

## بررسی کنترل نماتود گره ریشه توتون *Meloidogyne incognita* توسط سموم راگیبی و نماکور

سید افشین سجادی<sup>۱\*</sup>، سید عباس حسینی نژاد<sup>۲</sup> و هدی عاصمی<sup>۳</sup>

\*- نویسنده مسوول: کارشناس ارشد بیماری شناسی گیاهی، گروه گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش (بهشهر)،

(Sajjadi\_a@yahoo.com)

۲- استادیار بخش نماتولوژی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور (تهران) تهران بزرگراه چمران خیابان تابناک

۳- دانشجوی دکتری حشره شناسی کشاورزی، گروه گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش (بهشهر)

تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۹/۰۷

### چکیده

نماتودهای گره ریشه *Meloidogyne spp.* از مهمترین نماتودهای انگل توتون در تمام مناطق کشت توتون می باشند. یکی از روش های مدیریتی نماتود گره ریشه، استفاده از سموم نماتودکش غیر تدخینی می باشد. این تحقیق با استفاده از نماتودکش های راگیبی ۱۰G (کادوزافوس) و نماکور ۱۰G (فنامیفوس) جهت کنترل این نماتود در مزرعه آلوده واقع در منطقه تقریباً ۲۰ کیلومتر از استان گلستان در شمال ایران در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۲۰ تیمار و ۴ تکرار انجام شد که تیمارها شامل ۲ نماتودکش در ۳ دز مختلف به میزان ۴۰، ۶۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار و در ۳ زمان مختلف مصرف سم، قبل، همزمان و یک هفته بعد از نشاکاری و همچنین یک شاهد آلوده و یک شاهد غیر آلوده (واپام) انجام شد. نشاکاری با توتون ویرجینیا رقم کوکر ۳۴۷ صورت گرفت. جهت تعیین جمعیت اولیه، نمونه برداری از خاک انجام شد. بعد از ۲ چین برداشت، ارزیابی از ریشه ها و استخراج و شمارش نماتود از خاک و ریشه انجام شد و صفات نمره گال، ضریب تولید مثل، درصد کنترل، تعداد نماتود، وزن خشک و تر برگ، ارتفاع بوته، طول ریشه، وزن خشک و تر ریشه، درصد قند و نیکوتین در برگ خشک، درآمد ناخالص و متوسط قیمت توتون محاسبه و تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزار MSTAT-C انجام شد. نتایج آنالیز واریانس تفاوت معنی داری بین تیمارها نشان داد بطوریکه از نظر درصد کنترل، واپام و نماتودکش نماکور به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار و در زمان مصرف قبل از نشاکاری بهترین تیمار بود. بهترین دز مصرف سم، دز ۸۰ کیلوگرم در هکتار و بهترین زمان مصرف سم قبل از نشاکاری برای هر دو نماتودکش بود. در تیمار شاهد آلوده میزان جمعیت نماتود در خاک و ریشه توتون بطور قابل توجهی افزایش پیدا کرد.

کلید واژه ها: توتون، کنترل شیمیایی، نماتود ریشه گرهی، نماکور و راگیبی

### مقدمه

نماتودهای گره ریشه از نظر اقتصادی از مهم ترین نماتودهای پارازیت گیاهی در سطح جهان می باشند که به طیف وسیعی از گیاهان حمله می کنند. پراکندگی جهانی، وسعت دامنه میزبانی و تعامل با سایر بیمارگرهای گیاهی، آنها را به عنوان یکی از ۵ عامل درجه اول بیماریزا و در رده مهمترین بیمارگرهای گیاهی، که تولید گیاهان را تهدید می کند، قرار داده است. این نماتود انگل داخلی ساکن بوده و به

بیش از ۲۰۰۰ گونه گیاهی حمله می کند (لوکاس، ۱۹۷۵؛ چن و رابرتس، ۲۰۰۳). این عامل به طور مستقیم و غیر مستقیم موجب خسارت توتون و کاهش عملکرد می گردد. گیاهان مبتلا به طور کلی کوتوله و زرد می شوند و بیشتر علائم آن کاهش کارایی سیستم ریشه می باشد که وجود گره ها یا گالهایی در ریشه از جمله مهمترین نشانه های بیماری است (گویال و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۹۷۹).

روش کنترل نماتود گره ریشه روی گیاه زیتنی ژربرادر خاک را روش شیمیایی معرفی کرد و استفاده از دازومت به میزان ۴۰ گرم در هر متر مربع برای خاک های سبک و ۵۰ گرم برای هر متر مربع برای خاکهای سنگین و تمیک به میزان ۵ گرم در هر متر مربع و یا وایدیت (اکسامایل) به میزان ۰/۱ درصد با آب پاشی جهت کنترل، موثر خواهد بود.

کینلوخ و ریچ<sup>۳</sup> (۱۹۹۸) در فلوریدا امریکا با استفاده از نماتودکش های آلدیکارپ و ۳و۱ دی کلروپروپن، با کنترل نماتود گره ریشه<sup>۴</sup> در مزارع پنبه، موجب افزایش محصول گردید. کوانینگ و همکاران<sup>۵</sup> (۱۹۹۸) در ایالت کارولینای شمالی با استفاده از کلروپیکرین و ۳و۱ دی کلروپروپن و ترکیب این نماتودکش ها به نتایج مطلوب در کنترل گونه های مختلف نماتود گره ریشه بادام زمینی بدست آوردند و نسبت به شاهد ۲۰ و ۱۰۰ درصد میزان محصول افزایش پیدا کرد. با ترکیب این دو نماتودکش در مقایسه با هر کدام از نماتودکش ها به تنهایی، اثر کنترل کنندگی بیشتر بود.

کینلوخ و ریچ<sup>۶</sup> (۲۰۰۱) برای مدیریت نماتود گره ریشه توتون در روش مبارزه شیمیایی، استفاده از ترکیبات شیمیایی مانند متیل پروماید، کلروپیکرین، واپام، ناکور و تلوثن را پیشنهاد نمودند.

