



جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات کشور

راهنمای شناسائی و ردیابی

آفت قرنطینه خارجی

نماتد سیستی توتون

Tabaco cyst nematode

***Globodera tabacum* (Lownsbery &
Lownsbery, 1954) Behrens, 1975**

Nematoda: Heteroderidae

تهیه و تنظیم:

احمد چراغیان

دفتر پایش و تحلیل خطر

1404

نماتد سیستی توتون

***Globodera tabacum* (Lownsbery & Lownsbery, 1954) Behrens, 1975**

Domain: Eukaryota

Kingdom: Metazoa

Phylum: Nematoda

Family: Heteroderidae

Other scientific names:

Heterodera tabacum Lownsbery & Lownsbery, 1954

Globodera tabacum (Lownsbery & Lownsbery, 1954) Mulvey & Stone, 1976

Common names:

Tobacco cyst nematode

اهمیت اقتصادی:

G. tabacum tabacum و *G. tabacum solanacearum* هر دو پتانسیل کاهش قابل توجه عملکرد محصول را دارند. در ویرجینیا، ایالات متحده، در سال ۱۹۸۳، ایالت به دلیل کاهش تخمینی ۱۵٪ از عملکرد تنباکو، که مهمترین محصول تجاری در ویرجینیا است، ۰.۷ میلیون دلار ضرر کرد (میلر، ۱۹۸۶).

در کنتیکت، ایالات متحده، مناطق وسیعی از دره رودخانه آن به نماتدهای سیست تنباکو آلوده شده است که باعث کاهش زیاد عملکرد و کیفیت پایین گیاهان می‌شود. نماتدکش‌ها به طور گسترده در این منطقه استفاده می‌شوند و هزینه تخمینی آن در سال ۱۹۸۲، ۶۰۰۰۰ دلار در سال بود (میلر، ۱۹۸۶).

این نماتد تاکنون از ایران گزارش نشده است و با توجه به اینکه خسارت زیادی به محصول سیب‌زمینی وارد می‌آورد و کنترل آن بسیار مشکل است، جزء نماتد های مهم قرنطینه ای در کشور محسوب می‌شود.

میزبانها:

Major hosts(میزبانهای اصلی):

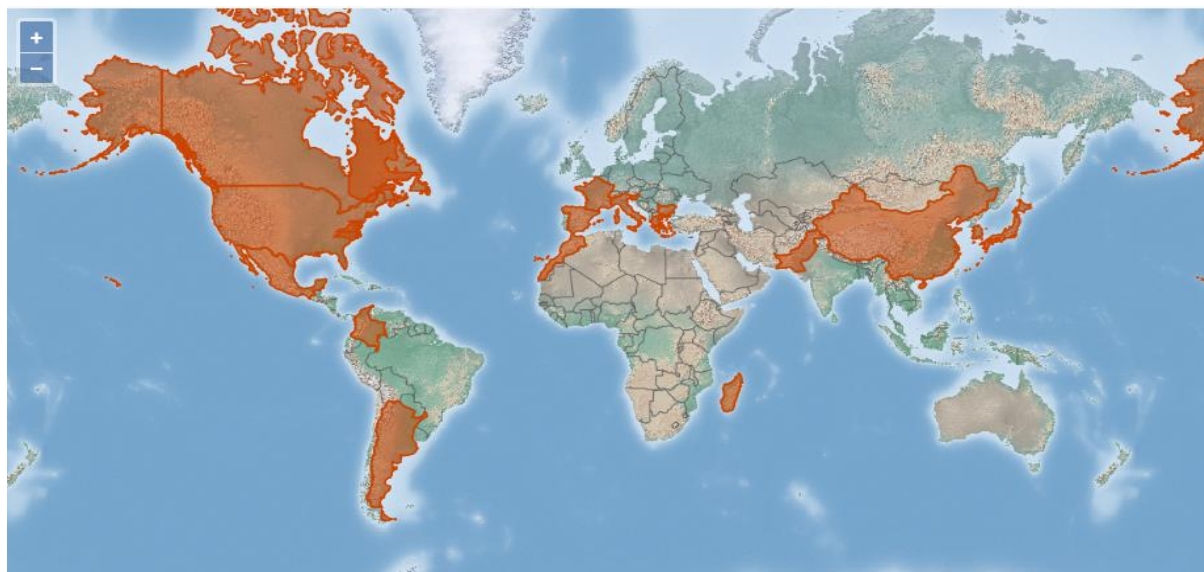
Lycopersicon esculentum (tomato), *Nicotiana rustica* (wild tobacco), *Nicotiana tabacum* (tobacco)

