DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijmapr.2014.4310

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۹، شمارهٔ ٤، صفحهٔ ۸۵۳-۸٤۲ (۱۳۹۲)

اثر بازدارندگی عصاره گیاهی آویشن شیرازی و چویل بر نماتد ریشه‌گرهی گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه

نجمه غزلباش[۱] و محمد عبدالهی[۲*]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، رشته بیماری‌شناسی گیاهی گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج
۲*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، پست الکترونیک: mdabdollahi@gmail.com

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۰ تاریخ اصلاح نهایی: بهمن ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۱

چکیده

نماتد ریشه‌گرهی ازجمله نماتدهای مهم انگل گیاهیست که خسارت بسیاری به محصولات کشاورزی، به‌ویژه جالیز وارد می‌سازد. براساس آزمایش‌های انجام شده در شرایط گلخانه، میزان خسارت این نماتد، بر مبنای وزن خشک ساقه و ریشه، ٥٦-٤٩ درصد برآورد گردید. افزایش روزافزون استفاده از سموم دفع آفات موجب نگرانی متخصصان محیط‌زیست و علوم تغذیه شده‌است و استفاده از مواد طبیعی برای کنترل آفات و بیماریهای گیاهی در اولویت قرار گرفته‌است. این تحقیق در راستای کاهش مصرف سموم و کشاورزی ارگانیک، به‌منظور بررسی اثر نماتدکشی پودر و عصاره آبی گیاهان چویل (*Ferulago angulata* (Schlecht.) Boiss.) و آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss.) بر نماتد مولد گره ریشه در گوجه‌فرنگی (گونه *Meloidogyne javanica*) انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه فاکتور، ۱- گونه گیاهی در دو سطح چویل و آویشن شیرازی در مقایسه با شاهد (آب مقطر) ۲- غلظت عصاره و پودر در سه سطح با نسبت‌های ۰/۱، ۰/۲ و ۰/٤ درصد ۳- اندام عصاره‌گیری در سه سطح گل، برگ و ساقه و در چهار تکرار برای هر تیمار انجام شد. نتایج نشان داد که بهترین تیمار به لحاظ اثر بر فاکتورهای مرتبط با نماتد ریشه‌گرهی، تیمار ۰/۲٪ گل چویل و ۰/۲٪ ساقه چویل می‌باشد. از نظر بهبود اندام‌های رویشی گیاه، تیمار پودر برگ و ساقه چویل در سطوح ۰/۱٪ و ۰/۲٪ به‌عنوان تیمارهای قابل توصیه مطرح هستند که تیمارهای برگ چویل ۰/۱٪ و ۰/۲٪ علاوه بر تأثیر کافی بر فاکتورهای مرتبط با نماتد، به فاکتورهای رشدی گیاه نیز صدمه‌ای وارد نمی‌کنند.

واژه‌های کلیدی: گوجه‌فرنگی، نماتد ریشه‌گرهی، عصاره گیاهی، چویل (*Ferulago angulata* (Schlecht.) Boiss.)، آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss.).

مقدمه

توسعه روزافزون سطح زیرکشت محصولات گلخانه‌ای کشور با هدف تولید خارج از فصل، اشتغال زایی و غیره بدون توجه به امر مدیریت کنترل، امکان‌پذیر نمی‌باشد. یکی از گیاهان متداول در کشت‌های گلخانه‌ای، گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Miller) است. نماتدهای ریشه‌گرهی (جنس *Meloidogyne*) مهمترین نماتدهای خسارت‌زای

