

نگارش: احمد خیرخواه (۱) (مؤسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی)

تشخیص میزان آلودگی نماتد چغندر قند در مزرعه و راه مبارزه با آن

مقدمه

نظر با اهمیتی که نماتد چغندر قند *Heterodera schachtii* Schmidt در چند سال اخیر بخصوص در بعضی مناطق چغندرکاری ایران پیدا نموده است نگارنده را ترغیب نمود که نتایج حاصله از مطالعات خود را بر روی این نماتد که اخیراً در مرکز نماتدشناسی شهر مونیستر Münster واقع در آلمان غربی انجام داده ام در اختیار کارشناسان و علاقه‌مندان مربوط در این رشته قرار دهم.

تاریخچه نماتد چغندر قند و مناطق انتشار آن در دنیا و ایران

نماتد چغندر قند از ژانر *Heterodera* و از خانواده *Heteroderidae* میباشد که برای اولین بار بوسیله شاخت Schacht در سال ۱۸۵۹ میلادی شناخته شد و بعداً در سال ۱۸۷۱ میلادی بوسیله آقای Kühn بعنوان یک نماتد مضر تعیین گردید و در حال حاضر از مهمترین آفات چغندر قند دنیا محسوب میشود و در سراسر اروپا - خاورمیانه - آمریکای شمالی و استرالیا وجود دارد و محتملاً در کشورهای دیگری که با کشت چغندر سروکار دارند و تاکنون عاری از این نماتد بوده ممکنست دیده شود. در ایران این نماتد اولین بار در خراسان وسیله محققین بخش بررسی نماتد مؤسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی در سال ۱۳۴۹ مشاهده شد و از آن بعد وجود آن در مناطق اصفهان - آذربایجان و کرمانشاه مسلم گردید وجود این نماتد در شیراز نیز در سال ۱۳۴۷ گزارش گردید (اسیدوار ۱۳۴۷).

کیفیت و چگونگی خسارت

برگهای نبات آلوده کوچک و رنگ متمایل بزرده روشن دارند در روزهاییکه هوا خشک است برگ گیاه تحت تأثیر اشعه آفتاب شدیداً پژمرده گشته و در موقع شب دوباره بحالت طبیعی برمیگردد. وضع خسارت در ریشه بشرح زیر است:

(۱) مهندس احمد خیرخواه - تهران صندوق پستی ۳۱۷۸

ریشه اصلی از رشد و نمو باز مانده و ریشه های فرعی جانبی زیادی در آن میروید. ریشه اصلی اغلب دوشاخه، کوچک و غیر طبیعی میشود.

کیفیت و چگونگی خسارت در مناطق مرکزی اروپا شامل نقصان محصول میباشد یعنی چغندرها کوچک شده و شکل طبیعی خود را از دست میدهند ولی در مناطق نیمه گرمسیری علاوه بر کمبود محصول باعث نقصان قند بین ۲-۳ درصد نیز میشود.

مرفولوژی

ماده های بالغ لیموئی شکل، طول آنها بطور متوسط $\frac{1}{6}$ - $\frac{1}{8}$ میلیمتر و عرض آنها $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{5}$ میلیمتر است. ماده ها پوشیده از یک پوسته سفید کریستالوئید میباشد. این پوسته بزودی در خاک از بین رفته و غشاء کیست برنگ قهوه ای در میاید. قشر کیست دارای خطوط نامنظم است طول نرها بین $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{6}$ میلیمتر است و بدنشان کرمی شکل میباشد.

بنابراین نماتد چغندر قند دارای دوشکلی جنسی است. غشاء خارجی ماده ها که بعداً برنگ قهوه ای در میاید پراز تخم ولارو است و طول لاروها بین ۵۰ - ۵۵ میکرون و بطور متوسط به ۵۰ میکرون میرسد.

تخمها بشکل لویا و بطول و عرض $11 \times 2 \mu$ میکرون میرسد.