Minor hosts(میزبانهای فرعی):

Solanum gilo (gilo), *Solanum indicum* , *Solanum mauritianum* (tree tobacco), *Solanum melongena* (aubergine), *Solanum nigrum* (black nightshade), *Solanum quitoense* (Narangillo), *Solanum tuberosum* (potato)

پراکنش جغرافیائی:

اروپا فرانسه، یونان، ایتالیا، اسپانیا،
آسیا: ژاپن، پاکستان، چین، کره جنوبی
آفریقا: مراکش، ماداگاسکار
آمریکای شمالی: کانادا، آمریکا، مکزیک
آمریکای جنوبی: آرژانتین، کلمبیا



نقشه پراکنش نماد سیستمی توتون

شکل شناسی:

تخم‌ها.

طول تخم = ۹۰-۱۰۰ میکرومتر؛ عرض تخم = ۴۰-۵۰ میکرومتر.

تخم‌ها در بدن ماده باقی می‌مانند. پس از لقاح، کوتیکول بدن سفت می‌شود و از تخم‌ها محافظت می‌کند، که تا زمان تحرک برای خروج از تخم، در جای خود باقی می‌مانند. مانند اکثر نمادهای کیستی، این وضعیت می‌تواند برای چند سال ادامه یابد. هیچ کیسه تخمی تولید نمی‌شود.

نوزادها (J2)

طول = ۵۰۰ میکرومتر (۴۱۰-۵۲۷ میکرومتر)؛ عرض بدن در منفذ دفعی = ۲۴ میکرومتر (۲۲-۲۴ میکرومتر)؛ طول استایلت = ۲۲ میکرومتر (۱۹-۲۴ میکرومتر)؛ فاصله بین پایه استایلت تا مجرای غده مری پشتی = ۵ میکرومتر (۴.۳-۶.۸ میکرومتر)؛ فاصله بین مخرج تا انتهای دم = ۵۲ میکرومتر (۴۶-۵۹ میکرومتر)؛ قسمت شفاف دم = ۲۷ میکرومتر (۲۳-۳۱ میکرومتر).

نوزادها مرحله دوم، گرمی‌شکل، از تخم بیرون می‌آیند و پوست‌اندازی از مرحله اول تا دوم قبل از بیرون آمدن از تخم کامل شده است. سه نوار در ناحیه جانبی وجود دارد. سر به بیرون آمده و ۳-۴ حلقه سر دارد. استایلت دارای سه برآمدگی لنگر

شکل و رو به جلو است. مخروط استایلت و تنه آن طول یکسانی دارند. یک سوم طول بدن توسط غدد مری اشغال شده است که قسمت قدامی روده را همپوشانی می‌کنند. حباب میانی محکم، گرد و تقریباً 70 میکرومتر از نوک سر فاصله دارد. منفذ دفعی حدود 110 میکرومتر از نوک سر فاصله دارد. دم نوک تیز و 50 تا 58 میکرومتر طول دارد. قسمت هیالین دم معمولاً نصف طول دم است.

ماده

طول استایلت = 23 میکرومتر (18.5-24 میکرومتر)؛ فاصله پایه استایلت تا مجرای غده مری پشتی = 0.5 میکرومتر (0.38-0.8 میکرومتر)؛ تعداد حلقه‌های سر = 4؛ طول بدن (به جز گردن) = 66 میکرومتر (327-388 میکرومتر)؛ عرض بدن = 310 میکرومتر (201-516 میکرومتر)؛ نسبت گرانک = 1.5-2.0؛ طول شکاف فرج = 9 میکرومتر (8-10 میکرومتر).

ماده در هنگام خروج از ریشه، شکلی کروی دارد. در این مرحله، ماده سفید رنگ است و به دنبال آن یک مرحله زرد تا طلایی آغاز می‌شود که تا تشکیل کیست قهوه‌ای ادامه دارد. سر کوچک است و چهار حلقه دارد. منفذ دفعی در پایه گردن قرار دارد و در صورت استفاده از SEM، گاهی اوقات می‌توان در این ناحیه برآمدگی‌هایی را مشاهده کرد (Mota and Eisenback, 1993a). کوتیکول میانی بدن با خطوط زیگزاگ پوشیده شده است که در ناحیه فنسترال به برآمدگی‌های موازی تبدیل می‌شوند. فرج در ناحیه‌ای از کوتیکول با دیواره نازک قرار دارد که دارای یک روزنه محیطی است. شکاف فرج تقریباً 9-10 میکرومتر طول دارد و در دو طرف آن توسط یک آرایش هلالی از برآمدگی‌ها احاطه شده است که هم پهن و هم مجزا هستند. هیچ پل زیرین وجود ندارد. مخرج مشخص است.

