وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات وآموزش کشاورزی
مرکز تحقیقات وآموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

اثر کودهای آلی در تراکم جمعیت نماتد سیستی چغندرقند (*Heterodera schachtii*)

به سفارش سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان

ابلاغ قرارداد شماره: ۴۰۰ / ۱۳۱۸۴

مورخ ۱۳۹۲/۰۱/۰۵

وزارت جهادکشاورزی

سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی

مرکز تحقیقات وآموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

عنوان پروژه :

اثر کودهای آلی در تراکم جمعیت نماتد سیستی چغندرقند (*Heterodera schachtii*)

- شماره مصوب پروژه : ۹۲۲۰۲-۱۶-۳۸-۴
- نام ونام‌خانوداگی مجری: مهدی نصراصفهانی: بخش تحقیقات گیاه پزشکی اصفهان
- نامو نام‌خانوادگی همکاران: حسن الماسی: بخش تحقیقات گیاه پزشکی اصفهان
- نام ونام‌خانوداگی ناظر : رسول شریفی: مدیریت حفظ نباتات اصفهان
- محل اجرا: اصفهان
- تاریخ شروع: فروردین ۱۳۹۳
- مدت اجرا: ۲ سال
- ناشر: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان
- شمارگان(تیتراژ):
- تاریخ انتشار:

فهرست مندرجات

عنوان | صفحه

چکیده ۱

مقدمه ۲

مواد و روش‌ها ۴

نتایج ۹

فهرست منابع ۲۳

چکیده انگلیسی ۲۷

چکیده:

چغندر قند با نام علمی *Beta vulgaris* در بین گیاهان صنعتی گیاهی است نسبتا جدید که سابقه‌ی کشت و کار آن در دنیا، به عنوان یک گیاه زراعتی و صنعتی به حدود ۲۰۰ سال می رسد. متجاوز از ۵۰ بیماری متفاوت از قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها و نماتدها می توانند چغندرقند را از زمان کاشت تا برداشت و در انبار مورد حمله قرار دهند. در این میان نماتد مولد سیست چغندرقند (*Heterodera schachtii*) یکی از مهمترین این بیماری‌هاست. نماتد چغندرقند در سال ۱۸۵۰ توسط هرمان شاخت (Herman Schacht) درآلمان به عنوان آفت چغندرقند مشاهده و در سال۱۸۷۱به وسیله آدولف اشمیت (Adolf Schmidt) نامگذاری گردید. روش های کنترل این نماتد شامل به کارگیری روش های زراعی از جمله تناوب واستفاده از گیاهان تله، کاشت زود هنگام واستفاده از سموم نماتدکش است. به طور کلی، بهترین روش مبارزه با این نماتد تناوب ۳ تا ۷ ساله با گیاهان غیر میزبان می باشد. با توجه به اینکه تا کنون گزارش مستندی در خصوص استفاده از کودهای آلی جهت کنترل نماتد سیستی چغندرقند ارائه نگردیده است، لذا جهت بررسی امکان کنترل این نماتد آزمایشی با استفاده از کودهای آلی در دو سطح مزرعه (مزارع آلوده اطراف کارخانه قند اصفهان) و گلخانه انجام پذیرفت. این آزمایش شامل هفت تیمار(کودهای نپوسیده دامی، مرغی ، کود سبز (ضایعات برگ کلم)، دو نوع کمپوست ۰۸و۰۱۵(کودهای تولیدی شهرداری از جمع آوری زباله های شهری) ،ورمی کمپوست و شاهد) در سه تکرار در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی صورت گرفت. داده های مربوط به جمعیت نهایی تعداد تخم و لارو سن دوم موجود در هر سیست و در هر گرم خاک مبنای تجزیه وتحلیل آماری قرار گرفت. فاکتور تولید مثل و درصد کاهش و یا افزایش جمعیت نماتد سیستی چغندرقند، در هر تیمار نسبت به جمعیت اولیه ی همان تیمار محاسبه گردید. نتایج حاصله نشان داد تیمار کود مرغی به میزان ۴۰ تن در هکتار بیشترین اثر را در کاهش جمعیت نهایی نماتدسیستی چغندر قند نسبت به سایر تیمارها و شاهد داشته است.. تیمارهای ورمی کمپوست به میزان ۲۰ تن در هکتار ، تیمار برگ کلم ۲۰ تن در هکتار و تیمار کود گاوی ۲۰ تن در هکتار ، کمترین درصد کاهش جمعیت را نشان دادند.

کلمات کلیدی: نماتد سیستی چغندرقند، کودهای آلی، *Heterodera schachtii*

مقدمه:

چغندر قند یکی از محصولات اساسی و ماده اولیه صنایع قند و شکر کشور می‌باشد این گیاه یکی از دو محصول مهم تامین کننده‌ی قند در جهان است که حدود یک چهارم شکر جهان در مناطق معتدل، یعنی مناطقی که نیشکر در آن‌ها کشت نمی‌شود، به وسیله‌ی آن تولید می‌شود (امیری، ۱۳۸۲).

بیماری‌های رایج چغندرقند: لکه برگی سرکوسپورایی، لکه برگی آلترناریایی، بلایت رایزوکتونیایی برگ چغندرقند، سفیدک سطحی و سفیدک داخلی از جمله بیماری‌های قارچی اندام‌های هوایی چغندرقند می‌باشد. از جمله بیماری‌های قارچی ریشه چغندرقند می‌توان به ریشه سیاه چغندر، پوسیدگی ذغالی ریشه، پوسیدگی ورتیسیلیومی ریشه و پوسیدگی رایزوکتونیایی ریشه و طوقه اشاره کرد. نکروز و پوسیدگی آوندی باکتریایی، لکه برگی باکتریایی و پژمردگی زرد از جمله بیماری‌های باکتریایی و شبه باکتریایی چغندرقند می‌باشد. زردی چغندرقند، کوتولگی زرد چغندرقند، زردی رگبرگ چغندرقند و موزائیک چغندرقند از مهمترین بیماری‌های ویروسی و شبه ویروسی چغندرقند می‌باشد (ویتنی و دوفوس، ۱۹۹۹). در بین عوامل بیماری‌زا، نماتدهای انگل گیاهی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. در ایران، علاوه بر گزارشات پراکنده، مطالعاتی در مورد شناسایی نماتدهای انگل گیاهی مزارع چغندرقند در برخی از مناطق صورت گرفته است. گونه‌های *H. schachtii*، *M. incognita*، *M.arenari* و همچنین جنس‌های *Tylenchorhynchus*، *Pratylenchus*، *Aphelenchus* به عنوان نماتدهای انگل گیاهی مهم ایران از سال ۱۳۴۲ تا ۱۳۴۶ توسط کارشناسان از مزارع چغندرقند جمع‌آوری و شناسایی گردیده است (پاک نیت،۱۳۷۹). اخیانی و همکاران (۱۳۷۲)، ۲۶ گونه نماتد از مزارع چغندر قند استان اصفهان جمع‌آوری و شناسایی کردند و در بین همه‌ی نماتدها، گونه *های M. javanica*، *H. Schachtii*، *M. incognita* را به علت پراکندگی وسیع و درصد خسارت وارده از جمله مهم‌ترین نماتدهای زراعت چغندرقند در استان اصفهان معرفی کرده‌اند (احمدی و همکاران، ۱۳۷۷). کاهش عملکرد چغندرقند در اثر حمله نماتدها حدود ۱۰ در صد برآورد شده که در این میان نماتد مولد سیست چغندرقند (*Heterodera schachtii*) مسئول کاهش بیش از ۹۰ درصد این مقدار است و بر همین اساس به عنوان مهمترین بیماری چغندرقند در جهان شناخته شده است (ویتنی و دوفوس، ۱۹۹۹).

نماتد سیست جغندرقند : نماتد چغندرقند *Heterodera schachtii*, 1871 سال ۱۸۵۰ توسط هرمان شاخت (Herman Schacht) درآلمان به عنوان آفت چغندرقند مشاهده و در سال۱۸۷۱به وسیله آدولف

اشمیت (Adolf Schmidt) نامگذاری گردید. نماتد سیستی چغندرقند، مهم‌ترین نماتد چغندرقند است که به طور وسیعی در اکثر مناطق چغندرکاری دنیا گسترش دارد و باعث ضعف، زردی، کاهش عملکرد و کیفیت محصول در چغندرقند می‌شود (احمدی و همکاران، ۱۳۷۷). مبارزه با این نماتد در اواخر قرن ۱۹ در اروپا، سبب ورشکستگی ۲۴ کارخانه گردید و جلوگیری از خسارت آن در انگلیس و آلمان بعد از گذشت ۵۰ سال مطالعه و بررسی امکان پذیر گردید (وبستر، ۱۹۷۲). از آن روز تا کنون، مبارزه با این نماتد، مبتنی بر ممنوعیت کشت در اراضی شدیدا" آلوده ، کشت زود هنگام (فرار)، تغذیه کامل، تناوب زراعی، ترکیبات شیمیایی، گیاهان تله بوده که هر یک دارای محدودیت‌های خاص خود می باشد. با توجه به مشکلات و محدودیت‌های سایر روش‌های کنترل نماتد چغندرقند، نظیر طولانی بودن دوره تناوب، مسائل بازده اقتصادی زراعت‌های جانشین، اقتصادی نبودن مصرف سموم نماتدکش، مسمومیت شدید آن‌ها برای انسان و دام و آلودگی محیط زیست، عدم وجود ارقام مقاوم چغندرقند نسبت به نماتد چغندرقند، سعی بر آن شده که روش‌های کنترلی دیگر، از جمله استفاده از مواد آلی نیز به مرحله‌ی اجرا گذاشته شود. عملیات زراعی مثل اصلاح خاک با بقایای آلی حیوانی یا گیاهی، در کاهش بیماری‌های گیاهی مختلف کاربرد دارد و اثرات آن‌ها بر پاتوژن‌های خاک به خوبی مشخص شده است. در بسیاری از نظام های کشاورزی پایدار، به خصوص در کشاورزی زیستی از کمپوست‌ها و کودهای آلی و عصاره‌های آنها جهت بهبود شرایط و حاصلخیزی خاک و نیز پیشگیری و کنترل امراض و آفات گیاهی استفاده می شود (عباسی و همکاران، ۲۰۰۲ ؛ لیتریک و همکاران، ۲۰۰۴).

