



روش مدیریت نماتد سیستی چغندر قند

لیلا مطیعان^۱ و مهدی نصرافهانی^۲ ✉

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

۲- دانشیار بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۷/۰۴

مطیعان ل. و نصرافهانی م. ۱۳۹۵. روش مدیریت نماتد سیستی چغندر قند. دانش بیماری‌شناسی گیاهی (۲):

۳۲-۴۱.

چکیده

چغندر قند یکی از محصولات اساسی و ماده اولیه صنایع قند و شکر کشور می‌باشد. نماتد سیستی چغندر قند (*Heterodera schachtii*) یکی از خسارت‌زاترین بیمارگرهای چغندر قند به شمار می‌آید. این نماتد دامنه‌ی میزبانی وسیعی دارد و ۲۱۸ گونه از ۹۵ جنس متعلق به ۲۳ خانواده‌ی گیاهی، از گونه‌های زراعی، زینتی و علف‌های هرز را شامل می‌شود. روش مدیریت این نماتد شامل ممنوعیت کشت در اراضی شدیداً آلوده، کشت زود هنگام (فرار)، تناوب زراعی، استفاده از ارقام مقاوم، استفاده از عوامل دارای توان مهارزیستی بیمارگر، کودهای آلی، کودهای دامی، ضایعات گیاهی، کمپوست، ورمی کمپوست، آفتاب‌دهی و استفاده از سموم شیمیایی شرح داده شده است.

واژه‌های کلیدی: بیماری، چغندر قند، *Heterodera*

مقدمه

چغندر قند *Beta vulgaris* L. گیاهی دولپه و علفی از تیره‌ی *Chenopodiaceae* و دو ساله است که در سال اول ریشه گوشتی و بزرگ و حاوی قند تولید می‌کند. نماتد سیستی چغندر قند *Heterodera schachtii*, Schmidt 1871 مهم‌ترین نماتد چغندر قند است که به طور وسیعی در اکثر مناطق چغندرکاری دنیا گسترش دارد و باعث ضعف، زردی، کاهش عملکرد و میزان قند در چغندر قند می‌شود (احمدی و دامادزاده ۱۳۷۷). این نماتد جزء انگل‌های اجباری بوده و از ریشه‌ی چغندر قند تغذیه می‌کند. این نماتد اولین بار در

سال ۱۸۵۰ توسط هرمان شاخت (Herman Schacht) در آلمان به عنوان آفت چغندرقد مشاهده و در سال ۱۸۷۱ به وسیله آدولف اشمیت (Adolf Schmidt) نامگذاری گردید. در ایران برای اولین بار، توسط شیفر و اسماعیل پور از مزارع تربت حیدریه استان خراسان جمع‌آوری و گزارش گردید (اخیانی و همکاران ۱۳۷۲). این نماتد دارای دو شکلی جنسی است. نماتدهای ماده جوان، سفید شیری رنگ، لیمویی شکل، با گردن کوتاهی که درون ریشه میزبان جاسازی شده و بدن متورم آن از ریشه خارج است و با چشم غیر مسلح دیده می‌شوند. نماتدهای ماده به تدریج از سفید شیری رنگ به قهوه‌ای تغییر رنگ می‌دهند و پس از رشد کامل از ریشه جدا شده به درون خاک می‌افتند که در این حالت به آن‌ها سیست (cyst) می‌گویند. سیست‌ها حاوی تخم هستند و نسبت به شرایط نامساعد محیطی، مقاوم می‌باشند. سیست این نماتد می‌تواند از سیست گونه‌های دیگر از طریق شکل و ویژگی‌های فرج مخروطی آن‌ها متمایز شود. با تهیه برش عرضی (Cone top) از انتهای سیست و با بررسی تعداد و شکل پنجره‌های خروجی لارو، طول شکاف تناسلی و سایر ویژگی‌ها شناسایی انجام می‌گیرد. لاروهای سن دو کرمی شکل از درون تخم‌ها خارج می‌شوند و دارای سر نیم کره‌ای، استایلت نسبتاً سنگین با برجستگی و حباب میانی مری آن‌ها برجسته‌تر از نرها است. نماتدهای نر کرمی شکل به طول ۱/۶ - ۱/۳ میلی‌متر، دارای یک بیضه، سر آفت و گنبدی شکل، استایلت به خوبی رشد کرده، مری استوانه‌ای، ایستموس توسط حلقه عصبی محاصره شده است، اسپیکول خمیده و گوبرناکولوم ساده است این جنس به زیر خانواده *Heteroderinae*، خانواده *Heteroderidae*، بالاخانواده *Tylenchoidea* و راسته *Tylenchida* تعلق دارد (قادری و همکاران ۱۳۹۱).