سیست

طول بدون احتساب گردن = 550 میکرومتر (337-740 میکرومتر)؛ حداکثر عرض = 500 میکرومتر (232-645 میکرومتر)؛ طول دریچه = 27 میکرومتر (15-32 میکرومتر)؛ عرض دریچه = 22 میکرومتر (15-28 میکرومتر)؛ طول مقعد تا لبه دریچه = 35 میکرومتر؛ طول شکاف فرج = 9-10 میکرومتر؛ تعداد برآمدگی‌ها = 5-10 (4)؛ نسبت گرانک = 1.5-2.0. هیچ پل زیرین وجود ندارد. هیچ تاول (abullate) وجود ندارد.

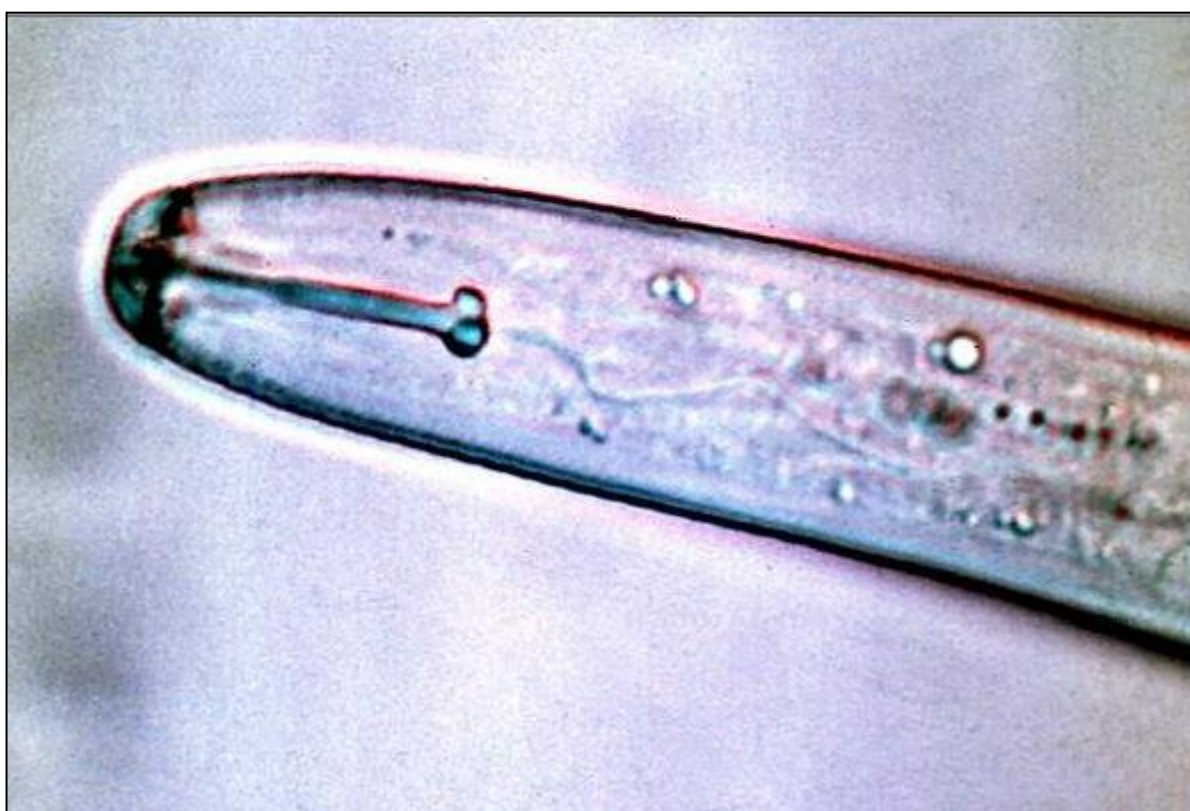
کیست کروی شکل است و فاقد مخروط فرج است. کوتیکول قوی و قهوه‌ای تیره است و تخم‌ها درون آن قرار دارند. معمولاً یک لایه زیر کریستالی وجود ندارد. هیچ پل زیرین وجود ندارد. هیچ تاولی وجود ندارد. این ویژگی‌ها، همراه با روزنه‌های دایره‌ای شکل ناحیه فرج، از ویژگی‌های تشخیصی این جنس هستند.