کشاورزی در جهان هستند (Oka *et al.*, 2000). در این جنس بیش از ۸۰ گونه موجود است که خسارت‌زا ترین و معمول‌ترین گونه‌ها، گونه‌های *M. incognita*، *M. javanica*، *M. arenaria* و *M. hapla* می‌باشند (Sikora & Fernandz, 2005). حمله نماتدهای جنس *Meloidogyne* به ریشه گوجه فرنگی، باعث کاهش شدید محصول در این گیاه می‌گردد. این نماتدها دارای دامنه‌ی میزبانی وسیع؛ شامل کدوئیان، گوجه‌فرنگی، بادنجان، سیب‌زمینی، پنبه، توتون، چغندر، هویج، ذرت، نیشکر، گندم، جو، چای، هلو، سیب و پرتقال هستند. تقریباً تمامی محصولات زراعی و باغی و علف‌های هرز شایع مورد حمله یک یا چند گونه از این جنس قرار می‌گیرند (Lamberti & Taylor, 1979). میزان خسارت نماتدهای این جنس در بسیاری از کشورها حدود ۱۵٪ از محصول گزارش شده (Sasser, 1979) که در سبزیجات خسارت ۸۰-۵۰ درصدی این نماتدها به‌عنوان یک خسارت متداول در نظر گرفته شده‌است (Siddiqi, 2000). در حال حاضر از سموم شیمیایی جهت کنترل این بیماری در سطح وسیعی استفاده می گردد. با افزایش تولید و مصرف محصولات ارگانیک و مشاهده نتایج جالب و اغواکننده سموم غیرشیمیایی (روغن های گیاهی، عوامل بیوکنترل، عناصر معدنی، اسانس های طبیعی یا روغن‌های فرّار، عصاره‌های گیاهان، متابولیت‌های ثانویه) در بخش کشاورزی و صنایع غذایی و نیز فشار سازمان‌ها و آژانس‌های ناظر بر حفظ کیفی غذا، محصولات کشاورزی و محیط زیست موجب شد بار دیگر موضوع جایگزینی سموم شیمیایی با نگاه و رویکرد جدید در مجامع علمی دنیا مطرح شود.

عصاره های گیاهی مورد استفاده در این تحقیق از گیاهان چویل و آویشن شیرازی می باشد. گیاه چویل با نام علمی *Ferulago angulata* (Schlecht.) Boiss. متعلق به خانواده Apiaceae (قهرمان، ۱۳٦۵) و آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss.) از خانواده نعناع است که در ایران به‌ویژه در استان فارس می‌روید و دارای اثرات ضدالتهاب، آنتی‌اکسیدانت و ضدعفونی‌کننده و در کتب سنتی ایران به‌عنوان ضدانگل معرفی شده‌است (افشار سیستانی، ۱۳۷۰؛ میرحیدر، ۱۳۷٤). با عنایت به خطرات زیست محیطی، آلودگی های شیمیایی، بروز و ظهور گونه های مقاوم آفت و غیره ناشی از مصرف بی‌رویه سموم شیمیایی، استفاده از روش‌های غیرشیمیایی و طبیعی جهت کنترل این نماتد، ضروری به نظر می رسد، بنابراین این تحقیق با هدف جایگزینی سموم شیمیایی با عصاره‌های گیاهی انجام شد.

مواد و روشها

تهیه گیاهان

گیاه چویل در تابستان سال ۸۹ از مناطق کوهستانی دنا در ارتفاع ۲۸۰۰ متری جمع‌آوری و گیاه آویشن شیرازی تازه از شیراز تهیه گردید. گیاهان جمع‌آوری شده به آزمایشگاه منتقل گردید و از روی کلیدهای گیاه‌شناسی موجود (فلور ایران) اقدام به شناسایی و تعیین گونه شد. گیاهان جمع آوری شده در زیر شیر آب شسته شده و بعد ساقه، برگ و گل تفکیک و در شرایط آزمایشگاه خشک شدند. پس از خشک شدن، مواد گیاهی آسیاب شد و در داخل کیسه های پارچه‌ای مجزا نگهداری شدند.

تهیه عصاره

۸ گرم پودر بخش‌های مختلف خشک شده گیاهان را درون کیسه پارچه‌ای ململ دو لایه ریخته و پس از بستن درب کیسه، در ارلن شیشه‌ای که حاوی ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر بود قرار داده شد. سپس ارلن‌ها درون شیکر قرار گرفته و به مدت ۲٤ ساعت در دمای اتاق (حدود ۲۸ درجه سانتی‌گراد) با دور آرام حرکت داده شدند. به‌منظور انجام آزمایش‌های آزمایشگاهی و گلخانه‌ای، نسبت‌های ۰/۵، ۲/۵ و ۵ درصد از این محلول پایه تهیه شد. عصاره‌ها در داخل شیشه‌های تیره کاملاً در بسته و در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد (حداکثر دو هفته) جهت استفاده‌های بعدی نگهداری شدند.

جداسازی، تکثیر و شناسایی گونه نماتد

در دی و بهمن ۱۳۸۸ به‌منظور جداسازی نماتد مولد گره، طی بازدیدهای مکرر از گلخانه‌های استان از ریشه‌های دارای گره نمونه‌گیری بعمل آمد. پس از تهیه توده تخم منفرد، روی گوجه فرنگی رقم کارینا، کشت‌های انبوه و خالص از این نماتد بدست آمد. در این مرحله پس از گذشت ۷۰ روز جمعیت کافی از مایه تلقیح، که بتوان آنها را استخراج نمود نیز در دسترس بود. این جمعیت براساس مشخصات مرفولوژیک، مخصوصاً شبکه کوتیکولی انتهای بدن ماده‌ها، نماتد *M. javanica* تشخیص داده شد.