۱- نشانه‌های بیماری

نشانه‌های بیماری در قسمت‌هایی از مزرعه که آلودگی بالایی دارند به صورت پژمردگی در اوقات گرم روز نمایان می‌شود. رشد بوته‌های آلوده به این نماتد در بهار گرم به تعویق می‌افتد (کوتولگی) و گاهی می‌خشکد. در نواحی که بهار سرد است بوته‌های آلوده بعد از یک خشکی، پژمرده می‌شود و ساقه‌های برگ‌ها دراز می‌گردد (اخوت ۱۳۸۵). در گیاهان مبتلا، ریشه اصلی کوتاه و ریشه‌های فرعی متعددی ایجاد می‌شود. سیست‌های سفید یا شیری رنگ روی ریشه‌های فرعی با چشم غیرمسلح قابل رویت است (پرویزی و همکاران ۱۳۷۲). مطالعات صحرائی مشخص کرده است که آلودگی مزارع به نماتد سیستی می‌تواند سراسری و یا لکه‌ای باشد. آلودگی‌های موضعی به صورت لکه‌هایی با گیاهان کم‌رشد و زرد رنگ تظاهر می‌کند و با گذشت زمان، مناطق آلوده گسترش می‌یابند. نماتد قادر به آلوده کردن ریشه‌های گیاه در سنین مختلف است و مرحله گیاهچه بسیار حساس و آلودگی شدید ممکن است موجب مرگ آن‌ها شود. گیاهان مسن‌تر معمولاً خسارت کمتری می‌بینند. کاهش خلوص شربت خام با افزایش املاح معدنی

در ریشه از دیگر سازوکارهای خسارت نماتد است که منجر به کاهش کیفیت محصول می‌شود. میزان خسارت این نماتد بستگی به میزان جمعیت و طول شرایط مناسب محیطی دارد (پرویزی و همکاران ۱۳۷۲).

۲- زیست‌شناسی و چرخه‌ی زندگی نماتد

نماتدها زمستان را به صورت تخم، درون سیست لیمویی شکل محافظ می‌گذرانند. هر سیست به طور متوسط حاوی ۲۵۰-۲۰۰ عدد تخم می‌باشد. نسبت تخم‌هایی که تفریخ می‌شوند تحت تأثیر ترشحات ریشه، درجه حرارت، رطوبت و تهویه خاک قرار دارد. در شرایط مزرعه حدود نیمی از تخم‌های درون سیست‌ها در غیاب میزبان به طور سالانه تفریخ می‌شوند (نصر اصفهانی و همکاران ۱۳۹۱). با تفریخ تخم‌ها لارو سن دو از تخم خارج می‌شوند و با ترشحات ریشه به سمت میزبان جلب می‌شوند، لارو سن دو با کمک استایلت خود سلول‌های اپیدرمی را سوراخ کرده و با تزریق آنزیم توسط لارو سن دو نماتد به درون سلول‌های چغندرقتند، دیواره‌های سلولی نابود شده و در نتیجه یک بافت چند هسته‌ای فعال از لحاظ متابولیسی (سین سیتیوم) به وجود می‌آید که نماتد از آن‌ها تغذیه می‌کند و اگر نماتد در ایجاد این واکنش و تولید بافت تغذیه‌ای درون میزبان، شکست بخورد، خواهد مرد. تکامل نماتد از مراحل لاروی سنین سه و چهار تا مراحل بالغ ادامه می‌یابد و هر مرحله جدید با تغییر جلد همراه است. تعیین جنسیت شدیداً تحت تأثیر محیط و شرایط نامطلوب مانند مقاومت گیاه، توسعه محدود سلول‌های چند هسته‌ای و ازدحام بیش از حد نماتدها قرار می‌گیرد و در نتیجه در این شرایط تعداد بیشتری از لاروها به جنس نر تبدیل می‌شوند (Muller 2002). نماتدهای ماده در ریشه به طور مستمر متورم شده و زمانی که بالغ شدند ریشه را پاره کرده و در معرض خاک قرار می‌گیرند. نماتدهای نر پس از مرحله نوجوانی سن سه تغذیه نمی‌کنند و نرهای بالغ طویل پس از مرحله نوجوانی سن چهار از پوسته کوتیکولی که آن‌ها را در بر گرفته خارج شده و در داخل خاک به سمت ماده‌ها جلب شده و جفت‌گیری می‌کنند. بعد از جفت‌گیری تعداد زیادی تخم درون بدن ماده تولید می‌شود؛ اما برخی از تخم‌ها درون یک ماده ژلاتینی، خارج از بدن ماده گذاشته می‌شوند. نماتدهای ماده بعد از مرگ تبدیل به سیست پر از تخم می‌شوند و می‌توانند شرایط سخت را درون خاک تحمل کنند (نصر اصفهانی و همکاران ۱۳۹۱). دوره زندگی نماتد به شرایط آب و هوایی مانند رطوبت و حرارت بستگی دارد (پرویزی و همکاران ۱۳۷۸).