جنس نر

طول = 1200 میکرومتر (710-1350 میکرومتر)؛ $33a$ ؛ طول استایلت = 26 میکرومتر (24-27 میکرومتر)؛ فاصله بین پایه استایلت تا مجرای غده مری پشتی = 4 میکرومتر (2.0-3.6 میکرومتر)؛ طول اسپیکول = 34 میکرومتر (26-34 میکرومتر)؛ طول دم = 4.0 میکرومتر (2.0-3.6 میکرومتر)؛ گوبرناکولوم = 12 میکرومتر.

بقیه بدن. چهار خط جانبی در قسمت میانی بدن وجود دارد که به دو خط جانبی در جلو و عقب باریک می‌شوند. میدان جانبی در اطراف انتهای دم امتداد دارد. سر در حالت نامتعادل قرار دارد و دارای شش حلقه سر است. چارچوب مجموعه قوی و به شدت اسکلتوتیزه است. استایلت قوی است و سه برآمدگی استایلت به خوبی توسعه یافته و گرد هستند و به سمت عقب شیب دارند. حباب میانی بیضوی و برجسته است و حدود 95 میکرومتر از انتهای سر فاصله دارد. حلقه عصبی در

قسمت قدامی محل اتصال مری و روده قرار دارد، جایی که مری را احاطه می‌کند. منفذ دفعی ۱۶۰ میکرومتر از انتهای سر فاصله دارد. غدد مری به صورت شکمی-جانبی روی روده قرار دارند. دم کوتاه است و هیچ بورسی وجود ندارد. گوبرناکولوم ۱۲ میکرومتر طول دارد. طبق گفته‌ی لونزبری و لونزبری (۱۹۵۴)، یک فاسمید می‌تواند در نزدیکی انتهای دم قرار داشته باشد. اسپیکول‌ها تقریباً ۳۴ میکرومتر طول، قوسی و تک‌نوک دارند که حالت عادی برای گلوبودرا است. اندازه‌گیری‌های دیگر را می‌توان در لونزبری و لونزبری (۱۹۵۴)، گرانک (۱۹۵۵)، گرین (۱۹۷۱)، میلر و گری (۱۹۷۲)، هسلینگ (۱۹۷۳)، مالوی (۱۹۷۳)، بهرنز (۱۹۷۵)، مالوی و گلدن (۱۹۸۳)، عثمان و همکاران (۱۹۸۸)، بالدوین و موندو-اوکامپو (۱۹۹۱)، میلر (۱۹۹۱)، موتا و آیزنیک (۱۹۹۳) یافت.



Micrograph of *Globodera tabacum*: The stylet of *G. tabacum* J2 for comparison with potato cyst nematode J2.



SEM

of

Globodera tabacum perineum: A scanning electron micrograph of *G. tabacum* perineum, showing parallel cuticular ridges between the fenestra and anus, and the presence of tubercles surrounding the vulval slit.



ナスのタバコシストセンチュウ雌成虫(山下泉)



Cyst Globodera tabacum



Cyst Globodera tabacum

زیست‌شناسی و اکولوژی:

چرخه زندگی و زیست‌شناسی کمپلکس *G. tabacum* بسیار شبیه به نمادهای کیست سیب‌زمینی است، اگرچه با جزئیات بسیار کمتری مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. گرین و میلر (1969) مطالعاتی در مورد هیبریداسیون بین گونه‌ای بین *G. pallida*، *G. rostochiensis* و همه اعضای گروه *G. tabacum* انجام دادند. نتاج F1 تولید شدند اما زیست‌پذیری آنها آزمایش نشد. به نظر می‌رسد تلاقی *G. rostochiensis* با *G. pallida* دشوارترین هیبریداسیون برای دستیابی باشد، اما امکان‌پذیر است (میلر، 1983؛ استون، 1983). در دهه 1970، *G. tabacum*، *G. virginiae* و *G. solanacearum* هنوز به عنوان گونه‌های جداگانه در نظر گرفته می‌شدند، اما مطالعات با جاذب‌های جنسی نشان داد که آمیزش گونه‌های کیست گرد از میزبان‌های سولاناسه امکان‌پذیر است (گرین و پلامب، 1970). Greet (1972) و Greet و Firth (1977) تفاوت کمی در پروفایل پروتئینی آنچه که اکنون به عنوان کمپلکس *G. tabacum* شناخته می‌شود، یافتند. این موضوع با مطالعات مورفولوژیکی و هیبریداسیون اثبات شد (Miller، منتشر نشده؛ Miller، 1983). *G. virginiae* (Stone، 1983) و *G. solanacearum* را به عنوان زیرگونه‌های *G. tabacum* معرفی کرد.

