توسعه یافته تر است. یک غشای مخاطی کوتاه شبیه نوک نیزه در دیواره مری وجود دارد و کمی عقب تر از قاعده اودونتوفور قرار دارد. حلقه عصبی که قسمت قدامی مری را احاطه کرده و کمی عقب تر از قاعده اودونتوفور قرار دارد. دریچه مری-روده ای مخروطی شکل و گرد. همی زونید برجسته. روده ساده، پیش رکتوم به خوبی توسعه یافته و طول آن به اندازه عرض چندین بدنه مقعدی است. مقعد یک شکاف عرضی است. دم کوتاه، در پشت محدب-مخروطی شکل، در شکم تا حدودی مسطح، معمولاً با یک میخ کوتاه، انتهایی، انگشتی و تقریباً گرد. لایه کوتیکول داخلی با خطوط شعاعی که به میخ انگشتی امتداد نمی یابند.

فر:

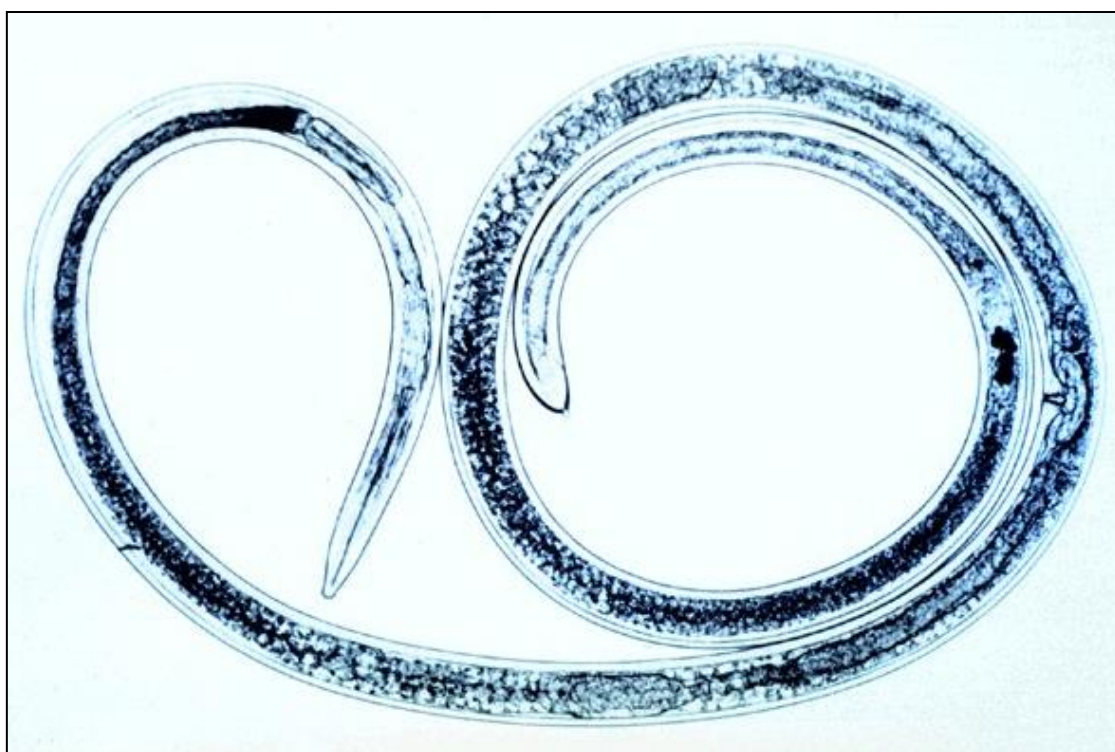
همانطور که در بالا توضیح داده شد، اما با دستگاه تناسلی شامل دو بیضه، یکی کشیده به جلو و دیگری خمیده. مجرای دفران معمولاً پر از اسپرم دوکی شکل است. پایی های تکمیلی جفت شده کمی جلوتر از دهانه مقعد قرار دارند و به دنبال آن ۲ تا ۵ پاییل به خوبی توسعه یافته وجود دارد، گاهی اوقات پایی های نهایی فقط ابتدایی هستند، پایی های تکمیلی شکمی میانی تقریباً در امتداد ۱۵۰ تا ۲۰۰ میکرومتر از بدن امتداد دارند. عضله جفت گیری قوی در ناحیه مکمل ها وجود دارد؛ مسئول انحنای قوی دم است. اسپیکول ها قوی، خمیده به سمت شکم در نزدیکی وسط؛ قطعات هدایت کننده جانبی کوتاه وجود دارد.

