



جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات کشور



دستور العمل شناسائی و ردیابی

آفت قرنطینه خارجی

نماتد سوزنی

Needle nematode

***Longidorus elongatus* (de Man, 1876)**

Micoletzky, 1922

Nematoda: Longidoridae

تهیه و تنظیم:

معصومه فرجی

احمد چراغیان

1404

نماتد سوزنی

Longidorus elongatus (de Man, 1876) Micoletzky, 1922

Domain: Eukaryota

Kingdom: Metazoa

Phylum: Nematoda

Family: Longidoridae

Synonyms:

Dorylaimus elongatus de Man, 1876

Trichodorus elongatus (de Man, 1876; Filipjev, 1921)

Dorylaimus tenuis von Linstow, 1879

Longidorus menthasolanus Konicek & Jensen, 1961

Longidorus monohystera Altherr, 1953

Common names:

Needle nematode,

eelworm, Tomato black ring

اهمیت اقتصادی:

اهمیت اقتصادی این نماتد به دلیل توانایی آن در انتقال بسیاری از ویروسهای گیاهی مهم از جمله ویروسهای *raspberry ring spot virus (RRV)*، *tomato black ring virus (TomBRV)* و *spoon leaf virus* است. خسارت تغذیه مستقیم از انتهای ریشه ها ممکن است منجر به خسارت شدید و حتی مرگ نشاهای گیاهان مثل چغندر قند و چمن بشود. با توجه به اهمیت خسارتزایی این نماتد و نیز نقش آن در انتقال ویروسهای بیماریزای قرنطینه‌ای، در لیست آفات قرنطینه‌ای ایران و بسیاری از کشورها قرار گرفته است.

میزبانها:

Major hosts (میزبانهای اصلی):

Beta vulgaris (beetroot), *Daucus carota* (carrot), *Fragaria ananassa* (strawberry), *Lolium perenne* (perennial ryegrass), *Mentha piperita* (Peppermint)

Minor hosts (میزبانهای فرعی):

Allium (onions, garlic, leek, etc.), *Apium graveolens* (celery), *Arachis hypogaea* (groundnut), *Avena sativa* (oats), *Brassica oleracea* var. *capitata* (cabbage), *Brassica oleracea* var. *gemmifera* (Brussels sprouts), *Brassica rapa* subsp. *rapa* (turnip), *Ficus carica* (fig), *Hordeum vulgare* (barley), *Lactuca sativa* (lettuce), *Lycopersicon esculentum* (tomato), *Malus domestica* (apple), *Medicago sativa* (lucerne), *Polygonum convolvulus* (black bindweed), *Pyrus communis* (European pear), *Ranunculus acris* (Meadow buttercup), *Raphanus sativus* (radish), *Ribes nigrum* (blackcurrant), *Ribes rubrum* (red currant), *Rosa* (roses), *Rubus idaeus* (raspberry), *Trifolium pratense* (purple clover), *Urtica dioica* (stinging nettle), *Vitis vinifera* (grapevine)

پراکنش جغرافیائی:

اروپا : اتریش، بلژیک، جمهوری چک، دانمارک، استونی، فنلاند، فرانسه، آلمان، مجارستان، یونان، لهستان، ایتالیا، لیتوانی،