گونه‌ی توصیف‌نشده‌ی *G. 'mexicana'* (Campos-Vela، 1967) نیز به عنوان بخشی از کمپلکس *G. tabacum* در نظر گرفته می‌شد. گلدن و الینگتون (1972) *G. 'mexicana'* را به عنوان گونه‌ی هم‌گونه با *G. tabacum virginiae* در نظر گرفتند، اما بوسیس و موگنیری (1993) با این نظر مخالف بودند. مطالعات اخیر، با استفاده از فناوری‌های بیوشیمیایی پیشرفته مانند الکتروفورز ژل دوبعدی (Bossis and Mugniery، 1993)، تکنیک‌های rDNA (Thiery and Mugniery، 1996) و سایر رویکردهای مولکولی (Thiery et al.، 1997)، نشان می‌دهد که *G. 'mexicana'* ارتباط بسیار نزدیکی با *G. pallida* دارد و به شباهت‌ها و تفاوت‌های بین شش گونه‌ی *Globodera* اشاره می‌کند. *G. rostochiensis* از کمپلکس *G. tabacum tabacum* و *G. pallida* متمایز است، در حالی که *G. pallida* و *G. 'mexicana'* پلی‌پپتیدهای مشترک بسیار بیشتری نسبت به سایر ترکیبات گونه‌های آزمایش شده دارند. هیبریداسیون *G. rostochiensis* و *G. pallida* باعث تولید بچه‌ماهی‌هایی شد که استایلته‌هایشان بیشتر شبیه *G. pallida* بود اما لب‌ها و دیسک دهانی‌شان بیشتر شبیه *G. rostochiensis* بود (Mugniery، 1979). بچه‌ماهی‌های هیبرید حاصل از ماده‌های *G. pallida* که با نرهای *G. rostochiensis* تلاقی داده شدند، در نفوذ به ریشه‌های سیب‌زمینی موفق بودند، اما قبل از پوست‌اندازی مردند. تلاقی‌های هیبرید بین ماده‌های *G. rostochiensis* و نرهای *G. pallida* به ریشه‌های سیب‌زمینی نفوذ کردند و نرهایی تولید کردند که بارور نبودند. هیچ هیبریدی قادر به تولید مثل روی ارقام سیب‌زمینی مقاوم به *G. rostochiensis* نبود. میلر (منتشر نشده)، توانست هیبریدهایی از نمادهای سیست سیب‌زمینی با کمپلکس *G. tabacum tabacum* برای نسل‌های متمادی تولید کند.

آزمایش‌های دامنه میزبانی همیشه نتایج ثابتی را نشان نمی‌دهند، زیرا ترکیبات مختلف کمپلکس *G. tabacum* می‌توانند روی برخی از ارقام سیب‌زمینی تولید مثل کنند (Stelter، 1987؛ Stone and Miller، 1974) و نمادهای سیست سیب‌زمینی قادر به تولید مثل روی تنباکو هستند (Stone، 1983) (Parrot and Miller، 1977). همچنین خاطر نشان کرد که دامنه

میزبانی شاخص قابل اعتمادی از تفاوت‌های گونه‌ای نیست. اگر هیبریداسیون در مزرعه رخ دهد، ژنوتیپ حاصل ممکن است نسبت به والد، توانایی بیشتری برای سازگاری با محیط خود داشته باشد و جمعیت «استاندارد» فقط در محیط‌های جغرافیایی ایزوله حفظ می‌شود.