Morphometrics after Goodey et al., 1960; English specimens (n=33): L = 4.1-6.2 (4.9) mm; a = 57-96 (76); b = 7.4-11.3 (8.8); c = 55-100 (78); T% = 47-67 (58); odontostyle = 131-153 (143) μ m; odontophore = 72-90 (83) μ m; spicules = 69-81 (76) μ m; lateral guiding pieces of spicules = 16.5-20.7 (18) μ m.

ماده ها:

همانطور که در بالا توضیح داده شد. کولوا (Culva) یک شکاف عرضی است که در حدود ۴۰٪ طول بدن از قسمت قدامی قرار دارد. مجاری تناسلی آمفیدلفی، رفلکسی و متقارن هستند. رحم‌ها در مجاورت واژن قرار دارند و یک لوله فالوپ (ovijector) به خوبی توسعه یافته را تشکیل می‌دهند. هر لوله فالوپ و رحم از طریق یک اسفنکتر Z به هم متصل می‌شوند. یک اندام شبه Z برجسته حاوی ۱۰ تا ۲۰ جسم کروی نامنظم در هر رحم وجود دارد.

Morphometrics after Goodey et al., 1960; English specimens (n=43): L = 4.0-5.5 (4.9) mm; a = 57-92 (74); b = 6.6-11.4 (9.1); c = 61-134 (78); V% = 39.46 (43); odontostyle = 130-157 (143) μm ; odontophore = 70-97 (85) μm .



لاروهای جوان:

چهار مرحله نوجوانی که می‌توان آنها را از روی طول بدن و دندان‌های مصنوعی عملکردی و جایگزینی آنها تشخیص داد؛ طول دندان مصنوعی جایگزینی مشابه طول دندان مصنوعی عملکردی مرحله بعدی است. نوجوانان مرحله قبل از بلوغ، دم انگشتی مشابه بالغین دارند و مراحل جوان‌تر، دم‌های باریک‌تری دارند که فاقد پایه انگشتی مشخص است. دم نوجوان مرحله اول، مخروطی شکل و کشیده، در قسمت شکمی قوسی شکل است و پنجمین انتهای آن شفاف است

Morphometrics after Pitcher et al., 1974; Stage 1 (n=1), body length = 1.13 mm; functional odontostyle = 56 μm ; replacement odontostyle 73 μm . Stage 2 (n=7), body length = 1.86 (1.44-2.33) mm; functional odontostyle = 80 (71-89) μm ; replacement odontostyle 105 (85-120) μm . Stage 3 (n=11), body length = 2.53 (2.17-2.71) mm; functional odontostyle = 103 (98-106) μm ; replacement odontostyle 127 (121-133) μm . Stage 4 (n=4), body length = 3.68 (3.44-4.06) mm; functional odontostyle = 123 (117-130) μm ; replacement odontostyle 151 (142-158) μm .

تخم‌ها:

تخم‌های رحمی تقریباً ۲۰۰ در ۴۵ میکرومتر. حداکثر چهار تخم به طور همزمان در رحم وجود دارد. برای اطلاعات بیشتر در مورد ریخت‌شناسی *X. diversicaudatum* به Goodey و همکاران (۱۹۶۰)، Pitcher و همکاران (۱۹۷۴) و Hunt (۱۹۹۳) مراجعه کنید، و Brown و Topham (۱۹۸۴، ۱۹۸۵) اطلاعاتی در مورد تنوع ریخت‌سنجی بین جمعیت‌های این نماتد ارائه می‌دهند.