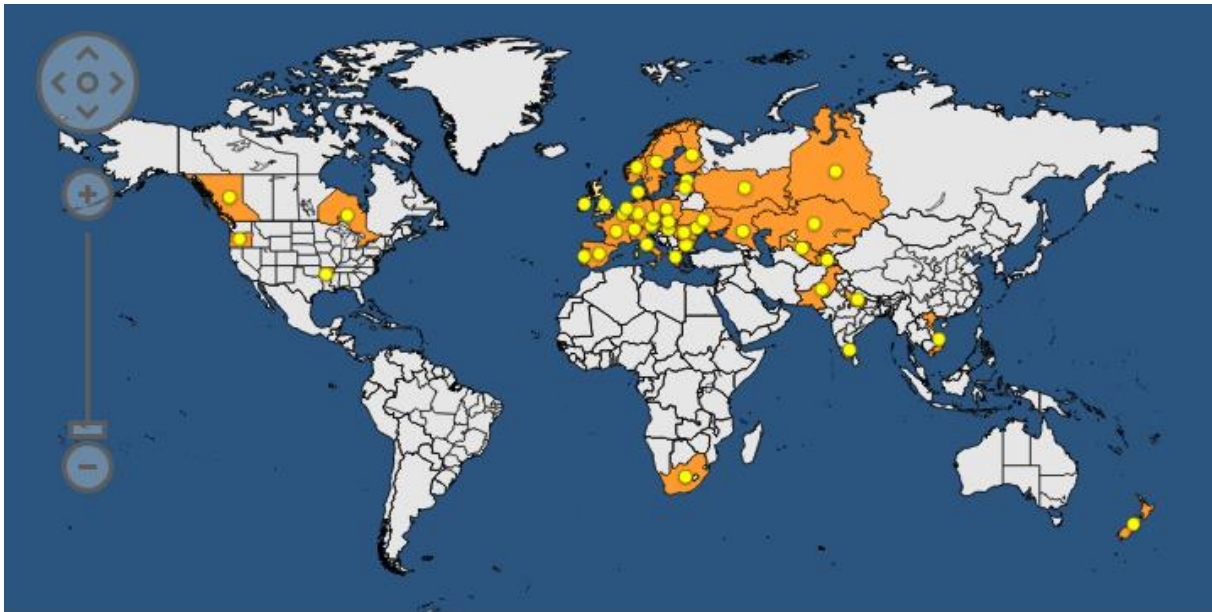
مولداوی، هلند، نروژ، رومانی، اسلواکی، اسپانیا، سوئد، سوئیس، روسیه، قزاقستان، انگلستان، اوکراین