با توجه به اینکه طی اجرای طرح های اجرا شده در سنوات گذشته (سجادی و همکاران، ۱۳۸۷) مبنی بر آلودگی اکثر مناطق کشت توتون به نماتود گره ریشه و با توجه به اینکه رقم مقاوم در بین ارقام تجاری رایج در منطقه وجود ندارد و گسترش آسان این بیماری به مناطق غیر آلوده (با آب آبیاری، ادوات کشاورزی، نشاهای آلوده و...) وجود دارد لذا کنترل این بیماری ضروری به نظر می رسد. برای کنترل این بیماری راه های متفاوت از جمله: کاشت ارقام مقاوم، پیشگیری، تناوب، آفتابدهی، استفاده از گیاهان تله و کنترل شیمیایی وجود دارد که کنترل شیمیایی عملی تر بوده و امکان اجرا در سطوح محدود وجود دارد. هدف از این تحقیق،

امیدوار و همکاران (۱۳۵۳) در رشت جهت کنترل نماتود گره ریشه توتون بر روی رقم ویرجینیا با استفاده از نماتودکش های تمیک، نماگون و دای تراپکس و تناوب زراعی تحقیقاتی انجام دادند. در این تحقیق با تناوب زراعی با ذرت و آفتابگردان در تناوب ۵ ساله موفقیتی کسب نشد ولی نماتودکش تمیک بهترین نتیجه را داد. حسینی نژاد و همکاران (۱۳۷۸) برای کنترل نماتود گره ریشه زیتون توسط نماتودکش غیر تدخینی (تمیک، اکسامایل، ناکور، راگی و موکاپ) با مقادیر مختلف در آزمایش گللدانی، گزارش نمودند که نماتودکش تمیک بیشترین و موکاپ کمترین تاثیر را داشت. رستمی و همکاران (۱۳۸۳) در استان کرمان تاثیر برخی سموم شیمیایی (واپام، راگی، بازامید، متیل بروماید) بر نماتود گره ریشه در کشت های خیار گلخانه ای مورد بررسی قرار دادند که نتایج نشان می دهد واپام موثرترین بود. همچنین سجودی و همکاران (۱۳۸۱) با بررسی اثر مقادیر مختلف ضایعات توتون و دو نماتودکش شیمیایی در کنترل نماتود مولد گره ریشه پسته *Meloidogyne javanica* در شرایط گلخانه بهترین تیمار در کنترل نماتودکش راگی ۱۰٪ به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار و بعد از آن نماتودکش کربوفوران ۵٪ به میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار و گرد ضایعات توتون به مقدار ۴۵ تن در هکتار به ترتیب بیشترین تاثیر را در کنترل نماتود داشتند. در همه تیمارها زمان مصرف ۳ روز بعد از تلقیح بود. مهدویان و همکاران (۱۳۷۹) در رشت برای کنترل نماتود گره ریشه توتون نماتود *M. incognita* در سطح گلخانه بر روی رقم ویرجینیا با استفاده از ضایعات توتون و نماتودکش راگی گرانول ۱۰ درصد گزارش نمودند که نماتودکش راگی موثرتر از ضایعات توتون بوده و مصرف بیش از حد ضایعات توتون موجب پژمردگی و زردی گیاه می شود. گروچیکیک<sup>۱</sup> (۱۹۷۵) در شرایط گلخانه با بکار بردن ۱۰ گرم موکاپ برای هر متر مربع خاک نتایج موفقیت آمیزی برای کنترل نماتود گره ریشه گوجه فرنگی به دست آورد. زونک<sup>۲</sup> (۱۹۸۱) بهترین

3- Kinloch &amp; Rich

4- *M. incognita*

5- Koenning et al.

6- Kinloch &amp; Rich

1- Grujicic

2- Zunke

گال با مقیاس ۱۰-۰ انجام شد. به این ترتیب که ریشه بدون گال نمره صفر و به ریشه با صد در صد آلوده به گال نماتد، نمره ۱۰ داده شد (زک<sup>۳</sup>، ۱۹۷۱). محاسبه فاکتور تولید مثل طبق فرمول  $RF = Pf/Pi$  انجام شد. در این معادله  $Rf$  فاکتور تولید مثل،  $Pf$  جمعیت نهایی و  $Pi$  جمعیت اولیه است. در انتهای فصل زراعی جهت استخراج نماتد ها از خاک و ریشه کرت های آزمایشی از روش جنکینز<sup>۴</sup> (۱۹۶۴) و کولن<sup>۵</sup> (۱۹۷۹) استفاده شد و شمارش تعداد نماتدها با اسلاید شمارش انجام گردید. اندازه گیری درصد قند به روش فهلینگ و درصد نیکوتین به روش کرسنا انجام شد.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس دو ساله داده ها نشان می دهد که اثر سال بر روی وزن سبزه و خشک برگ، درآمد ناخالص، قیمت یک کیلوگرم توتون و درصد قند و نیکوتین در سطح ۱ درصد آماری تاثیر معنی دار داشت (جدول ۱، ۲، ۳، ۴، ۵).

نتایج بررسی درصد کنترل نماتود گره ریشه توتون توسط نماتودکش ها و همچنین شاخص گال، فاکتور تولید مثل، تعداد نماتود در خاک و ریشه در جدول ۵ نشان داده شده است و بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد. تیمار شاهد آلوده دارای بالاترین میزان تعداد نماتود در خاک و ریشه، فاکتور تولید مثل و شاخص گال بود در حالیکه تیمار شاهد غیر آلوده (واپام) در همه موارد ذکر شده در پایین ترین میزان بود. از نظر تعداد نماتود کل (تعداد نماتود در خاک و ریشه)، فاکتور تولید مثل تیمارهای راگی ۴۰ کیلوگرم در هکتار در هر سه زمان مصرف، بعد از تیمار شاهد آلوده، دارای بالاترین مقدار بودند در حالی که تیمارهای ناکور ۸۰ کیلوگرم در هکتار در هر سه زمان مصرف، بعد از شاهد غیر آلوده (واپام) دارای کمترین مقدار بودند.

