



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده پسته



دستور العمل فنی

مدیریت نماتد ریشه گری درختان پسته



نگارندگان:

محمد مرادی، فرحناز جهانشاهی افشار، ماریه نادی، حجت هاشمی نسب و امیرحسین محمدی



شناسنامه اثر

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی

پژوهشکده پسته

عنوان: دستورالعمل فنی مدیریت نماتد ریشه‌گرهی درختان پسته

نگارندگان: محمد مرادی، فرحناز جهانشاهی افشار، ماریه نادی، حجت هاشمی نسب و امیرحسین محمدی

داوران: سیدجواد حسینی فرد، معصومه حقدل و ابراهیم صداقتی

ناشر: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی

این اثر در تاریخ ۱۴۰۴/۰۲/۲۵ به شماره فروست ۶۷۳۶۷ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی به

ثبت رسیده است.

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان

بخش یک: مشخصات و چارچوب دستورالعمل فنی.....

هدف..... ۱

مخاطبین..... ۱

دامنه کاربرد..... ۱

بیانیه..... ۱

بخش دو: محتوای دستورالعمل.....

مقدمه..... ۲

مراحل مدیریت بیماری نماتد ریشه گرهی..... ۲

نتیجه گیری کلی..... ۱۲

مستندات مرجع..... ۱۴

بخش یک: مشخصات و چارچوب دستورالعمل فنی

هدف

هدف از این دستورالعمل فنی، کمک به مدیریت نماتد ریشه گرهی درختان پسته با تأکید بر مدیریت تغذیه می‌باشد.

مخاطبین

مخاطبین اصلی این دستورالعمل تکنسین‌ها، کارشناسان کشاورزی، مدیریت‌های جهاد کشاورزی، کلینیک‌ها و باغداران محترم هستند.

دامنه کاربرد

در این دستورالعمل نکات مورد نیاز جهت جلوگیری از آلودگی به نماتد ریشه گرهی در باغ‌های جدیدالاحداث و نحوه مدیریت این بیماری در باغ‌های آلوده به نماتد ریشه گرهی توضیح داده شده است. با توجه به تنوع خاک و در نتیجه خواص فیزیکی و شیمیایی مختلف آن در باغ‌های آلوده و جدید، سعی بر آن شده که این تنوع در نحوه مدیریت و مراحل مختلف آن لحاظ گردد.

بیانیه

«»» مسئولیت صحت مطالب و منابع مندرج در این اثر به عهده نویسنده یا نویسندگان است. «»»»

بخش دو: محتوای دستورالعمل

مقدمه

نماتد ریشه گرهی یکی از مهم ترین بیماری های درختان پسته در مناطق مختلف پسته کاری کشور است که به یک مشکل جدی در باغ های پسته تبدیل شده است. این نماتد با تخریب سیستم ریشه و ایجاد ضعف عمومی در درختان پسته، علاوه بر افزایش حساسیت درختان به سایر بیمارگرهای ثانویه قارچی و باکتریایی، باعث تشدید خسارت ناشی از تنش های محیطی مانند کمبود عناصر غذایی، خشکی، شوری، گرما و سرما نیز می شود. درختان آلوده به نماتد ریشه گرهی قادر به رشد رویشی مناسب و تولید محصول اقتصادی نیستند. مدیریت این نماتد یکی از چالش های اصلی در باغ های پسته محسوب می شود، زیرا به طور مستقیم و غیرمستقیم در تعامل با سایر عوامل زنده و غیرزنده، باعث کاهش عملکرد کمی و کیفی محصول می گردد. با توجه به ماهیت خاکزی بودن نماتدهای مولد غده، استفاده از یک روش به تنهایی کافی نیست و کاربرد روش های تلفیقی، یکی از بهترین گزینه ها برای مدیریت این بیماری است. بنابراین، برای مدیریت موفق و اقتصادی این بیماری، دو موضوع اصلی باید مد نظر قرار گیرد: مدیریت بیماری در باغ های جدیدالاحداث و باغ های قدیمی آلوده.