بررسی تأثیر پودر و عصاره گیاهان بر نماتد ریشه‌گرهی در شرایط گلخانه‌ای

خاک مورد استفاده جهت کشت گیاهان میزبان حاوی خاک بکر و ماسه (به نسبت ۱:۱) بود که به‌منظور استریل کردن آن، پس از مرطوب نمودن خاک به مدت چهار هفته آفتاب‌دهی انجام شد. بذر گوجه‌فرنگی رقم کارینا را که حساس به نماتد مولد گره ریشه بود در جعبه کاشت حاوی خاک استریل کاشته و پس از گذشت ۲۵ روز گیاهان جوان جهت تکثیر و تلقیح آماده گردیدند. مقدار یک کیلوگرم خاک استریل به هر گلدان اضافه و هم‌زمان پودرهای تهیه شده از بخش‌های مختلف گیاهان به نسبت‌های ۱٪ و ۲٪ و براساس وزن خاک، به خاک گلدان‌ها اضافه گردید. این گلدان‌ها به مدت پنج روز و با مرطوب نگه داشتن خاک درون آنها، نگهداری شدند تا ضمن تجزیه مواد گیاهی و رها شدن ماده مؤثره آنها در خاک، خطر ناشی از گیاه‌سوزی نیز به حداقل ممکن برسد. در روز پنجم عمل نشاء بوته‌های گوجه‌فرنگی و پنج روز بعد اضافه نمودن مایه تلقیح در عمق ۳ تا ٤ سانتی‌متری خاک اطراف ریشه، که حاوی ۱۰۰۰ تخم و یا لارو سن دوم نماتد بوده و به روش معمول Hussey و Barker (۱۹۷۳) تهیه شده بود، ریخته شد و سوراخ‌های ایجاد شده به آرامی با خاک پوشانده شدند. گلدان‌ها اتیکت زده شد و تاریخ تلقیح روی آنها درج گردید.

علاوه‌بر تیمار پودر گیاهان، تیمار عصاره گیاهان مذکور نیز با غلظت‌های ۰/۰٤، ۰/۲ و ۰/٤ درصد تهیه و قبل از اضافه نمودن مایه تلقیح نماتد به میزان ۵۰cc از هر نسبت به خاک گلدان اشباع از آب اضافه گردید. پس از سپری شدن ٦۰ روز، بوته‌ها از گلدان خارج و سطح آن به آرامی با آب شسته شد و نتایج حاصل از شمارش گال و کیسه‌های تخم تشکیل شده بر روی ریشه گیاهان مورد آزمون و همچنین فاکتورهای طول ریشه، وزن خشک و تر ریشه، طول و وزن خشک و تر ساقه در هر یک از ترکیب های تیماری اندازه‌گیری و بررسی شد. این آزمایش تجزیه واریانس داده ها برای

آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه فاکتور ۱- نوع عصاره در سه سطح آویشن، چویل و آب مقطر ۲- غلظت عصاره در سه سطح با غلظت های ۰/۰٤، ۰/۲ و ۰/٤ درصد ۳- اندام مورد عصاره گیری در سه سطح گل، برگ، ساقه برای چویل و برگ برای آویشن شیرازی در ۳ تکرار برای هر تیمار انجام شد. سپس میانگین ترکیب های تیماری با استفاده از روش مقایسه میانگین حداقل اختلاف معنی‌دار (Least Significant Difference, LSD) انجام شد. کلیه تجزیه‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS 17 (SPSS Inc. Chicago, USA) انجام گردید.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس در جدول‌های ۳-۱ آورده شده‌است. با توجه به جدول‌های تجزیه واریانس و معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در بسیاری از موارد، مقایسه میانگین داده‌ها انجام شد (جدول‌های ۷-٤).

ارزیابی فاکتورهای رشدی گیاهان مایه‌زنی شده

طول ریشه و اندام هوایی

با توجه به جدول‌های ٤ و ۵، مشاهده می‌شود که تأثیر عصاره‌های گیاهی بر طول ریشه و اندام هوایی به‌صورت افزایشی بوده، به‌طوری که بیشترین تأثیر بر طول اندام هوایی متعلق به تیمار پودر برگ و گل چویل ۰/۲٪ (به‌ترتیب ۳۰/۷ و ۳۰/۳) بوده، درحالی‌که در تیمار شاهد ۲۰/۱ سانتی‌متر برآورد گردیده‌است. همچنین بیشترین تأثیر بر طول ریشه، متعلق به تیمار پودر برگ چویل ۰/۲٪ (۲۸ سانتی متر) بوده که در تیمار شاهد ۱۸/۲ سانتی‌متر است.