در گونه‌های *Globodera*، لاروهای مرحله اول در داخل تخم پوست‌اندازی می‌کنند و لاروهای مرحله دوم از تخم بیرون می‌آیند. آزمایش‌های اخیر *Ambrogioni* و همکاران (1995) روی *G. tabacum* در ایتالیا نشان می‌دهد که در دمای 26 درجه سانتیگراد، دو نسل می‌توانند روی بادمجان تولید شوند که هر کدام حدود 36 روز طول می‌کشد تا کامل شوند. در دمای 20 درجه سانتیگراد، زمان تکمیل یک نسل 72 روز بود و در دمای 30 درجه سانتیگراد، این چرخه به 32 روز کاهش یافت. حداکثر تعداد نسل‌های تولید شده روی بادمجان در ایتالیا سه نسل است، در حالی که در ایالات متحده، بارکر و لوکاس (1984) چهار تا پنج نسل از مزارع تنباکو را گزارش کرده‌اند. *Globodera tabacum virginiae* و *G. tabacum solanacerum* نیازهای دمایی و چرخه زندگی مشابه با موارد گزارش شده در ایتالیا دارند (Miller and Gray 1968). آزمایش‌های گلخانه‌ای و آزمایشگاهی نشان داد که تاجریزی سیاه (*Solanum nigrum*) میزبان اصلی *G. tabacum tabacum* (Lownsbery and Lownsbery, 1954) باعث تحریک تفریح بسیار بیشتری نسبت به گوجه‌فرنگی یا تنباکوی 'Rutgers '86-4' می‌شود. پس از 10 هفته آزمایش گلدانی با استفاده از همان میزبان‌ها، *S. nigrum* و گوجه‌فرنگی باعث تحریک بیشتر تفریح لاروهای مرحله دوم نسبت به تنباکو یا خاک لخت شدند (LaMondia, 1995).

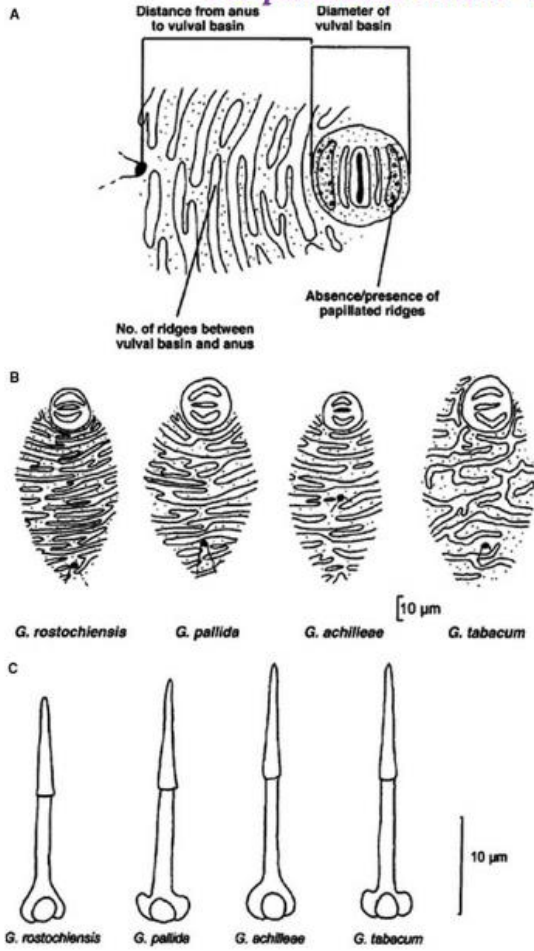


Fig 10. (A) Perineal measurements for *Globodera* identification. (B) Vulval-anal ridge patterns for four *Globodera* species. (C) Stylets from four species of *Globodera*. See footnote 6 (section 4.1.2) for *G. achilleae*². (After Fleming & Powers (1998).)

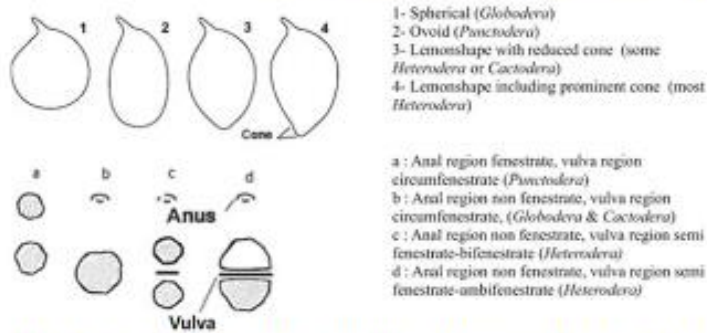


Fig 4. Form of cysts and characteristics of the vulval-anal region. (After Baldwin & Mundo-Ocampo (1991).)

