



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مؤسسه تحقیقات گیاه پروری کشور

نشریه ترویجی

نماتد سیست سيب زمينی *Globodera rostochiensis*، وضعیت آلودگی و روش‌های

مدیریت آن

نگارندگان: زهرا تنها معافی و مجریان ستادی و استانی پروژه نماتد سیست سيب زمينی

شماره ثبت: ۴۹۵۰۴ مورخ ۹۵/۲/۲۲

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

عنوان: نماتد سیست سیب زمینی *Globodera rostochiensis*، وضعیت آلودگی و روش‌های مدیریت آن

نگارندگان: زهرا تنها معافی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور- بخش تحقیقات نماتد شناسی

صدیقه فاطمی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور- بخش تحقیقات نماتد شناسی

مزدشت گیتی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان

شهرام پیشه‌ور، کارشناس حفظ نباتات سازمان جهاد کشاورزی همدان

هادی کریمی پور فرد، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

علیرضا احمدی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

فرخنده امتی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سمنان (شاهرود)

حسین جعفری، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان

داریوش صفایی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه

محمد قاضی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان

بی‌تا سهیلی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل

حسین ایرانی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

غلامرضا برادران، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان

محمد علی آقاجانی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان

امیر احمدیان یزدی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

محمد محمدی پور، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

عباس صلاحی اردکانی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و بویر احمد

علی دهقانی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان

عباس داوودی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین

مجتبی قلندر، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مرکزی

مجید پاک‌نیت، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

موسی نجفی‌نیا، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان (جیرفت و کهنوج)

مخاطبان نشریه ترویجی: کشاورزان پیشرو، مروجین و کارشناسان ارشد مراکز آموزشی، پژوهش
اجرایی وابسته به وزارت جهاد کشاورزی

مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، نشریه ترویجی

نماتد سیست سیب زمینی *Globodera rostochiensis*، وضعیت آلودگی و روش‌های
مدیریت آن

نگارندگان: زهرا تنها معافی، عضو هیات علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور - بخش
تحقیقات نماتد شناسی

صدیقه فاطمی، عضو هیات علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور - بخش تحقیقات نماتد
شناسی

مزدشت گیتی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان

شهرام پیشه‌ور، کارشناس حفظ نباتات سازمان جهاد کشاورزی همدان

هادی کریمی پور فرد، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

علیرضا احمدی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

فرخنده امتی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سمنان (شاهرود)

حسین جعفری، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان

داریوش صفایی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه

محمد قاضی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان

بیتا سهیلی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل

حسین ایرانی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

غلامرضا برادران، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان

محمد علی آقاجانی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان

امیر احمدیان یزدی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

محمد محمدی پور، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان

شرقی

عباس صلاحی اردکانی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و

بویر احمد

علی دهقانی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان

عباس داوودی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین

مجتبی قلندر، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مرکزی

مجید پاک نیت، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

موسی نجفی نیا، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان (جیرفت و

کهنوج)

ناشر: مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

سال نشر: ۱۳۹۴

نشانی: مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی، تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن،

پلاک ۱ - سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

فهرست ندرجات

- ۷- پیش گفتار.....
- ۷-۸- مقدمه.....
- ۸-۹- شکل شناسی.....
- ۱۰-۱۱- نشانه‌های آلودگی در مزرعه.....
- ۱۱-۱۲- خسارت.....
- ۱۲- چرخه زندگی.....
- ۲۰- وضعیت آلودگی مزارع سیب زمینی ۲۰ استان کشور به نماتد سیست سیب زمینی
- ۱۳-۱۶-.....*Globodera rostochiensis*
- ۱۶-۱۷- مدیریت نماتد سیست سیب زمینی.....
- ۱۸- منابع مورد استفاده.....