از نظر درصد کنترل نماتود گره ریشه توتون، نماتودکش ناکور با ۸۱/۱۴ درصد کنترل به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار و قبل از نشاکاری، بعد از واپام بالاترین و تیمار ناکور با زمان

تعیین بهترین نوع، مقادیر و زمان مصرف سم در کاهش جمعیت نماتود گره ریشه توتون می باشد.

### مواد و روش ها

این تحقیق با استفاده از نماتودکش های راگی<sup>۱</sup> ۱۰G (کادوزافوس) و ناکور<sup>۲</sup> ۱۰G (فنامیفوس) جهت کنترل این نماتود در مزرعه آلوده واقع در منطقه تقریباً گرگان از استان گلستان در شمال ایران در سال های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ اجرا شد. اواخر اردیبهشت نشاکاری و تا اواسط مهرماه برگ چینی ادامه داشت. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۲۰ تیمار و ۴ تکرار انجام شد که تیمارها شامل ۲ نماتودکش در ۳ دز مختلف به میزان ۴۰، ۶۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار و در ۳ زمان مختلف مصرف سم، قبل، همزمان و یک هفته بعد از نشاکاری و همچنین یک شاهد آلوده و یک شاهد غیر آلوده (واپام) انجام شد. نماتودکش ها بصورت نواری در سطح ردیف های کشت پخش شد و با خاک مخلوط شد و بعد از آن آبیاری انجام شد. نشاکاری با توتون ویرجینیا رقم کوکر ۳۴۷ در کرت های ۴×۵ متر مربع صورت گرفت. کلیه مراحل کاشت، داشت و برداشت مطابق با عرف و توصیه کارشناسان مرکز تحقیقات انجام شد. پس از آماده سازی زمین و کرت بندی و واله کشی برای هر کرت ۲ لیتر واپام به همراه ۳۰ لیتر آب به سطح خاک مخلولپاشی شد. و روی خاک با پوشش پلاستیکی به مدت ۳ هفته پوشانده شد. یک هفته پس از برداشتن پوشش پلاستیکی اقدام به نشاکاری شد. جهت تعیین جمعیت اولیه، نمونه برداری از خاک انجام شد. بعد از ۴ چین برداشت، ارزیابی از ریشه ها و استخراج و شمارش نماتود از خاک و ریشه انجام شد و صفات شاخص گال، ضریب تولید مثل، درصد کنترل، تعداد نماتود، وزن خشک و تر برگ، ارتفاع بوته، طول ریشه، وزن خشک و تر ریشه، درصد قند و نیکوتین در برگ خشک، درآمد ناخالص و متوسط قیمت توتون محاسبه و تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزار MSTAT-C انجام شد. ارزیابی بر اساس شاخص

3- Zeck

4- Jenkins

5- Coolen

1- RUGBY 10 G. Granulado. FMC - Pro-Agro

2- Nemaicur 10% Turf Nematicide

مصرف همزمان با نشاکاری به میزان ۷۶/۴۶ درصد کنترل و نماکور با زمان مصرف بعد از نشاکاری به میزان ۷۲/۰۵ درصد کنترل گروه دیگری قرار داشتند و بعد از آنها راگی به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار با زمان مصرف قبل از نشاکاری به میزان ۶۴/۸۴ درصد کنترل در گروه دیگری قرار دارد. مقایسه نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج تحقیقات انجام شده با سایر محققین مشابه می باشد. حسینی نژاد و ناظریان (۱۳۷۸) با بررسی نماتودکش های غیر تدخینی مختلف (اگزامایل، نماکور، راگی و موکاپ) در گلخانه های موز، کاراترین نماتودکش های موثر بر نماتود گره ریشه را نماکور و اگزامایل معرفی نمودند. همچنین ابوترابی و حسینی نژاد (۱۳۷۸) با بررسی زمان مصرف و تاثیر سموم نماتودکش در

کنترل نماتود گره ریشه خیار گلخانه ای، نماتودکش های نماکور و راگی با دز مصرفی ۲۲/۵ گرم در متر مربع با ۸۵/۱۵ درصد کنترل و مشابه هم و زمان مصرف یک هفته قبل از کاشت را گزارش نمودند. همانطور که در جدول ۵ آمده است نماتودکش نماکور نسبت به راگی در دزهای مشابه از نظر درصد کنترل، کارایی بهتری داشته است و در هر دو نماتودکش بهترین زمان مصرف، قبل از نشاکاری بوده است و زمان مصرف همزمان با نشاکاری از نظر درصد کنترل، بهتر از زمان مصرف بعد از نشاکاری بوده است. در هر دو سم، بهترین مقدار، به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار بوده است.

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب تاثیر دزهای مختلف سموم راگی و نماکور روی جمعیت های نماتود گره ریشه توتون *M. incognita* در مزرعه توتون پس از ۴ ماه در ۲ سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۷