وزن تر ریشه و اندام هوایی

وزن تر ریشه در تیمار پودر ساقه ۰/۱٪، پودر برگ ۰/۲٪ و عصاره ساقه ۰/۲٪ چویل دارای بیشترین میزان (به‌ترتیب ۸/۸، ۸/۷ و ۸/۵ گرم) نسبت به شاهد ۳/۹ گرمی بوده، درحالی که بیشترین حجم اندام هوایی متعلق به تیمار پودر برگ چویل ۰/۲٪ و پس از آن پودر گل چویل ۰/۱٪ (به‌ترتیب ۱۳/۸ و ۱۰/۲٦) نسبت به شاهد ٦/۱ گرمی برآورد گردید. البته تأثیر عصاره برگ ۰/۲٪ و پودر برگ ۰/۱٪ آویشن بر طول اندام هوایی گوجه‌فرنگی نیز قابل‌توجه می‌باشد. در این آزمایش، پودر برگ ۰/۲٪ آویشن موجب کاهش طول اندام هوایی در مقایسه با شاهد گردید (جدول‌های ٤ و ۵).

وزن خشک اندام هوایی و ریشه

بیشترین وزن خشک اندام هوایی مربوط به تیمار پودر برگ چویل ۰/۲٪ (۲ گرم) نسبت به شاهد (۰/۹ گرم) بود، درحالی‌که بیشترین وزن خشک ریشه متعلق به تیمار پودر ساقه ۰/۱٪ چویل (۱/۲ گرم) در مقایسه با شاهد (۰/٤ گرم) برآورد گردید (جدول‌های ٤ و ۵).

ارزیابی تعداد گال و توده تخم روی ریشه و تعداد لارو در ۵۰۰ گرم خاک

تعداد گال

براساس مقایسه میانگین‌ها، تیمار عصاره گل چویل با غلظت ۰/۲٪ و ۰/٤٪ دارای کمترین تعداد گال تولید شده (به‌ترتیب ۳۵/۳ و ۷۲/۳) بودند، درحالی‌که در تیمار شاهد میزان گره ریشه ۳۲۷/۷ برآورد گردید (جدول ٦).

تعداد کیسه تخم

مقایسه میانگین تعداد کیسه تخم تولید شده توسط هر یک از تیمارها نشان داد که کمترین تعداد کیسه تخم متعلق به تیمار عصاره گل چویل با غلظت ۰/۲٪ و ۰/٤٪ (به‌ترتیب ۳۰/۳ و ۲۵) بود، درحالی‌که تیمار شاهد حاوی ۲۱۰ توده تخم در هر گرم ریشه بوده‌است (جدول ٦).

تعداد لارو در ۵۰۰ گرم خاک

مقایسه میانگین تعداد لاروهای سن دوم در ۵۰۰ گرم از خاک آلوده در تیمارها نشان داد که کمترین تعداد لارو متعلق به تیمار پودر ساقه چویل ۰/۲٪ و پس از آن تیمار پودر برگ چویل ۰/۱٪ (به‌ترتیب ۲٦۱، ٤۰۰) بوده، درحالی‌که در تیمار شاهد ۲٤۹۰ لارو سن دوم در هر گرم خاک شمارش گردیده‌است (جدول ۷).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مربوط به اندام‌های هوایی گوجه‌فرنگی آلوده شده به نماتد *M. javanica* تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره و پودر آویشن شیرازی و چویل