پیش گفتار

سیب زمینی از مهمترین گیاهان دو لپه‌ای در تغذیه انسان و یکی از منابع پر ارزش و مورد استقبال مردم در سراسر جهان است. سطح زیر کشت سیب زمینی در دنیا بیش از ۱۹ میلیون هکتار و تولید سالانه این محصول نزدیک به ۳۶۸ میلیون تن می باشد (FAO, 2013). سیب زمینی بعد از گیاهانی مانند گندم، برنج و ذرت چهارمین محصول زراعی از نظر حجم تولید است. در ایران نیز سطح زیر کشت سیب زمینی ۱۸۰۰۰۰ هکتار معادل میزان تولید حدود ۵/۶ میلیون تن برآورد شده است. از مناطق عمده کشت سیب زمینی می توان استان های همدان، اصفهان، اردبیل، زنجان، کردستان و فارس را نام برد. استان همدان با سطح کشت حدود ۲۶ هزار هکتار و میزان تولید بیش از یک میلیون تن، ۱۸/۸ درصد از سهم تولید سیب زمینی کشور و مقام اول در تولید این محصول را به خود اختصاص داده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۹-۱۳۹۰). سیب زمینی در نقاط مخ تلف دنیا، میزبان بیش از ۶۰ گونه نماتد انگل گیاهی می باشد. از میان نماتدهای انگل سیب زمینی، نماتدهای سیست سیب زمینی بعنوان یکی از مخرب ترین عوامل بیمارگر محصول سیب زمینی در دنیا محسوب می گردند که تا ۱۰۰٪ می توانند باعث خسارت محصول گردد و همه ساله در دنیا میلیون ها دلار صرف کنترل این نماتدها می گردد.

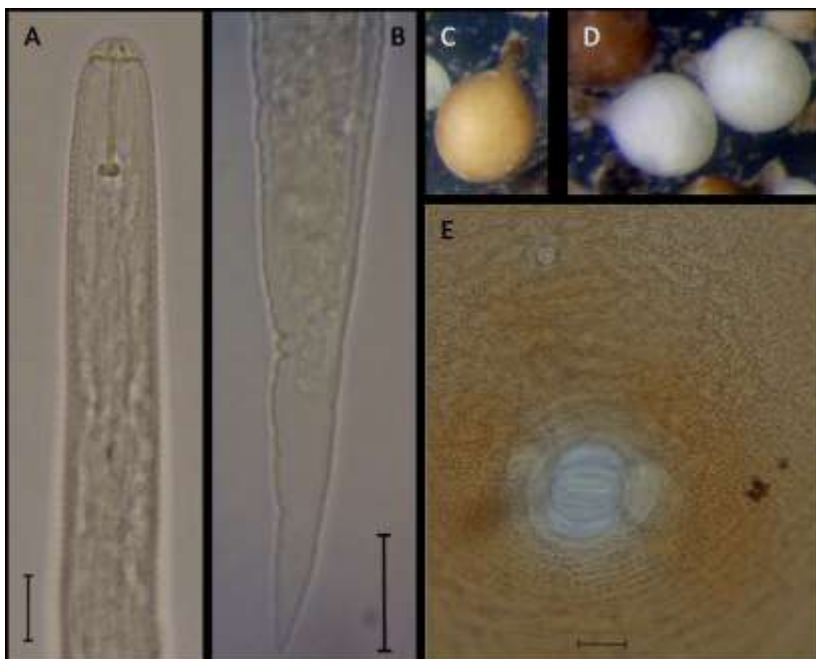
مقدمه

نماتدهای سیست سیب زمینی متشکل از دو گونه *Globodera rostochiensis* و *G. pallida* می باشد که با ایجاد سیست سال های متمادی قادر هستند در خاک زنده باقی بمانند، این دو گونه نماتد یکی از اختصاص یافته ترین و موفق ترین نماتدهای انگل گیاهی روی محصولات کشاورزی هستند. موفقیت آنها بدلیل ارتباط طولانی و تکامل