مراحل مدیریت بیماری نماتد ریشه گرهی

الف- شناسایی علائم بیماری

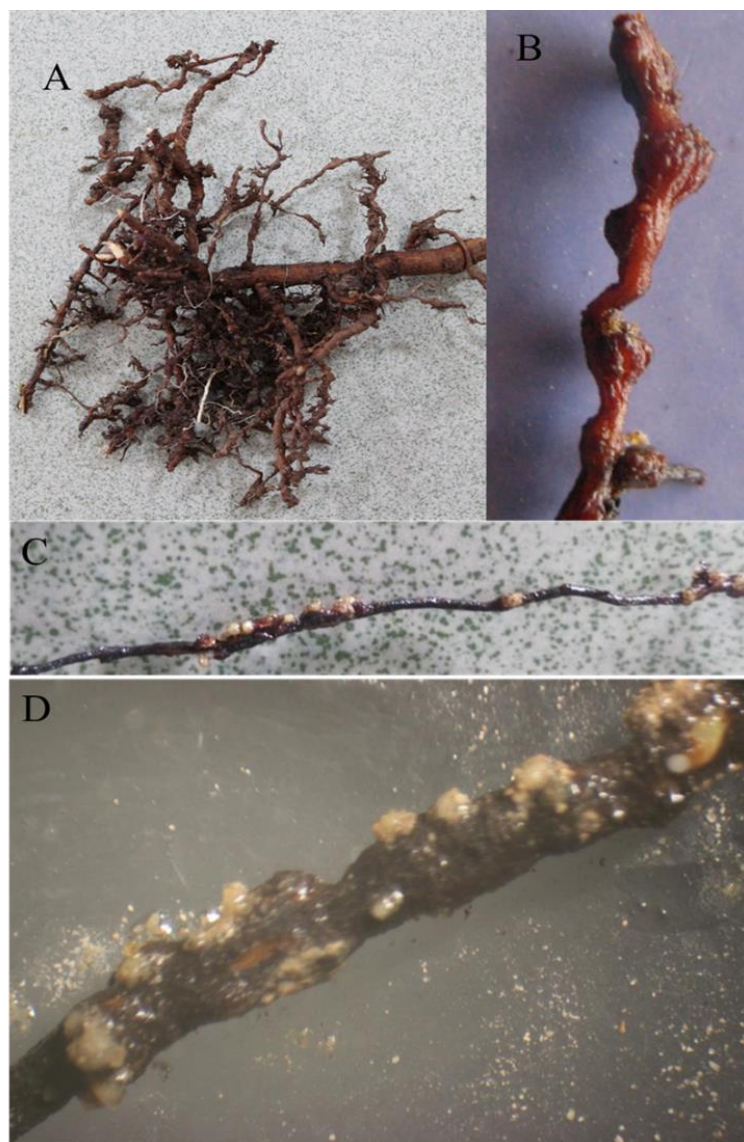
در ابتدا، درختان بیمار در باغ را بر اساس علائم زیر ارزیابی کنید که به دو دسته تقسیم می شوند:

۱- علائم آشکار و اختصاصی در اندام های زیرزمینی (ریشه ها)

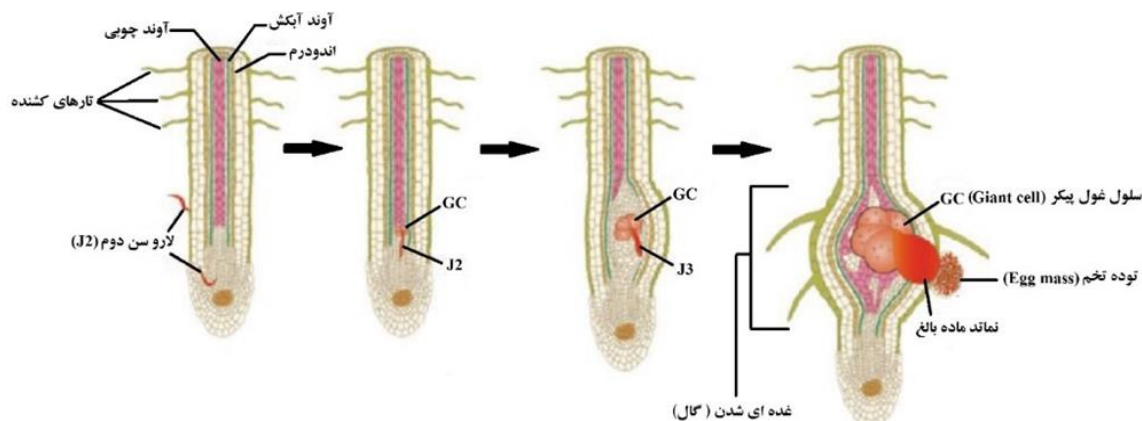
۲- علائم عمومی و غیراختصاصی در اندام های هوایی (تاج درختان)

- علائم اختصاصی:

این علائم به صورت تشکیل گال (غده یا گره) روی ریشه‌های فرعی ظاهر می‌شوند (شکل‌های ۱ و ۲). هرچه رقم حساس‌تر، سن درخت کمتر، گونه یا نژاد نماتد مهاجم‌تر، جمعیت لارو سن دوم نماتد در خاک بیشتر و بافت خاک سبک‌تر باشد، تعداد و اندازه گال‌ها روی ریشه‌های فرعی بیشتر و بزرگ‌تر می‌شوند.