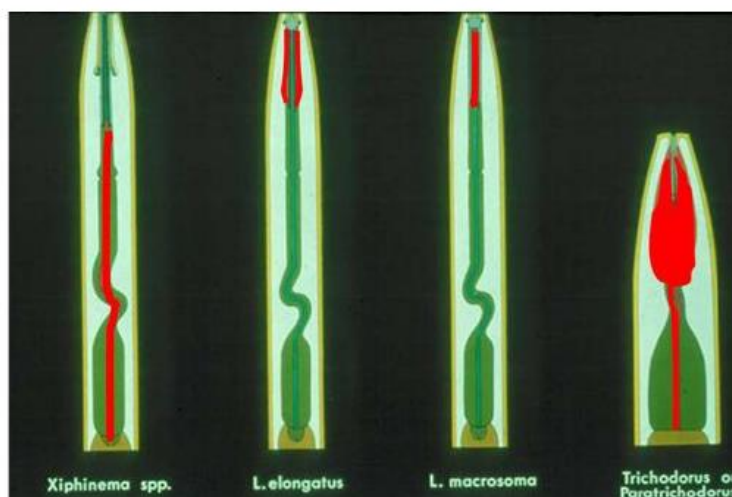
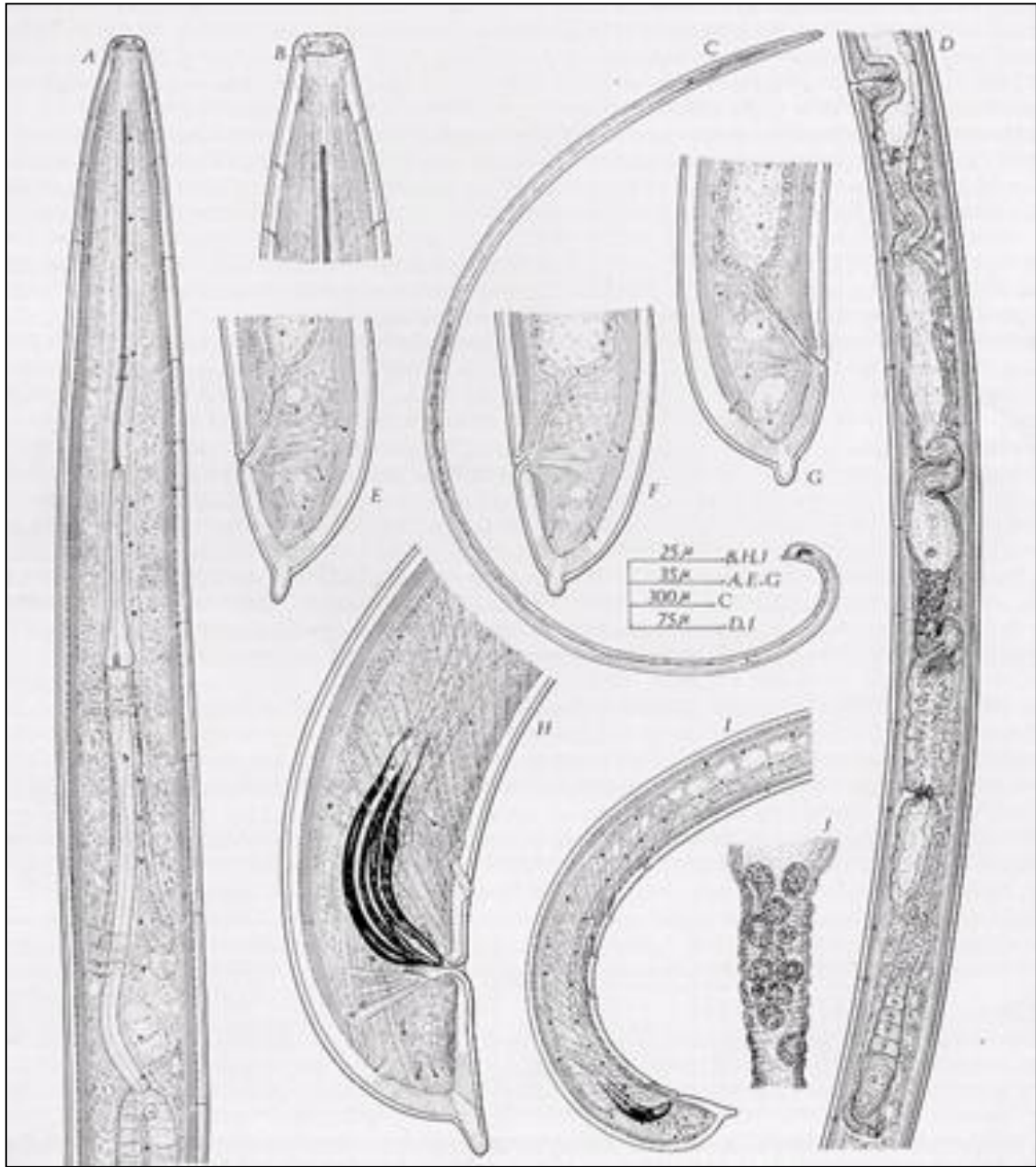