میانگین مربعات						
منابع	درجه آزادی	تعداد ثانویه نماتود در خاک	تعداد ثانویه نماتود در ریشه	شاخص گال	ضریب تولید مثل	درصد کنترل
سال	۱	۱۷۸۶۱۱۸۹ <sup>ns</sup>	۷۸۶۵۴۷۲۶۵ <sup>ns</sup>	۷/۲۲ <sup>ns</sup>	۵۷۳/۱۶ <sup>ns</sup>	۲۰۵/۰۵ <sup>ns</sup>
خطا (۱)	۶	۴۱۳۷۶۵	۱۱۱۸۲۴۷۳	۰/۵۹	۱۶۱۵/۷۴	۴۳/۷۱
تیمار	۱۹	۸۰۰۶۸۹۹۵ <sup>**</sup>	۴۶۳۲۸۲۹۹۹۵ <sup>**</sup>	۳۰/۱۶ <sup>**</sup>	۷۷۱۱۳/۳۱ <sup>**</sup>	۷۹۳۷۹/۴۴ <sup>**</sup>
سال×تیمار	۱۹	۴۹۲۱۷۵۹ <sup>**</sup>	۵۲۴۸۹۰۱۹۳ <sup>**</sup>	۲/۰۵ <sup>**</sup>	۷۱۳/۸۷ <sup>**</sup>	۳۵۴/۳۶ <sup>**</sup>
خطا (۲)	۱۱۴	۷۵۹۴۸۹	۲۹۸۴۷۱۵۵	۰/۴۹	۳۲۰۸/۳۳	۱۲۵۰/۴۷
ضریب تغییرات		۱۲/۵۳	۱۱/۵۹	۱۷/۸۷	۹/۸۳	۷/۳۲

<sup>\*\*</sup>: معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب تاثیر دزهای مختلف سموم راگی و نماکور روی فاکتورهای رشد توتون پس از ۴ ماه در مزرعه توتون در ۲ سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۷

میانگین مربعات					
منابع	درجه آزادی	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	قیمت یک کیلوگرم	درآمد ناخالص
سال	۱	۲۸۳۰۱۳۳۶۰ <sup>**</sup>	۷۱۰۵۵۵ <sup>**</sup>	۱۲۷۹۲۴۲۵۲ <sup>**</sup>	۲۲۷۱۶۶۰۰۸۴۳۹۱۴۸۰ <sup>**</sup>
خطا (۱)	۶	۴۰۴۳۹۷	۷۸۴۸۵۵	۱۰۷۸۳۲۹	۴۳۷۸۸۷۴۳۰۸۸
تیمار	۱۹	۴۰۴۰۸۹۵۱ <sup>**</sup>	۱۷۷۴۵۹۹ <sup>**</sup>	۱۲۵۱۹۷۷۶ <sup>**</sup>	۲۴۰۰۷۵۳۴۳۴۵۴۵۵۷ <sup>**</sup>
سال×تیمار	۱۹	۴۸۴۰۵۴۸ <sup>**</sup>	۱۱۴۵۱۶۷ <sup>**</sup>	۱۷۷۰۴۳۵ <sup>**</sup>	۵۷۸۵۶۳۸۴۵۳۵۲۰ <sup>**</sup>
خطا (۲)	۱۱۴	۱۲۲۵۲۶۱	۱۲۴۸۵۷۳	۸۵۶۶۹۷	۱۷۵۱۷۷۰۲۳۱۱۴
ضریب تغییرات		۹/۸۰	۷/۴	۸/۵	۲/۰۳

<sup>\*\*</sup>: معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب تاثیر دزهای مختلف سموم راگبی و نماکور بر صفات مرفولوژیک توتون و درصد قند و نیکوتین پس از ۴ ماه در مزرعه توتون در ۲ سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸

میانگین مربعات							
منابع	درجه آزادی	طول ریشه	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه	ارتفاع بوته	درصد نیکوتین	درصد قند
سال	۱	۴/۲۲ <sup>ns</sup>	۶۱۵۰/۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۲ <sup>ns</sup>	۵۳۸۲/۴ <sup>ns</sup>	۸/۳۸ <sup>oo</sup>	۳۳/۶۷ <sup>oo</sup>
خطا	۶	۰/۸۴	۱۰۲/۳	۴/۲۶	۰/۶۵	۰/۶۵	۵/۸۵
تیما	۱۹	۳۵/۱۷ <sup>oo</sup>	۳۶۶۳۲/۱ <sup>oo</sup>	۹۷۳۲/۵۷ <sup>oo</sup>	۵۷۸/۷۶ <sup>oo</sup>	۱/۵۷ <sup>ns</sup>	۵/۰۴ <sup>ns</sup>
اثر سال×تیما	۱۹	۱/۵۲ <sup>ns</sup>	۷۰۱/۰۹ <sup>oo</sup>	۳۰۷/۷ <sup>ns</sup>	۶۶/۵۵ <sup>oo</sup>	۰/۲۹ <sup>ns</sup>	۱/۴ <sup>ns</sup>
خطا	۱۱۴	۰/۱۹	۶۱/۵۶	۲/۹۴	۳۶/۶	۰/۲۲	۱/۱۵
ضریب تغییرات		۱/۷۹	۴/۴	۵/۷۹	۶/۷۹	۱۲/۱۵	۱۵/۳۴

<sup>oo</sup>: معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد  
<sup>ns</sup>: غیر معنی دار

جدول ۴- صفات معنی دار شده تحت اثر سال بر کنترل نماتود گره ریشه توتون *M. incognita* و فاکتورهای رشدی و گروه بندی مربوط به سال های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸

صفت	سال ۱۳۸۷	سال ۱۳۸۸
وزن تر	۱۲۶۰۴ a	۹۹۴۴ b
وزن خشک	۲۰۲۵ a	۷۹۲/۳ b
متوسط قیمت یک کیلوگرم	۱۱۷۷۸ a	۹۹۹۰ b
درآمد ناخالص	۲۴۳۷۹۱۹۱ a	۱۲۳۹۳۰ b
درصد قند	۶/۶ ab	۷/۴ a
درصد نیکوتین	۲/۵ a	۲/۱ ab

میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد ندارند.