۳- روش مدیریت بیماری

۳-۱- ممنوعیت کشت در اراضی شدیداً آلوده

در مزارع شدیداً آلوده میزان عملکرد به پایین‌تر از ۱۰ تن در هکتار می‌رسد به طوری که این میزان تولید برای کشت چغندرقتند مقرون به صرفه نبوده و اکثراً در اواخر بهار توسط کشاورز شخم خورده و زراعت دیگری در آن‌ها

انجام می‌شود. طرح ممنوعیت کشت در اراضی شدیداً آلوده در سال‌های ۱۳۶۶-۱۳۶۳ در استان خراسان و در سطحی حدود ۵۰۰۰ هکتار اعمال شده است.

۳-۲- کشت زود هنگام (فرار از بیماری)

کشت هر چه زودتر چغندر قند و هنگامی که حرارت خاک پایین است (۱۲-۱۰ درجه سانتی‌گراد)، به گیاه این اجازه را می‌دهد که قبل از باز شدن تخم‌های نماتد، حرکت و حمله آن‌ها به چغندر قند با افزایش حرارت خاک تثبیت شده و از خسارت اقتصادی فرار نماید.

۳-۳- تناوب زراعی

در حال حاضر، موثرترین و ارزان‌ترین روش برای جلوگیری از ازدیاد و توسعه‌ی نماتد و نتیجتاً پایین آوردن خسارت این انگل، رعایت تناوب کاشت می‌باشد. بدین ترتیب که با پرهیز از کشت گیاهان میزبان (حدود ۲۱۸ گونه متعلق به ۹۵ جنس گیاهی و شامل گیاهان زراعی، سبزیجات، گیاهان باغی و علف‌های هرز است) به مدت ۳ الی ۵ سال، می‌توان چغندر قند را مجدداً کشت نمود. بسته به شرایط منطقه، کاشت گیاهان غیر میزبان مانند پنبه، گندم، جو، ذرت دانه‌ای، سورگوم، پیاز، سیب‌زمینی، یونجه، شبدر، آفتابگردان، کدو آجیلی، خیار، گوجه، بادمجان، طالبی، نخود و لوبیا در تناوب با چغندر قند توصیه می‌شود (احمدی و دامادزاده ۱۳۸۵).

۳-۴- استفاده از ارقام مقاوم

مقاومت یک روش بسیار ارزشمند در مدیریت نماتد سیستی چغندر قند است. هم اکنون، به کارگیری ارقام مقاوم بر علیه نماتدها، کاملاً رایج شده است. در چغندر قند، منبع مقاومت کاملی وجود ندارد. ولی هم اکنون، بعضی ارقام و لاین‌های نسبتاً مقاوم به این نماتد، مانند نماکیل، ژنوتیپ ۱۶ (SB32-HSF-5)، گزارش شده‌اند. مقاومت به این نماتد در گونه‌های وحشی *B. paterlari*, *B. procumbent*, *B. webbiana* دیده شده است. در این گونه‌ها مقاومت کامل و واکنش میزبان به صورت فوق حساسیت است (Muller 2002). این مقاومت، به صورت چند ژنی و مغلوب به ارث می‌رسد (Heijbroek 1977). موسسه تحقیقات چغندر قند در چند سال اخیر با استفاده از منابع مقاوم گونه‌های وحشی و انتقال مقاومت از آن‌ها به چغندر قند، توده‌های اصلاحی مقاوم امید بخش تهیه کرده است. از منابع مقاوم می‌توان به W1010، W1009، نماکیل و ژنوتیپ‌های SB32-HSF-5 و SB31-HSF-2 اشاره کرد.