Figure 2. Viral particles (in red) in the pharynx-stylet tubes of plant virus vector nematodes: A dagger nematode, *Xiphinema* spp.; Needle nematodes, *Longidorus elongatus* and *Longidorus macrosoma*; Stubby nematodes, *Trichodorus* and *Paratrichodorus*.

Credit: Nemaplex, University of California, Davis. Used with permission



زیست‌شناسی و اکولوژی:

X. diversicaudatum شش مرحله دارد: تخم، چهار مرحله نابالغ و بالغ. حشره ماده تخم‌ها را در خاک می‌گذارد و خروج از تخم زمانی اتفاق می‌افتد که رشد اولین مرحله نابالغ کامل شود. نابالغ‌ها با یک پوست‌اندازی از هم جدا می‌شوند که در آن کوتیکول از هیپودرم زیرین جدا می‌شود (آپولیز)، کوتیکول جدید تشکیل می‌شود و کوتیکول قدیمی ریخته می‌شود (اکدیسیز)، از جمله پوشش مری به همراه ادنتوستایل. مراحل نابالغ را می‌توان با اندازه‌گیری ادنتوستایل عملکردی و ادنتوستایل جایگزین که در مری قرار دارد، تشخیص داد.

لارو مرحله اول به راحتی از طریق موقعیت ادنتوستایل جایگزین که درون ادنتوفور قرار دارد، قابل تشخیص است، به طوری که نوک قدامی آن درست در خلف پایه ادنتوستایل عملکردی قرار دارد. طول ادنتوستایل جایگزین مشابه طول ادنتوستایل عملکردی مرحله بعدی زندگی است. در جنوب شرقی انگلستان، تصور می‌شد که *X. diversicaudatum* برای رشد از تخم تا حشره بالغ ۲ سال زمان می‌برد و طول عمر حشره بالغ ۳ تا ۵ سال است (Flegg, 1968). با این حال، در شرایط معتدل، این گونه احتمالاً چرخه زندگی خود را در طول فصل رشد تکمیل می‌کند.