نباتات میزبان

تعداد زیادی از محصولات زراعی و غیر زراعی (علفهای هرز) مورد حمله این نماتد واقع میشوند که مهمترین نباتات زراعی علاوه بر چغندر قند و چغندر لبوئی میتوان اسفناج - شلغم - کلم - منداب و تربچه را نام برد.

طرز زندگی

نماتد چغندر قند از سن دوم لاروی وارد ریشه نباتات میزبان میشود و ایجاد خسارت میکند. این نماتد در زمینهای رسی بمیزان بیشتری دیده میشود و معمولاً پس از گذشت ۲ سال خسارت حاصله از حمله آنها خیلی بالا می رود و روی همین اصل برای جلوگیری از شدت خسارت در آلمان غربی تناوب زیرار کشت چغندر بکار میبرند.

سال اول چغندر قند سال دوم و سال سوم غلات سال چهارم چغندر قند بدیهی است اگر بتوان دوره تناوب را طولانی تر نمود بمراتب بهتر خواهد بود. بهمین لحاظ مؤسسات تحقیقاتی مشغول مطالعه در این زمینه میباشند و در نظر است دوره تناوب را با نباتاتی که میزبان این آفت نیستند در سالهای بعد طولانی تر نمایند.

علاوه بر این خسارت نماتد چغندر قند بستگی بتاریخ کاشت و درجه حرارت محیط دارد. بهترین درجه حرارت در زمین برای خسارت نماتد ۲۰ - ۲۴ درجه سانتیگراد تعیین شده است از طرفی هرچه بوته چغندر کوچکتر باشد خسارت شدیدتر خواهد بود بهمین لحاظ در آلمان غربی سعی میشود چغندر را هرچه زودتر بکارند و اینکار از اواخر اسفند آغاز میشود. البته در صورتیکه زمین یخ زده باشد تاریخ کاشت کمی

عقب خواهد افتاد . بطور کلی موقعی که درجه حرارت خاک در عمق ۵ سانتیمتری بطور متوسط ۸ درجه سانتیگراد باشد میتوان اقدام به کشت نمود . طبق بررسی هائیکه در آلمان صورت گرفته در موقعیکه نبات کوچک است اگر نماتد مورد بحث شدیداً حمله کند میزان خسارت تا ۵۰٪ بالا میرود و اگر نبات بزرگتر شده باشد حداکثر خسارت از ۲۰ - ۳۰ درصد تجاوز نخواهد نمود . بدیهی است در جائیکه سابقه چغندرکاری طولانی دارد و یا اینکه نباتات میزبان آن و بخصوص کلم کاشته شده باشد میزان انبوهی نماتد در خاک بیشتر بوده و در نتیجه خسارت حاصله زیاده‌تر خواهد شد .

برای تفریخ تخم و خروج لارو در این نماتد در صورتیکه درجه حرارت محیط کمتر از ۱۰ درجه سانتیگراد و هوای بهاری مرطوب باشد میتوان مقدار زیادی لارو را در خاک بدون وجود گیاه مشاهده نمود البته ترشحات ریشه نبات گاهی از اوقات عمل خروج لاروها را تسریع مینماید .

اصولاً تفریخ در نماتدهای مولد کیست Cyst تابع عواملی منجمله حرارت، رطوبت و ترشح ریشه گیاه میزبان است در طبیعت بدون حضور نبات میزبان هر ساله ۵۰٪ تخم ولاروسن اول در کیست تفریخ میشود و در حضور نبات میزبان این مقدار به ۹۵ - ۹۸ درصد میرسد .

حرکت لارو در خاک ارتباط به ساختمان خاک - رطوبت - حرارت و تهویه خاک دارد . حداکثر حرارت طبیعی برای لاروها در خاکی که قطر ذراتش ۱۵۰ - ۲۵۰ میکرون و رطوبت آن ۱۰ - ۲۰ درصد و درجه حرارت بالای ۲ درجه سانتیگراد باشد انجام میشود .

بزرگترین میزان خسارت این نماتد بر روی چغندر قند در عمق ۵ - ۴ سانتیمتری خاک بوده و در خاکهای عمیق‌تر تعداد کیست کاهش مییابد . البته تا حدود عمق ۱/۵ متری خاک نیز بوجود کیست فعال و زنده برخورد شده است .