آسیا: هند، پاکستان، تاجیکستان، ازبکستان، ویتنام

افریقا : آفریقای جنوبی

آمریکای شمالی: کانادا، آمریکا

اقیانوسیه : نیوزیلند



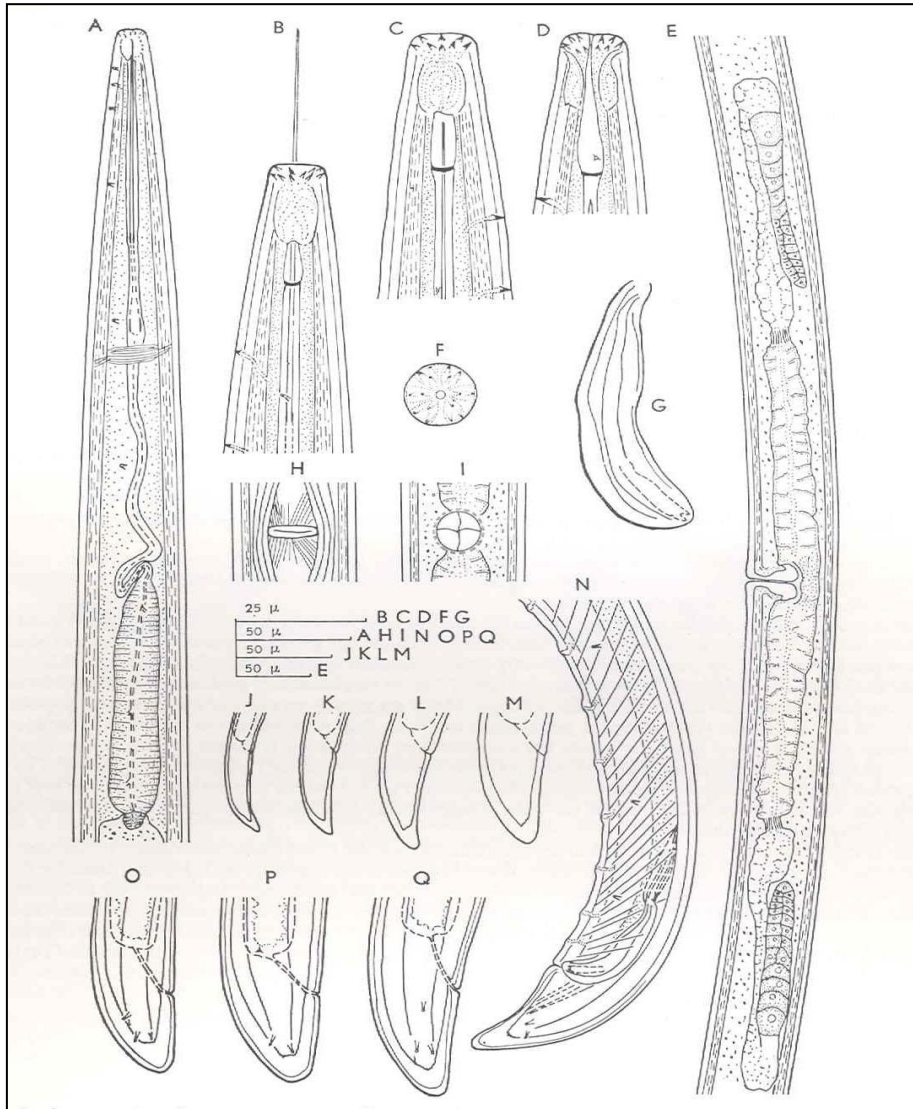
نقشه پراکندگی نماد سوزنی

شکل شناسی:

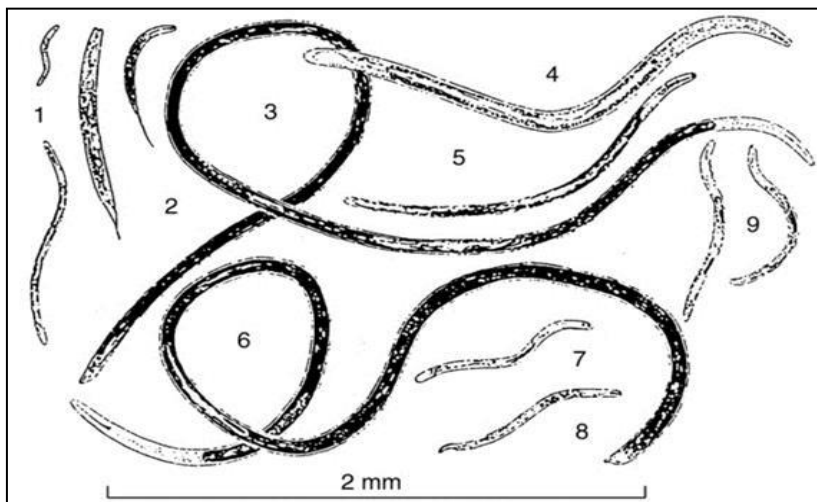
ماده‌ها: بدن طویل و باریک، در زمان مرگ به فرم حرف C یا کمی مورب قرار می‌گیرد. محل اتصال سر به بدن offset، ناحیه سری پهن و تقریباً نصف یا دو سوم عرض بدن با 16 پاییل، آمفیدها بزرگ، کیسه‌ای شکل، ادونتواستایلت بلند و باریک با یک اتصال ساده با ادونتوفور، ادونتوفور نصف استایلت طول داشته و عریض تر و ضخیم تر است. مری در قسمت ابتدایی یک لوله باریک بوده اما به سمت انتها خمیده و ضخیم تر می‌شود. حباب انتهایی مری تقریباً 5 برابر عرض اش طول دارد دریچه بین مری-روده کاملاً محدب و مخروطی شکل. منافذ غدد پستی و زیر شکمی و غدد مرتبط با آنها در فاصله تقریباً 15 تا 59 درصدی از ابتدای حباب آخری مریایی قرار دارند. حلقه عصبی ابتدای مری را درست در پشت پایه استایلت احاطه می‌کند و گاهی حلقه عصبی دوم در پشت حلقه اولی قابل مشاهده است. طول راست روده کمتر از عرض بدن در ناحیه مخرج می‌باشد. دم از قسمت پستی مخروطی شکل و از منظر شکمی پهن و کمی مقعر دیده می‌شود و طولی در حدود 1 تا 1.3 برابر عرض بدن در ناحیه مخرج دارد با یک زائده کروی مخروطی شکل و دو یا سه سوراخ جانبی در هر طرف. کوتیکول عموماً صاف، لایه داخلی در ناحیه گردن و دم ضخیم تر و خطوط عرضی ظریفتری دارد که ظاهر شعاعی بر روی دم دارد. معمولاً 4 تا 6 سوراخ شکمی در ناحیه مری دیده می‌شود.