در شرایط آزمایشگاهی در دمای 18 درجه سانتیگراد، با توت فرنگی به عنوان میزبان، ماده‌های *X. diversicaudatum* حدود 60 هفته زنده ماندند. این نماتدها دوره تولید مثلی 54 هفته داشتند و حدود 180 تا 200 نتاج تولید کردند که معادل یک تخم در هر 21 روز در دمای بالاتر از آستانه دمای 5 درجه سانتیگراد بود. رشد از تخم تا حشره بالغ حدود 12 هفته طول کشید که معادل 1092 روز در دمای بالاتر از 5 درجه سانتیگراد است (براون و کوپرو، 1983).

در یک بررسی جامع از پراکندگی جغرافیایی نماتدهای لانگیدورید در جزایر بریتانیا، تیلور و براون (1976) گزارش دادند که *X. diversicaudatum* با خاک‌هایی با میانگین کسر ذرات شن 53٪ مرتبط است. به طور مشابه، در اسپانیا این گونه با خاک‌های شنی مرتبط بود (Arias و همکاران، 1986). در سوئیس، *X. diversicaudatum* با خاک‌های مشتق شده از سنگ سیلیسی و نه در خاک‌های منشأ گرفته از سنگ آهکی مرتبط یافت شد (Klingler و همکاران، 1983).

پراکنش *X. diversicaudatum* در پروفیل خاک با توزیع گونه‌های گیاهی میزبان مرتبط است و ظاهراً عمق خاک تأثیر کمی بر چرخه زندگی نماتد یا نسبت مراحل زندگی دارد (Flegg, 1968). در انگلستان، *X. diversicaudatum* تا عمق 60 تا 100 سانتی‌متر یافت می‌شود، اما تعداد آنها از عمق حدود 20 سانتی‌متر به پایین کاهش می‌یابد (Harrison and Winslow, 1961; Flegg, 1968; Taylor and Thomas, 1968). در دو مکان در جنوب انگلستان و شرق اسکاتلند، به ترتیب در خاک دست نخورده و در یک مکان کشت شده، توزیع افقی *X. diversicaudatum* به مدت 30 و 24 سال تا حد زیادی بدون تغییر باقی ماند. در هر دو مکان، سطح جمعیت نماتد در طول این دوره‌ها به طور قابل توجهی کاهش یافته بود، احتمالاً به دلیل شرایط آب و هوایی که زیستگاه‌های خشک‌تری را فراهم می‌کرد (Taylor et al., 1994). *X. diversicaudatum* اغلب در ارتباط با سایر گونه‌های longidorid یافت می‌شود و در بریتانیا، به ویژه در ولز، با *Longidorus caespiticola* ارتباط مثبت داشت (Taylor and Brown, 1976).

غذیه توسط نماتد *X. diversicaudatum* زمانی که به تعداد زیاد وجود دارد، می‌تواند باعث آسیب مستقیم به گونه‌های گیاهی زراعی شود. با این حال، تأثیر اقتصادی نماتد ناشی از آن است که ناقل طبیعی طیف وسیعی از گونه‌های سرولوژیکی و علائم‌شناسی نپوویروس‌های موزاییک عربی (ArMV) و لکه حلقوی نهفته توت‌فرنگی (SLRSV) است که باعث ایجاد

بیماری در طیف وسیعی از محصولات می‌شوند. این ویروس‌ها طیف وسیعی از محصولات میوه و سبزیجات را تحت تأثیر قرار می‌دهند و اخیراً در منطقه فریبورگ سوئیس، گونه‌ای از ArMV که به طور طبیعی توسط *X. diversicaudatum* منتقل می‌شود، شناسایی شده است که باعث بیماری زردی جو رقم اکسپرس می‌شود (Ramel و همکاران، ۱۹۹۵). این اولین گزارش از یک نپوویروس است که باعث ایجاد بیماری در یک محصول گرامینه می‌شود.