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		طول اندام هوایی	وزن تر اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی
گیاه مورد آزمایش	۱	۸۱/۰۲۹ **	٤۲/۳٤٤ **	۱/۱٦۲ **
اندام عصاره‌گیری	۵	۱۱۸/۲۳۲ **	۲۳/۰٦۰ **	۱/٤۲٤ **
غلظت عصاره	۲	۳/٦۲٦ ns	۲/۰٦۹ ns	۰/٦۱۷ **
عامل بیماری	۲	۱۳٦/٦۷۹ **	۲۸/۰۳۲ **	۰/۷۳٤ **
گیاه × اندام	۱	۱۵/۰٤۲ ns	۸/۸٤۵ **	۰/۰۰۰۰٤ ns
گیاه × غلظت	۲	۷۸/۲۰۸ **	٤۱/٦٦٤ **	۰/۱٤۲ ns
گیاه × عامل بیماری	۱	۸۵/۱۵۸ **	۱۲/۸۰۰ **	۰/۷۱۲ **
اندام × غلظت	٤	۲۸/۹٤٤ **	۱۲/۷۹٦ **	۰/۱٤۹ *
اندام × عامل بیماری	۵	۳۳/۰۸۰ **	۱۷/۸۷۱ **	۰/٤۳٤ **
غلظت × عامل بیماری	۲	٦/۱۸۹ ns	٦/٦۰۹ **	۰/۳۱۳ **
گیاه × اندام × غلظت	۰	۰	۰	۰
گیاه × اندام × عامل بیماری	۱	۲۲۲/۰٤۰ **	۵۳/۹۰۸ **	۱/۵۷۰ **
گیاه × غلظت × عامل بیماری	۲	٤۹/۷۱۰ **	۲٤/۸۰۰ **	۰/۹۳۷ **
اندام × غلظت × عامل بیماری	٤	٦٦/۸۵۹ **	۲۵/۳۵۱ **	۰/۵٦۸ **
گیاه × اندام × غلظت × عامل بیماری	۰	۰	۰	۰
خطا	۷۰	۷/۰٦۹	۱/۰۷۷	۰/۰٤۷
ضریب تغییرات (٪)		٤/٦۲۱	۵/۸۷۰	٦/۰۹۵

ns، ** و *: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ می‌باشند.

فاکتور تولیدمثلی

مقایسه میانگین فاکتور تولیدمثلی (جدول ۷) بیانگر تفاوت قابل‌ملاحظه در تیمارهاست. همان‌طور که مشاهده می‌گردد تیمارهای عصاره برگ ۰/۲٪ برگ و ۰/٤٪ گل چویل به‌عنوان عصاره‌هایی که در تولیدمثل نماتد نه تنها اثری نداشتند، بلکه موجب افزایش جمعیت نماتد شدند، و به‌عنوان نتیجه‌ای غیرقابل انتظار مطرح می‌باشند. پس از این دو، تیمارهای شاهد و عصاره برگ ۰/٤٪ این گیاه قرار دارند که موجب بالا رفتن فاکتور تولیدمثلی شده‌اند. در این آزمایش، تیمار پودر گل چویل ۰/۲٪ با فاکتور تولیدمثلی ۰/۵ و پس از آن تیمارهای عصاره ساقه چویل ۰/۲٪ و پودر برگ آویشن ۰/۱٪ به‌عنوان بهترین تیمارهای این آزمایش در کاهش میزان تولیدمثل این نماتد شناخته شدند.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مربوط به اندام‌های زیرزمینی گوجه‌فرنگی آلوده شده به نماتد *M. javanica* و قارچ *F. oxysporum* تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره و پودر آویشن شیرازی و چویل

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		طول ریشه	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه
گیاه مورد آزمایش	۱	۳۲/٦۹٦ *	۹/۵۹۰ **	۰/۰۹٦ *
اندام عصاره‌گیری	۵	٦٤/۵۳۹ **	۳۵/۸۸۷ **	۰/۲٦۷ **
غلظت عصاره	۲	۱۰۳/۸۰٦ **	٦/۰۱۱ **	۰/۰۰٦ ns
عوامل بیماری	۲	۲٤/۲۲٦ *	۰/۲۷۵ ns	۰/۲۳۸ **
گیاه × اندام	۱	۱۳/۵۰۰ *	۲۲/۱۳۸ **	۰/۰۵۱۳ ns
گیاه × غلظت	۲	۱٦/٦۰٤ ns	۱۲/۳۰۲ **	۰/۱۵۹ **
گیاه × عامل بیماری	۱	۲۱/۰۲۹ ns	٤/۲۷۱ **	۰/۰۱۹ ns
اندام × غلظت	٤	۳۲/۰٤۲ **	۲۳/۹٤۱ **	۰/۲٦۱ **
اندام × عامل بیماری	۵	۹٤/٦٦۳ **	۸/۱۳۰ **	۰/۱۲۱**
غلظت × عامل بیماری	۲	٤۵/۹۹۰ **	۱۱/٦۹۱ **	۰/٤۰۲**
گیاه × اندام × غلظت	۰	۰	۰	۰
گیاه × اندام × عامل بیماری	۱	۸/۱۷۲ ns	۷/۵٤۰ **	۰/۰۳۱ ns
گیاه × غلظت × عامل بیماری	۲	۲۵/۷٦۷ **	۹/۷٤۳ **	۰/۱۷۸ **
اندام × غلظت × عامل بیماری	٤	۷۰/۲۹٤ **	۵/۱۱۹ **	۰/۱۳٦ **
گیاه × اندام × غلظت × عامل بیماری	۰	۰	۰	۰
خطا	۷۰	۵/۵۱۹	۰/۵۵۲	۰/۰۱٦٤
ضریب تغییرات (٪)		٤/۵۳۲	٦/۳٤۸	٦/۳۱٤