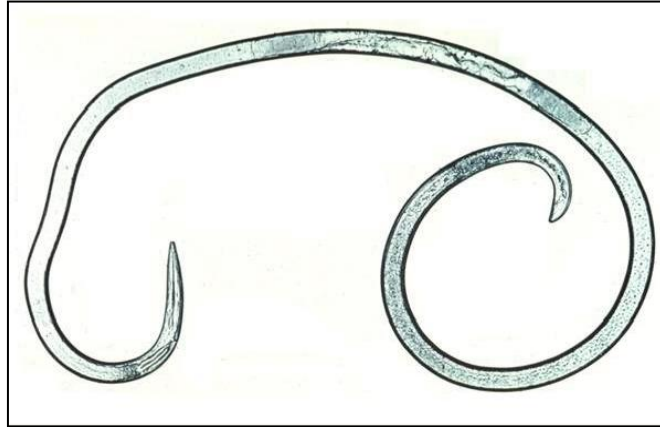
نرها: نرها معمولاً در اغلب جمعیت‌ها یا وجود ندارد و یا بسیار به ندرت دیده می‌شوند. اما در بعضی جمعیت‌ها ممکن است فراوانی آنها به اندازه ماده‌ها باشد. ناحیه قدامی بدن مشابه نماتد ماده است و یک سوم انتهایی بدن در زمان کشته شدن با حرارت به سمت شکمی خم می‌شود. جفت اسپیکولها مشخص و برجسته، و در حدود 58 میکرومتر طول دارد. دم مخروطی تا کاملاً مخروطی، از سمت پستی محدب و از سمت شکمی مقعر دیده می‌شود که دارای 2 یا 3 سوراخ جانبی در هر جهت است. بیضه‌ها جفتی و مقابل هم و بیضه‌های جلویی تقریباً به قسمت میانی بدن می‌رسد.

لاروها: ناحیه قدامی مشابه نماتد بالغ اما یک استایلت ذخیره نیز همیشه در قسمت جلویی مری وجود دارد. دم در لاروها در مراحل پیشرفت سنین لاروی از سن 1 تا سن 4 نسبت به عرض بدن در ناحیه مخرج کلفت تر و کوتاهتر می‌شوند.

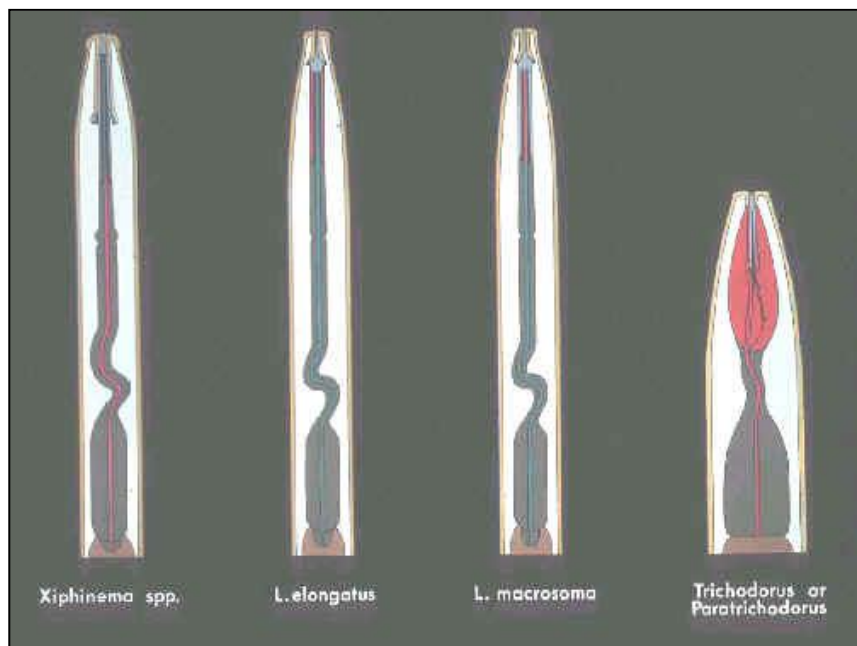


G: اسپیکول نر، N: دم نر، H: ولوا، J-M: دم در لاروها، سایر اشکال متعلق به نماتد ماده