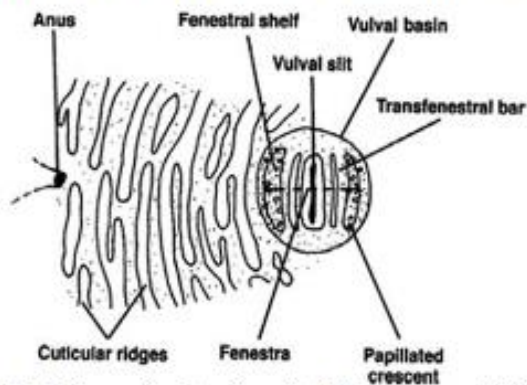
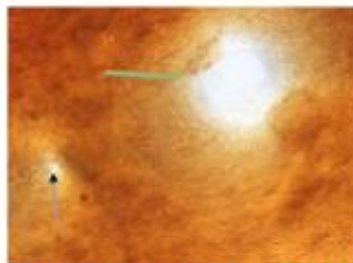


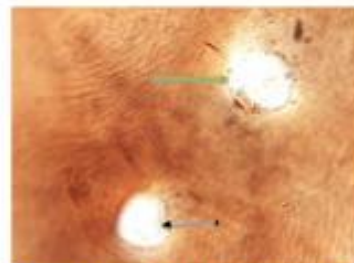
Fig 5. The perineal region of a *Globodera* cyst (Hesling, 1978).



Fig 6. Heteroderidae cysts. Scale bar = 350 μ m. (Courtesy NAK, NL.)



Globodera sp. vulval fenestra/anal region non fenestrated



Punctodera sp. vulval fenestra/anal region fenestrated

علائم خسارت:

نماتدهای سیست توتون می‌توانند باعث کوتولگی شدید قسمت‌های هوایی گیاهان توتون شوند و سیستم ریشه نیز بسیار

کوچکتر از حد معمول است (Milne, 1972). ماده‌ها و سیست‌ها، به رنگ زرد تا قهوه‌ای تیره، معمولاً با چشم

غیرمسلح روی ریشه‌های گیاه آلوده، 6 تا 8 هفته پس از کاشت دیده می‌شوند.

علائم مربوط به قسمت‌های آسیب‌دیده گیاه

برگ‌ها: پژمردگی.

ریشه‌ها: کاهش سیستم ریشه؛ سیست‌ها روی سطح ریشه.

کل گیاه: مرگ گیاه؛ سرخشکیدگی؛ کوتولگی؛ پیری زودرس.



Damage symptoms on tobacco in the field: *Globodera tabacum solonacearum* infested flue-cured tobacco in the field showing damage caused by tobacco cyst nematode



Symptoms for tobacco plants include slow growth, yellow leaves and tip curl down (figure 2).



Heterodera glycines produces white or yellow cysts (females) on the roots (figure 3)



they are cysts or small pits and after cysts fall off (figure 4)



Those outbreaks were reported on a few crops with large number of diseased plants that caused significant losses (figure 1)



علائم بیماری در مزرعه

راههای انتقال و انتشار:

بخش‌هایی از گیاهان که ممکن است در تجارت/حمل و نقل، آفت را حمل کنند
- ریشه‌ها: گیاهان جوان، بالغ، اسکروتیا؛ به صورت داخلی منتقل می‌شوند؛ به صورت خارجی منتقل می‌شوند.

بخش‌هایی از گیاهان که به عنوان حامل آفت در تجارت/حمل و نقل شناخته نمی‌شوند

- پوست درخت
- پیاز/غده/بنه/ریزوم
- میوه‌ها (شامل غلاف)
- محیط کشت همراه گیاهان
- گل‌ها/گل‌آذین/مخروط/کاسه گل
- برگ‌ها
- نهال/گیاهان ریزازدیادی
- 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): کیست‌های موجود در خاک
- مواد گیاهی غیر میزبان: کیست‌های موجود در خاک
- ظروف و بسته‌بندی: کیست‌های موجود در خاک
- خاک، شن، آب و غیره: کیست‌های موجود در خاک، آب نیز توسط باد جابجا می‌شوند

اقدامات قرنطینه‌ای:

اقدامات لازم برای جلوگیری از ورود کمپلکس *G. tabacum* به مناطق غیرآلوده که تنباکو، گوجه فرنگی و سایر گیاهان خانواده سولاناسه کشت می‌شوند، بسیار مهم است. بسیاری از گیاهان خانواده سولاناسه میزبان این کمپلکس نامتد کیستی هستند و به عنوان منبع آلودگی عمل می‌کنند. اقدامات احتیاطی معمول مانند ضدعفونی کردن چکمه‌ها و تجهیزات باید رعایت شود و هرگونه مواد گیاهی زائد یا خاک آلوده باید به روشی رضایت‌بخش و ایمن دفع شود.