ns، ** و *: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ می‌باشند.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مربوط به تولیدمثل نماتد *M. javanica* در گوجه‌فرنگی آلوده شده به نماتد *M. javanica* تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره و پودر آویشن شیرازی و چویل

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		تعداد توده تخم در هر گرم ریشه	تعداد گره در هر گرم ریشه	تعداد لارو سن ۲ در ۵۰۰ گرم خاک	فاکتور تولیدمثلی
گیاه مورد آزمایش	۱	۳۰۲/۰۸۰ ns	۵۸٦۷/۳۳۷ **	۳۹۵۷۹۸۰/۳۸۸ **	۱۵/۸۳۲ **
اندام عصاره‌گیری	۵	۳۳٤۲/٦۹۵ **	۵۳۹۹/٦۲۵ **	٤۵۹۷۰۰/۷٦۷ **	۱/۸۳۹ **
غلظت عصاره	۲	۱۲۵۳/۲٦۹ **	۱٤۱/۱۹۰ ns	۱۵۲۲۵۰/٤٤۹ **	۰/٦۰۹ **
عوامل بیماری	۲	٤٦۲۹٤/۸۱۲ **	۹۷۲۷۵/۲٤۷ **	۸۲۹۵۵۳۷/٦۷۷ **	۳۳/۱۸۰ **
گیاه × اندام	۱	۱۰۰/۰٤۲ ns	۳٦۰/۳۷۵ ns	۲۲۷۳۷۰/٦٦۷ **	۰/۹۰۹ **
گیاه × غلظت	۲	۱۵۹٦/٤۱۷ **	۲٤۲۷/۲۰۸ **	۲۱۲۳۳٦/۰۲۱ **	۰/۸٤۹ **
گیاه × عامل بیماری	۱	۱۹۰۹۷/٦۹۹ **	٦۱/۹۳۱ ns	۲۷۹۳۲۳۵/۳۹۰ **	۱۱/۱۷۱ **
اندام × غلظت	٤	۳٤۹٤/٦۳۹ **	۱٤٦۳/٤٤٤ **	۱۱۳۷۳۸۳/۰۵٦ **	٤/۵۵۰ *
اندام × عامل بیماری	۵	۳۲۳۳/۹۰۲ **	٦۱٤۳/٦۷٤ **	٤۰۸٦۳٦/۸۸۹ **	۱/٦٤٤ **
غلظت × عامل بیماری	۲	٤٦۳/۵۷۸ *	۲۵۵۲/۲۲۷ **	۱۲۱٦٤۹۷/۰۵۰ **	٤/۸٦۷ **
گیاه × اندام × غلظت	۰	۰	۰	۰	۰
گیاه × اندام × عامل بیماری	۱	٦۵۱/۰۳۹ *	٤۷۷/۰۳٦ ns	۷۰٤۵۲۲/٦٦۸ **	۲/۸۲۱ **
گیاه × غلظت × عامل بیماری	۲	۲۵/٤۱۸ ns	۳۲۰٤/۳۸۰ **	٦۳۲۰۲۸/۸٤٦ **	۲/۵۳۰ **
اندام × غلظت × عامل بیماری	٤	۱۸۰٤/۹۷۳ **	۳٦۲۸/۱۱۳ **	۹۳۲۲۲۲/۲۲۱ **	۳/۷۳۲ **
گیاه × اندام × غلظت × عامل بیماری	۰	۰	۰	۰	۰
خطا	۷۰	۱۳۹/۲۲۹	۲۱۳/۲۲۹	۲۷۳۷٦/۰۵۷	۰/۱۰۹
ضریب تغییرات (٪)		۷/۷۸٤	٦/۹۹۱	۸/۵۸۷	۱۳/۲۳۲

ns، ** و *: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ می‌باشند.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر عصاره آبی چویل و آویشن شیرازی بر پارامترهای رشدی اندام‌های هوایی گوجه‌فرنگی آلوده به نماتد *Meloidogyne javanica* در شرایط گلخانه‌ای