کودهای آلی، از جمله کودهای حیوانی قادر به افزایش قدرت نگه‌داری آب، توسط خاک ،کاهش تنش ها از جمله تنش خشکی ، افزایش تنوع میکروبی خاک (اوهل و همکاران، ۲۰۰۴)، بهبود ساختمان فیزیکی خاک (پولمن و همکاران، ۲۰۰۳) و جلوگیری از فرسایش خاک می باشد که به همراه تامین بخشی از مواد غذایی مورد نیاز گیاه (تورگات و همکاران، ۲۰۰۵) رشد و عملکرد گیاه را بهبود داده و کیفیت و سلامت محصول را افزایش می دهد (گیلس، ۲۰۰۴). هم‌چنین با توجه به نتایج بسیاری از پژوهش ها، توسعه‌ی حاصل خیزی و کیفیت خاک، به‌خصوص در شرایط استفاده از سیستم‌هایی که در آن حجم ورودی مواد و انرژی پایین است نیازمند ورود مواد آلی به خاک می باشد (پالم و همکاران ، ۲۰۰۱).

با توجه به این‌که تاکنون تحقیقات لازم وکافی درجهت کنترل غیرشیمیایی این نماتد، به خصوص با استفاده از کودهای آلی شامل حیوانی و گیاهی انجام نشده است، هدف از این تحقیق، استفاده از کودهای

مرغی، کمپوست، ورمی کمپوست و ضایعات برگ کلم در مقادیر مختلف، در راستای کاهش جمعیت نماتد سیستی چغندرقند می‌باشد.

اهداف اصلی طرح

۱. بررسی اثرکودهای حیوانی (مرغی و گاوی)، کمپوست، ورمی کمپوست و ضایعات برگ کلم در تراکم جمعیت نماتد سیست چغندرقند.
۲. بررسی امکان کنترل غیرشیمیایی نماتد سیست چغندرقند با موادآلی و کودهای حیوانی.

مواد و روش‌ها:

اجرای آزمایش‌های مربوطه درخصوص اثر کودهای آلی بر تراکم جمعیت نماتد سیستی چغندرقند در خاک مزارع آلوده در دو سطح مزرعه و گلخانه انجام گردیده است. بررسی‌های مزرعه‌ای در منطقه‌ی خوراسگان، در اطراف کارخانه قند اصفهان و گلخانه‌ای در گلخانه‌های بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی اصفهان انجام شد.

بررسی‌ها در سطح مزرعه :

انتخاب زمین آلوده: جهت اجرای این تحقیق، در شروع آزمایش ابتدا مزرعه‌ایی به مساحت یک جریب با سابقه کشت چغندر قند و آلودگی به نماتد سیستی چغندر قند در منطقه‌ی جی و قهاب در اطراف کارخانه قند اصفهان انتخاب شد. جهت تایید آلودگی این مزارع۱۰ نمونه به صورت تصادفی از نقاط مختلف مزرعه مذکور انتخاب و طبق روش فنویک سیست‌ها از خاک استخراج و تراکم جمعیت نماتد مذکور در یک گرم خاک مزرعه محاسبه شد (پانلا و لولن، ۲۰۰۷؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۰۸).

تعیین جمعیت اولیه (Pi) نماتد سیستی چغندرقند در خاک: برای تعیین جمعیت اولیه‌ی نماتد سیستی چغندرقند در خاک، ابتدا زمین انتخابی، قبل از اعمال تیمارها به ۵۷ کرت، هریک به مساحت ۶ متر مربع تقسیم و از ۵ نقطه هر کرت نمونه‌های کوچک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر به همراه بوته‌های آلوده دارای سیست جمع‌آوری و پس از مخلوط کردن خاک‌ها به صورت یک نمونه‌ی مرکب دو کیلوگرمی

درون کیسه های پلاستیکی قرار گرفت و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند. مشخصات لازم، شامل اطلاعاتی از قبیل تاریخ نمونه برداری، محل نمونه برداری بر روی آن نوشته شد. نمونه‌هایی از خاک برای بررسی نماتدهای زنده آزادزی و پارازیت در یخچال با دمای ۴درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. سپس، ۲۰۰ گرم از خاک هر نمونه در هوای معمولی خشک و سیست‌های موجود در آن با روش فنویک استخراج شدند. کلیه‌ی سیست‌های حاوی تخم و لارو سن دوم با بررسی در زیر بینوکولار جدا و پس از خرد کردن آن‌ها با سیست خردکن و تعیین جمعیت آن‌ها، جمعبت اولیه‌ی تخم و لارو سن دوم موجود در ۲۰۰ گرم خاک و در نهایت در یک گرم خاک محاسبه شد (فنویک،۱۹۴۰).

استخراج نماتد از خاک: برای تعیین جمعیت اولیه نماتدهای آزادزی از نمونه خاک‌های مرطوب زمین آزمایشی استفاده شد. قبل از اعمال تیمارها، از بیست (۲۰) نقطه در طول دو قطر مزرعه نمونه برداری خاک به عمل آمد و در خاک شویی کاملاً مخلوط و سه نمونه جهت بررسی جدا گردید. برای استخراج نماتدهای کرمی شکل از خاک، از روش الک‌ها و سانتریفوژاستفاده شد. در این روش، ۲۰۰ گرم خاک از نمونه‌های جمع آوری شده را داخل یک سطل ریخته، پس از اضافه کردن مقدار کافی آب، آن را به کمک دست به هم زده تا مخلوط گردند. برای ته نشین شدن املاح سنگین، محلول فوق حدود ۳۰ ثانیه به حال خود رها شده، سپس، محلول رویی از دو الک با منافذ ۱۰۰۰و ۳۸ میکرون عبور داده شدند. بدین ترتیب مواد زاید در سطح الک بالایی باقی مانده و نماتدها و ذرات هم اندازه آن‌ها روی الک ۳۸ میکرون جمع گردیدند. این عمل ۳ بار دیگر تکرار شد. سپس محلول حاوی نماتد متناسب با حجم لوله‌های سانتریفیوژ تنظیم شد. محتوی داخل لوله‌ها دوبار سانتریفیوژ گردید. ابتدا، به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه که با این عمل، نماتدها در ته لوله‌های سانتریفیوز ته نشین شدند. در مرحله‌ی دوم، سانتریفیوژ برای شناور ساختن نماتد از محلول شکر با وزن مخصوص ۱/۱۸ استفاده شد . پس از اضافه کردن محلول شکر، توسط میله شیشه‌ای محلول حاوی نماتد را به آرامی به هم زده تا خوب مخلوط شود. محتویات لوله‌ها، این بار به مدت یک دقیقه و با سرعت ۱۰۰۰دور در دقیقه سانتریفیوژ گردیدند. بلافاصله، محتویات لوله‌ها در زیر جریان آب روی الک ۳۸ میکرون شسته شدند. سپس، سطح الک توسط پیست شسته و نماتدها در یک ظرف کوچک جمع آوری

گردیدند. پس از تهیه‌ی اسلاید از نماتدهای موجود در نمونه، توسط میکروسکوپ در سطح جنس شناسایی شدند و بدین صورت، جمعیت اولیه نماتدهای آزادزی مشخص شد (جنکینز، ۱۹۶۴).

آماده سازی زمین

پس از اتمام عملیات تهیه زمین، به وسیله بیل یا مرزکش، در زمین کرت‌هایی به تعداد لازم ایجاد گردید. نکته مهم این است که باید سطح کرت‌ها حتما" صاف باشد. وجود پستی و بلندی در زمین، منجر به نرسیدن آب به نواحی بلند و هم‌چنین جمع شدن آب در نواحی گودتر شده که این کار سبب هدر رفتن مقدار زیادی آب می‌گردد. تجمع آب در مزرعه، سبب خفگی ریشه‌ها و افزایش فعالیت قارچ‌های ایجاد کننده پوسیدگی ریشه نیز می‌شود.

اعمال تیمارها: پس از آماده سازی زمین و مشخص کردن کرت‌ها، کلیه موادآلی مربوطه که شامل کود گاوی نپوسیده، کود مرغی ، ضایعات برگ کلم، کمپوست و ورمی کمپوست به شرح ذیل به خاک اضافه شد و تا عمق ۲۰ سانتی‌متری به وسیله دو دیسک عمود بر هم مخلوط گردیدند. هرکدام از تیمارها در سه تکرار در قالب طرح بلوک‌های‌کامل تصادفی به اجرا در آمد (وضعیت جمعیت اولیه نماتد در هر کرت قبل از اعمال تیمارها برای هر تکرار محاسبه شد).

تیمارها در این طرح شامل:

۱- کود گاوی نپوسیده (FYM) در سه میزان مختلف شامل ۲۰ ، ۴۰ و ۶۰ (یعنی کود حیوانی تازه‌ای که در دامداری تولید و جمع‌آوری شده بود)، در سه تیمار جداگانه.
۲- کود مرغی نپوسیده (CYM) در سه میزان مختلف شامل ۱۰، ۲۰ و ۴۰، در سه تیمار جداگانه.
۳- کود سبز (ضایعات برگ کلم) (G) در سه میزان مختلف شامل ۲۰ ، ۴۰ و ۶۰ (منظور آن برگهایی است که پس از برداشت محصول کلم بصورت بقایای گیاهی در مزرعه باقی می‌ماند)، در سه تیمار جداگانه.
۴- کود کمپوست ۰۱۵(CO) در سه میزان مختلف شامل۲۰ ، ۴۰ و ۶۰ (کودهای تولیدی شهرداری از جمع آوری زباله‌های شهری)،در سه تیمار جداگانه.
۵- کود کمپوست ۰۸ در سه میزان مختلف شامل ۲۰ ، ۴۰ و ۶۰ در سه تیمار جداگانه.

۶- کود ورمی کمپوست در سه میزان مختلف شامل ۲۰ ، ۴۰ و ۶۰ در سه تیمار جداگانه.

۷- شاهد

کاشت چغندرقند: عملیات کاشت چغندرقند رقم ۰۰۵، یک ماه پس از اعمال تیمارها به روش سنتی انجام شد و در طول دوره رشد چغندرقند، عملیات داشت از جمله آبیاری صحیح، کوددهی، مبارزه با علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها و سایر عملیات لازم صورت گرفت.

محاسبه جمعیت نهایی (P_F): پس از خارج کردن گیاهان از زمین ، به مقدار ۰/۵ کیلوگرم از خاک اطراف بوته به اضافه قسمت‌های دیگر کرت برداشته شده و پس از مخلوط کردن به صورت یک نمونه واحد به آزمایشگاه منتقل شد. این عملیات برای هر کرت به طور جداگانه صورت گرفت. سپس به میزان ۲۰۰ گرم از هر نمونه برداشته و سیست‌های آن به روش فنویک مورد اشاره شده استخراج شد. سیست‌ها توسط سیست خردکن له شده و تخم و لارو آنها آزاد گردید. پس از آن حجم سوسپانسیون به ۲۰۰ میلی لیتر رسید و شمارش تخم و لارو در سه تکرار صورت گرفت. تعیین میانگین تخم و لارو موجود در هر سیست نیز در هر تیمار بر مبنای استخراج سیست از هر نمونه خاک و شمارش تخم و لارو آن‌ها، صورت پذیرفت. محاسبه فاکتورهای تولیدمثل (RF)، درصد تکثیر نماتد(MP%) و درصد کاهش یا افزایش جمعیت نماتد پس از محاسبه جمعیت نهایی محاسبه گردید(وهای بروک، ۱۹۷۷).