بعنوان مثال و بطور نمونه جدول زیر وجود کیستهای جوان و پیر را در ۱۰۰ گرم خاک در عمق‌های مختلف نشان میدهد . بر طبق آزمایش GOFFART در (WEBSTER JOHN 1954)

عمق خاک به سانتیمتر	تعداد کیستهای جوان	تعداد کیستهای پیر
صفر تا ۱۰	۲۲۸	۳۱
۱۰ - ۲۰	۳۱	۴۱
۲۰ - ۳۰	۱۱	۲۲
۳۰ - ۴۰	۲	۲۷
۴۰ - ۵۰	۴	۳۵

علائم آلودگی از اواسط خرداد تا اوایل مرداد ظاهر و نبات در مقابل نور خورشید گرایش به قرمزی پیدا میکند . ماده‌های غیر بالغ که بعداً تشکیل کیست Cyst میدهند برنگ سفید در طول ریشه و بخصوص در ریشه‌های موئی مشاهده میشوند که از اواسط خرداد و بتدریج تا اوایل مهر به کیستهای طلائی رنگ تبدیل میشوند .

معمولا در شرایط طبیعی کاملاً مناسب تعداد افراد نر و ماده نماتد چغندر قند در طبیعت بصورت پنجاه پنجاه است ولی هرچه شرایط مناسب از بین برود به تعداد افراد نر افزوده شده و افراد ماده کم میشوند. اما باید دانست نرها در طبیعت پس از جفت‌گیری از بین می‌روند و بالنتیجه ضمن نمونه‌برداریهای مختلف تعداد آنها با قیاس کیستهای موجود در خاک فوق‌العاده کم است دخول لاروها به ریشه و نشو و نمای آنها شبیه سایر اسپسهای ژانر *Heterodera* است.

تغذیه نماتد مدتی بطول می‌انجامد و در طی این مدت کیسه ژلاتینی تخم تشکیل میشود. تعداد تخم در یک کیست حدود ۲۰۰ - ۳۰۰ عدد میباشد که در همان کیست تعدادی از تخمها تفریخ میشود.

در حرارت متوسط ۲۰ درجه سانتیگراد یک نسل آفت ۴ تا ۶ هفته طول میکشد و در شمال غربی آلمان این مدت ۶ تا ۸ هفته برای تکمیل یک نسل خواهد بود. بطور کلی مدت لازم برای تکمیل یک نسل آفت بسته به حرارت و شرایط محیط زیست - نوع گیاه میزبان - تغذیه و غیره متغیر است. بعنوان مثال آزمایش زیر که در خارکف انجام شده است ارتباط رشد نماتد چغندر قند با درجه حرارت را یادآور می‌سازد.

درجه حرارت	مدت نشو و نما بروز	درجه حرارت	مدت نشو و نما بروز
۱۷/۸ °C	۵۷	۲۶ °C	۲۷
۲۰	۴۴	۲۷	۲۵
۲۳	۳۳	۲۹	۲۳

طبق بررسیهای لادیگینا Ladigina (۱۹۶۰ - ۱۹۶۱ صفحه ۵۷ - ۵۸) مجموع درجه حرارت فعال برای ادامه زندگی یک نسل نماتد چغندر قند ۳۷۴ درجه سانتیگراد است و متوسط درجه حرارت جهت نشو و نما باید بیش از ۱۰ درجه سانتیگراد باشد. تعداد نسل این نماتد در شمال غربی آلمان بین ۲ - ۳ نسل در سال میباشد ولی در مناطق گرمتر میتواند ۳ - ۴ نسل در سال ایجاد کند. خسارت این نماتد در نسل اول بیشتر میباشد.