همزمان با گیاهان میزبان اختصاصی، سازش پذیری آنها با شرایط متغیر محیطی، پتانسیل بالای تولید مثل و توانائی آنها به زنده ماندن در شرایط نامساعد برای مدت طولانی است. بعلاوه در هر دو گونه پاتوتیپ هائی مشخص شده است که بر اساس توانائی تولید مثل روی ارقام مقاوم از هم تفکیک می شوند. علی رغم انتشار جهانی نماتدهای سیست سیب زمینی در دنیا، در ایران تا سال ۱۳۸۷ نماتد سیست سیب زمینی بع نوان قرنطینه خارجی محسوب می شدند، معهدالیک وجود نماتد سیست طلایی سیب زمینی *G. rostochiensis* در سال ۱۳۸۷ در مزارع تولید سیب زمینی خوراکی در منطقه بهار استان همدان مشخص و تأیید شد (گیتی و تنها معافی، ۱۳۸۷، گیتی و همکاران، ۱۳۹۰).

شکل شناسی

ماده های جوان این گونه در ابتدای تشکیل، سفید مایل به شیری بوده، سپس زرد رنگ شده و بعد از مدتی تبدیل به سیست های طلایی تا قهوه ای می شوند. سیست ها گرد و بدون برجستگی مخروطی در انتهای بدن هستند. میانگین اندازه سیست در ۲۵ سیست اندازه گیری شده جمعیت همدان 456×373 میکرومتر بود. در سیست ها گسیختگی و تخریب غشای کوتیکولی ناحیه انتهای بدن تشکیل پنجره ای دایره ای شکل (Circumfenestrate) داده است که از مشخصات جنس *Globodera* است (شکل ۱-۱-C). لارو سن دوم کرمی شکل، بطول ۳۸۰-۴۸۰ میکرومتر دارای مشخصات عمومی لارو سن دوم زیر خانواده Heteroderinae، شبکه کوتیکولی سر قوی و رشد یافته، استایلت قوی و دارای گره های گرد، بطول ۲۰-۲۳ میکرومتر، دم بطول ۴۸ تا ۵۷ میکرومتر، مخروطی به نوک گرد ظریفی منتهی می شود و دارای ناحیه شفاف (هیالین) است. (شکل ۱-۱-B, A).



شکل ۱- نماتد سیست سیب زمینی *Globodera rostochiensis* A و B: ابتدا و
 انتهای بدن لارو سن دوم، C و D: بترتیب سیست و ماده جوان، E: برش انتهای بدن
 سیست. مقیاس ۱۰ میکرومتر.

نشانه‌های آلودگی در مزرعه

غالباً آلودگی به صورت لکه ای در مزرعه ظاهر می شود، قسمت هائی از مزرعه علائم کم رشدی را نشان داده که معمولاً همراه با زردی و پژمردگی است، گیاهان آلوده علائم تنش ناشی از کم آبی و یا کمبود مواد غذایی را نشان می دهند. مرگ اندام‌های هوائی نیز در آلودگی‌های شدید متعاقباً رخ می دهد (شکل ۲). در آلودگی‌های شدید بونه‌ها از مرحله گیاهچه، کم و بیش نشانه‌های بیماری نشان می دهند ولی بیشترین علائم در زمان گلدهی ظاهر می شود. در این مرحله چنانچه بونه های آلوده از خاک خارج شوند، ماده‌های جوان زردرنگ و سیست‌های قهوه‌ای رنگ در روی ریشه‌ها قابل مشاهده هستند (شکل ۳)



شکل ۲- مزرعه سیب زمینی آلوده به نماتد سیست زمینی در منطقه بهار همدان (عکس از آقای مهندس مزدشت گیتی)



شکل ۳- ریشه سیب زمینی آلوده به نماتد سیست سیب زمینی در منطقه بهار همدان ، ماده‌های زردرنگ و سیست های قهوه‌ای در روی ریشه قابل مشاهده است (عکس از آقای مهندس مزدشت گیتی).