نماتدکش های غیرتدخینی ( آلدیکارپ، موکاپ، نماکور، کربوفوران و دازونیت) در مزارع توتون و روش های مختلف کاربرد آنها در زمان قبل از نشاکاری، گزارش نمودند که نماتدکش های غیرتدخینی بهتر از نماتدکش های تدخینی بوده و استفاده همزمان این نماتدکش ها با علفکش یا آفتکش هزینه عملیات زراعی را کاهش می دهد که از جمله مزیت نماتدکش غیر تدخینی می باشد و نماتدکش های نماکور و موکاب بهترین کنترل نماتد ریشه گرهی *M. incognita* را داشتند و همچنین موجب افزایش وزن خشک برگ توتون شدند. همچنین دزهای ۴/۲، ۶/۷ و ۱۱/۲ کیلوگرم ماده موثر در هکتار برای نماکور استفاده نمودند که دزهای ۶/۷ و ۱۱/۲

اثر نماتودکش های نماکور و راگی بصورت جلوگیری از نفوذ نماتود به ریشه ها یا کاهش فعالیت نماتود در خاک است این ممکن است بصورت اثر مستقیم نماکور و راگی بر روی نماتودها در خاک بصورت جلوگیری یا محدودیت تغریخ تخم ها و حرکت لاروها به سمت ریشه ها پیشنهاد گردد که چنین اظهار نظرهایی با تحقیقات آدگبایت و آدسیان<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) و آدگبایت و آگباج<sup>۲</sup> (۲۰۰۷) مشابه می باشد. برودی و گود<sup>۳</sup> (۱۹۷۳) با مقایسه نماتدکش های تدخینی (DD)<sup>۴</sup>، MENCS+DD<sup>۵</sup>، SD14647<sup>۶</sup> و تراکروتیوفن<sup>۷</sup> و

- 1- Adegbite & Adesiyani
- 2- Adegbit & Agbaje
- 3- Brodie & Gool

۴- مخلوط ۱ و ۳ دی کلروپروپن و ۱ و ۲ دی کلروپروپن

۵- ۹۵ درصد DD و ۲۰ درصد متیل ایزوتیوسیانات

۶- ۹۵/۲ درصد DD و ۲/۸ درصد متان سولفونیک اسید

جدول ۵- تاثیر دزهای مختلف سموم راگیبی و نماکور روی جمعیت های مختلف نماتود گره ریشه توتون *M. incognita* پس از ۴ ماه در مزرعه توتون میانگین ۲ سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸

تیمار	درصد کنترل	شاخص گال	ضریب تولید مثل	تعداد نماتود در ۵۰۰ گرم خاک	تعداد نماتود در ریشه
وایام (۲ لیتر در هر کرت)	۸۴/۵۶ a	۱/۵ gh	۱۵/۲۵ g	۱۹۳۷ j	۸۳۱۵ m
نماکور ۸۰ قبل	۸۱/۱۴ ab	۱/۳۷ h	۱۸/۳۳ fg	۲۲۸۱ j	۱۲۶۲۵ lm
نماکور ۸۰ همزمان	۷۶/۴۶ bc	۱/۸۷ g	۲۳/۲۱ fg	۳۱۸۷ i	۱۶۲۵۰ l
نماکور ۸۰ بعد	۷۲/۰۳ c	۱/۸۷ g	۲۷/۴ efg	۳۶۸۷ hi	۱۶۳۷۵ l
راگیبی ۸۰ قبل	۶۴/۸۴ d	۲/۱۲۵ fg	۳۴/۸ defg	۳۳۱۲ i	۲۶۵۹۵ k
راگیبی ۸۰ همزمان	۵۶/۷۲ e	۲/۷۵ ef	۴۴/۴ cdefg	۵۵۰۰ h	۳۵۳۷۵ j
راگیبی ۸۰ بعد	۵۲/۶۲ ef	۲/۷۵ ef	۴۸/۴ cdefg	۶۱۸۷ gh	۴۲۱۲۵ hi
نماکور ۶۰ قبل	۵۲/۲۴ f	۳ e	۴۵/۴ cdefg	۶۵۰۰ fg	۴۹۱۲۵ g
نماکور ۶۰ همزمان	۵۰/۱ f	۳/۵ de	۵۲/۳۳ bcdef	۶۰۰۰ g	۴۵۰۰۰ h
نماکور ۶۰ بعد	۴۲/۵۸ g	۳/۲۵ de	۵۷/۸۳ bcde	۶۷۸۱ fg	۴۹۰۰۰ g
راگیبی ۶۰ قبل	۴۱/۸ g	۳/۵ de	۵۸/۵ bcde	۷۱۵۶ ef	۵۱۲۵۰ g
راگیبی ۶۰ همزمان	۳۷/۰۹ gh	۴/۱۲ cd	۶۲/۹ bcde	۷۸۴۴ e	۵۷۰۶۵ f
راگیبی ۶۰ بعد	۳۴/۰۴ hi	۴/۲۵ cd	۶۶/۸۵ bcd	۹۰۰۰ d	۶۵۲۵۰ ef
نماکور ۴۰ قبل	۳۳/۶۷ i	۴ cd	۶۶/۲ bcd	۸۰۶۲ e	۶۴۵۰۰ ef
نماکور ۴۰ همزمان	۲۶/۹۲ j	۳/۷۵ cd	۷۲ bcd	۱۰۵۳۰ bc	۷۴۱۹۰ ef
نماکور ۴۰ بعد	۲۴/۸۵ jk	۴ cd	۷۵/۷۵ bcd	۹۳۵۰ cd	۷۵۰۳۰ e
راگیبی ۴۰ قبل	۱۸/۹۱ k	۵ bc	۷۹/۹۵ abc	۱۰۱۲۵ bc	۸۳۳۷۵ d
راگیبی ۴۰ همزمان	۱۷/۴ k	۵/۳۷ b	۸۳/۲۵ ab	۱۱۵۰۰ bc	۸۶۲۲۰ c
راگیبی ۴۰ بعد	۱۴/۶۸ kl	۶/۲۵ b	۸۴/۷۵ ab	۱۲۵۶۵ b	۹۱۳۷۵ b
شاهد آلوده	۰ m	۸/۵ a	۱۰۰/۳۸ a	۱۴۲۵۰ a	۱۱۲۱۳۷ a

میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد ندارند.  
قبل: یک هفته قبل از نشاکاری همزمان: همزمان با نشاکاری بعد: یک هفته بعد از نشاکاری

شده است. به جز درصد قند و نیکوتین، در سایر فاکتورهای رشدی تفاوت معنی داری بین تیمارها وجود دارد. از نظر وزن تر ریشه تیمارهای نماکور با مقدار ۸۰ کیلوگرم در هکتار در هر سه زمان به همراه تیمار وایام و تیمارهای راگیبی با مقدار ۸۰ کیلوگرم در هکتار در هر سه زمان و نماکور با مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار در هر سه زمان همگی در یک گروه قرار داشتند. کمترین افزایش وزن تر ریشه نسبت به شاهد آلوده، تیمارهای راگیبی ۴۰ کیلوگرم در هکتار در هر سه زمان مصرف به همراه نماکور ۴۰ کیلوگرم در هکتار در زمان مصرف قبل از نشاکاری بود که همگی در یک گروه قرار داشتند.