محاسبه فاکتور تولید مثل: فاکتور تولید مثل (Reproduction Factor)، بر اساس میانگین جمعیت نهایی و اولیه هر تیمار، برای هر آزمایش محاسبه شد و بر اساس آن درصد کاهش و یا افزایش جمعیت نماتد سیستی چغندرقند، در هر تیمار نسبت به جمعیت اولیه‌ی همان تیمار در آزمایش مذکور، محاسبه گردید و درنهایت میانگین فاکتور تولید مثل نماتد محاسبه شد (دونی و همکاران، ۱۹۶۹). طبق فرمول ارائه شده توسط استنبرینک (۱۹۶۶)، محاسبه فاکتور تولید مثل برای هر کدام از تیمارهای حاوی نماتد بر اساس فرمول R=Pf/Pi صورت گرفت که در آن Pi جمعیت اولیه (Initial population) و Pf جمعیت نهایی (Final population) می باشد.

محاسبه درصد تکثیر جمعیت نماتد (Multiplication percentage): برای محاسبه این فاکتور، پس از محاسبه جمعیت نهایی تیمارهای حاوی نماتد، درصد تکثیر تیمارها در مقایسه با جمعیت نهایی تیمار نماتد به دست آمد:

$$\%M = (pfx/pix)/(pfa/pia)\times 100$$

pix= x جمعیت اولیه تیمار , pfx= x جمعیت نهایی تیمار

pfa= جمعیت نهایی تیمار شاهد pia= , جمعیت اولیه تیمار شاهد

محاسبه درصد کاهش جمعیت نماتد: برای محاسبه این فاکتور، از فرمول زیر استفاده شد:

درصد کاهش جمعیت نماتد = ۱۰۰ – %M

ارزیابی جمعیت نهایی نماتدهای آزادزی درون خاک: پس از خارج ساختن گیاهان چغندرقند از زمین ، مقداری از خاک مرطوب اطراف بوته تا اعماق ۳۰سانتی متر به اضافه قسمت‌های دیگر کرت، برداشته شده و پس از مخلوط کردن به صورت یک نمونه واحد به آزمایشگاه منتقل شد. این عملیات برای هر کرت به طور جداگانه صورت گرفت. سپس به میزان ۲۰۰ گرم از هر نمونه برداشته و به روش الک‌ها و سانتریفوژ که در متن به آن اشاره شد نماتدهای آزادزی تفکیک شدند و پس از تهیه اسلاید و مشخص شدن جنس نماتدها، با استفاده از کلیدهای تشخیص نماتدهای موجود شناسایی شدند.

بررسی‌های گلخانه‌ای: جهت تکرار آزمایش و تایید نتایج حاصل از مزرعه، از همان خاک آلوده مزرعه که با مواد آلی مخلوط شده بود، گلدان های ۵ کیلوگرمی از هر تکرار پر شده و در شرایط گلخانه مانند مزرعه مورد کشت قرار گرفت. هم‌چنین بررسی جمعیت سیست و نماتدهای انگل و آزادزی بر اساس روش مندرج در مزرعه انجام شد. در طول دوره رشد چفندرقند در گلدان همانند مزرعه عملیات داشت صورت گرفت.

محاسبات آماری: آزمایش‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور، ابتدا با استفاده از نرم افزار SAS آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها بررسی شد. یک‌نواختی واریانس-های درون تیمار نیز با استفاده از آزمون بارتلت تعیین گردید. درصورت یکنواخت نبودن واریانس‌های درون تیمار تبدیل زاویه‌ای (Arc Sin x) انجام شد و داده‌های تبدیل شده، جهت تست نرمال بودن با استفاده از

نرم‌افزارSAS مجدداً مورد آزمون قرار گرفت. در نهایت، تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارSAS و مقایسه میانگین با روش LSD در سطح احتمال یک در صد انجام شد (SAS Institute.۲۰۰٤).

نتایج: بر اساس بررسی‌های انجام شده در این پروژه در شرایط مزرعه وگلخانه نتایجی اتخاذ گردید که بر حسب نوع آزمایش، این نتایج در جداول مربوطه درج گردیده است.

جمعیت اولیه (p_i): بررسی‌های حاصل از تجزیه واریانس در نمونه‌های مزرعه نشان داد که مابین جمعیت اولیه تیمارهای مورد آزمایش در هر بلوک تفاوت معنی داری وجود نداشت. هم‌چنین میانگین جمعیت اولیه در هر گرم خاک ۴/۸۵ محاسبه شد(جمعیت اولیه در آزمایش مزرعه و گلدان به دلیل استفاده از خاک مشابه یکسان بود). در شرایط ایران حد آستانه خسارت نماتد سیستی چغندرقند، متوسط یک تخم یا لارو در یک گرم خاک می باشد (فاطمی و پرویزی، ۲۰۰۶) و نتایج این آزمایش حدود پنج برابر مقدار گزارش شده است، هم‌چنین این میزان خسارت می‌تواند حدود ۲۰ درصد، محصول چغندرقند را کاهش دهد (کریمی پورفرد و همکاران، ۱۳۸۵). با توجه به میانگین جمعیت ۴/۸۵ تخم و لارو در هر گرم خاک، میزان خسارت در مزرعه مورد مورد آزمایش حدود ۲۰ درصد برآورد شد که این میزان از حد آستانه خسارت نماتد سیست چغندرقند بیشتر بود.

بررسی‌ها در سطح مزرعه:

درصد کاهش جمعیت نماتد: مقایسه‌ی نتایج حاصل از تجزیه واریانس در این خصوص نشان داد که از نظر کاهش جمعیت نماتد سیست چغندرقند، بین تیمارهای مورد آزمایش تفاوت معنی دار در سطح یک درصد وجود داشت (P=0/01)، (جدول ۱). بررسی نتایج داده‌ها نشان داد کاهش قابل توجهی نسبت به جمعیت اولیه در هر تیمار و نیز در مقایسه با شاهد در برداشت. تیمار کود مرغی به میزان ۴۰ تن در هکتار بیشترین تاثیر را در میزان کنترل نماتد سیست چغندرقند و تیمار کود گاوی کمترین تاثیر در میزان کنترل نماتد را در پی داشت. نتایج حاصله نشان داد تیمار کود مرغی به میزان ۴۰ تن در هکتار با در صد کنترل ۹۲/۴ بیشترین اثر را در کاهش جمعیت نهایی نماتد سیستی چغندر قند نسبت به سایر تیمارها و شاهد داشته است. تیمارهای کود مرغی ۲۰ تن در هکتار با ۸۸/۴ درصد و کمپوست ۰۱۵، به میزان ۶۰ تن در هکتار با ۸۷/۵۱ درصد کنترل از لحاظ آماری تفاوتی بایکدیگر نداشتند و هردو در یک گروه آماری نسبت به سایر تیمارها و نیز شاهد قرار گرفتند. همچنین تیمار کود مرغی ۱۰ تن در هکتار ۸۵/۹ درصد و کمپوست ۰۸ ، ۶۰

تن در هکتار با درصد کنترل ۸۵/۹ از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. تیمارهای ورمی-کمپوست به میزان ۲۰ تن در هکتار با در صد کنترل ۶۲/۹ و تیمار برگ کلم ۲۰ تن در هکتار با درصد کنترل ۶۰/۷۹ و تیمار کود گاوی ۲۰ تن در هکتار با درصد کنترل ۳۷/۸ کمترین درصد کاهش جمعیت را نشان دادند و در گروههای آماری جداگانه قرار گرفتند (جدول۲). در تمامی فاکتورهای جمعیت نهایی، تولیدمثل، درصد تکثیر جمعیت نماتد و درصد کاهش جمعیت تیمار کود مرغی، کمپوست ۰۱۵، کمپوست ۰۸، ورمی کمپوست، ضایعات برگ کلم و کود گاوی به ترتیب دارای بهترین نتایج بودند. بیشترین درصد کنترل توسط تیمار کود مرغی می‌تواند در نتیجه تولید مواد سمی شامل گازهای فرار آمونیاک، نیترات، گازهای سولفور و اسیدهای آلی باشد که بطور مستقیم برای نماتدها کشنده بوده و بطور غیرمستقیم در تفریخ تخم‌ها و تحریک نوزادها اثر می‌گذارند (برسکی و دان،۱۹۶۹). مجموع نتایج بدین گونه بود که تیمار کود مرغی بر فاکتورهای جمعیت نهایی، تولید مثل، درصد تکثیر نماتد و درصد کاهش جمعیت نماتد سیستی چغندرقند بهترین تاثیر را داشته است. مطالعات بر روی کود مرغی سبب کاهش جمعیت نماتدهای *M.incognita* ، *Hoplolaimus Columbus* و *Pratylenchus penetrans* شده است. هم‌چنین تحقیقات بر روی کاکائو نشان داد که جمعیت نماتد *M.incognita* در ریشه با استفاده از کود مرغی کاهش چشم‌گیری داشته است (اوریساجو و افولامی، ۲۰۰۹). آزمایشات لیانگ و همکاران (۲۰۰۹) کاهش جمعیت نماتدهای *Heterodera* بر روی محصول ذرت توسط کودهای دامی را نشان داد. براساس منابع خارجی استفاده از کودهای آلی شامل کودهای مرغی در کشور گابون در کنترل نماتدهای ریشه گرهی روی گیاه گوجه‌فرنگی بسیار موثر واقع گشته و حتی موجب ازدیاد رشـــد و محصـــول نیـز گردیده است (پوزوال و فائول، ۱۹۸۹). همچنین در کشور استرالیا استفاده از کود مرغی در مقادیر ۲۴ ، ۳۶ و ۴۸ تن در هکتار و در تلفیق با کود شیمیایی اوره به میزان ۱۸۰۰ کیلوگرم در هکتار موجب کاهش قابل توجهی از نماتدهای ریشه گرهی گونه‌ی *M.incognita* و افزایش رشد و تولید محصول بیشتری گردیده و با افزایش کود مرغی کنترل بیشتری مشاهده شده است. نتایج مطالعات در کره شمالی با کودهای دامی و کمپوست و نیز در تلفیق با کود شیمیایی اوره در مزرعه فلفل قرمز نشان داده است که همگی بطور نسبی در کاهش جمعیت نماتدهای ریشه گرهی موثر بوده است (هوانگ وان و همکاران، ۱۹۹۵). در تحقیقی که به منظور بررسی ضد عفونی خاکهای برگشتی آلوده به نماتد سیستی چغندر قند مربوط به کارخانه قند اصفهان که با استفاده از روش آفتاب دهی ،کود حیوانی و تلفیق آنها در چهار عمق صورت پذیرفته ، نشان دهنده تاثیر بسیار خوب تیمار تلفیق آفتاب دهی و کود حیوانی بخصوص در عمق صفر تا ۱۵ سانتی متری بوده و باعث کاهش ۹۹/۸۵ درصدی در جمعیت نماتد سیستی