خسارت

نماتد سیست سیب‌زمینی (Potato Cyst Nematodes, PCN) بعنوان یکی از مخرب ترین عوامل بیماریزای محصول سیب زمینی در دنیا محسوب می گردد. میزان خسارت ایجاد شده توسط PCN به میزان تراکم جمعیت نماتد در خاک، نوع خاک، نوع رقم و پتانسیل محصول در منطقه بستگی دارد . در مزارعی که روش های مدیریتی برای کنترل این نماتد اعمال نمی گردد ۸۰ تا ۱۰۰٪ باعث کاهش محصول می گردد. حتی در مواردی خسارت به حدی است که میزان محصول برداشت شده کمتر از میزان

بذر کاشته شده گزارش شده است . در کشور هلند آستانه خسارت یا حد تحمل برای گونه *G. rostochiensis* ۱/۵ تخم در گرم خاک است (Marks and Brodie, 1998).

چرخه زندگی

تفریخ تخم در نماتد سیست سیب زمینی به ترشحات ریشه گیاه میزبان وابسته است، در حضور گیاه میزبان بیش از ۸۰٪ تخم ها تفریخ می شوند. لاروهای سن دوم که از تخم خارج می شوند به طرف ریشه گیاه میزبان جلب شده و وارد ریشه می شوند. لاروها در داخل ریشه حرکت نموده و محل هائی برای تغذیه ایجاد نمودند و شروع به تغذیه می کنند. با انجام سه بار پوست اندازی تجلیل به نماتد ماده و نر می گردند. نرها کرمی شکل و ریشه را ترک نموده ولی ماده ها که از سن سوم لاروی کیسه ای شکل رشد کرده اند به ماده های بالغ گرد و کروی تبدیل می شوند، بعلت رشد این ماده ها و فشار به نسج ریشه، متعاقباً بافت ریشه شکافته شده و بدن نماتد ماده در معرض بیرون ریشه قرار می گیرد و فقط سر و گردن نماتد در داخل ریشه باقی می ماند. بعد از جستجویی، جنین درون تخم ها رشد یافته، به لارو سن یک و سپس لارو سن دوم تبدیل می شود در حالی که هنوز در داخل بدن ماده است. سپس ماده مرده و کوتیکول بدن تیره شده و تشکیل لایه حفاظتی محکم و سفتی را می دهد و در این مرحله سیست نامیده می شود که می تواند حاوی تا ۵۰۰ تخم بارور باشد. بعد از رسیدگی کامل ماده و تبدیل آن به سیست، سیست ها از ریشه ها جدا شده و در خاک می افتند، در این زمان به حالت کمون در داخل خاک باقی می ماندند. این سیست ها حتی تا مدت ۳۰ سال قادر هستند در غیاب گیاه میزبان زنده بمانند (Marks and Brodie, 1998).

وضعیت آلودگی مزارع سیب زمینی تعداد ۲۰ استان کشور به نماتد سیست

سیب زمینی *Globodera rostochiensis*

با توجه به اهمیت موضوع و ضرورت بررسی وضعیت آلودگی مزارع سیب زمینی به نماتد سیست سیب زمینی در استان همدان و در کشور نمونه برداری های وسیعی در سطح کشور و بخصوص استان همدان انجام شد. در این بررسی مجموعاً تعداد ۲۰۰۶۴ نمونه خاک از سطح تقریباً ۲۹۷۱۴ هکتار از مزارع سیب زمینی کشور جمع آوری شد. بیشترین نمونه برداری بالغ بر ۱۵۳۰۷ نمونه خاک در منطقه وقوع عامل بیمارگر *Globodera rostochiensis* یعنی استان همدان با تمرکز در مناطق سیب زمینی کاری شهرهای بهار و همدان و ۱۰ درصد از مزارع تجاری و بذری کشت تابستانه استان در شهرسلاطه های کبودرآهنگ، فامنین، اسدآباد و رزن انجام شد. بررسی نمونه‌ها نشان داد بجز استان همدان در هیچ یک از نمونه‌های بررسی شده در سایر استان ها، آلودگی به نماتدهای سیست سیب زمینی مشاهده نشد. در استان همدان آلودگی در مناطق بهار و شهرستان همدان وجود دارد و تا کنون فقط از مزارع سیب زمینی خوراکی گزارش شده است. تمامی جمعیت های بررسی شده در استان همدان، گونه *Globodera rostochiensis* Wollenweber, 1923 تشخیص داده شدند.