۳-۵- مبارزه زیستی

اولین بار در سال ۱۹۹۰، استفاده از نماتدهای شکارگر در مزارع برای کاهش جمعیت نماتد سیستی چغندر قند پیشنهاد شده است. افزودن کودهای آلی به خاک موجب افزایش جمعیت نماتدهای شکارگر می‌شود (نصرافهانی و

احمدی ۱۳۸۴، نصراصفهانی و همکاران ۱۳۸۹). تعدادی قارچ انگل سیست این نماتد، نیز شناخته شده‌اند (Muller 2002).

۳-۶- استفاده از کودهای آلی

هر ماده‌ی آلی که بوسیله ریزجانداران تجزیه شده باشد، می‌تواند به عنوان کود آلی به کار رود. برای بهبود خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک می‌توان از مواد آلی و ریزجانداران بهبود دهنده رشد گیاه استفاده نمود (Kızılkaya 2008). کودهای آلی را می‌توان به سه گروه کودهای دامی، ضایعات گیاهی، کمپوست و ورمی‌کمپوست تقسیم نمود.

کودهای دامی: کود حیوانی در حقیقت از فضولات حیوانات تهیه می‌شود که بیشتر از کود گوسفند و گاو و اسب و یا مرغ تشکیل می‌شود. کود حیوانی به علت دارا بودن حجم وسیعی از مواد آلی و غذایی باقی مانده که برای غنای خاک بسیار مفید می‌باشد در طول تاریخ همواره مورد توجه کشاورزان بوده است (نصراصفهانی و احمدی ۱۳۷۶). کود گاوی نیوسیده در سه میزان مختلف شامل ۲۰، ۴۰ و ۶۰ تن در هکتار (کود حیوانی تازه‌ای که در دامداری تولید و جمع‌آوری شده بود) و هم‌چنین، کود مرغی نیوسیده در سه میزان مختلف شامل ۱۰، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار مورد استفاده قرار گرفته‌اند که تیمار کود مرغی به میزان ۴۰ تن در هکتار اثر بالاتری با میزان ۹۳ درصد کاهش نسبت به سایر تیمارها دارد (نصراصفهانی و همکاران ۱۳۸۹).

کودهای گیاهی: بقایای گیاهی که معمولاً پس از برداشت در مزرعه باقی می‌ماند و با شخم کردن آن در خاک اثرات مفیدی از لحاظ کنترل بیماری‌ها بالانحصار نماتدها گزارش شده است. این مواد، عملاً مواد غذایی به خاک اضافه نمی‌کنند، بلکه آنچه را که طی رشد خود از خاک جذب کرده و در خود ذخیره نموده است به خاک بر می‌گرداند. در صورتی که بقایای گیاهان تیره بقولات باشند، تمام ازت تثبیت شده را به خاک بر می‌گرداند. از طرف دیگر با جذب و ذخیره مواد غذایی در خود از شسته شدن آن‌ها جلوگیری می‌نماید. استفاده از کودهای گیاهی ممکن است از طریق افزایش فعالیت جانداران نماتدکش موجود در خاک به کاهش جمعیت نماتد کمک نماید. با پوسیده شدن اندام‌های گیاهی مقدار زیادی سولفور کرین و اسیدهای سمی آزاد می‌گردد که می‌تواند باعث از بین رفتن نماتدها شود. کودهای گیاهی هم‌چنین، با بهبود کیفیت فیزیکی خاک سبب رشد بهتر گیاه و افزایش تحمل آن به بیماری می‌گردد (نصراصفهانی و همکاران ۱۳۸۴). ضایعات برگ کلم در سه میزان مختلف شامل ۲۰، ۴۰ و ۶۰ تن در هکتار (منظور آن برگ‌هایی است که پس از برداشت محصول کلم بصورت بقایای گیاهی در مزرعه باقی می‌ماند)، قابل استفاده هستند (نصراصفهانی و همکاران ۱۳۹۱).