نماتد سوزنی بالغ



سر نماتد سوزنی و مقایسه آن با سایر گونه ها

زیست‌شناسی و اکولوژی:

L. elongatus دارای چهار مرحله لاروی، مرحله تخم و بالغ است. نرها معمولاً کمیاب، اگرچه در برخی جمعیت‌ها تعداد بالایی دارند. این نماتد در خاکهای متنوع شنی، شنی لومی تا خاک تورب دار وجود دارد. عمق پراکنش نماتد در خاک بستگی به نفوذ و عمق سیستم ریشه‌ای گیاه میزبان، رطوبت خاک و زمانی از سال زراعی دارد. بوگ و همکاران (Boag et al. 1991) نشان دادند که پراکنش *L. elongatus* در اروپا وابسته به ایزوترم (خطوط هم‌دما) خطی که نقاط دارای گرمای سالانه مساوی را نشان می‌دهد) خاک در ماه جولای است. تولید مثل معمولاً به طریقه پارتنوژنز (تولید مثل دختری) است اگرچه بعضی جمعیت‌ها نرهای فراوانی دارند. در 30 درجه سلسیوس، چرخه زندگی این نماتد در 9 هفته کامل می‌شود، اما تحت شرایط مزرعه‌ای احتمالاً یک نسل در سال دارد. جمعیت‌های بزرگ در خاک‌های دست نخورده و میزبانهای چندساله (پایا) تشکیل می‌شود.

L. elongatus یک اکتوپارازیت پلی‌فاژ است که به ریشه‌های گیاهانی نظیر هویج، نعنا بیابانی، تمشک، توت فرنگی و چغندر قند حمله می‌کند. ادونتواستایلت طویل، توانایی نفوذ در عمق بیشتر بافت ریشه را دارا بوده و تغذیه در تمامی مراحل زندگی نماتد صورت می‌گیرد. تغذیه مستقیم نماتد سبب خسارت شدید به هویج، نعنا بیابانی، توت فرنگی و چغندر قند می‌شود. سیستم ریشه‌ای تحت تاثیر قرار گرفته دچار کوتاهی و همراه با گال‌های نوک ریشه می‌شود. *L. elongatus* سبب اختلال معروف به Docking در چغندر قند می‌شود و ناقل ویروس‌های لکه حلقوی تمشک، لکه سیاه گوجه‌فرنگی و ویروس برگ قاشقی می‌باشد. ویروس لکه حلقوی تمشک به آسانی به تمشک منتقل می‌شود حتی اگر گیاه برای نماتد میزبان ضعیفی باشد.

علائم خسارت:

نماتد علاقه زیادی به تجمع در اطراف و پشت نوک ریشه‌ها، جاییکه از آن به صورت اکتوپارازیت تغذیه می‌کند داشته و سبب ایجاد تورم و گال در نوک ریشه‌ها شده و کل سیستم ریشه‌ای دچار کوتولگی می‌شود. علائم اندام‌های هوایی بستگی به میزان تخریب سیستم ریشه‌ای دارد. ویروس‌های گیاهی خاصی طی تغذیه نماتد از گیاه قابلیت انتقال با آن را دارند و منجر به بروز علائم تیپیک ویروسی در اندام‌های هوایی می‌شوند. قسمتهایی از گیاه که تحت تاثیر نماتد قرار می‌گیرد ریشه‌ها هستند که به صورت ایجاد گال در ریشه و کاهش سیستم ریشه‌ای بروز می‌کند. همچنین کل گیاه دچار اختلال کوتولگی می‌شود.