تا زمان تدوین این نوشتار در مزارع سیب زمینی بذری استان همدان آلودگی به نماتدهای سیست سیب زمینی مشاهده نشده است، با توجه به تولید سیب زمینی بذری در مناطق کبودرآهنگ، قهاوند و رزن استان همدان، اعمال ضوابط قرنطینه در این مناطق و جلوگیری از انتقال بخصوص غده‌های سیب زمینی، ماشین آلات و ادوات کشاورزی مورد استفاده در مناطق آلوده به این مناطق و توجه بیش از پیش در سالم نگه داشتن این مناطق ضروری است. در سایر استان‌ها آلودگی به نماتد سیست سیب زمینی در نمونه‌های جمع آوری شده از این استان‌ها مشاهده نشد. معهداً با عنایت به عدم اعمال ضوابط

قرنطینه در مناطق آلوده، در آینده وقوع آلودگی بخصوص در استان های هم جوار استان همدان دور از انتظار نخواهد بود.

با توجه به نمونه برداری های انجام شده از مزارع سیب زمینی در تعداد ۲۰ استان کشور تعداد و بعضاً سطح نمونه برداری های انجام شده در این استان ها در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- تعداد نمونه های جمع آوری شده از مزارع سیب زمینی در استان های مختلف و وضعیت آلودگی آن ها

نام استان	تعداد نمونه جمع آوری شده	سطح مزارع نمونه برداری شده (هکتار)	وضعیت آلودگی نمونه ها به نماتد سیب زمینی
همدان	۲۰۰۶۴	۲۹۷۱۴	آلودگی به <i>Globodera rostochiensis</i> در مزارع سیب زمینی خوراکی شهرستان بهار همدان مشاهده شد.
آذربایجان شرقی	۲۰۵		آلودگی در نمونه های بررسی شده مشاهده نشد.
آذربایجان غربی	۲۱۱		"
اردبیل	۱۵۳	۷۰۰۰	"

"		۳۴۴	اصفهان
"	۴۵ مزرعه	۱۴۲	تهران
"		۲۲	جیرفت و کهنوج
"		۲۵۴	چهارمحال و بختیاری
"	۱۸۱۰	۱۲۳۶	خراسان رضوی
"		۵۰	خوزستان
"		۱۶۸	زنجان
"	۱۲۴	۲۷۴	استان سمنان
"		۳۲۰	کردستان
"	۷۶۰	۱۲۰۷	فارس
"		۳۴	قزوین
"		۱۱۳	کرمانشاه
"		۱۷۰	کرمان
"	۲۱	تمام مزارع	کهگیلویه و بویر

			احمد
"		۳۹	گلستان
"		۱۰۰	لرستان

مدیریت نماتد سیبی زمینی

از میان عوامل بیمارگر که محصولات کشاورزی مختلف را مورد حمله قرار می دهند، نماتدهای سیست سیبی زمینی یکی از مشکل ترین عوامل برای کنترل هستند . نماتدهای سیست سیبی زمینی وقتی در منطقه ای استقرار پیدا کنند، بسختی قابل ریشه کن شدن هستند، به دلیل این که یکی از بالاترین شیوه های بقاء و زنده ماندن را که یک موجود زنده می تواند داشته باشد، آنها دارا هستند و بصورت تخم های محافظت شده در داخل سیست قادرند متجاوز از ۳۰ سال زنده باقی بماند . مهمترین راه کارهای مدیریت این نماتد جلوگیری از گسترش آلودگی به مناطق جدید و کنترل آن در مناطق آلوده است.