گیاه	اندام	غلظت	طول اندام هوایی (سانتی‌متر)	وزن تر اندام هوایی (گرم)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)
Ferulago angulata	عصاره گل	٪۰/۲	۲۹ ± ۱۰/۳ (۲٦-۳۲)	۸/٤ ± ۹/۷ (۷/۸-۹/۳)	۱/۳ ± ۱۱/۵ (۱/۲-۱/۵)
		٪۰/٤	۲۲ ± ۱۲ (۲۰-۲۵)	۵/۲ ± ۱٤/۸ (٤/۵-٦)	۰/۸ ± ۱۹/۹ (۰/٦-۰/۹)
	عصاره برگ	٪۰/۲	۲٤/۳ ± ۸/٦ (۲۲-۲٦)	۸/۵ ± ۱۰/۲ (۷/۸-۹/۵)	۱/۳ ± ۹/۹ (۱/۲-۱/٤)
		٪۰/٤	۲٦/۷ ± ۷/۸ (۲۵-۲۹)	۸/۷۰±۸/۱ (۷/۸-۹/۷)	۱/۷ ± ۵/۹ (۱/٦-۱/۸)
	عصاره ساقه	٪۰/۲	۲٤/٦ ± ۱٤/۲ (۲۱-۲۸)	۱۰/۲ ± ۱۱/۲ (۹/۱-۱۱/٤)	۱ ± ۲۰/۵ (۱/۲-۱/۸)
		٪۰/٤	۲۱/۳ ± ۷/۲ (۲۰-۲۳)	۸/۵ ± ۱٦/٤ (۷/۳-۱۰)	۱/۸ ± ۲۰ (۱/٤-۲/۱)
	پودر گل	٪۰/۱	۲۱ ± ۸/۲ (۱۹-۲۲)	۷/٤ ± ۱۲/۷ (٦/۷-۸/۵)	۱ ± ۱٤/۸ (۰/۹-۱/۲)
		٪۰/۲	۳۰/۷ ± ۸/۲ (۲۸-۳۳)	۱۰/۳ ± ۸/۳ (۹/٤-۱۱/۱)	۱/٤ ± ۱٤/۳ (۱/۲-۱/٦)
	پودر برگ	٪۰/۱	۲۱ ± ۱۷/۲ (۱۸-۲۵)	٤/۷ ± ۱۰/٦ (٤/۲-۵/۲)	۰/۸ ± ۱۸/۳ (۰/۷-۱)
		٪۰/۲	۳۰/۳ ± ۳/۸ (۲۹-۳۱)	۱۳/۸ ± ۱۲/۷ (۱۲-۱۵/۵)	۲ ± ۷/۸ (۱/۸-۲/۱)
	پودر ساقه	٪۰/۱	۲۷/۷ ± ۹/۱ (۲۵-۳۰)	۹/٤ ± ۵/۹ (۸/۹-۱۰)	۱/۷ ± ۸/۸ (۱/٦-۱/۹)
		٪۰/۲	۲٦/۳ ± ۷/۹ (۲٤-۲۸)	۷/۳ ± ۱۵/۷ (٦-۸/۲)	۱/۵ ± ۲۲/۹ (۱/۲-۱/۹)

ادامه جدول ٤- مقایسه میانگین اثر عصاره آبی چویل و آویشن شیرازی بر پارامترهای رشدی اندام‌های هوایی گوجه‌فرنگی آلوده به نماتد *Meloidogyne javanica* در شرایط گلخانه‌ای

Zataria multiflora	عصاره برگ	٪۰/۲	۲۷/۳ ± ۹/۲ (۲۵-۳۰)	۸/۷ ± ۱۳/۳ (۷/۸-۱۰)	۱/٦ ± ۱۹/۵ (۱/۳-۱/۹)
		٪۰/٤	۲۸/۳ ± ۲ (۲۸-۲۹)	۹/۷ ± ٤/۵ (۹/٤-۱۰/۲)	۱/۷ ± ۱۲/۵ (۱/۵-۱/۹)
	پودر برگ	٪۰/۱	۲۵/۳ ± ٤/٦ (۲٤-۲٦)	۹/٦ ± ۸/۷ (۹/۱-۱۰/٦)	۱/٤ ± ۱٤/۳ (۱/۲-۱/٦)
		٪۰/۲	۱۸ ± ۱٦/۷ (۱۵-۲۱)	۵/٦ ± ۱۲/۷ (٤/۸-٦/۲)	۱/۲ ± ۲۰/٤ (۱-۱/۵)
شاهد			۲۰/۱ ± ۸/۵ (۱۸/۸-۲۲)	٦/۱ ± ۹/٤ (۵/۸-٦/۸)	۰/۹ ± ۸/۷ (۰/۸-۰/۹)
LSD 5%			۱/۷	۸/۲	٦/۰
LSD 1%			٤/۸	۳/۳	۷/۰