چغندر قند در خاکهای برگشتی آلوده گردید(نصر اصفهانی و همکاران،۱۳۸۹) . در این گزارش تیمار کود حیوانی به تنهایی نیز کنترل قابل توجهی را در پی داشت که با آزمایش ما همخوانی داشت. در آزمایشی در سطح مزرعه بررسی کردند که کمپوست، فعالیت نماتدهای مولد گره ریشه و نماتدهای زخم ریشه را کاهش می‌دهد. در آزمایش کیمپینسکی و همکاران (۲۰۰۳) در مزرعه‌ای که مورد کشت سیب زمینی بود اثبات شد که کمپوست می‌تواند جمعیت نماتدهای *M.hapla* را کاهش دهد. همچنین در آزمایشی که توسط رنکو و همکاران (۲۰۰۷) صورت گرفت تاثیر مثبت کود مرغی بر فاکتور تولید مثل اثبات شد. در گزارش ارایه شده توسط نصر و همکاران (۱۳۸۴) اثر کودهای آلی ، شامل کودهای نپوسیده دامی، مرغی ، کود سبز (ضایعات برگ کلم)، کمپوست (کودهای تولیدی شهرداری از جمع آوری زباله های شهری)، کودهای شیمیایی (NPK) بطور جداگانه و در تلفیق با کودهای آلی در کنترل نماتدهای ریشه گرهی گونه‌ی غالب*Meloidogyne javanica* روی خیار رقم P.S نشان داد که تلفیق کود مرغی و شیمیایی (NPK) از موثرترین تیمارها در کاهش تعداد تخم و نوزاد نماتود در خاک و ریشه بوده است .کود دامی ، تلفیق ضایعات برگ کلم و کودهای شیمیایی و کود کمپوست نیز در رده‌های بعد قرار گرفتند. در آزمایشی که توسط کارمانی و همکاران (۲۰۱۱) بر روی نماتد ریشه‌گرهی انجام شد، استفاده از کودهای آلی مرغی، کود بز و کود گاوی توانست به ترتیب ۵۲/۵۸، ۴۹/۰۲ و ۴۶/۶ درصد جمعیت نماتد ریشه‌گرهی را کاهش دهد. با توجه به نحوه عملکرد کودهای آلی در برابر نماتدهای خاک لازارویت و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که مواد آلی که حاوی نیتروژن بالایی هستند مانند کودهای مرغی، دارای تاثیر کاهش فوری بر نماتدهای خاک در نتیجه انتشار آمونیاک بلافاصله پس از شروع تجزیه میکروبی می‌باشند. هم‌چنین بیان داشتند که کاهش نسبت C/N از جمله اقدامات موفقیت آمیز در خاصیت نماتدکشی است، و در ارتباط مستقیم با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مانند PH می‌باشد، به طوریکه در خاکهای اسیدی کودهای حیوانی نسبت به خاکهای خنثی یا قلیایی موثرتر بودند، از سوی دیگر آمونیاک سمی در PH بالا به آسانی تبدیل به آمونیاک غیر سمی می‌شود. مواد آلی به هنگام تجزیه، ترکیبات نماتدکشی مثل اسیدهای اورگانیک، ترکیبات نیتروژنی و متابولیتهای ثانویه آزاد می‌کنند به خصوص زمانی که آمونیاک نقش غالب را بازی کند (لازارویت و همکاران،۲۰۰۱). این گزارشات، کماکان نتایج حاصل از این تحقیق را در مورد کاهش جمعیت نماتدها با استفاده از مواد آلی تایید می‌نماید.

درصد تکثیر جمعیت نماتد (multiplication percentage)**:** بررسی‌های حاصل از تجزیه واریانس داده-ها در این خصوص نشان داد که از نظر درصد تکثیر جمعیت نماتد سیست چغندرقند، بین تیمارهای مورد

آزمایش تفاوت معنی دار در سطح یک درصد وجود داشت (P=0/01)، (جدول ۱). بررسی های انجام شده در اثر تیمارهای اعمال شده در آزمون LSD نشان داد تیمار کود مرغی ۴۰ تن در هکتار با ۷/۵۹ دارای کمترین درصد تکثیر جمعیت نماتد بود و تفاوت معنی داری با سایر تیمارها و شاهد داشت و در یک گروه آماری جدا قرار گرفت. تیمارهای کود مرغی۲۰ تن در هکتار، کمپوست ۰۱۵ به میزان ۶۰ تن در هکتار ، کود مرغی ۱۰ و کمپوست ۰۸ به میزان ۶۰ تن در هکتار به ترتیب با ۱۱/۵۶، ۱۲/۴۸، ۱۴/۰۲ و ۱۴/۰۷ در رده های بعدی قرار گرفتند. قابل ذکر است که تیمارهای کود گاوی ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار به ترتیب با ۶۲/۲۰ و ۵۰/۲۱ پس از شاهد بیشترین درصد تکثیر جمعیت نماتد را دارا بودند (جدول ۲).

فاکتور تولید مثل: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که از نظر فاکتور تولیدمثل بین تیمارهای مورد آزمایش تفاوت معنی دار در سطح یک درصد وجود دارد (P=0/01)، (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد تیمار کود مرغی به میزان ۴۰ تن در هکتار با ۰/۱۴ عدد تخم و لارو در گرم خاک دارای کمترین میزان فاکتور تولید مثل بوده و از لحاظ آماری تفاوت معنی دار با سایر تیمارها و شاهد داشت (P=0/01). تیمار کود مرغی ۲۰تن در هکتار، ۰۱۵کمپوست ۶۰ تن در هکتار، کود مرغی ۱۰ تن در هکتار و ۰۸کمپوست ۶۰ تن در هکتار در رده های بعدی گروه آماری قرار داشته و از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. شاهد با ۱/۸۵ عدد تخم و لارو در گرم خاک بیشترین میزان تولید مثل را داشت و در گروه آماری جداگانه قرار گرفت (جدول ۲). داشتن کمترین میزان تولید مثل در تیمار کود مرغی نشان داد که این تیمار توانسته تولید مثل نماتد سیست چغندرقند را به طور قابل توجهی کاهش دهد و موثرترین تیمار باشد. کاهش فاکتور تولید مثل به میزان مواد آلی استفاده شده در خاک بستگی دارد (کارمانی و همکاران، ۲۰۱۱).

جمعیت نهایی (PF): نتایج حاصل از تجزیه واریانس جمعیت نهایی، نشان داد که بین تیمارهای مورد آزمایش، تفاوت معنی دار در سطح یک درصد وجود دارد(P=0/01)، (جدول ۱). هم‌چنین نتایج حاصل از آزمون LSD، نشان داد که تیمار کود مرغی به میزان۴۰ تن در هکتار، با ۰/۷ عدد تخم و لارو در گرم خاک دارای کمترین جمعیت نهایی بود و از لحاظ آماری تفاوت معنی دار با شاهد و سایر تیمارها داشت (P=0/01) و با تیمارهای کود مرغی ۲۰ تن در هکتار با ۱/۱۱ عدد تخم و لارو در گرم خاک و کمپوست ۰۱۵ به میزان ۶۰ تن در هکتار با ۱/۰۹ عدد تخم و لارو در گرم خاک در یک گروه آماری قرار گرفتند. شاهد با ۹/۲۰ عدد تخم و لارو در گرم خاک دارای بیشترین جمعیت نهایی بود و تیمارهای کود گاوی ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار پس از شاهد بیشترین جمعیت نهایی را دارا بودند (جدول ۲). میانگین جمعیت نهایی تخم و لارو در هر

گرم خاک در مزرعه ۲/۶۴ محاسبه شد، که با توجه به جمعیت اولیه کاهش چشم‌گیری داشته و نشان از موثر بودن تیمارهای مورد آزمایش بر نماتد سیست چغندرقند بود، و تغییرات جمعیت در اثر تیمارهای مختلف را با ضریب اطمینان بالا مشخص نمود.

ارزیابی جمعیت نماتدهای آزادزی درون خاک: بررسی نتایج جمعیت نماتدهای آزادزی درون خاک قبل از اعمال تیمارها نشان از وجود نماتدهای انگلی از جنس‌های *Heterodera*، *Paratylenchus*, *Tylenchus*, و نماتدهای آزادزی از جنس‌های *Rhabditis*، *Cephalobulus* داشت و پس از اعمال تیمارها و اتمام آزمایش نتایج ارزیابی حاکی از کاهش جمعیت نماتدهای انگل به خصوص در تیمار کود مرغی و افزایش جمعیت نماتدهای آزادزی در تیمارهای ضایعات برگ کلم و ورمی کمپوست بود. در این آزمایش جمعیت نماتدهای آزادزی در تیمار کود مرغی افزایش چشم‌گیری نداشت که این موضوع، شاید به دلیل افزایش گازهای سمی ناشی از کود مرغی بوده است، که بر نماتدهای آزادزی، هم‌چون نماتدهای پارازیت اثر منفی داشته است. به طور کلی افزودن هر گونه ماده آلی قابل تجزیه در خاک یکی از روش‌هایی است که موجب تغییراتی در شرایط فیزیکوشیمیایی و زیستی خاک و فراهم شدن شرایط مساعد برای آنتاگونیست‌های موجود و تکثیر و ازدیاد آن‌ها در جهت کنترل بیولوژیک عوامل بیماری‌زای خاکزاد می‌گردد. به طور کلی، افزودن هر نوع مواد آلی به خاک در نهایت با یک افزایش مشخص در جمعیت نماتدهای باکتری‌خوار و قارچ‌خوار همراه است. در نتیجه فراهم شدن بستر غنی تغذیه توسط مواد آلی افزایش جمعیت در نماتدهای *Rhabditidae*، *Diplogastridae* و نماتدهای باکتری خوار توسط نویسندگان مختلف گزارش شده است. مواد آلی با نسبت C/N پایین (کودهای حیوانی و کودهای سبز) منابع غذایی خوبی برای باکتری‌ها، و در پی آن برای جمعیت نماتدهای باکتری‌خوار هستند (فریس و متیو، ۲۰۰۳). افزایش جمعیت نماتدهای آزادزی به چند دلیل می‌تواند سودمند باشد. نماتدهای تغذیه کننده باکتری‌ها به طور فعال عناصری مانند N و P را دفع می‌کنند که باعث افزایش نسبت C/N و C/P می‌شود. بر این اساس، مطالعات متعدد، ارتباط مثبتی بین اندازه جمعیت نماتدهای باکتری خوار و مقدار N موجود در خاک نشان داد (فریس و متیو، ۲۰۰۳؛ فریس و همکاران، ۲۰۰۴ و زیا و همکاران، ۲۰۱۰). این نماتدها، علاوه بر دفع نیتروژن، این عناصر را به طور مستقیم در دسترس گیاه قرار می‌دهند، از طرفی افزایش نسبت C/N همان‌گونه که قبلا اشاره شد در جهت کنترل نماتدهای پارازیت اقدام مفیدی به شمار می‌رود. علاوه بر این، تعداد زیاد نماتدهای باکتری‌خوار احتمالا با تغییر جوامع میکروبی و تولید هورمون های گیاهی می‌تواند بر روی رشد ریشه و مورفولوژی گیاه تاثیر مثبت داشته باشد. نتایج مطالعات در کره شمالی با کودهای دامی و کمپوست در مزرعه فلفل قرمز نشان داده است