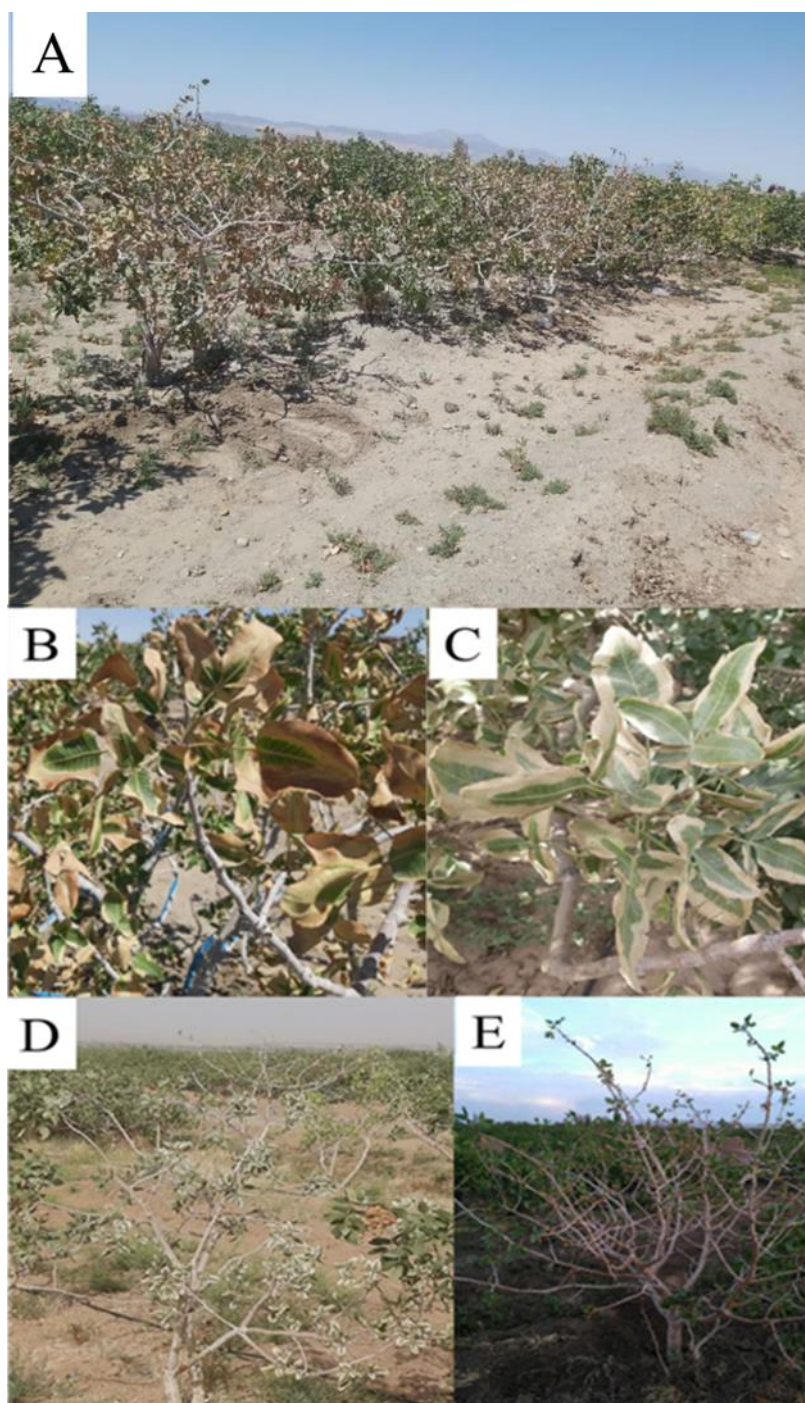
شکل ۱- علائم اختصاصی آلودگی شدید ریشه درختان پسته به نماتد ریشه‌گرهی (*Meloidogyne* sp.) (A)، گال‌ها (غده‌ها)ی حاوی نماتد(های) ماده از نمای نزدیک (B) و توده‌های تخم به رنگ شیری روی قسمتی از ریشه با آلودگی شدید (C و D) (عکس از نگارندگان)



شکل ۲- نمایش نحوه ایجاد غده توسط نماتد ریشه گرهی

- علائم عمومی در قسمت‌های هوایی (تاج درختان):

این علائم اغلب به صورت کمبود مواد غذایی، کاهش رشد و کوتولگی، کاهش پوشش برگ و سطح برگ، خزان زودرس، پژمردگی برگ‌ها، پیری زودرس، زردی و ریزش میوه‌ها، کاهش رشد رویشی و زایشی سالانه و در برخی موارد سوختگی حاشیه برگ‌ها مشاهده می‌شوند (شکل ۳). بیشترین علائم قابل مشاهده در باغ‌های پسته آلوده به نماتد ریشه گرهی شامل علائم کمبود پتاسیم (حاشیه سوختگی برگ) و کلسیم (زردی، ریزش برگ و قرمزی پوست شاخه‌های جوان)، قاشقی شدن برگ‌ها (در شرایط کم‌آبی)، عدم رشد یکنواخت تاج درختان در باغ (به‌ویژه در ابتدای فصل رشد)، سال‌آوری شدید، افزایش حساسیت به بیمارگرهای ثانویه (به‌ویژه عارضه سرخشکیدگی درختان پسته) و در برخی موارد علائم حاشیه سوختگی ناشی از شوری (در آب و خاک‌های شور) می‌باشند (شکل ۳).