الف- از آنجایی که نماتد سیست سیبی زمینی در حال حاضر بعنوان نماتد قرنطینه داخلی محسوب می شود و مهمترین راه کار برای مدیریت این نماتد جلوگیری از گسترش آلودگی به مناطق جدید است، بنابراین ردیابی مزارع ، امحاء مزارع آلوده و ممنوعیت کشت در ناحیه آلوده یکی از مهمترین راهکارها است، بدیهی است در صورت گسترش آلودگی، اقدامات قرنطینه ای کارساز نخواهند بود.

ب- کنترل نماتد سیست سیب زمینی در مناطق آلوده با استفاده از مدیریت تلفیقی ، با ترکیب روش های بشرح ذیل برای کاهش میزان خسارت وارده به محصول سیب زمینی و پایین آورد جمعیت خاک تو صیه می شود:

۱- ضد عفونی خاک در مناطق شدیداً آلوده با سموم نماتدکش و گازهای تدخینی مانند تیلون دو (1, 3 Dichloropropane, Telon II)

۲- استفاده از ارقام مقاوم، اگر چه استفاده از ارقام مقاوم یکی از بهترین راهکارهای مدیریتی برای کنترل این نماتد است ولی استفاده از ارقام مقاوم بدون برنامه صحیح گردش زراعی منجر به غلبه گونه *G. pallida* و غالب شدن سایر پاتوتیپ ها با توجه به تعدد پاتوتیپ در گونه های نماتدهای سیست سیب زمینی خواهد شد.

۳- تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان: نماتد سیست سیب زمینی دارای دامنه میزبانی نسبتاً محدودی است، گیاهان سیب زمینی، گوجه فرنگی و بادنجان بعنوان میزبان های زراعی و همچنین تعدادی از علف های هرز جنس *Solanum* میزبان های غیر زراعی آن محسوب می شوند. بنابراین کاشت گیاهان زراعی غیر میزبان همراه با ارقام مقاوم و حساس در یک گردش زراعی صحیح می تواند باعث کاهش آلودگی گردد.

۴- استفاده از نماتدکش قبل از کاشت و یا در ابتدای فصل کاشت.

۵- از آنجایی که یکی از راه های انتقال نماتد سیست سیب زمینی، غده های سیب زمینی است، لذا از انتقال غده های سیب زمینی از مزارع آلوده به سایر مناطق لازم است اکیداً جلوگیری بعمل آید.

۶- تمیز نمودن و شستن ماشین آلات کشاورزی مورد استفاده در مزارع آلوده قبل از انتقال و استفاده در مزارع سالم.

فهرست منابع

- آمارنامه کشاورزی، جلد اول. محصولات زراعی سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ انتشارات وزارت جهاد کشاورزی.
- گیتی، م. و تنها معافی، ز. ۱۳۸۷. گزارش وجود نماتد قرنطینه‌ای سیب‌زمینی در استان همدان. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. جلد دوم. بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز. همدان. ص ۶۰۴.
- گیتی، م، تنها معافی، ز.، ارجمندیان، ا. و پیشه‌ور، ش. ۱۳۹۰. وقوع نماتد سیست‌طلایی سیب‌زمینی (*Globodera rostochiensis*) و پراکنش آن در استان همدان. فن‌آوری زیستی در کشاورزی، جلد ۱۰، شماره ۱. صفحات: ۵۳-۶۱.
- Marks, R.J. and Brodie, B.B.. 1998. Potato Cyst Nematodes, Biology, Distribution and Control. CAB International, Wallingford, Oxon, 320 pp.



**Ministry of Jihad-e-Agriculture
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection**

**Potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis*, its
distribution and management**

**Zahra Tanha Maafi and headquarter and
provincial contributors of the project of
potato cyst nematode**

Iranian Research Institute of Plant Protection

2015