علائم خسارت:

غذیه توسط نماتد *X. diversicaudatum* باعث ایجاد گال در نوک ریشه می‌شود که می‌تواند منجر به کوچک شدن کل گیاه شود. این کاهش رشد می‌تواند عملکرد محصول گیاه را کاهش دهد. آسیب غیرمستقیم می‌تواند ناشی از توانایی نماتدها در انتقال ویروس‌های موزاییک عربی (ArMV) و لکه حلقوی نهفته توت‌فرنگی (SLRSV) باشد (Pitcher et al., 1974; Taylor and Brown, 1997).

علائم در قسمت‌های آسیب‌دیده گیاه

ریشه‌ها: گال‌ها؛ کاهش سیستم ریشه.

کل گیاه: کوچک شدن.



'Yellow disease' in barley cv. Express growing in the Fribourg region, Switzerland, resulting from infection with arabis



Figure 6. Leaves of Viking red currants showing symptoms of *Tomato ringspot virus* transmitted by dagger nematodes, *Xiphinema* spp.

Credit: Joseph Postman, Plant Pathologist, USDA-ARS National Clonal Germplasm Repository, Corvallis, Oregon



Figure 5. Yellow mosaic disease caused by *Grapevine fanleaf virus* transmitted by dagger nematode, *Xiphinema* spp.

Credit: Pablo Castillo, Institute for Sustainable Agriculture, CSIC, Córdoba, Spain



Figure 7. Damaged leaves of *Pelargonium hortorum* infected with *Tomato ringspot virus* transmitted by dagger nematodes, *Xiphinema* spp.

Credit: State Plant Pathology Institute of Denmark Archive, Bugwood.org. Photograph used with permission



Figure 8. Potato plants heavily infected with *Tobacco ringspot virus* transmitted by dagger nematodes, *Xiphinema* spp.

Credit: International Potato Center Archive, Bugwood.org. Photograph used with permission

علائم مشخص آلودگی به نماتد نیزه ای

راههای انتقال و انتشار:

- بخش‌های گیاهی که ممکن است در تجارت/حمل و نقل، آفت را حمل کنند
- محیط کشت گیاهان همراه: تخم، لارو، بالغ؛ از خارج منتقل می‌شوند؛ زیر میکروسکوپ نوری قابل مشاهده هستند.
- نهال‌ها/گیاهان ریزازدیادی: تخم، لارو، بالغ؛ از خارج منتقل می‌شوند؛ زیر میکروسکوپ نوری قابل مشاهده هستند.
- ریشه‌ها: تخم، لارو، بالغ؛ از خارج منتقل می‌شوند؛ زیر میکروسکوپ نوری قابل مشاهده هستند.
- بخش‌هایی از گیاه که مشخص نیست در تجارت/حمل و نقل، آفت را حمل می‌کنند
- پوست درخت، - پیاز/غده/بنه/ریزوم، - میوه‌ها (شامل غلاف)، - گل/گل‌آذین/مخروط/کاسه گل
- برگ‌ها، - ساقه‌ها (بالای زمین)/شاخه‌ها/تنه/شاخه‌ها، - دانه‌های حقیقی (شامل دانه)، - چوب.
- مسیرهای حمل و نقل برای جابجایی در مسافت‌های طولانی
- وسایل حمل و نقل (وسایل نقلیه حمل و نقل): در خاک، - خاک، شن، آب و غیره

اقدامات قرنطینه‌ای:

X. diversicaudatum یک ارگانسیم قرنطینه‌ای نیست، اما نپوویروس موزاییک عربی که آن را منتقل می‌کند، برای سازمان حفاظت از گیاهان آمریکای شمالی (NAPPO) از اهمیت قرنطینه‌ای برخوردار است و اگرچه توسط سازمان حفاظت از گیاهان اروپا (EPPO) به عنوان یک آفت قرنطینه‌ای فهرست نشده است، اما توسط دستورالعمل سلامت گیاهان جامعه اروپا فهرست شده و دارای عنوان پیوست II/A2 است (اسمیت و همکاران، ۱۹۹۲).