شکل ۳- نمایی از باغ آلوده و انواع علائم غیراختصاصی آلودگی به نماتد ریشه گرهی در قسمت‌های هوایی (تاج) درختان پسته. نمایی کلی از فراوانی حاشیه خشکی در باغ آلوده به نماتد (A)، حاشیه سوختگی برگ علائم کمبود پتاسیم (B) و حاشیه سوختگی شوری (C)، کاهش پوشش برگ، رشد، سطح برگ و کوتولگی D و E (عکس از نگارندگان)

ب- مدیریت بیماری در باغ‌های جدیدالاحداث

۱- تهیه زمین سالم

اولین گام برای اطمینان از عدم آلودگی زمین مورد نظر به نماتد ریشه‌گرهی، آزمایش خاک است. زیر نظر کارشناسان خبره نماتدشناس، از خاک زمینی که برای احداث باغ پسته در نظر گرفته‌اید، نمونه‌برداری کنید. از هر قطعه ۵۰۰ متر مربعی، یک نمونه خاک مرکب (شامل ۱۰ نمونه کوچک خاک به‌صورت زیگزاگ یا روی قطره‌های قطعه) از عمق ریشه‌های فعال (معمولاً ۴۰ تا ۸۰ سانتی‌متر) تهیه و با ذکر مشخصات قطعه، آن را داخل دو کیسه پلاستیکی ضخیم ریخته و در شرایط خنک (داخل یک کلمن حاوی بطری یخ‌زده آب) به آزمایشگاه ارسال کنید. در آزمایشگاه، وجود و میزان جمعیت لارو سن دو نماتد ریشه‌گرهی در خاک مشخص می‌شود. لازم به ذکر است که حد آستانه خسارت اقتصادی برای نماتد ریشه‌گرهی صفر است و خاک باید کاملاً عاری از آلودگی باشد؛ حتی یک لارو در هر مقدار خاک می‌تواند منشأ آلودگی باشد. با توجه به سیکل زندگی کوتاه نماتد (حدوداً یک ماه) و تعداد تخم زیاد (۳۰۰ تا ۵۰۰ تخم در هر چرخه)، جمعیت نماتد به‌صورت تصاعدی افزایش می‌یابد. بنابراین، اطمینان از عاری بودن خاک از نماتد برای کاشت نهال و احداث باغ ضروری است.

۲- استفاده از نهال سالم

با توجه به انتقال نماتد ریشه‌گرهی به‌صورت غیرفعال از طریق نهال آلوده، توصیه می‌شود از نهال سالم و گواهی‌شده استفاده کنید. نهال سالم دارای برگ‌های سالم و سبز رنگ و ریشه‌های بدون گره و زخم است. با این حال، از آن‌جا که نماتدها میکروسکوپی هستند و با چشم غیرمسلح دیده نمی‌شوند، باید مطمئن شوید که خاک و ریشه‌های نهال از نظر آلودگی به نماتد ریشه‌گرهی آزمایش شده‌اند.

۳- انتخاب پایه‌ها و ارقام مقاوم

از ارقام یا پایه‌های مقاوم مانند اکبری و احمدآقایی به‌جای ارقام حساس مانند کله قوچی و اوحدی استفاده کنید. مقاومت بیشتر این ارقام ممکن است به دلیل برهمکنش بین پایه و رقم باشد که منجر به افزایش ریشه‌زایی در پایه و فتوسنتز بیشتر در رقم می‌شود.

۴- پایش

پس از اطمینان از عدم آلودگی خاک و استفاده از پایه‌های مقاوم، همه مسیرهای ورود احتمالی آلودگی (مانند نهال، آب آبیاری، انتقال خاک آلوده و ادوات کشاورزی) را هر شش ماه یا حداقل سالانه پایش کنید. در صورت ورود آلودگی، سریعاً آن را کنترل کنید تا از انتشار آن در کل باغ جلوگیری شود.

۵- تغذیه صحیح

تغذیه و کوددهی باید بر اساس نیاز گیاه و با توجه به آزمایش خاک انجام شود. معمولاً استفاده از ۴۰ تن در هکتار کود حیوانی پوسیده (گاوی) یا ۲۰ تن در هکتار کود مرغی (به صورت تقسیطی: ۱۰ تن در اسفند، ۵ تن در اردیبهشت و ۵ تن پس از برداشت) توصیه می‌شود.

۶- آبیاری مناسب

آبیاری باید بر اساس نیاز گیاه، سن درخت، نوع بافت خاک، دور آبیاری و نوع سیستم آبیاری تنظیم شود.

ج- مدیریت بیماری در باغ‌های قدیمی آلوده

۱- آزمایش خاک

مانند باغ‌های جدیدالاحداث، از وجود یا عدم وجود نماتد در باغ اطمینان حاصل کنید. در صورت وجود نماتد ریشه‌گرهی، اقدامات مدیریتی زیر را اعمال نمایید.

۲- تغذیه بهینه

در مدیریت نماتد ریشه‌گرهی، تغذیه بهینه بر اساس تجزیه برگ و خاک یکی از عوامل مهم است. پایش غلظت عناصری مانند فسفر، کلسیم، پتاسیم و روی در برگ و خاک ضروری است.