کمپوست: کمپوست از واژه‌ی لاتین کمپوسیتوس (Compositus) به معنای آمیخته، مخلوط و یا ترکیب، گرفته شده و به این صورت تعریف شده است: بقایای گیاهی و جانوری، زباله‌های شهری و یا لجن و فاضلاب که تحت شرایط پوسیدگی، شکل اولیه خود را از دست داده و به صورت پودر درآمده است، کمپوست نامیده می‌شود. کمپوست کودی است که از بازیافت مواد ارگانیک (مواد زائدی که از گیاهان و حیوانات بر جای می‌مانند) به دست می‌آید. کمپوست یکی از بهترین کودهای گیاهی و تقویت‌کننده‌های طبیعی خاک است و می‌تواند جایگزین خوبی برای کودهای تجاری شود. مهم‌ترین حسن این کود، ارزان بودن آن است. استفاده از کمپوست ساختار خاک را ارتقا می‌دهد، محتوای خاک را تقویت می‌کند و سبب می‌شود، خاک مدت زمان بیشتری بتواند آب را در خود نگه دارد. کمپوست قدرت باروری خاک را افزایش می‌دهد و کمک می‌کند ریشه‌های سالم در گیاه رشد کند. مواد ارگانیک موجود در کمپوست، در حقیقت مواد غذایی میکروارگانیسم‌هایی هستند که خاک را در وضعیتی سالم و متعادل نگه می‌دارند. نیتروژن، پتاسیم و فسفر موادی هستند که در نتیجه‌ی تغذیه میکروارگانیسم‌ها از مواد آلی تولید می‌شوند. در نتیجه تنها تعداد اندکی از مواد مغذی می‌ماند که باید به خاک افزوده شود. با طی زمان کافی تمام زباله‌های ارگانیک در طبیعت به کمپوست تبدیل می‌شوند. کود کمپوست ۰۱۵(CO) در سه میزان مختلف شامل ۲۰، ۴۰ و ۶۰ (کودهای تولیدی شهرداری از جمع‌آوری زباله‌های شهری) و هم‌چنین، کود کمپوست ۰۸ در سه میزان مختلف شامل ۲۰، ۴۰ و ۶۰ تن در هکتار مورد استفاده قرار گرفتند. کود کمپوست به میزان ۶۰ تن در هکتار باعث کاهش ۸۸ درصدی جمعیت نماتد گردید (نصراصفهانى و احمدی ۱۳۸۴).

ورمی کمپوست: کرم‌های خاکی، معمولاً در بین لاشبرگ‌ها، تل کودهای حیوانی و یا حتی لجن حاشیه نهرها یافت می‌شوند و از بقایای آلی موجود در آن منطقه تغذیه می‌کنند. مواد دفع شده از سیستم گوارش این کرم‌ها با مواد اولیه، تفاوت زیادی دارد. این مواد که اصطلاحاً ورمی‌کمپوست نام گرفته است در حین عبور از سیستم گوارشی کرم، دارای خصوصیات فیزیکی-شیمیایی و زیستی خاص و منحصر به فردی می‌شود که به عنوان یک کود آلی ممتاز مطرح می‌باشد. ورمی کمپوست در واقع حاصل یک فرایند نیمه هوازی است که توسط گروه خاصی از کرم‌های کمپوستی و به کمک برخی از ریز موجودات خاکزی، خصوصاً باکتری‌ها و اکتینومیسیت‌ها انجام می‌پذیرد. از مزیت‌های عمده ورمی کمپوست نسبت به کمپوست معمولی، می‌توان: نداشتن بوی بد و نامطبوع، pH تعدیل شده، EC کم، CEC بالا و غلظت بالای عناصر قابل جذب از قبیل نیتروژن، فسفر و پتاسیم را نام برد. کود ورمی کمپوست در سه میزان مختلف شامل ۲۰، ۴۰ و ۶۰ تن در هکتار مورد استفاده قرار گرفتند که کود ورمی کمپوست ۶۰ تن در هکتار بیشترین کاهش را با ۸۲ درصد در برداشته است (نصراصفهانى و همکاران ۱۳۸۹).