که همگی بطور نسبی در کاهش جمعیت نماتودهای ریشه گرهی موثر بوده ولـی جمعیـت نماتدهـای آزادزی فقـط در مورد کود کمپوست افزایش داشته است. مطالعه جمعیت نماتدهای آزادزی از گروه *Diplogasterid, Rabditid* و *Cephalobid* در تیمار تلفیقی کود مرغی و شیمیایی در آزمایش نصر و همکاران (۱۳۸۴) افزایش ۲۸۹ درصدی نسبت به شاهد نشان داد که بیشترین مقدار در این تحقیقات می‌باشد. هم‌چنین گزارش شد که تیمار تلفیقی ضایعات برگ کلم و کودهای شیمیایی نسبت به سایر تیمارها در کاهش جمعیت نماتودهای انگل موثرتر بوده است (نصر و همکاران،۱۳۸۴). بلوک و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که جمعیت نماتدهای *Rhabditidae* و *Cephalobidae* با افزودن کودهای حیوانی و کودهای سبز به خاک افزایش چشم‌گیری داشته است. این گزارشات با نتایج تحقیقات کیمبینسکی و همکاران (۲۰۰۳) مبنی بر افزایش جمعیت نماتدهای آزادزی با افزودن مواد آلی مطابقت دارد. آرانکون و همکاران (۲۰۰۳) طی آزمایشاتی بر روی ورمی کمپوست و کودهای غیر اورگانیک به این نتیجه رسیدند که افزایش شاخصی در جمعیت نماتدهای آزادزی، در تیمار ورمی کمپوست، نسبت به تیمار کودهای غیر اورگانیک وجود دارد. این تغییرات نشان می‌دهد که کودهای آلی بالاخص مرغی و دامی موجب افزایش جمعیت نماتدهای آزادزی می‌گردند و بطور غیرمستقیم در برقراری کنترل بیولوژیکی و کاهش نماتدهای انگل کمک می‌نمایند.

ارزیابی آزمایش در گلخانه : ارزیابی آزمایش در گلخانه بر اساس محاسبه جمعیت نهایی نماتد و فاکتورهای رشدی گیاهان در گلخانه صورت گرفت که نحوه ارزیابی آنها در ذیل ارائه شده است.

محاسبه درصد کاهش جمعیت نماتد: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که از نظر کاهش جمعیت نماتد سیست چغندرقند بین تیمارهای مورد آزمایش تفاوت معنی دار در سطح یک درصد وجود دارد (P=0/01)، (جدول ۳) هم‌چنین نتایج حاصل از آزمون LSD، نشان داد تیمار کود مرغی ۴۰ تن در هکتار با ۹۴/۲۴ دارای بیشترین میزان کاهش جمعیت بود و از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با سایر تیمارها و شاهد داشت. تیمار کود مرغی ۲۰ تن در هکتار و ۰۱۵کمپوست ۶۰ تن در هکتار، کود مرغی ۱۰ تن در هکتار و ۰۸کمپوست ۶۰ تن در هکتار با ۹۰/۴۶، ۸۹/۹۰، ۸۹/۳۲ و ۸۹/۱۲ درصد، در رده های بعدی گروه آماری قرار داشته و از لحاظ آماری تفاوت معنی دار با یکدیگر نداشتند (جدول ۴). کودهای مرغی و کمپوست سبز بر روی محصول سیب زمینی باعث کاهش جمعیت تخم و لارو نماتد سیست سیب زمینی در حدود ۸۵-۵۰ درصد شده ضمن اینکه کود مرغی موثرتر گزارش شده است (رنکو و همکاران،۲۰۰۷). کود سبز باعث کاهش شدید نماتدهای *Bitylenchus ,Helicotylenchus, Heterodera,Paratylenchus*

Rotylenchus روی محصول جو شده است (رنکو و همکاران، ۲۰۰۹). گزارشات آرانکون و همکاران (۲۰۰۲) بر روی محصول توت فرنگی و انگور توسط ورمی کمپوست حاکی از کاهش جمعیت نماتدهای پارازیت به میزان ۵۰ درصد داشت. کودهای دامی باعث کاهش جمعیت نماتدهای پارازیت به میزان ۵۰-۳۰ درصد شده است (نهار و همکاران، ۲۰۰۶). در آمریکا نیز نشان داده شده است که با افزایش مقدار کود مرغی به خاک کاهش بیشتری از نماتد مشاهده گردیده است. در کشور نیجریه نیز افزودن کود مرغی به خاک در گوجه‌فرنگی موجب کاهش نماتد ریشه گرهی *M.incognita* و حتی ازدیاد رشد محصول این گیاه نیز گردیده است. همچنین نشان داده شده که این کاهش در اثر مواد سمی تولید شده از کود مرغی می‌باشد که وارد خاک می گردد. در یک آزمایش گلخانه ای با استفاده از کمپوست ناشی از بقایای گاوی باعث از بین رفتن ۸۰ درصد جمعیت *M.javanica* در گلدانهای آلوده شد. الزهری (۲۰۰۰) گزارش کرد، مواد آلی از جمله کودهای حیوانی در کاهش جمعیت نماتد ریشه گرهی در خاک و ریشه موثر است. افزودن مواد آلی به خاک تاثیر به سزایی بر تنوع و جمعیت نماتدها دارد (بلوک و همکاران، ۲۰۰۲).

درصد تکثیر جمعیت نماتد (multiplication percentage): بررسی‌های حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها در این خصوص نشان داد که از نظر درصد تکثیر جمعیت نماتد سیست چغندرقند بین تیمارهای مورد آزمایش تفاوت معنی داری در سطح یک درصد وجود داشت (P=0/01)، (جدول ۳). بررسی‌ها در اثر تیمارهای اعمال شده در آزمون LSD نشان داد تیمار کود مرغی ۴۰ تن در هکتار با ۵/۷۶ دارای کمترین درصد تکثیر جمعیت نماتد بود و تفاوت معنی داری با سایر تیمارها و شاهد داشته و در یک گروه آماری جدا قرار گرفت. تیمارهای کود مرغی ۲۰ تن در هکتار ، کمپوست ۰۱۵ به میزان ۶۰ تن در هکتار ، کود مرغی ۱۰ تن در هکتار و کمپوست ۰۸ به میزان ۶۰ تن در هکتار به ترتیب با ۹/۵۳، ۱۰/۱، ۱۰/۶۸ و ۱۰/۸۸ درصد، در رده های بعدی قرار گرفتند. قابل ذکر است تیمارهای کود گاوی ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار به ترتیب با ۶۲/۲۰ و ۵۰/۲۱ درصد پس از شاهد بیشترین درصد تکثیر جمعیت نماتد را دارا بودند (جدول۴).

فاکتور تولیدمثل (RF): مقایسه نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که از نظر فاکتور تولیدمثل بین تیمارهای مورد آزمایش تفاوت معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد (P=0/01)، (جدول ۳). هم‌چنین نتایج حاصل از آزمون LSD نشان داد تیمار کود مرغی ۴۰ تن در هکتار با ۰/۱ عدد تخم و لارو در هر گرم خاک دارای کمترین میزان فاکتور تولید مثل بوده و از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با سایر تیمارها و شاهد داشت. تیمار کود مرغی ۲۰ تن در هکتار ، ۰۱۵کمپوست ۶۰ تن در هکتار، کود مرغی ۱۰ تن در هکتار و ۰۸کمپوست ۶۰ تن در هکتار با ۰/۱۸، ۰/۱۹، ۰/۲ و ۰/۲ عدد تخم و لارو در هر گرم خاک در

رده های بعدی گروه آماری قرار داشته و از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند. شاهد با ۱/۹ عدد تخم و لارو در هر گرم خاک، بیشترین میزان تولید مثل را داشت و در گروه آماری جداگانه قرار گرفت (جدول ۴).

جمعیت نهایی (final population): از مجموع شمارش‌های جمعیت نماتد در نمونه خاک‌های گلدان به دست آمده است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس جمعیت نهایی نشان داد که بین تیمارهای مورد آزمایش تفاوت معنی دار در سطح یک درصد وجود داشت (P=0/01)، (جدول ۳). هم‌چنین نتایج حاصل از آزمون LSD نشان داد تیمار کود مرغی ۴۰ تن در هکتار با ۰/۵۳ عدد تخم و لارو در هر گرم خاک دارای کمترین جمعیت نهایی بود و از لحاظ آماری تفاوت معنی دار با شاهد و سایر تیمارها داشت، و با تیمارهای کود مرغی ۲۰ تن در هکتار با ۰/۹۱ عدد تخم و لارو در هر گرم خاک و کمپوست ۰۱۵ به میزان ۶۰ تن در هکتار با ۰/۸۸ عدد تخم و لارو در هر گرم خاک در یک گروه آماری قرار گرفتند. شاهد با ۹/۴۳ عدد تخم و لارو در هر گرم خاک دارای بیشترین جمعیت نهایی بود و تیمارهای کود گاوی ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار با ۴/۳۱ و ۳/۶۸ عدد تخم و لارو در هر گرم خاک پس از شاهد بیشترین جمعیت نهایی را دارا بودند (جدول ۴). میانگین جمعیت نهایی تخم و لارو در هر گرم خاک در گلدان‌های مورد آزمایش ۲/۲ عدد تخم و لارو در هر گرم خاک محاسبه شد، که با توجه به جمعیت اولیه با میانگین ۴/۸۵ عدد تخم و لارو در هر گرم خاک کاهش چشم‌گیری داشته و نشان از موثر بودن تیمارهای مورد آزمایش بر نماتد سیست چغندرقند در گلخانه بود. ذکر این نکته قابل توجه است که، میانگین جمعیت نهایی نماتد سیستی چغندرقند در گلدان‌های مورد آزمایش نسبت به مزرعه کمتر بود، که می‌تواند به دلیل کنترل بهتر شرایط محیطی باشد.