بهرتر از دز ۴/۲ نماتود را کنترل نمودند و بین دزهای ۶/۷ و ۱۱/۲ تفاوت معنی داری وجود نداشت. بهترین روش برای کاربرد نماکور در خاک، پخش نماکور در بین ردیف کاشت و مخلوط نمودن نماکور در عمق ۱۰-۵ سانتیمتری خاک است که در این طرح هم به همین ترتیب عمل شد. در صورتیکه بهترین روش کاربرد نماتود کش های آلدیکارپ و دازونیت استفاده از روش پخش نمودن نماتود کش در سطح خاک و مخلوط نمودن آن در عمق ۲۰-۱۵ سانتیمتری خاک است.

نتایج بررسی فاکتورهای رشد (ارتفاع بوته، وزن تر و خشک برگ، طول ریشه و وزن تر و خشک ریشه) در جدول ۶ ارائه

نتایج این بررسی نشان می‌دهد که توتون‌های آلوده به نماتود گره ریشه دارای کیفیت برگ خشک و عملکرد وزن خشک برگ توتون پایین تری می‌باشند که با کاربرد نماتودکش‌های نماکور و راگی با کاهش جمعیت نماتود گره ریشه توتون، باعث افزایش رشد گیاه و افزایش وزن خشک برگ توتون و همچنین قیمت یک کیلوگرم توتون می‌گردند که میزان این افزایش در نماکور در مقادیر مشابه، بیشتر از راگی بود که چنین نتایجی در تحقیقات کینلوخ و ریچ (۱۹۹۸) و همچنین برودی و گول (۱۹۷۳) هم گزارش شده است. با توجه به بررسی‌های انجام شده، کاربرد نماکور ۸۰ کیلوگرم در هکتار قبل از نشاکاری توصیه می‌گردد.

کوتاهترین ارتفاع بوته برای شاهد آلوده ثبت شد که احتمالاً در اثر افزایش جمعیت نماتود در خاک و ریشه و ایجاد گال و کاهش کارایی سیستم ریشه جهت جذب آب و مواد غذایی در اثر آلودگی به نماتود گره ریشه می‌باشد که این موارد در تحقیق آدگایت و آدسیان (۲۰۰۱) و همچنین آدکیونل و فاوول (۲۰۰۳) گزارش شده است.

از نظر قیمت هر کیلوگرم توتون، بهترین تیمارها، نماکور ۸۰ کیلوگرم در هکتار در هر سه زمان مصرف (قبل، همزمان و بعد از نشاکاری) بودند. از نظر درآمد ناخالص بهترین تیمارها نماکور ۸۰ کیلوگرم در هکتار در زمان قبل از مصرف بودند. حداقل وزن خشک برگ توتون بعد از شاهد آلوده، در تیمارهای راگی ۴۰ کیلوگرم در هکتار در هر سه زمان مصرف، بوده است (جدول ۷).

جدول ۶- تاثیر دزهای مختلف سموم راگی و نماکور بر صفات مرفولوژیک توتون پس از ۴ ماه، میانگین ۲ سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸

نام تیمار	ارتفاع بوته (cm)	وزن تر برگ (Kg/ha)	طول ریشه (cm)	وزن تر ریشه (gr)	وزن خشک ریشه (gr)
وایام (۲ لیتر در هر کرت)	۱۵۰/۵ b	۱۴۳۰۳ a	۲۷/۵ a	۵۶۶ ab	۲۸۷/۵ a
نمک‌کور ۸۰ قبل	۱۵۳/۵ a	۱۴۶۵۶ a	۲۷/۵ a	۵۸۵ a	۲۹۴/۵ a
نمک‌کور ۸۰ همزمان	۱۴۹ b	۱۳۸۹۵ b	۲۶/۸۷ ab	۵۶۲/۵ b	۲۷۸/۸ b
نمک‌کور ۸۰ بعد	۱۴۹/۵ b	۱۳۶۴۰ b	۲۷/۲۵ a	۵۵۸ b	۲۷۲/۵ c
راگی ۸۰ قبل	۱۴۹/۳ b	۱۳۷۲۰ b	۲۶ b	۵۳۸/۸ c	۲۶۷ d
راگی ۸۰ همزمان	۱۴۶/۵ bc	۱۲۱۵۵ bc	۲۶/۷۵ ab	۵۳۰ d	۲۶۲ e
راگی ۸۰ بعد	۱۴۶/۸ bc	۱۲۶۹۵ bc	۲۵/۷۵ c	۵۳۲/۵ d	۲۵۶/۵ ef
نمک‌کور ۶۰ قبل	۱۴۵ c	۱۲۳۷۰ bc	۲۵/۷۵ c	۵۳۹ de	۲۶۴/۵ de
نمک‌کور ۶۰ همزمان	۱۴۲/۱۵ cd	۱۱۹۷۰ cd	۲۵/۷۵ c	۵۳۴ e	۲۶۳/۵ de
نمک‌کور ۶۰ بعد	۱۴۵/۳ c	۱۱۱۶۵ cde	۲۵/۵ c	۵۲۵/۵ e	۲۵۴ ef
راگی ۶۰ قبل	۱۴۳/۵ cd	۱۰۶۴۷ def	۲۴/۷۵ cd	۴۵۳/۸ f	۲۲۵ fg
راگی ۶۰ همزمان	۱۴۲/۳ cd	۱۰۷۸۰ def	۲۴/۵ cd	۴۴۲/۵ g	۲۲۰/۸ fg
راگی ۶۰ بعد	۱۴۰/۳ de	۱۰۶۴۵ def	۲۴ cde	۴۳۳/۸ gh	۲۱۴/۵ g
نمک‌کور ۴۰ قبل	۱۳۵ e	۱۰۷۲۶ def	۲۲/۷۵ e	۴۲۲/۵ gh	۲۰۳/۸ h
نمک‌کور ۴۰ همزمان	۱۳۴/۵ ef	۱۰۳۴۷ def	۲۲/۱۲۵ e	۴۲۰ h	۲۰۹/۵ gh
نمک‌کور ۴۰ بعد	۱۳۳/۳ ef	۹۳۳۲ efg	۲۳/۵ de	۴۲۱/۵ hi	۲۰۸/۵ gh
راگی ۴۰ قبل	۱۳۳/۵ ef	۹۸۶۶ efg	۲۲/۱۲۵ e	۴۱۳ i	۲۰۲/۵ h
راگی ۴۰ همزمان	۱۳۲/۵ ef	۸۸۵۶ fgh	۲۲/۲۵ e	۴۰۴/۸ j	۱۹۷/۳ i
راگی ۴۰ بعد	۱۳۰ fg	۷۷۳۹ ghi	۲۲/۵۱ e	۳۹۸ j	۱۹۷/۸ i
شاهد آلوده	۱۲۲ h	۷۵۳۱ hi	۱۹/۷۵ f	۳۵۱ k	۱۷۴/۳ j