روشهای مبارزه

الف - عملیات زراعی

از بین بسیاری از عملیات زراعی زود کاشت نمودن چغندر و همچنین تعقیب یک تناوب مناسب یکی از مؤثرترین راههای اقتصادی برای جلوگیری از خسارت این نماتد میباشد. انجام این دو عمل را میتوان توأماً بعنوان پیش‌گیری از بروز خسارت نیز بکار برد و همان‌طور که قبلاً ذکر شد در حرارتی که چغندر کشت میشود در آن حرارت نماتد چغندر قند کم یا بیش غیر فعال بوده و بنابراین خسارتی متوجه چغندر در اوایل کاشت نمیشود.

علاوه بر زود کاشت نمودن چغندر اقدامات دیگری از قبیل شخم و تهویه خاک باعث تفریح تخم میشود و در صورتیکه چنین زمینی در حال آیش باشد در خلال چند سال اکثر لاروها تلف میشوند . نباتاتی نظیر یونجه - غلات و سیب زمینی میزبان این نماتد نمی باشند و میتوان آنها را در تناوب زراعی بمنظور کاهش جمعیت این نماتد بکار برد . بطور مثال در انگلستان تناوب زراعی برای جلوگیری از توسعه این نماتد در اکثر اراضی بشرح زیر اجرا میشود :

در زمینهاییکه عاری از نماتد چغندر هستند تناوب سه ساله اجرا میشود . در زمینهاییکه کمی آلوده هستند تناوب ۴ ساله و در زمینهاییکه آلودگی شدید دارند حداقل ۵ سال نباتات میزبان این نماتد کاشته نمیشود .

طبق نظریه (KÖNNECKE در 1969 DECKER) تناوب در اراضی آلوده به نماتد چغندر قند که مورد تایید سایر علما نیز هست بشرح زیر توصیه میشود :

- ۱ - چغندر قند (توأم با کود حیوانی) - چاودار همراه با کشت یونجه - یونجه - یونجه - سیب زمینی (با کود حیوانی) - گندم پاییزه - جو پاییزه - جو علوفه با کود مخلوط با ذرت علوفه .
- ۲ - چغندر قند (توأم با کود حیوانی) - نخود - جو پاییزه با کشت یونجه - یونجه - یونجه - سیب زمینی (با کود حیوانی) - جو .

کاشت نباتات غیر میزبان طبق آزمایشهاییکه انجام شده سالیانه بین ۴ - ۵ درصد از جمعیت این نماتد را میکاهد .

بنابراین لازمست در کشور ایران هم در جاهاییکه این نماتد در چغندر کاریها بروز کرده و یا احياناً مشکوک به آلوده شدن است حتماً تناوب زراعی را با نباتات غیر میزبان و باتوجه کامل به حذف گیاهان خود روی میزبان انجام دهند . استفاده از این روش در حال حاضر یکی از مناسبترین طرق مبارزه بشمار میرود .

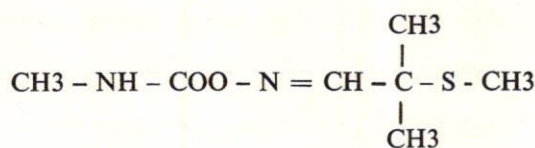
ب - وارینه مقاوم

تلاشهای فراوانی برای پیدا کردن یک وارینه مقاوم از چغندر قند در دنیا انجام شده و با وجودیکه پیشرفتهائی نیز در این زمینه حاصل شده ولی هنوز قابل اجرا و توصیه به زارعین نمی باشد .

ج - مبارزه شیمیائی

سموم نماتد کش فراوانی برای کم کردن جمعیت عده ای از نماتدها تا کنون معرفی شده اند . مثلاً در حال حاضر در اراضی آزمایشی چغندر قند وابسته بمؤسسات علمی آلمان بر علیه نماتد چغندر قند سمی بکار میرود که فوق العاده مؤثر است ولی محاسبه جنبه اقتصادی و سایر خصوصیات آن مسلماً در هر کشوری قابل تأمل است و باید با شرایط خاص آب وهوائی و سایر مشخصات کشاورزی هر منطقه تطبیق سپس ارزش اقتصادی آن برآورد شود .