جمعیت نماتدهای آزادزی درون خاک: از نتایج مهم و قابل توجه دیگر در این تحقیقات تنوع جمعیت نماتودهای آزادزی در تیماری های گوناگون است بطوری که در هر یک از مواردی که از کودهای آلی استفاده شده است. بطور نسبی تعداد نماتودهای آزادزی افزایش چشمگیری داشته است. بررسی نتایج جمعیت نماتدهای آزادزی درون خاک در گلخانه همانند مزرعه نشان از افزایش جمعیت نماتدهای آزادزی و کاهش جمعیت نماتدهای انگلی داشت به طوریکه قبل از اعمال تیمارها وجود نماتدهای انگلی از جنس‌های *Heteroderas*, *Tylenchus*, *Paratylenchus* و نماتدهای آزادزی از جنس‌های *Rhabditis*، *Cephalobulus* شاخص بود و پس از اعمال تیمارها و اتمام آزمایش نتایج ارزیابی حاکی از کاهش جمعیت نماتدهای انگل به خصوص در تیمار کود مرغی و افزایش جمعیت نماتدهای آزادزی در تیمارهای ضایعات برگ کلم و ورمی کمپوست بود. یائو و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که با افزودن کودهای سبز به خاک

جمعیت نماتدهای آزادزی بیشتر شده، لیکن این افزایش شاخص نبوده است. رابطه منفی قوی بین تعداد نماتدهای آزادزی و تعداد نماتدهای پارازیت گیاهی با افزودن کودهای حیوانی به خاک وجود دارد (نهار و همکاران، ۲۰۰۶). جمعیت نماتدهای آزادزی در سیستم‌های اورگانیک که در آن، از کودهای مرغی و گاوی استفاده شده، افزایش می‌یابد (لروی و همکاران، ۲۰۰۹).

ارزیابی مرکب فاکتور درصد کاهش جمعیت نماتد سیستی چغندرقند مزرعه و گلخانه: نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس فاکتور کاهش جمعیت نماتد در مزرعه و گلخانه، نشان داد که اختلاف قابل توجه و معنی‌دار در سطح احتمال یک در صد، در بین تیمارهای مورد آزمون وجود دارد (P=0/01)، (جدول ۵). جمع بندی و تجزیه‌ی نتایج حاصله از داده‌های مزرعه و گلخانه، در خصوص میانگین درصد کاهش جمعیت نماتد نشان داد که تفاوت معنی‌دار در بین تیمارها وجود دارد، به طوری که تیمار کود مرغی ۴۰ تن در هکتار با ۹۳/۳۲ درصد بیشترین تأثیر بر کاهش جمعیت نسبت به تیمار شاهد را نشان داد. تیمارهای کود مرغی ۲۰ تن در هکتار با ۸۹/۴۵ درصد و کمپوست ۰۱۵ به میزان ۶۰ تن در هکتار با ۸۸/۷۰ در رده‌های بعدی گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۶).

تجزیه‌ی ریشه‌های چغندر قند در تعیین میزان قند، عناصر، ضریب قلیاییت، میزان شکر قابل استحصال، راندمان و قند ملاس: نتایج حاصل از داده‌ها، در خصوص عیار قند تیمارهای مختلف چغندر قند مورد بررسی، نشان داد که تفاوت قابل‌توجه در بین تیمارها وجود دارد(P=0/01). به طوری‌که تیمارهای کود کمپوست ۰۱۵ به میزان ۶۰ تن در هکتار با ۱۸/۰۶ درصد و کود کمپوست ۰۸ به میزان ۶۰ تن در هکتار با ۱۷/۹۷ درصد بیشترین میزان عیار قند را دارا بودند. هم‌چنین، کمترین میزان عیار قند، مربوط به تیمارهای ورمی کمپوست ۶۰ تن در هکتار با ۱۲/۹۲ درصد و کود گاوی ۶۰ تن در هکتار با ۱۳/۲۵ درصد بود. از نظر میزان عناصر مورد بررسی، شامل عناصر پتاسیم، سدیم و نیترات مشخص گردید، بیشترین میزان عنصر پتاسیم، مربوط به تیمارهای کود گاوی ۶۰ تن در هکتار با ۷/۱۳ میلی‌گرم و کود مرغی ۴۰ تن در هکتار با ۷ میلی‌گرم و کمترین میزان پتاسیم، مربوط به تیمارهای کمپوست ۰۸ تن در هکتار و کلم ۶۰ تن در هکتار با ۵/۲۸ و ۵/۶ میلی‌گرم بود. هم‌چنین، بیشترین میزان عنصر سدیم، مربوط به تیمارهای کمپوست ۰۸ و ۰۱۵ به میزان ۶۰ تن در هکتار با ۴/۷۱ و ۴/۵۵ میلی‌گرم می‌باشد. کمترین میزان عنصر سدیم مربوط به تیمارهای شاهد و کلم ۲۰ تن در هکتار به ترتیب با ۲/۲۸ و ۲/۴۸ میلی‌گرم و در مورد عنصر نیترات، بیشترین میزان مربوط به تیمارهای کود مرغی ۴۰ تن در هکتار با ۴/۲ و کمترین میزان، مربوط به کلم ۶۰ تن در هکتار با ۱/۹۸ میلی‌گرم تعیین شد. هم‌چنین، بیشترین میزان ضریب قلیاییت، مربوط به تیمارهای کلم ۶۰ تن در هکتار و

کود گاوی ۶۰ تن در هکتار با ۵/۱ و ۴/۲۷ و کمترین آن، مربوط به تیمارهای کمپوست ۰۱۵ و ۰۸ به میزان ۶۰ تن در هکتار با ۲/۷۴ بود. از نظر میزان درصد شکر قابل استحصال، بیشترین میزان به تیمارهای کمپوست ۰۱۵ و ۰۸ به میزان ۶۰ تن در هکتار به ترتیب با ۱۴/۳۷ و ۱۴/۳۵ درصد و کمترین میزان شکر قابل استحصال به تیمارهای کود گاوی و ورمی کمپوست ۶۰ تن در هکتار با ۸/۶۴ و ۸/۷۸ درصد مربوط می‌شود. بیشترین راندمان مربوط به تیمارهای کمپوست ۰۱۵ و ۰۸ به میزان ۶۰ تن در هکتار با ۷۹/۹۹ و ۷۹/۴۶ در صد و کمترین راندمان، مربوط به کود گاوی و ورمی کمپوست ۶۰ تن در هکتار با ۶۵/۲ و ۶۷/۹۴ در صد است. در مورد قند ملاس، بیشترین میزان مربوط به تیمارهای کود گاوی ۶۰ تن در هکتار با ۴/۶۱ درصد و کود مرغی ۴۰ تن در هکتار با ۴/۵ درصد و کمترین قند ملاس مربوط به تیمارهای کمپوست ۰۸ و ۰۱۵ به میزان ۶۰ تن در هکتار با ۳/۶ و ۳/۷۱ درصد تعیین شد (جدول ۷).

جدول۱ تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر فاکتورهای جمعیت اولیه، جمعیت نهایی، تولید مثل، درصد تکثیر جمعیت نماتد، درصد کاهش جمعیت نماتد در مزرعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	cv
جمعیت اولیه	۱۸	۰/۰۶۲ ns	۴/۸۱
درصد کاهش جمعیت نماتد	۱۸	۱۴۴۹/۱۶ **	۱/۶۵
درصد تکثیر جمعیت نماتد	۱۸	۱۴۴۹/۱۶ **	۳/۹۶
تولید مثل	۱۸	۰/۵ **	۵/۳۳
جمعیت نهایی	۱۸	۱۲/۰۶ **	۱۳/۰۸

ns ، * * و * به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

جدول۲ مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر فاکتورهای درصد کاهش جمعیت نماتد ، درصد تکثیر جمعیت نماتد ، تولید مثل ، جمعیت نهایی در مزرعه

	درصد کاهش جمعیت نماتد	درصد تکثیر جمعیت نماتد	تولیدمثل**	جمعیت نهایی**
کود مرغی ۴۰ *	a۹۲/۴۰	n۷/۵۹	j۰/۱۴	i۰/۷
کود مرغی ۲۰	b۸۸/۴۴	m۱۱/۵۶	i۰/۲۱	i۱/۱۱
کود کمپوست۰۱۵	bc۸۷/۵۱	lm۱۲/۴۸	i۰/۲۳	i۱/۰۹
کود مرغی ۱۰	c۸۵/۹۷	l۱۴/۰۲	i۰/۲۶	hi۱/۲۷
کود کمپوست ۰۸-۶۰	c۸۵/۹۲	l۱۴/۰۷	i۰/۲۶	hi۱/۲۶
کود ورمی کمپوست ۶۰	de۸۰/۲۰	jk۱۹/۷۹	h۰/۳۷	gh۱/۷۶
کود کمپوست ۰۱۵-۴۰	d۸۰/۶۳	k۱۹/۴	h۰/۳۶	gh۱/۸۲
کود کمپوست ۰۱۵-۲۰	de۷۹/۳۲	jk۲۰/۶۷	gh۰/۳۸	g۱/۸۸
کود کمپوست ۰۸-۴۰	de۷۹/۵۴	jk۲۰/۴۶	gh۰/۳۸	g۱/۸۵
کود ورمی کمپوست۴۰	ef۷۸/۶۲	ij۲۱/۳۸	fgh۰/۴	g۱/۸۷
کود برگ کلم ۶۰	fg۷۶/۹۸	hi۲۳/۰۲	fg۰/۴۲	fg۲/۰۵
کود کمپوست ۰۸-۲۰	g۷۶/۴۰	h۲۳/۶	f۰/۴۴	fg۲/۱۳
کود برگ کلم ۴۰	h۷۰/۳۱	g۲۹/۶۹	e۰/۵۵	ef۲/۶۲
کود گاوی ۶۰	i۶۷/۹۵	f۳۲/۰۵	e۰/۵۹	e۲/۸۵
کود ورمی کمپوست ۲۰	j۶۲/۹۲	e۳۷/۰۷	d۰/۶۹	de۳/۱۱
کود برگ کلم ۲۰	k۶۰/۷۹	d۳۹/۲۱	d۰/۷۲	d۳/۴۶
کود گاوی ۴۰	l۴۹/۷۹	c۵۰/۲۱	c۰/۹۳	c۴/۵۳
کود گاوی ۲۰	m۳۷/۸۰	b۶۲/۲۰	b۱/۱۵	b۵/۵۷
شاهد	n۰	a۱۰۰	a۱/۸۵	a۹/۲۰