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد ندارند.

قبل: یک هفته قبل از نشاکاری همزمان: همزمان با نشاکاری بعد: یک هفته بعد از نشاکاری

جدول ۷- تاثیر دزهای مختلف سموم راگی و نماکور بر وزن خشک برگ، متوسط قیمت و درآمد ناخالص توتون پس از ۴ ماه در مزرعه توتون میانگین ۲ سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸

نام تیمار	وزن خشک برگ (Kg/ha)	قیمت یک کیلوگرم (ریال)	درآمد ناخالص (ریال)
واپام (۲ لیتر در هر کرت)	۱۷۱۱ b	۱۲۰۸۷ ab	۲۰۷۵۲۶۱۴ b
نماکور ۸۰ قبل	۱۹۰۵ a	۱۲۰۸۷ ab	۲۳۵۴۰۰۰۰ a
نماکور ۸۰ همزمان	۱۸۰۱ ab	۱۲۰۴۵ ab	۲۲۰۸۶۰۰۰ ab
نماکور ۸۰ بعد	۱۸۳۵ ab	۱۲۱۴۵ ab	۲۲۷۹۰۰۰۰ ab
راگی ۸۰ قبل	۱۶۶۰ bc	۱۱۷۴۸ bc	۱۹۹۶۵۵۰۰ bc
راگی ۸۰ همزمان	۱۶۰۹ bc	۱۱۶۴۵ bc	۱۹۱۸۷۰۰۰ bc
راگی ۸۰ بعد	۱۶۱۲ bc	۱۱۸۵۰ bc	۱۹۵۰۰۰۰۰ bc
نماکور ۶۰ قبل	۱۴۸۱ cd	۱۱۴۴۵ bc	۱۷۴۳۳۵۰۰ d
نماکور ۶۰ همزمان	۱۵۰۴ cd	۱۱۳۵۶ cd	۱۷۶۷۹۰۰۰ d
نماکور ۶۰ بعد	۱۴۵۹ cd	۱۰۹۷۱ de	۱۶۸۷۸۰۰۰ de
راگی ۶۰ قبل	۱۳۷۵ de	۱۰۸۷۹ de	۱۵۷۴۱۰۰۰ de
راگی ۶۰ همزمان	۱۳۰۴ de	۱۱۰۵۲ cde	۱۵۴۸۶۰۰۰ de
راگی ۶۰ بعد	۱۳۴۶ de	۱۰۶۳۸ de	۱۵۲۶۵۰۰۰ de
نماکور ۴۰ قبل	۱۲۲۷ ef	۱۱۰۵۸ cde	۱۳۷۸۱۰۰۰ f
نماکور ۴۰ همزمان	۱۱۷۴ ef	۱۱۰۵۵ cde	۱۳۳۹۱۰۰۰ f
نماکور ۴۰ بعد	۱۰۷۷ f	۱۰۵۵۰ f	۱۱۹۸۴۰۰۰ g
راگی ۴۰ قبل	۱۰۵۲ f	۹۳۸۴ f	۱۱۳۴۹۰۰۰ g
راگی ۴۰ همزمان	۱۰۲۳ fg	۹۱۵۱ fg	۱۰۴۴۱۵۰۰ gh
راگی ۴۰ بعد	۱۰۶۷ fg	۹۰۰۰ fg	۹۹۶۰۰۰۰ h
شاهد آلوده	۹۰۴ h	۸۵۹۸ h	۸۸۷۴۵۰۰ i

میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد ندارند.

قبل: یک هفته قبل از نشاکاری همزمان: همزمان با نشاکاری بعد: یک هفته بعد از نشاکاری

### سپاس‌گزاری

بدین وسیله از مدیریت و معاونت محترم پژوهشی و از آقایان مهندس صلواتی و رهبری به خاطر مشاوره و همکاری در آنالیز آماری و سایر کارکنان مرکز

تحقیقات و آموزش تیرتاش به خاطر همکاری در اجرای

طرح نهایت قدردانی و تشکر می‌شود.