۳-۷- ضد عفونی خاک به روش آفتاب‌دهی

پوشاندن خاک آلوده به نمادهای انگل گیاهی با استفاده از ورقه‌های شفاف پلاستیک یا آفتاب‌دهی (Soil-Solarization) در گرم‌ترین فصل سال به مدت ۸-۴ هفته یکی از روش‌های غیر شیمیایی برای کنترل عوامل بیماری‌زای گیاهی است (Katan 1987) و گزارش‌های متعددی نیز پیرامون استفاده از این روش در مبارزه با نمادهای انگل گیاهی و در تلفیق با کود حیوانی به میزان ۴۰ تن در هکتار انتشار یافته که بالای ۹۰ درصد کاهش در جمعیت نماد در خاک را داشته است (Nasr-Esfahani et al. 1997, Stapleton & Devay 1983). نصراصفحانی و احمدی ۱۳۷۶ و ۱۳۸۴، نصراصفحانی و همکاران ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱).

۳-۸- مبارزه شیمیایی

در مبارزه شیمیایی نماد، سموم نمادکش به خصوص در تناوب‌های کوتاه مدت و موقعی استفاده می‌شوند که جمعیت نماد بسیار بالا و خسارت‌زا باشد. هر چند که از نظر اقتصادی برای کشت چغندر در کشور توجیه قابل توجهی ندارد. این سموم، شامل سموم گرانول مانند تیمیک و سموم گازی قبل از کشت مثل متام سدیم و تلون هستند. عموماً سموم گازی موثرتر، ولی گرانتر از گرانول‌ها هستند. مقدار مصرف در هر هکتار ۵۰ کیلوگرم است که بلافاصله بعد از کاشت بذر چغندر قند پاشیده می‌شود (نصراصفحانی و همکاران ۱۳۹۱).

نتیجه‌گیری

بروز بیماری مخرب سیست ریشه چغندر قند، ناشی از نماد *Heterodera schachtii*، در بیشتر مناطق کشت این محصول در کشور، تلاش برای مدیریت این بیماری را ضروری ساخته است. روش مدیریت بیماری شامل ممنوعیت کشت در اراضی شدیداً آلوده، کشت زود هنگام، تناوب زراعی، استفاده از ارقام مقاوم، مبارزه زیستی، استفاده از کودهای آلی (کودهای دامی، کودهای گیاهی، کمپوست، ورمی‌کمپوست)، ضد عفونی خاک به روش آفتاب‌دهی و مبارزه شیمیایی است. البته ذکر این نکته لازم و ضروری است که در مبارزه، به طور قطعی نمی‌توان یک روش و یا یک ماده را استفاده نمود، چرا که ممکن است مسائل دیگری را در بروز بیماری ایجاد نماید و سایر بیماری‌ها را افزایش دهد و یا شرایط فیزیکی-شیمیایی خاک را در جهت معکوس تغییر دهد. در نتیجه می‌شود، تلفیق چند روش مبارزه برای مدیریت موفق و پایدار بیماری پیشنهاد می‌گردد.

References

منابع

- ۱- احمدی ع. و دامادزاده م. ۱۳۸۵. تأثیر گردش زراعی در کاهش جمعیت نماد مولد سیست چغندر قند در اصفهان. آفات و بیماری‌های گیاهی ۷۴: ۱-۱۵.