* تن در هکتار

**تخم و لارو در هر گرم خاک

جدول۳ تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر فاکتورهای جمعیت اولیه، جمعیت نهایی، تولید مثل، درصد تکثیر جمعیت نماتد، درصد کاهش جمعیت نماتد در گلخانه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	CV
جمعیت اولیه	۱۸	۰/۰۶۲ ns	۴/۸۱
درصد کاهش جمعیت نماتد	۱۸	۱۳۴۵/۲۳**	۱/۸۰
درصد تکثیر جمعیت نماتد	۱۸	۱۳۵۴/۲۳**	۵/۵۷
تولیدمثل	۱۸	۰/۴۹**	۵/۲۹
جمعیت نهایی	۱۸	۱۱/۹۲**	۱۲/۰۱

ns ، ** و * به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی دار در سطح یک در صد و پنج درصد

جدول٤ مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر فاکتورهای جمعیت اولیه، جمعیت نهایی، تولید مثل، درصد تکثیر جمعیت نماتد، درصد کاهش جمعیت نماتد در گلخانه

	درصد کاهش جمعیت	درصد تکثیر جمعیت	تولید مثل نماتد**	جمعیت نهایی**
مرغی ۴۰*	a۹۴/۲۴	g۵/۷۶	j۰/۱	h۰/۵۳
مرغی ۲۰	b۹۰/۴۶	i۹/۵۳	i۰/۱۸	h۰/۹۱
کمپوست ۰۱۵-۶۰	b۸۹/۹۰	i۱۰/۱	i۰/۱۹	h۰/۸۸
مرغی ۱۰	b۸۹/۳۲	i۱۰/۶۸	i۰/۲	gh۰/۹۶
کمپوست ۰۸-۶۰	b۸۹/۱۲	i۱۰/۸۸	i۰/۲	gh۰/۹۷
ورمی کمپوست ۶۰	c۸۴/۳۹	h۱۵/۶	h۰/۲۹	fg۱/۳۸
کمپوست۰۱۵-۴۰	cd۸۳/۵۸	gh۱۶/۴۱	gh۰/۳	f۱/۵۴
کمپوست ۰۱۵-۲۰	cd۸۳/۲۹	gh۱۶/۷	gh۰/۳	f۱/۵۲
کمپوست ۰۸-۴۰	cd۸۲/۹۳	gh۱۷/۰۷	gh۰/۳۲	f۱/۵۴
ورمی کمپوست۴۰	cd۸۲/۱۶	gh۱۷/۸۳	g۰/۳۳	f۱/۵۶
برگ کلم۶۰	d۸۲/۰۶	g۱۷/۹۳	g۰/۳۳	f۱/۶
کمپوست۰۸ -۲۰	d۸۱/۷۲	g۱۸/۲۸	g۰/۳۴	f۱/۶۵
برگ کلم ۴۰	e۷۵/۴۵	f۲۴/۵۵	f۰/۴۵	e۲/۱۶
گاوی ۶۰	e۷۴/۹۰	f۲۵/۹	f۰/۴۶	e۲/۲۳
ورمی کمپوست ۲۰	f۷۲/۶۰	e۲۷/۴	e۰/۵	e۲/۲۷
برگ کلم ۲۰	g۶۹/۲۱	d۳۰/۷۷	d۰/۵۷	d۲/۷۲
گاوی ۴۰	h۵۹/۱۷	c۴۰/۸۳	c۰/۷۶	c۳/۶۸
گاوی ۲۰	i۵۱/۷۴	b۴۸/۲۶	b۰/۸۹	b۴/۳۱
شاهد	j۰	a۱۰۰	a۱/۹	a۹/۴۳

* تن در هکتار ** تخم و لارو در هر گرم خاک

جدول ۵ تجزیه مرکب مزرعه و گلخانه درصد کاهش جمعیت نماتد سیستی چغندرقند برای تیمارهای مورد آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
مکان	۱	۷۰۹/۱۹**
تکرار	۴	۱۳/۰۱**
تیمار	۱۸	۲۷۸۶/۳۸**
مکان *تیمار	۱۸	۱۷/۰۲**
خطا	۷۲	۱/۶
cv	**۱/۷۳**	

** معنی دار در سطح یک در صد

جدول ٦ گروه‌بندی مرکب میانگین درصد کاهش جمعیت نماتد نسبت به شاهد توسط تیمارهای مختلف مزرعه و گلخانه

	کاهش جمعیت نماتد(درصد)
مرغی ۴۰*	a۹۳/۳۲
مرغی ۲۰	b۸۹/۴۵
کمپوست ۰۱۵-۶۰	bc۸۸/۷۰
مرغی ۱۰	c۸۷/۶۵
کمپوست ۰۸-۶۰	c۸۷/۵۲
ورمی کمپوست ۶۰	d۸۲/۳۰
کمپوست ۰۱۵-۴۰	d۸۲/۱۰
کمپوست ۰۱۵-۲۰	de۸۱/۳۰
کمپوست ۰۸-۴۰	de۸۱/۲۳
ورمی کمپوست ۴۰	ef۸۰/۳۹
برگ کلم ۶۰	f۷۹/۵۲
کمپوست ۰۸-۲۰	f۷۹/۰۶
برگ کلم ۴۰	g۷۲/۸۸
گاوی ۶۰	g۷۱/۴۲
ورمی کمپوست ۲۰	h۶۷/۷۶
برگ کلم ۲۰	i۶۵
گاوی ۴۰	j۵۴/۴۸
گاوی ۲۰	k۴۴/۷۷
شاهد	l۰

*تن در هکتار

جدول ۷ میزان قند، عناصر، ضریب قلیاییت، میزان شکر قابل استحصال، راندمان و قند ملاس موجود در ریشه‌های چغندرقند

تیمارها	POL	K	NA	N	ALC	SUGAR	YIELD	MS
	(درصد)	(meq/100 gr beet)				(درصد)		
کود مرغی ۴۰ *	۱۴/۴۵	۷	¼	۴/۲	۴/۱۶	۹/۷۷	۶۷/۵۸	۴/۵
برگ کلم ۲۰	۱۵	۶/۶۵	۲/۴۸	۲/۷۵	۳/۶۸	۱۰/۹۸	۷۳/۱۸	۴/۰۲
کمپوست۰۸-۲۰	۱۵/۹۱	۶/۵۶	۳/۹۲	۲/۴۲	۴/۳۳	۱۱/۸	۷۴/۱۵	۴/۱۱
کود گاوی ۲۰	۱۵/۴۷	۶/۵۷	۴/۵	۳/۳۵	۳/۳	۱۱/۰۷	۷۱/۵۵	۴/۴
شاهد	۱۵/۷۹	۶/۷۴	۲/۲۸	۳/۱۲	۳/۲۱	۱۱/۷۷	۷۴/۵۴	۴/۰۲
ورمی کمپوست ۲۰	۱۵/۲۸	۶/۱۴	۳/۶۶	۲/۹۹	۳/۲۸	۱۱/۳۵	۷۴/۲۶	۳/۹۳
برگ کلم ۴۰	۱۵/۶۶	۶/۴۱	۳/۰۶	۳/۱۲	۳/۱۳	۱۱/۷۳	۷۴/۸۸	۳/۹۳
کمپوست۰۱۵-۲۰	۱۶/۴۷	۵/۸۵	۳/۴۱	۳/۱۷	۲/۹۲	۱۲/۷۱	۷۷/۱۵	۳/۷۶
کمپوست۰۱۵-۶۰	۱۸/۰۶	۵/۶۹	۴/۵۵	۳/۳۱	۲/۷۴	۱۴/۳۷	۷۹/۹۹	۳/۷۱
کمپوست۰۸-۶۰	۱۷/۹۷	۵/۲۸	۴/۷۱	۳/۲	۲/۷۴	۱۴/۳۵	۷۹/۴۶	۳/۶۰
کمپوست۰۱۵-۴۰	۱۷	۷	۳/۷	۳/۳	۳/۶۹	۷/۹۴	۷۸/۲	۳/۹
ورمی کمپوست ۴۰	۱۵/۱۴	۶/۹۷	۳/۳۵	۳/۱۷	۳/۲۶	۱۱/۰۱	۷۲/۷۴	۴/۱۳
کمپوست۰۸-۴۰	۱۷/۵	۶/۹۴	۳/۹	۲/۴۵	۳/۷۴	۹/۲۶	۷۶/۶	۴/۲۸
کود گاوی ۴۰	۱۵/۳۳	۶/۵۲	۳/۲۳	۲/۶۳	۴/۰۹	۱۱/۱۱	۷۲/۴۴	۴/۲۲
کود گاوی ۶۰	۱۳/۲۵	۷/۱۳	۳/۹	۲/۷۷	۴/۲۷	۸/۶۴	۶۵/۲	۴/۶۱
کود مرغی ۱۰	۱۶/۱۸	۵/۹۷	۳/۵۷	۲/۸۹	۲/۲۷	۱۲/۲۲	۷۵/۵۴	۳/۹۶
ورمی کمپوست ۶۰	۱۲/۹۲	۶/۱۵	۴/۳۶	۲/۶۳	۴	۸/۷۸	۶۷/۹۴	۴/۱۴
برگ کلم ۶۰	۱۳/۳۸	۵/۶	۳/۴	۱/۹۸	۵/۱	۹/۴۴	۷۰/۵۸	۳/۹۴
کود مرغی ۲۰	۱۴/۵۵	۶/۰۶	۳/۹۶	۳/۴۱	۳/۱۳	۱۰/۵	۷۱/۷۴	۴/۰۴

***تن در هکتار**

Pol **درصد عیار کل چغندرقند**

N,Na,K **پتاسیم، سدیم و نیترات**

ALC **ضریب قلیاییت**

SUGAR، YIELD، MS **میزان شکر قابل استحصال، راندمان و قند ملاس**

پیشنهادات:

۱. تلفیقی ازچند نوع کود آلی به کار برده شود.
۲. تلفیقی از یک یا چند روش کنترل آزموده شود.
۳. از انواع دیگر مواد آلی استفاده شود.
۴. از کودهای آلی در دیگر شرایط آب و هوایی استفاده شود.