### منابع

۱. ابوترابی، ا. حسینی نژاد، ع. و بابایی، م. ۱۳۸۷. بررسی زمان مصرف و تاثیر سموم نماتودکش در کنترل نماتود گره ریشه (*Meloidogyne javanica*) روی خیار گلخانه ای. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد دوم دانشگاه بوعلی سینا همدان. ص ۵۶۳.
۲. امیدوار، م. جلیلی، م. و کریمی ج. ۱۳۵۳. کنترل نماتود گره ریشه توتون با نماتودکش ها. کارنامه پژوهشی دخانیات رشت. ص ص ۴۱-۵۳.
۳. باروتی، ش. و علوی، ا. ۱۳۷۴. نماتودشناسی گیاهی (اصول و نماتودهای انگل و قرنطینه ایران). انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی. ۲۷۸ ص.
۴. حسینی نژاد، ع. و رضانی ملک رودی، م. ۱۳۷۸. کنترل نماتود گره ریشه توسط سموم نماتودکش غیر تدخینی. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. اصفهان. ص ۱۵۳.
۵. حسینی نژاد، ع. و ناظریان، ع. ۱۳۸۷. کنترل نماتود گره ریشه، *Meloidogyne spp.*، توسط سموم نماتودکش غیر تدخینی در موز گلخانه ای. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد دوم دانشگاه بوعلی سینا همدان. ص ۵۵۱.
۶. رستمی، م. و حسینی نژاد، ع. ۱۳۸۳. بررسی تاثیر برخی سموم شیمیایی بر نماتود های گره ریشه در کشت های خیار گلخانه ای در استان کرمان. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد دوم دانشگاه صنعتی اصفهان. ص ۲۵۳.
۷. سجادی، س. ا. حسینی نژاد، س. ع. عاصمی، ه. و امرایی، و. ۱۳۸۶. کنترل شیمیایی نماتود گره ریشه توتون. کارنامه پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش توتون تیرتاش. ص ص ۱۷۰-۱۸۵.
۸. سجادی، س. ا. حسینی نژاد، س. ع. عاصمی، ه. و نجفی، م. ر. ۱۳۸۸. شناسایی و پراکنش نماتود گره ریشه مزارع توتون در استان گلستان. کارنامه پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش توتون تیرتاش. ص ص ۱۶۴-۱۴۹.
۹. سجودی، م. م. اشتیاقی، ح. و باروتی، ش. ۱۳۸۱. بررسی اثر مقادیر مختلف ضایعات توتون و دو نماتودکش شیمیایی در کنترل نماتود مولد گره ریشه پسته در شرایط گلخانه. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ص ۲۱۱.
۱۰. مهدویان، ا. اشتیاقی، ح. باروتی، ش. و مژدهی، ح. ر. ۱۳۷۹. روش موثر کنترل نماتود *M. incognita* در مزارع توتون گیلان در گلخانه. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد دوم، دانشگاه صنعتی اصفهان. ص ۱۲۰.
11. Adegbite, A. A., Adesiyan, S. O. 2001. Efficacy of Furadan (Carbofuran) on the performance of four Nematode susceptible varieties of soybean (*Glycine max* L.) Merr. Tropical Oilseeds Journal, 6: 11-23.

12. Adegbite, A. A., Agbaje, G. O. 2007. Efficacy of Furadan (Carbofuran) in control of Root-Knot Nematode (*Meloidogyne incognita* Race 2) in Hybrid Yam Varieties in South-Western Nigeria. World Journal of Agriculture Sciennces, 3(2). 256-262.
13. Adekunle, O, K., Fawole, B. 2003. Chemical and non chemical control of *Meloidogyne incognita* infecting cowpea under field conditions. Moor Journal of Agricultural Research, 4: 94-99.
14. Brodie, B. B., Gool, J. M. 1973. Efficacy of selected volatile and non volatile nematicides for control of *Meloidogyne incognita* in Tobacco Journal of Nematology, 5: 14-18.
15. Chen, P., Roberts, P. A. 2003. Virulence in *Meloidogyne hapla* differentiated by resistance in common bean (*Phaseolus vulgaris*). Nematology, 5: 39-47
16. Di Vito, M., Vovlas, N., Castillo, P. 2004. Host-parasite relationships of *Meloidogyne incognita* on spinach. 2004. Plant Pathology, 53. 508-514.
17. Goyal, J. P., Sharma, H. C., Pathak, V. N. 1979. Control of root-knot of eggplant by Tagetes plantation and use of nematicides. Udyanika; 2:36-38.
18. Grujicic.G.1975.Root Knot Nematodes on Kitchen garden vegetabales and possibilities of their control by preparations which are not phytotoxic. Agronomski Glasnik, 37:23-34.
19. Kinloch, R.A., Rich, J.R.1998. Responses of cotton yield and *Meloidogyne incognita* soil populations to soil applications of aldicarb and 1,3 D in florida. Journal of Nematology, 30:639-642.
20. Kinloch, R.A., Rich, J.R. 2001.Tobacco Nematode Management <http://edis.ifas.ufl.edu>.
21. Koenning, S. R., bailey, J. E., Schmitt, D. P., Barker, K. A. 1998Management of plant-parasitic nematodes on Peanut with selected nematicides in North Carolina . Journal of Nematology, 30:643-650.
22. Lucas, G. B. 1975. Disease of Tobacco, 3<sup>rd</sup>, edition, Biological consulting Associates, Releight, North Carolina, 621pp.
23. Vovlas, N. Simoes, N. J. O., Sasanellia, N. 2004. Host-Parasite relationships in tobacco plants infected with a Root-Knote Nematode (*Meloidogyne incognita*) Population from the Azores. Phytoparasitica, 32:2.167-173.
24. Zeck, W. M. 1971. A rating scheme for field evaluation of root knot nematode infestations. Pflanzenschutz- Nachrichten. Bayer AG, 24:141-144.
25. Zunke, V., 1981. Root nematodes a pest occurring increasingly in gerbera growing. Deutscher Gartenbau, 36(1). 11-13.