۱-۲- بررسی وضعیت خاک از نظر بافت و ساختمان

بافت و لایه‌بندی خاک، از فاکتورهای مهم در شدت خسارت بیماری نماتد ریشه‌گرهی درختان می‌باشند. خسارت این بیماری در خاک‌های شنی (بافت سبک) شدید بوده ولی در خاک‌هایی با بافت سنگین عموماً مشاهده نمی‌گردد. برای کاهش شدت بیماری از کودهای حیوانی و خاک رس در اطراف ریشه‌ها استفاده کنید.

۲-۲- تجزیه برگ

بعد از پر شدن مغز بر اساس دستورالعمل و با مشاوره کارشناس از برگ درختان پسته نمونه‌برداری کنید. تجزیه برگ به تشخیص کمبود، بیش‌بود و یا سمیت عناصر غذایی در درختان آلوده به نماتد ریشه‌گرهی کمک می‌کند.

۳-۲- محلول پاشی برگ

از اردیبهشت تا مرداد ماه هر سال با مشاوره با کارشناس مربوطه، محلول‌پاشی عناصر ماکرو و میکرو، اسیدهای آمینه و سیلیکات پتاسیم را با استفاده از اطلاعات آزمایش برگ و خاک و بر اساس نیاز گیاه در دستور کار قرار دهید.

۴-۲- کوددهی شیمیایی

از اواسط تا پایان خرداد کود سولفات پتاسیم محلول در آب (سولوپتاس) را مورد استفاده قرار دهید. در صورت کمبود پتاسیم قابل جذب در خاک، سولفات پتاسیم را می‌توان در اواخر زمستان همراه با کودهای حیوانی در چالکود مورد استفاده قرار داد. با بررسی اطلاعات حاصل از آزمایش برگ و خاک و بر اساس نیاز گیاه استفاده از کود اوره فسفات در آب استارت (عموماً اسفند) جهت ریشه‌زایی، بهبود رشد ریشه‌ها و بهبود رشد قسمت هوایی را در دستور کار قرار دهید.

۵-۲- چالکود مواد آلی

از کودهای حیوانی بصورت چالکود در محل ریشه جهت افزایش ریشه‌زایی درخت، تامین بخشی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و افزایش جمعیت میکروبی در محیط ریشه به میزان ۶۰ تا ۹۰ کیلوگرم برای هر درخت در اواخر زمستان استفاده نمایید.

۲-۶- متعادل سازی اسیدیته خاک

در خاک‌هایی که مشکل قلیائیت دارند، زیر نظر کارشناس از اسیدهای کشاورزی، جهت کاهش موقت و موضعی اسیدیته، فراهم کردن و تسهیل جذب عناصر غذایی توسط ریشه‌ها استفاده کنید.

۲-۷- کاربرد کودهای مرگی

در خاک و آب نرمال بر اساس جدول یک، از کود مرگی در یک تا سه نوبت (در اسفند، اردیبهشت و پس از برداشت با وجود برگ سبز روی درختان) استفاده کنید. استفاده از کود مرگی در خاک و آب شور و همچنین باغ‌های با مقدار کم آب آبیاری دارای محدودیت است. میزان، زمان و چگونگی استفاده از کود مرگی باید بر اساس نظر کارشناسی و تجزیه آب و خاک صورت پذیرد.

۳- مدیریت بیولوژیکی

از کودهای بیولوژیک حاوی قارچ تریکودرما، باکتری‌های سودوموناس و باسیلوس، مخمرها و قارچ‌های میکوریزا به عنوان پتانسیل‌های بالقوه و بالفعل که می‌توانند به صورت مستقیم و غیرمستقیم نقش برجسته‌ای در مدیریت نماتد ریشه‌گری ایفا نمایند، استفاده کنید. عوامل بیولوژیکی با از بین بردن لارو سن دو و جلوگیری از تفریح لارو از طریق تولید متابولیت‌های مختلف و متنوع با نقطه اثر متفاوت، رقابت برای دسترسی به غذا، پوشش سطح ریزوسفر گیاه (ایجاد سد فیزیکی) در برابر آلودگی در خاک، افزایش ریشه‌زایی با تولید هورمون‌هایی همچون اکسین و کاهش سطح هورمون‌های تنش گیاهی، افزایش حلالیت عناصر مختلف بویژه فسفر، پتاس، روی و تثبیت غیراختصاصی نیتروژن (ازت)، افزایش قابلیت جذب عناصر با تولید سیدروفور با توانایی تنظیمی بالا در کلات کردن عناصر و انتقال آن به گیاه و همچنین ایجاد مقاومت القایی در مدیریت نماتد تأثیرگذار هستند. با توجه به سیکل زندگی نماتد ریشه‌گری در باغ‌های پسته و همچنین دوره رشد و نمو درختان پسته، از عوامل کنترل بیولوژیکی در آبیاری‌های پس از برداشت، دی، اسفند، اواخر اردیبهشت، خرداد و مرداد ماه استفاده نمایید. استفاده از عوامل بیولوژیکی فوق می‌تواند کارایی سایر کودهای شیمیایی و آلی را نیز افزایش دهد. قابل ذکر است میزان و نوع عوامل بیولوژیک مورد استفاده، بسته به

میزان آلودگی، سن درخت، امکانات باغدار، شرایط خاک، آب و نوع سیستم آبیاری متفاوت است. بنابراین برای انتخاب نوع و میزان کودهای بیولوژیک، حتماً با یک کارشناس خبره در این زمینه مشورت گردد.