روشهای ردیابی و بازرسی:

ماده‌ها و کیست‌ها، به رنگ زرد تا قهوه‌ای تیره، معمولاً با چشم غیرمسلح روی ریشه‌های گیاه آلوده، ۶ تا ۸ هفته پس از کاشت قابل مشاهده هستند.

تشخیص گونه‌های *Globodera* می‌تواند بسیار دشوار باشد و در هر گونه، تنوع رایج است. به طور خاص، کمپلکس *G. tabacum* و گونه‌های سیب‌زمینی *G. rostochiensis* و *G. pallida* ویژگی‌های مورفولوژیکی مشترک زیادی دارند که

ممکن است از نظر اندازه (به عنوان مثال، رنگ ماده، طول شکاف فرج و طول بدن نوزاد) و دامنه میزبانی مشابه نیز همپوشانی داشته باشند. معمولاً لازم است برای تشخیص، به جزئیات و مقادیر ظریف تری توجه شود، به عنوان مثال، نسبت گرانک، طول استایلت و شکل برآمدگی استایلت، و الگو و تعداد برآمدگی های کوتیکولی بین مخرج و روزنه های دایره ای کیست، که ممکن است دایره ای، موازی یا مارپیچ باشند و برای تشخیص گونه مهم هستند. گونه های *Globodera* که بیشتر در خانواده ی *Compositae* یافت می شوند، ویژگی های مشترکی با گروه های *tabacum* و سیب زمینی دارند، اما به اندازه ی کافی متمایز هستند که بتوان آن ها را با ویژگی های مورفولوژیکی مانند شکاف بسیار کوچک فرج که هنگام مشاهده با استفاده از SEM تقریباً منفذدار به نظر می رسد، از هم تشخیص داد. معمولاً نیازی به توسل به تکنیک هایی مانند آنالیز بیوشیمیایی نیست. در گونه های خانواده ی *Compositae*، نسبت *Granek* عموماً بسیار کوچک است و مقدار آن ۱ یا کمتر است. توبرکل ها معمولاً در اطراف ناحیه ی فرج وجود ندارند و مخرج معمولاً توسط برآمدگی های حلقه مانند کوتیکول احاطه شده است.

منايع :

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

<https://plantwisepiusknowledgebank.org/doi/full/10.1079/pwkb.species.27037>

<https://ephytia.inra.fr/en/C/10823/Tobacco-Tobacco-cyst-nematodes-Globodera-tabacum>

<https://ephytia.inra.fr/en/D/2432>

https://www.eppo.int/media/uploaded_images/RESOURCES/eppo_standards/pm7/pm7-040_Globodera_prepublication_version.pdf

<http://www.cabicompendium.org/cpc/home.asp>

EPPO quarantine pest.http://www.eppo.org/QUARANTINE/QP_Nematodes.htm

<http://bspp.org.uk/ndr/ian2004/2004-02asp>

EPPO/CABI. 1997. In: Quarantine pests for Europe. 2nd ed. CAB International, Wallingford. pp.601-606.

[www.nematode.net/Species.Summaries/Globodera.Pallida/index.php-32k-16 Dec2005-](http://www.nematode.net/Species.Summaries/Globodera.Pallida/index.php-32k-16Dec2005-)

www.inra.fr/Internet/Produits/HYPPZ/RAVAGEUR/6gloros.htm-6k-

www.eppo.org/QUARANTINE/nematodes/Glo

[boderapallida/HETDSP_ds.pdf](http://www.eppo.org/QUARANTINE/nematodes/Globodera_pallida/HETDSP_ds.pdf)

www.russjnematology.com/subbotin/Reprint/Real_time_PCR2005.pdf

<http://www.cabi.org/dmpd/?loadmodule=review&page=4050&reviewid=170514&site=16>

http://www.sustainableoilcip.org.uk/WP5_2.htm

<http://www.thetelegram.com/News/Local/2013-03-18/article-3201798/Potato-pursuit/1>