منابع :

احمدی ع. شریفی تهرانی ع. خیری ا. و حجارود ق.۱۳۷۷.جداسازی قارچ‌های *Paecilomycespp.* و *solani Fusarium* از *Heterodera schachtii* و کارایی آن‌ها در مهار زیستی تخم‌های نماتد در شرایط آزمایشگاه. مجله بیماری‌های گیاهی، جلد۳۴، صفحات ۱۸۶ تا۱۹۷.

اخیانی ا. دامادزاده م. و احمدی ع. ۱۳۷۲. بررسی پراکندگی و شدت آلودگی نماتد چغندرقند در مزارع چغندرقند استان اصفهان. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج، صفحه ۱۲۳.

امیری ر. ۱۳۸۲. تعیین مارکرهای مولکولی پیوسته با ژن یا ژن‌های مقاومت به ریزومانیا جهت ارزیابی سریع ژرم پلاسم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، صفحات ۳۲ تا ۴۰.

پاک نیت م. ۱۳۷۹. بررسی نماتد مولد سیست چغندر¬قند و روش-های کنترل آن در ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مرکز تحقیقات فارس.

کریمی پورفرد ه. جهاداکبر م ر. دامادزاده م. و احمدی ع. ۱۳۸۵. کاربرد تلفیقی گیاهان تله مقاوم و تناوب با گیاهان غیر میزبان در مزارع آلوده به نماتد *Heterodera schachtii* بر کمیت و کیفیت چغندرقند در سمیرم اصفهان.۲۲(۱):۷۳-۵۹.

نصراصفهانی م. احمدی ع.۱۳۸۴. اثر کودهای آلی و شیمیایی روی نماتدهای ریشه گرهی.مجله بیماری‌های گیاهی،جلد۴۱، شماره۱،صفحات ۱تا۱۸.

نصراصفهانی م.احمدی ع و کریمی پورفرد ه.۱۳۸۹.بررسی ضد عفونی خاکهای برگشتی از کارخانجات قند آلوده به نماتد سیستی چغندرقند توسط آفتاب دهی و کود حیوانی.مجله چغندرقند.۲۶ (۲):۱۲۶-۱۱۷.

Abbasi P. A., Al-Dahmani J., Sahin F., Hoitink H. A. J. and Miller S. A. 2002. Effect of compost amendments on disease severity and yield of tomato in conventional and organic production systems. Plant Dis. 86: 156-161.

Brzeski M.W. & Dowe A. 1969 . Effect of pH on Tylenchorhynchus dubius (Nematoda, Tylenchidae). Nematologica 15, 403-407.

Bulluck L. R., Barker K. R. and Ristaino J. B. 2002. Influences of organic and synthetic soilfertility amendments on nematode trophic groups and community dynamics under tomatoes. Applied Soil Ecology, 21 (3): 233-250.

Doney D. and Whitney E.D. 1969. Screening sugar beet for resistance to *Heteroderaschachtii*Sch. Journal of the American Society of Sugar Beat Technologie15: 546-552.

El-Zawahry A. M. 2000. Effect of organic manure on infection of faba bean by root knot nematode. Assiut J. Agri. Sci., 31 (4): 79-88.

Fatemy S., Parvizi R. and Greco N. 2007. Response of sugar beet to population densities of *Heterodera schschtii* in microplots in Iran. Rus. J. of Nemat. 15: 9-14.

Fenwick D. W. 1940. Methods for recovery and counting of H. schachtii from soil. J. Helminth. 18: 155-177.

Ferris H. & Matute M.M. 2003 . Structural and functional succession in the nematode fauna of a soil food web. Applied Soil Ecology 23, 93-110.

Gilesm J. 2004. Is organic food better for us? Nat. (Lond.). 428: 796-797.

Heijbroek W. 1977. Partial resistance of sugar beet to beet cyst eelworm. *Euphytica* 26: 257-262.

Hyun Gwan G. , Dongro C.and Hangsun K., YongHwan L . and Kwangnam H. 1995. Survey on the micro-animals in crop fields organically. *Crop Protection*. 37:29, 371-375.

Jenkins W.R. (1964).A rapid centrifugal floatation technique for separating nematodes from soil. Plant Dis.Rept. 48: 6999.

Kimpinski J., Gallant C.F., Henry R., Macleod J.A., Sanderson J.B., Sturz A.V. 2003. Effect of compost and manure soil amendments on nematodes and on yields of potato and barley: a 7- year study. J. Nematol, 35, 289-293.

Lazarovits G., Tenuta M., Conn K. L. 2001. Organic amendments as a disease control strategy for soil borne disease of high-value agricultural crops. Australasian Plant Pathology, 30: 111.

Leroy B.L.M.M., De Sutter N., Ferris H.,Moens M. & Reheul D. 2009. Short-term nematode population dynamics as influenced by the quality of exogenous organic matter. Nematology 11, 23-38.

Litterick A. L., Harrier L., Walllace P., Watson C. A. and Wood M. 2004. The role of uncomposted materials, composts, manures, and compost extracts in reducing pest and disease incidence and severity in sustainable temperate agricultural and horticultural crop production a review. Crit. Rev. Plant Sci. 23: 453-479.

NAHAR M.S., GREWAL P.S., MILLER S.A., STINNER D., STINNER B.R., KLEINHENZ M.D., WSZELAKI A. & DOOHAN D. 2006. Differential effects of raw and composted manure on nematode community, and its indicative value for soil microbial, physical and chemical properties. Applied Soil Ecology 34, 140-151.

Oehl F., Sieverding E., Mäder P., Duboi s D., Ineichen K., Boller T. and Wiemken A. 2004. Impact of long-term conventional and organic farming on the diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. Oecologia, 138: 574-583.

Orisajo S. B., Afolami S. 0., Fademi 0. and Atungwu J. J. 2009. Effects of poultry litter and carbofuran soil amendments on *Meloidogyne incognita* attacks on 162 cacao. Journal of Applied Biosciences 1, 214-22 1.

Palm A. C., Gachengo C. N., Delve R. J., Cadisch G. and Giller K. E. 2001. Organic inputs for soil fertility management in tropical agro-ecosystems: application of an organic resource database. Agricultural Ecosystem Environment 8: 27–42.

Panella L., Lewellen R.T. 2007. Broadening the genetic base of sugar beet: introgression from wild relatives. Euphytica. 154:383–400.

Poswal K.A. and Faull J.L. 1989. Commercial approaches to the use of biological control agents. In Whipps,J.M. and Lumsden R.D., (eds), *Biotechnology of fungi for improving plant growth*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 75- 259

Pulleman M. A., Jongmans J. and Bouma J. 2003. Effects of organic versus conventional arable farming on soil structure and organic matter dynamics in a marine loam in the Netherlands. Soil Use Manage. 19:157-165.

Renco M., Daddabbo T., Sasanelli N. & Papajova I. 2007. The effect of five composts of different origin on the survival and reproduction of *Globodera rostochiensis*. Nematology 9, 537-543.

SAS Institute. 2004. SAS/STAT User's Guide. Version 9.1.3.Cary:SAS Institute Inc.

webster B.and steudel W. 1972.nematode disease of sugar beet.49-65.

XIAO H., GRIFFITHS B., CHEN X., LIU M., JIAO J.,HU F. & LI H. 2010. Influence of bacterial-feeding nematodes on nitrification and the ammonia-oxidizing bacteria(AOB) community composition. Applied Soil Ecology 45,131-137.

YAO S., MERWIN I.A., ABAWI G.S. & THIES J.E. 2006. Soil fumigation and compost amendment alter soil microbial community composition but do not improve tree growth or yield in an apple replant site. Soil Biology and Biochemistry 38, 587-599.

Zhang C. L., Xu D.C., Jiang X.C., Zhou Y., Cui J., Zhang C.X., Chen D.F., Fowler M.R., Elliott M.C., Scott N.W., Dewar A.M. and Slater A. 2008. Genetic approaches to sustainable pest management in sugar beet (*Beta vulgaris*). Annals of Applied Biology. 152: 143–156.

Abstract

Sugar beet with the scientific name of *Beta vulgaris* is considered as one of the important pathogen, damages the fields under sugar beet cultivation. More than 50 different diseases of various kinds can attack sugar beet during growth periods. Sugar beet cyst nematode disease *Heterodera schachtii* was reported in 1850 by Hermann Schacht in Germany in 1871 and then, was named by Adolf Schmidt. The nematode control methods, such as crop rotation, use of trap crops, early planting and nematicides. Generally, the best way to control the nematode is 3 to 5 years rotation with non-host plants. For the possibility of sugar beet cyst nematode control, in a sugar beet cyst nematode infected farm, various kinds of organic matters were tested against this nematode in the area around Jay and Qohab, Isfahan and in the greenhouse as well. The experiment consisted of seven treatments (animal manure, poultry manure, green manure (waste cabbage leaves), compost (manure produced from municipal waste), vermicompost and control) in a randomized complete block design in the field infected with the sugar beet cyst nematode. Data on final population of cysts, number of eggs and second stage larvae per cyst and per gram of soil were subjected to statistical analysis. The reproduction factor and the percent reduction and increasing population of sugar beet cyst nematode were taken into consideration in comparison to initial population of every treatment. The result revealed that among all treatments, poultry manure at a rate of 40 tons per hectar had the most effect on the final population reduction and control has been observed in sugar beet nematodes. Also, poultry manure at a rate of 20 tons per hector and compost 015mm at a rate of 60 tons per hectar with no significant difference in between. Also, poultry manure at a rate of 10 tons per hector and compost 08mm at a rate of 60 tons per hectar with no significant difference in between. Vermicompost treatment and cabbage leaves and animal manure had the least effect on the final population reduction and control has been observed in sugar beet nematode.

Key words: Sugar beet cyst nematode,*Heterodera schachtii*, Organic fertilizers

MINISTRY OF JAHAD – E- AGRICULTURE
RESEARCH AND EDUCATION ORGANIZATION

Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Isfahan

---

RESEARCH TITLE:

The effect of organic fertilizers on population dynamics of sugar beet cyst nematode ,*Heterodera schachtii*

RESEARCH NO: 04-41-16-90095

PROJECT/ RESEARCH LEADER:

RESEARCHER: Mehdi Nasre Esfahani

COWORKERS: Hassan Almassi

ADVISERS:

LOCATION: Agricultural and Natural Resources Research Center of Esfahan

START DATE: 3/2012

DURATION: 2 years

PUBLISHER: Agricultural and Natural Resources Research Center of Isfahan

TIRAGE:

DATE OF ISSUE: 2015

MINISTRY OF JAHAD-E-AGRICULTURE
RESEARCH AND EDUCATION ORGANIZATION

Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Isfahan

The effect of organic fertilizers on population dynamics of sugar beet cyst nematode, *Heterodera schachtii*

Mehdi Nasr Esfahan