۴- مدیریت شیمیایی

۴-۱- نماتدکش

در استفاده از نماتدکش‌ها به‌ویژه در خصوص نماتد ریشه‌گرهی پسته جنبه احتیاط را رعایت نمایید. با توجه به برگشت‌پذیر بودن بیماری، برنامه‌های مدیریتی تلفیقی در خصوص نماتد ریشه‌گرهی را به کار بگیرید. استفاده از نماتدکش‌ها می‌تواند به طور مؤثری جمعیت نماتد ریشه‌گرهی را کاهش دهد ولی با توجه به افزایش تصاعدی جمعیت باقیمانده، خسارت اقتصادی به باغ وارد می‌شود. همچنین این نکته قابل ذکر است که در اسیدیت بالا یا به اصطلاح pH قلیایی خاک، میزان تأثیرگذاری نماتدکش‌ها ممکن است تحت تأثیر قرار گیرد که این نکته باید مد نظر قرار گیرد.

۴-۲- فسفیت پتاسیم

از کود فسفیت پتاسیم بصورت محلولپاشی بعد از برداشت (شهریور ماه) به دلیل القاء مقاومت در درختان پسته و همچنین افزایش ریشه‌زایی به میزان حداکثر تا ۲/۵ در هزار استفاده نمایید. یکی از قارچکش‌های پرمصرف در باغ‌های پسته و یا سایر محصولات کشاورزی فسفیت پتاسیم و سایر مشتقات آن می‌باشد که باعث محافظت گیاهان در برابر عوامل بیماری‌زا به صورت مستقیم و غیرمستقیم می‌شوند. لازم به ذکر است که اثر بخشی فسفیت پتاسیم برای مدیریت گموز درختان پسته در اردیبهشت و پس از برداشت تایید گردیده است.

۵- هرس

شاخه‌های ضعیف و دارای علائم عارضه سرخشکیدگی را حذف کنید. بعد از آخرین یخ بندان زمستانه قسمت‌های خشک شده و یا در حال خشک شدن را به روش سربرداری یا بیخ‌بر کردن حذف نموده و سطح باقیمانده را با استفاده از چسب باغبانی بطور کامل پوشش دهید. استفاده از چسب باغبانی در محل‌های بریده شده جهت ضدعفونی و

جلوگیری از ایجاد آلودگی‌های جدید و تسریع در ترمیم بافت زخم‌خورده، مفید و مورد تاکید می‌باشد. کلیه قسمت‌های شاخه، برگ و تنه درختان هرس شده را با اکسی کلرور مس به نسبت ۲ تا ۲/۵ در هزار محلولپاشی نمایید. توجه داشته باشید هرس بر روی درختان دارای عارضه بدون مدیریت تغذیه‌ای و ریشه‌دهی مناسب، باعث به هم خوردن نسبت ریشه و اندام هوایی می‌گردد و این موضوع ممکن است باعث از بین رفتن سرشاخه‌ها در فصل تابستان گردد.

۶- مدیریت آبیاری

آبیاری باید به میزان کافی و متناسب با نیاز گیاه بویژه در اول فصل بهار به دلیل تأثیر در جذب ریشه‌ای عناصر غذایی از خاک، انجام شود. آبیاری‌های سنگین در نیمه اول فروردین ماه می‌تواند باعث تشدید ضعف درختان آلوده شود.

۷- زمان برداشت

در باغ‌های آلوده به نماتد ریشه گرهی زمان برداشت بایستی به موقع و مناسب باشد. تأخیر در زمان برداشت می‌تواند خسارات جبران ناپذیری به درختان وارد کرده و حتی باعث مرگ تدریجی درخت گردد. تأخیر در زمان برداشت به‌ویژه در سال‌های پرمحصول باعث عدم توانایی درختان در ذخیره‌سازی مواد غذایی در اندام‌های مختلف می‌گردد و به دنبال آن غلظت شیرابه گیاهی کاهش می‌یابد. این امر باعث حساسیت درختان به سرمای پاییزه و زمستانه می‌شود. آلودگی به نماتد ریشه گرهی و تأخیر در برداشت ممکن است باعث عدم هم‌زمانی و دیر بیدار شدن درختان در سال بعد گردد. معمولاً تأخیر در زمان برداشت در سال‌های پرمحصول باعث مبتلا شدن درختان به عارضه سرخشکیدگی درختان پسته نیز می‌گردد. با توجه به فنولوژی درختان پسته، جذب آب و مواد غذایی و فتوسنتز پس از برداشت میوه، باعث تقویت درختان می‌گردد. در درختان آلوده به نماتد ریشه گرهی، ریشه‌ها به خوبی نمی‌توانند نقش خود را ایفا نمایند.