روشهای ردیابی و بازرسی:

شخص قابل اعتماد *X. diversicaudatum* مستلزم بازیابی آنها از نمونه‌های خاک مرطوب است. روش‌های مختلفی برای دستیابی به این هدف وجود دارد، به عنوان مثال، تخلیه و الک کردن، شناورسازی گریز از مرکز، و شستشو (Southey, 1988; Brown and Boag, 1986). شناسایی چند وجهی برای گونه‌های *Xiphenema* که توسط Loof and Luc (1990) تهیه شده است، می‌تواند برای تأیید شناسایی صحیح نمونه‌های بازیابی شده از یک نمونه خاک استفاده شود. این شناسایی بر روی فلاپی دیسک از دکتر P. Baujard، MNHN، پاریس، فرانسه موجود است.

روشهای استخراج نماتد از گیاه:

روش مستقیم: در این روش اندامهای گیاهی مورد نظر را با قیچی خرد نموده، قطعاتی از آن را در داخل آب و پتری قرار داده و نماتدها را با سوزن و چاقوی مخصوص از نسوج گیاهی استخراج می‌نمایند. این روش ساده‌ترین روش بررسی است و معمولاً با بینوکولر انجام می‌شود.

روش رنگ‌آمیزی: در این روش برشهای باریک و ریزی از اندامهای گیاه تهیه و سپس آنها را به کمک مواد شیمیایی از جمله کاتن بلو و یا اسیدفوشین رنگ‌آمیزی می‌کنند. با این روش نماتدها بهتر مشخص شده و قابل رویت خواهند بود.

روش سانتریفوژ: اندامهای گیاهی را با قیچی به قطعات کوچک خرد کرده و سپس در دستگاه خردکن کاملاً خرد کرده و از الک 60 مش عبور می‌دهند. آب بدست آمده از زیر الک را روی الک 400 مش ریخته و مواد بدست آمده از روی الک را با آب به داخل لوله‌های سانتریفوژ می‌شویند. سپس لوله‌ها را روی ترازو قرار داده یک قاشق پودر کائولین به آنها اضافه کرده و

خوب به هم زده و توزین می‌نمایید. سپس لوله‌ها را در دستگاه سانتریفوژ قرار داده و به مدت 10 دقیقه در 4000 دور در دقیقه می‌چرخانند تا نماتد به همراه پودر کائولین رسوب نماید. بعد از توقف سانتریفوژ، آب اضافی لوله‌ها را خارج نموده و به جای آن شربت قند اضافه و دوباره با ترازو وزن لوله‌ها را مساوی می‌کنند. (برای تهیه محلول شکر با وزن مخصوص 1/18 ، مقدار 700 میلی‌لیتر آب در داخل مزور یک لیتری ریخته و آن قدر شکر به آب اضافه می‌کنند تا حجم آن به یک لیتر برسد و حل شود).

مواد ته نشست و شربت قند در لوله‌ها را مجدداً به صورت سوسپانسیون در می‌آورند. در ادامه لوله‌ها را در دستگاه سانتریفوژ قرار داده و به مدت یک دقیقه در همان سرعت چرخانیده تا نسوج و پودر کائولین ته نشین شده و نماتدها در شربت قند معلق بمانند. پس از توقف سانتریفوژ، محتویات لوله‌ها را روی الک 400 مش ریخته و با آب آن را می‌شویند و نماتدهای شسته شده را درون بشر می‌ریزند و سپس اقدام به مشاهده نماتدهای استخراج شده توسط بینوکولر و میکروسکوپ می‌نمایند.



Detection and inspection Root of Host plant for *X. diversicaudatum*

منابع :

CAB International. 2025. Crop Protection Compendium. 2025 Edition . CAB, International . Wallingford, Oxon, UK.

<https://www.cabdigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompendium.57028>

<https://gd.eppo.int/taxon/XIPHDI/distribution>

<https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN1097>

<http://nemaplex.ucdavis.edu/Taxadata/G143s2.aspx>