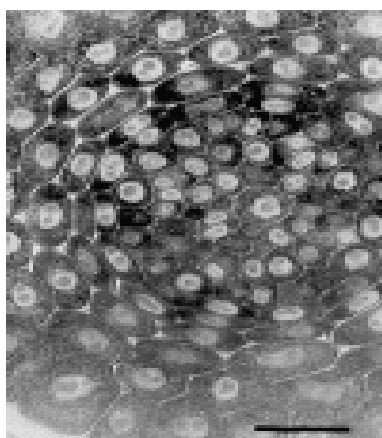
علائم ویروسی در توت فرنگی ایجاد شده توسط ویروس لکه سیاه گوجه فرنگی و ویروس لکه حلقوی تمشک انتقال یافته توسط *L. elongatus*



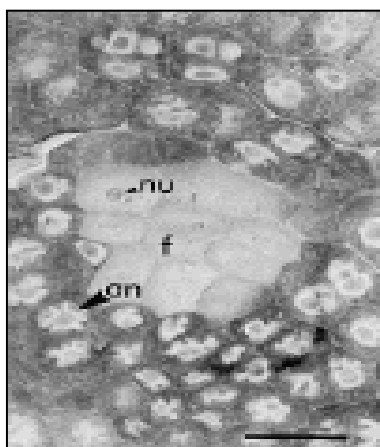
علائم گال نوک ریشه روی چغندر قند ایجاد شده در اثر تغذیه *L. elongatus*



مزرعه نعنا بیابانی آسیب دیده در اثر نماتد *L. elongatus*



نوک ریشه سالم در *Lolium perenne* (rye grass)



سایت تغذیه *L. elongatus* در نوک ریشه *Lolium perenne* (f)، و سلولهای احاطه شده با هسته های غیر عادی (an)

راههای انتقال و انتشار:

بخش‌هایی از گیاهان که ممکن است در تجارت/حمل و نقل، آفت را حمل کنند

- محیط کشت گیاهان همراه: تخم، لارو، حشرات بالغ؛ از خارج منتقل می‌شوند؛ زیر میکروسکوپ نوری قابل مشاهده هستند.
- ریشه‌ها: تخم، لارو، حشرات بالغ؛ از خارج منتقل می‌شوند؛ زیر میکروسکوپ نوری قابل مشاهده هستند.

بخش‌هایی از گیاهان که در تجارت/حمل و نقل، آفت را حمل نمی‌کنند

- پوست درخت، - پیاز/غده/بنه/ریزوم

- میوه‌ها (شامل غلاف)، - گل/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 حمل و نقل): با خاک.

- خاک، شن، آب و غیره

اقدامات قرنطینه‌ای:

L. elongatus همراه با جریانات آب حاصل از بارندگی در خاک منتشر می‌شود و یا از طریق انتقال گیاهان و نشاءها از خاکهای آلوده منتقل می‌شود. به نظر می‌رسد راه دوم که اشاره شد وقوع این نماتد را در کشورهای خارج از حوزه اروپا و شمال روسیه توضیح دهد.

روشهای ردیابی و بازرسی:

L. elongatus به روش‌های متداول استخراج نماتد از خاک به دست می‌آید.

روش استخراج: ماده‌های بالغ با استفاده از متلاشی کردن بافتها قابل استخراج هستند، اما سپس بایستی در محلول 0/9 درصد NaCl نگهداری شوند. سایر مراحل نظیر نماتد‌های نر و لاروهای سن 2 بایستی از بافت گیاهی و یا از خاک با استفاده از روشهای مناسب استخراج، جداسازی شوند.

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.



مراحل استخراج نماتد از اندام گیاهی (بافت ریشه) و بررسی آزمایشگاهی

منابع :

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

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

Anonymus. 2005. CAB International. Crop protection compendium.

<http://mint.ippc.orst.edu/mintnemacycle.htm>

<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/taxadata/G068S2.HTM>

<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/Courseinfo/Slides/Lecture7slides.htm>

<http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tkt/novenyvirusok-virologiai/ch07s03.html>

<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/Plntpara/pltvirus.htm>