نتیجه گیری

از شایع ترین معضلات باغ های آلوده به نماتد ریشه گرهی، از بین رفتن ریشه های فعال در ناحیه سایه انداز و همچنین کاهش ریشه زایی عمقی است. این امر منجر به تشخیص نادرست عامل بیماری در باغ و مواجهه با مشکلاتی مانند مسمومیت عناصر غذایی، به ویژه سدیم، می شود. در صورت آسیب شدید درختان بر اثر آلودگی به نماتد ریشه گرهی، جذب آب و مواد غذایی به طور چشمگیری کاهش می یابد، که این موضوع باعث کاهش بنیه و افزایش ضعف درختان می گردد. در نهایت، کاهش رشد و سطح برگ درختان، واکنش ضعیف به عملیات تغذیه ای، و کاهش تحمل به تنش های زیستی و غیرزیستی را شاهد خواهیم بود.

یکی دیگر از مشکلات این بیماری، عدم استقرار نهال های کاشته شده (واکاشت) در محل درختان آلوده ای است که از بین رفته اند. این بیماری باعث غیراقتصادی شدن تولید پسته و تحمیل هزینه های بالا برای جایگزینی درختان می شود. متأسفانه، این بیماری در بین بهره برداران کمتر شناخته شده است و عدم اطلاع کافی از عامل اصلی، منجر به استفاده از روش های مدیریتی نادرست، به ویژه مصرف بی رویه انواع سموم شیمیایی برای مدیریت سایر عوامل بیماری زا (غیر از نماتد) می شود. به طور کلی، رعایت چند نکته در باغ های آلوده به نماتد ضروری است که از جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- زمان برداشت مناسب

- هرس به موقع

- تقویت ریشه زایی

- استفاده از ترکیبات نماتدکش در زمان تفریح لارو سن دو

- تغذیه بهینه درختان

نمونه برداری به عنوان نخستین و مهم ترین گام، زیر نظر یک متخصص نماتدشناس، جهت شناسایی عامل اصلی بیماری توصیه می شود. در صورت تأیید عامل نماتد، روش های مدیریت تلفیقی که در متن به آنها اشاره شده است، باید به کار گرفته شوند. این روش ها شامل ترکیبی از اقدامات پیشگیرانه، تغذیه ای، بیولوژیکی و شیمیایی هستند که می توانند به طور مؤثر خسارت ناشی از این بیماری را کاهش دهند.

جدول ۱- برنامه مدیریت نماتد ریشه گرهی در باغ های پسته به تفکیک ماه و عملیات مورد نیاز

کود مرغی	فسفیت و سیلیکات پتاسیم*	ماکرو و میکرو اسید آمینه*	کودهای بیولوژیکی و تقویتی*	هرس	نماتدکش*	کم آبیاری	ماه
✓			✓	✓	✓	✓	فروردین
	✓	✓	✓	✓		✓	اردیبهشت
✓		✓	✓				خرداد
	✓	✓					تیر
			✓				مرداد
	✓						شهریور
					✓		مهر
			✓		✓		آبان
							آذر
							دی
				✓	✓		بهمن
✓		✓	✓	✓	✓		اسفند

* با استفاده از اطلاعات آزمایش برگ و خاک و بر اساس نیاز گیاه و نظر کارشناسان خبره

اخیانی، احمد، مجتهدی، حسن و نادری، ابوالقاسم. ۱۳۶۵. میزبان‌های نماتدهای مولد غده ریشه *Meloidogyne* spp. در ایران. هشتمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۳۰.

جهانشاهی افشار، فرحناز، هادی کریمی پور فرد، حاتم آبادی فراهانی، مریم و مجتبی، قلندر. ۱۴۰۱. بررسی کارایی نماتدکش فلوپیرام در مدیریت نماتد ریشه گرهی باغات انار در استان مرکزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. گزارش نهایی.

جهانشاهی افشار، فرحناز، هادی کریمی پور فرد، حاتم آبادی فراهانی و مریم، مجتبی، قلندر. ۱۴۰۲. بررسی کارایی نماتدکش فلوپیرام در مدیریت نماتد ریشه گرهی باغات انار در استان مرکزی. ۲۵ امین کنگره گیاهپزشکی ایران، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، ۱۳۵۴-۱۳۵۳.

شکاری ماهونکی، فاطمه، مهدیخانی مقدم، عصمت و پدرام مجید. ۱۳۹۸. اولین گزارش از حضور *Meloidogyne cruciani* در باغ‌های پسته استان کرمان. اولین همایش نماتدشناسی ایران، تهران.

فاضلی سلمانی، عبداللطیف، تهرانی فر، علی، داوری نژاد، غلامحسین، مهدیخانی مقدم، عصمت و ذبیحی، حمیدرضا. ۱۳۹۱. اثر نماتد مولد غده ریشه (*Meloidogyne javanica*) بر روی رشد، جذب و توزیع عناصر غذایی در درختان پسته رقم اوحدی. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، جلد ۱۹ (۳): ۷۹-۵۹.