- ۲- اخوت م. ۱۳۸۵. بیماری‌های چغندر قند و سیب زمینی. دانشگاه تهران، ۱۹۵ ص.
- ۳- اخیانی ا، دامادزاده م. و احمدی ع. ۱۳۷۲. بررسی پراکندگی و شدت آلودگی به نماتد سیستی چغندر قند در مزارع چغندر قند استان اصفهان. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرج، ص ۱۲۳.
- ۴- پرویزی ر، اشتیاقی ح. و باروتی ش. ۱۳۷۸. زیست‌شناسی و تعداد نسل نماتد مولد سیست چغندر قند در ارومیه. *آفات و بیماری‌های گیاهی* ۶۷: ۷۹-۸۵.
- ۵- پرویزی ر، اشتیاقی ح. و خیری م. ۱۳۷۲. اثر تراکم جمعیت نماتد چغندر قند بر عملکرد محصول و عناصر غذایی ریشه و برگ چغندر قند در آذربایجان. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاهپزشکی، ایران، گیلان، ص ۱۲۹.
- ۶- قادری ر، کاشی نهجی ل. و کارگریده ا. ۱۳۹۱. نماتدهای ایران، بر اساس گزارش‌های منتشر شده تا سال ۱۳۹۰. سازمان آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ۳۷۱ ص.
- ۷- نصراصفهانى م. و احمدی ع. ر. ۱۳۷۶. بررسی اثر پوشش ورقه‌های پلاستیک، کود حیوانی و تلفیق آن‌ها روی نماتد مولد گره ریشه خیار و جمعیت نماتدهای موجود در خاک. *آفات و بیماری‌های گیاهی* ۶۵: ۷۹-۸۵.
- ۸- نصراصفهانى م. و احمدی ع. ر. ۱۳۸۴. اثر کودهای آلی و شیمیایی روی نماتد *Meloidogyne javanica* در خیار. *بیماری‌های گیاهی* ۴۱: ۱۴-۱۷.
- ۹- نصراصفهانى م، احمدی ع. و کریمی پور فرد ه. ۱۳۸۹. بررسی ضد عفونی خاک‌های برگشتی از کارخانجات قند آلوده به نماتد سیستی چغندر قند توسط آفتاب دهی و کود حیوانی. *چغندر قند* ۲۶: ۱۱۷-۱۲۶.
- ۱۰- نصراصفهانى م، کریمی پور فرد ه. و احمدی ع. ر. ۱۳۹۱. نماتدهای انگل و بیماری زای گیاهان زراعی. سازمان آموزش و ترویج کشاورزی، کرج ۳۰۹ ص.
- 11- Asma M., Khaled M. & Ahmed A.M. 2016. Prevalence, distribution and intraspecific variation of *Heterodera schachtii* populations from semiarid environment. *Soudi Journal of Biological Sciences* 23:293-299.
- 12- Heijbroek W. 1977. Partial resistance of sugar beet to beet cyst eelworm. *Euphytica* 26:257-262.
- 13- Katan, J. 1987. Soil solarization. Pp. 77-105. In: Ichet (ed.). Innovative Approaches to Plant Disease Control. John Wiley and Sons, New York.
- 14- Kızılkaya R. 2008. Yield response and nitrogen concentrations of spring wheat (*Triticum aestivum*) inoculated with *Azotobacter chroococcum* strains. *Ecological Engineering* 33:150-156.

- 15- Muller J. 2002. Integration of resistant trap crops and sugar beet varieties in controlling the beet cyst nematode. *Plenum Press* 11-12.
- 16- Nasr- Esfahani M. & Ahmadi A. R. 1997. Studies on the effect of soil solarization, manure and their integration on root. Knot and total nematode populations in cucumber fields. *Applied Entomology and Phytopathology* 65:18-20.
- 17- Oka Y. & Cohen Y. 2001. Induced resistance to cyst and root- knot nematodes in cereals by DL-B-amino-n-butyric acid. *European Journal of Plant Pathology* 107:219-227.
- 18- Stapleton J. J. & Devay J. E. 1983. Response of phytoparasitic and free living nematodes to soil-solarization and 1,3-dichloropropen. *Phytopathology* 73:1429-1436.



Management Method of Sugar Beet Cyst Nematode

LEILA MOTIEEYAN¹ & MEHDI NASR-ESFAHANI²✉

1-MSc. Student, Department of Plant Protection, Shahrkord University, Shahrkord, Iran

2-Associate Professor, Department of Plant Protection, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran (✉Corresponding author, E. mail: Mne2011@ gmail.com)

Received: 26.09.2015

Accepted: 15.05.2016

Motieeyan L. & Nasr-Esfahani M. 2016. Management method of sugar beet cyst nematode. *Plant Pathology Science* 5(2):32-41.

Abstract

Sugar beet, is one of the basic source of the raw material for sugar industry in Iran. The beet cyst nematode, *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871, is one of the most damaging pathogens of sugar beet. This nematode has a wide host range, including 218 plant species from 95 genus and 23 families, which include some of the important field crops, ornamental plants and weeds. Nematode management methods include avoiding of cultivation in highly infested soils, disease scape by early cultivation, crop rotation, using resistant varieties, application of bioagents, applying of organic fertilizers, animal manure, plant waste materials, compost, vermicompost and also soil solarization and chemical control are described here.

Key words: Disease, Sugar beet, *Heterodera*