اسم تجارتي این سم تمیک Temik میباشد که نام شیمیائی آن Aldicarb است . فرمول شیمیائی سم مزبور بشرح زیر میباشد :



ضمناً بنامهای KS M 52 و همچنین UC 21149 نیز مشهور است .

این سم در کارخانجات Duphar و Cela ساخته میشود و نام شیمیائی آن چنین است :

2- Methyl-2-(Methylthio) - Propionaldehyd- O -(Methylcarbamoyl)- Oxim

سم تمیک Temik بصورت کریستال (دانه‌ای) بوده و دارای بوی بسیار بد میباشد . سمیت آن فوق‌العاده زیاد بطوریکه میزان کشنده‌گی آن برای موشهای بزرگ 0/93Mg/ Kg میباشد. مصرف آن در هر هکتار . ۰ کیلوگرم توصیه شده است ولی همانطور که ذکر شد استفاده از این سم در حال حاضر جنبه آزمایشی و تحقیقاتی دارد و بلافاصله بعد از کاشت چغندر آزمایشی بصورت دانه‌ای پاشیده میشود .

رنگ آمیزی ریشه نبات بالاکتوفنل و اسید فوکسین بمنظور بررسی و مشاهده نماتدهای داخل ریشه آلوده

این روش رنگ آمیزی برای نماتدهائیکه بقسمت داخلی ریشه حمله میکنند میتواند مورد استفاده واقع شود . برای اینکار مقداری از ریشه‌های فرعی (موئی) نبات را انتخاب نموده و بخوبی شستشو میدهیم تا گل ولای ریشه برطرف شود .

سپس ریشه‌ها را داخل یک بالن میریزیم . در ابتدا باید لاکتوفنل را در اختیار داشته باشیم و با فرمول زیر میتوانیم آنرا تهیه کنیم :

۱ - فنل کریستال	Phenol	۲ قسمت
۲ - اسید لاکتیک		۲ قسمت
۳ - گلیسرین مایع		۴ . » مشهور است .
۴ - آب مقطر		۲ . »

اسید فوکسین Acid - Fucsin بصورت گرد و یا کریستال برنگ قرمز وجود دارد و برای رنگ آمیزی از محلول یک درصد آن استفاده میشود . سپس از این محلول به نسبت یک قسمت با یک قسمت لاکتوفنل رویهم میریزیم بعداً مقدار کمی از مجموعه این محلول را روی ریشه نبات شسته شده داخل بالن ریخته و بالن را تکان میدهیم تا ریشه نبات بخوبی به محلول آغشته شود . سپس بالن را بمقدار جزئی حرارت میدهیم و بعداً ریشه‌ها را میشوئیم . سپس روی ریشه‌ها مقداری گلیسرین و یا لاکتوفنل میریزیم و بمدت ۴ ساعت بحال خود باقی میگذاریم . بعد از گذشت این مدت مجدداً ریشه‌ها را با آب معمولی شسته سپس قسمتی از ریشه را روی لام گذاشته و در زیر بینوکولر نگاه میکنیم . حال چنانچه ریشه آلوده به لارو نماتد باشد لاروها برنگ قرمز رنگ میشوند که بخوبی در ریشه‌های موئی نبات قابل تشخیص است و از این جا میتوان گفت که گیاه آلوده به نماتد است .

تشخیص تخم و لار و نماتد سالم از طریق رنگ آمیزی

چند عدد کیست سالم را انتخاب نموده و داخل یک شیشه ساعتی میریزیم . بعد مقداری آب داغ روی این کیستها ریخته و پس از چند دقیقه آنرا خالی میکنیم و سپس به نسبت یک و یک روی کیستها آب مقطر و بلودومیتیل میریزیم و بمدت ۴ روز آنها را در حرارت معمولی آزمایشگاه قرار میدهیم . بعد از ۴ روز یک عدد کیست برداشته و روی لام قرار میدهیم و یک لامل روی آن میگذاریم و کمی فشار میدهیم تا کیست پاره شده و لاروها و تخمها از آن خارج شود . معمولا تخمها و لاروهای سالم پس از مشاهده در زیر میکروسکپ رنگ بخود نگرفته و کاملاً مشخص میباشند .