فریور مهین، حسین. ۱۳۶۵. بررسی نماتدهای مولد غده ریشه پسته *Meloidogyne* spp. در استان کرمان. هشتمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۳۶.

- Aissani, N., Urgeghe, P.P., Oplos, C., Saba, M., Tocco, G., Petretto, G.L., Elo, K., Menkissoglu-Spiroudi, U., Ntalli, N. and Caboni, P. 2015. Nematicidal activity of the volatiles of *Eruca sativa* on *Meloidogyne incognita*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63:6120-6125.
- Bartlem, D.G., Jones, M.G. and Hammes, U.Z. 2013. Vascularization and nutrient delivery at root-knot nematode feeding sites in host roots. *Journal of Experimental Botany*, 65:1789-1798.
- Eno, C.F., Blue, W.G. and Good Jr, J.M. 1955. The effect of anhydrous ammonia on nematodes, fungi, bacteria, and nitrification in some Florida soils. *Soil Science Society of America Journal*, 19:55-58.

- Habash, S. and Al-Banna, L. 2011. Phosphonate fertilizers suppressed root knot nematodes *Meloidogyne javanica* and *M. incognita*. *Journal of Nematology*, 43:95-100.
- Karssen, G. and Moens, M. 2006. Root-knot nematodes. In: *Plant nematology* (pp. 59-90). Wallingford UK: CABI.
- Kankam, F., Sowley, E.N.K. and Oppong, N.E. 2015. Effect of poultry manure on the growth, yield and root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) infestation of carrot (*Daucus carota* L.). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 48:452-458.
- Kaplan, M. and Noe, J.P. 1993. Effects of chicken-excrement amendments on *Meloidogyne arenaria*. *Journal of Nematology*, 25:71.
- Karssen, G., Wesemael, W. and Moens, M. 2013. Root-knot nematodes. In: *Plant nematology* (pp. 73-108). Wallingford UK: Cabi.
- Khatamidoost, Z., Jamali, S., Moradi, M. and Saberi Riseh, R. 2015. Effect of Iranian strains of *Pseudomonas* spp. on the control of root-knot nematodes on pistachios. *Biocontrol Science and Technology*, 25:291-301.
- Khatamidoost, Z., Saberi Riseh, R., Jamali, S. and Moradi, M. 2019. Formulation development of some fluorescent *Pseudomonads* for controlling of *Meloidogyne incognita* on pistachio. *Biological Control of Pests and Plant Diseases*, 8:37-46.
- Koenning, S.R. and Barker, K.R. 2004. Influence of poultry litter applications on nematode communities in cotton agroecosystems. *Journal of Nematology*, 36:524.
- Madani, M., Akhiani, A., Damadzadeh, M. and Kheiri, A. 2012. Resistance evaluation of the pistachio rootstocks to *Meloidogyne* species in Iran. *Journal of Applied Horticulture*, 14:129-133.
- Melero-Vara, J.M., López-Herrera, C.J., Basallote-Ureba, M.J., Prados, A.M., Vela, M.D., Macias, F.J., Flor-Peregrín, E., and Talavera, M. 2012. Use of poultry manure combined with soil solarization as a control method for *Meloidogyne incognita* in carnation. *Plant Disease*, 96:990-996.
- Meyer, S.L., Orisajo, S.B., Chitwood, D.J., Vinyard, B.T. and Millner, P.D. 2011. Poultry litter compost for suppression of root-knot nematode on cacao plants. *International Journal of Nematology*, 21: 153-162.
- Perry, R.N., Moens, M. and Starr, J.L. 2010. *Root-knot nematode*. CAB International Press. 531 pp.
- Perry, R.N., Moens, M. and Starr, J.L. eds. 2009. Root-knot nematodes (Vol. 488). Wallingford: CABI.
- Renčo, M. 2013. Organic amendments of soil as useful tools of plant parasitic nematodes control. *Helminthologia*, 50:3-14.

- Zeynadini-Riseh, A., Mahdikhani Moghadam, E., Rohani, H., Moradi, M. and Saberi Riseh, R. 2016. Effect of four probiotic strains of *Pseudomonas* spp. and *Bacillus* spp. on increase of growth factors and disease indicators in two pistachio cultivars in presence of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*). *Biological Control of Pests and Plant Diseases*, 5:223-234.
- Zeynadini-Riseh, A., Mahdikhani-Moghadam, E., Rouhani, H., Moradi, M., Saberi-Riseh, R. and Mohammadi, A. 2018. Effect of some probiotic bacteria as biocontrol agents of *Meloidogyne incognita* and evaluation of biochemical changes of plant defense enzymes on two cultivars of pistachio. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 20:179-191.



انتشارات موسسه تحقیقات علوم باغبانی

آدرس: کرج- بلوار شهید فهمیده - مجموعه موسسات تحقیقاتی کشاورزی کشور

کدپستی: ۳۱۳۵۹۳۳۱۵۱ صندوق پستی: ۳۱۷۵۵۱۴۷

تلفن: ۳۴۰۹۵۰۶۷ دورنگار: ۳۴۰۹۵۰۷۱

<https://www.hsri.ac.ir>