تشخیص نوع نماتد از روی قسمت جنسی کیست نماتد

اسپسهای ژانر *Heterodera* را میتوان از طریق Vulva مشخص نمود و معمولا برای هرگونه وضع Vulva شکل بخصوصی دارد که پس از تهیه قسمت جنسی کیست (نماتد ماده) میتوان با مراجعه بمرجع فنی و علمی نوع نماتد را تشخیص داد .

تعیین میزان آلودگی یک قطعه زمین از نظر مقدار تخم و لارونماتد *H. schachtii*

و نتیجه گیری از آن بمنظور امکان کشت چغندر قند

۲ - ۳. سانیتمتری انجام میشود و بهتر است در اواخر زمستان و قبل از کاشتن زمین که تعداد کیست از مواقع دیگر بیشتر است انجام گیرد.

برای نمونه برداری بسته به کوچکی و بزرگی مزرعه در امتداد یک خط مستقیم بفاصله هر ۱۰ - ۲۰ و حتی ۱ متر یک نمونه خاک برداشت میشود و در طول تا انتهای زمین بهمین ترتیب عمل میشود. سپس بفاصله عرضی بهمان مقیاس نمونه ها را برداشت میکنیم بطوریکه محل انتخاب شده بین دو نمونه ردیف اول قرار گیرد و عمل را بهمین شکل ادامه میدهیم تا از تمام سطح زمین مورد نظر نمونه برداری شود. مطابق شکل زیر:

سپس مجموعهٔ این نمونه‌ها را توده کرده و بخوبی مخلوط میکنیم تا نمونه یک نواختی بدست آید. بعداً دو نمونه بین ۱۰۰ - ۵۰۰ گرم بسته بنوع تجزیه خاک انتخاب و در دوکیسه پلاستیک میریزیم. بدیهی است چنانچه زمین وسعت زیادی داشته و آلودگی آن در بخش‌های مختلف یک نواخت نباشد (براساس مشاهدات سالهای قبل) باید خاکهای هر بخش را بطور جداگانه نمونه‌برداری نمود. سپس هر نمونه خاک را بطور جداگانه شستشو میدهیم. امروزه روشهای مختلفی در دنیا برای شستشوی خاک و جدا کردن کیست متداول است که بیشتر از همه از روش Oostenbrink و Fenwick در آزمایشگاهها استفاده میشود، مطلب مهم اینستکه در موقع شستشو باید دقت کافی بعمل آید تا کلیه کیستهای موجود

در نمونه خاک بدقت جمع آوری و شمارش شود. برحسب آزمایشهایی که شده صافیهای که اندازه قطر سوراخهای آن در حدود ۰.۶ و یا ۰.۸۵ واحد مش Mesh باشد بمنظور جمع آوری کیستهای *H. schachtii* مناسب تشخیص داده شده است.

فرض میکنیم تعداد ۳ عدد کیست از این شستشو بدست آورده ایم باید تمام آنها را با چند سانتیمتر مکعب آب بوسیله ماشین مخصوصی که برای خرد کردن کیستها ساخته شده خرد کنیم تا کلیه تخمها و لاروها از درون کیستها آزاد شود سپس حجم این مایع را با آب مقطر به ۲۰ یا ۳۰ سانتیمتر مکعب میرسانیم. اگر حجم محلول ۳۰ CC باشد بمیزان ۳ سانتیمتر مکعب و اگر ۲۰ CC باشد ۲ سانتیمتر مکعب برداشته و به کمک شیشه مخصوص شمارش Counting slide تعداد تخم و لارو سالم را بدقت شمارش میکنیم. معمولاً ۳ نمونه محلول شمارش میشود و معدل ۳ نمونه را ملاک عمل قرار میدهم. فرض میشود در ۲ و یا ۳ سانتیمتر مکعب محلول جمعاً ۲۸ عدد لارو و تخم نماتد *H. schachtii* شمارش شده باشد. با این ترتیب و با مختصر محاسبه تعداد لارو و تخم در یکی از نمونه های صدگرمی خاک ۲۸۰۰ خواهد بود. میتوانیم نمونه دوم را نیز به همین صورت عمل نموده و مقدار تخم و لارو شمارش شده را با عدد بالا جمع نموده و معدل آنرا بگیریم که در اینصورت نتیجه دقیق تری حاصل میشود. حال جهت ارزیابی این عدد جدولی وجود دارد که بشرح زیر است:

تعداد تخم و لارو سالم در ۱۰۰ cm خاک میزان خسارت نتیجه حاصله (ارزیابی)

۱۰۰ < میزان تخم و لارو	—	با تناوب زراعی معمولاً هیچگونه خطری ندارد
۱۰۰ - ۳۰۰ تخم و لارو	مختصر	احتمال خسارت مختصر میرود باید منتظر آمارگیری سال بعد بشویم و یک سال نیز چغندر نکاریم.
۳۰۰ - ۸۰۰ تخم و لارو	مختصر	احتمال خسارت میرود. توصیه میشود ۲-۳ سال چغندر نکاریم.
۸۰۰ - ۱۷۵۰ تخم و لارو	متوسط	احتمال خسارت بیشتری میرود ۴ - ۵ سال نباید چغندر کاشت.
۱۷۵۰ - ۲۷۵۰ تخم و لارو	شدید	خسارت خیلی زیاد خواهد بود. توصیه میشود ۵ - ۶ سال چغندر نکاریم.
۲۷۵۰ > میزان تخم و لارو	خیلی شدید	خسارت خیلی زیاد و جدی خواهد بود توصیه میشود ۷ - ۸ سال چغندر نکاریم.

بنابراین باتوجه بجدول فوق وقتی که ۲۸۰۰ لارو و تخم در ۱۰۰ سانتیمتر مکعب خاک شمارش شده است آلودگی چنین زمینی خیلی زیاد است و خسارت حاصله چشمگیر خواهد بود. امروزه در آلمان غربی این طریقه اندازه گیری و ارزیابی در زمینهای آلوده بنماتد چغندر قند مورد استفاده است و نتایج بسیار مطلوبی از آن گرفته میشود.

در ایران که اخیراً در اکثر استانها با اجرای طرح بررسی نماتد چغندر قند نمونه برداری از خاکهای آلوده گسترش یافته و مورد آزمایش قرار میگردد جادارد در تناوب زراعی نباتات غیر میزبان که کاشت آنها بمنظور جایگزینی برای زارع و احتیاجات کشور مفید و مقرون بصرفه است در نقاط مختلف مورد بررسی همه جانبه قرارگیرد تا زارعین بتوانند در سالهاییکه آلودگی نماتد زیاد است بجای چغندر از این نباتات در کشت استفاده نمایند .

در پایان لازم میدانم از همکاریهای فراوان آقای دکتر مجید امیدوار که در تصحیح این مقاله زحمات زیادی کشیدند صمیمانه تشکر نمایم .

منابع مورد استفاده

- ۱ - امیدوار - مجید ۱۳۴۷ - نماتدهای مضر نباتی - طرز زندگی - زیست شناسی - طبقه بندی و طرق مبارزه با آنها
- ۲ - امیدوار - مجید ۱۳۵۰ - شهیدی - هاشم - نماتد چغندر قند در خراسان و کارهاییکه تا کنون در مورد بررسی این انگل صورت گرفته
- ۳ - خیرخواه - احمد ۱۳۵۲ گزارش ماموریت فنی در آلمان غربی
- ۴ - کریمی - جواد ۱۳۵۲ دستور نمونه برداری خاکهای مختلف زراعی و اندامهای گیاهی از نظر بررسی انگل نماتد

DECKER, H., 1969: Phytonematologie (Biologie und Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden)
VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.

FRANKLIN, MARYT, 1951: The cyst-forming species of Heterodera.

SOUTHEY, J.F., 1965: Plant Nematology, London.

WEBSTER, M. John, 1972: Economic Nematology, Academic Press London New York.