تعداد تکرار ٤، میانگین ± درصد ضریب تغییرات (دامنه تغییرات)

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر عصاره آبی چویل و آویشن شیرازی بر پارامترهای رشدی ریشه گوجه‌فرنگی آلوده به نماتد *Meloidogyne javanica* در شرایط گلخانه‌ای

گیاه	اندام	غلظت	طول ریشه	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه
Ferulago angulata	عصاره گل	٪۰/۲	۲۵/۳ ± ۹/۹ (۲۳-۲۸)	۳/۸ ± ۱۲/٤ (۲/۵-۳/۲)	۰/۹ ± ۲٤ (۰/۷-۱/۱)
		٪۰/٤	۲۲/۷ ± ۱۱/۱ (۲۰-۲۵)	۳/۹ ± ۱۳ (۳/۵-٤/۵)	۰/۵ ± ۱۰/۸ (۰/۵-۰/٦)
	عصاره برگ	٪۰/۲	۲۱ ± ۸/۳ (۱۹-۲۲)	٤/٤ ± ۹/٤ (٤/۱-٤/۹)	۰/۷ ± ۲۰/۸ (۰/٦-۰/۹)
		٪۰/٤	۱۹/۷ ± ۷/۸ (۱۸-۲۱)	۵/۲ ± ۱۰/۷ (٤/٦-۵/۷)	۰/۸ ± ۲۰ (۰/٦-۰/۹)
	عصاره ساقه	٪۰/۲	۱۸/۳ ± ۱۳/۷ (۱٦-۲۱)	۸/۵ ± ۵/۹ (۸-۹)	۰/۹ ± ۱۸/٤ (۰/۷-۱)
		٪۰/٤	۲۲ ± ٦/۸ (۲۱-۲٤)	٦/۷ ± ۱۸/۵ (۵/۳-۷/۷)	۰/۷ ± ۲٤/۷ (۰/۵-۰/۸)
	پودر گل	٪۰/۱	۲۳/۷ ± ٦/۵ (۲۲-۲۵)	۵ ± ۱٦/۹ (٤/٤-٦)	۰/٦ ± ۱٦/۷ (۰/۵-۰/۷)
		٪۰/۲	۲۱/۷ ± ۹/٦ (۲۰-۲٤)	۳/٦ ± ۱٦/٤ (۳/۳-٤/۳)	۰/٦ ± ۲۰/٤ (۰/۵-۰/۷)
	پودر برگ	٪۰/۱	۱۵ ± ۱۳/۳ (۱۳-۱۷)	۳/۱ ± ۸/۲ (۲/۸-۳/۳)	۰/۳ ± ۵۰/۸ (۰/۲-۰/۵)
		٪۰/۲	۲۸ ± ۹/۵ (۲۵-۳۰)	۸/۷ ± ۷/۱ (۸-۹/۲)	۰/۹ ± ۲۲/۲ (۰/۷-۱/۱)
	پودر ساقه	٪۰/۱	۱۹/۷ ± ۵/۹ (۱۹-۲۱)	۸/۸ ± ٤/۱ (۸/٤-۹/۱)	۱/۲ ± ۱۲/٤ (۱/۱-۱/٤)
		٪۰/۲	۱۷/۷ ± ۱٤/۲ (۱۵-۲۰)	٤/۸ ± ۱٤/۷ (٤-۵/٤)	۰/٦ ± ۱۸/٤ (۰/۵-۰/۷)
Zataria multiflora	عصاره برگ	٪۰/۲	۲۰ ± ۱۰ (۱۸-۲۰)	۵/۲ ± ۷/٤ (٤/۹-۵/٦)	۰/۷ ± ۱۷/۲ (۰/٦-۰/۸)
		٪۰/٤	۲۲ ± ۱٦/٤ (۱۸-۲۵)	۷/۱ ± ۹/۱ (٦/۵-۷/۸)	۰/۷ ± ۱۵/۸ (۰/٦-۰/۸)
	پودر برگ	٪۰/۱	۱۸/۷ ± ٦/۲ (۱۸-۲۰)	۵/۲ ± ۲۰/۵ (٤/۲-٦/۳)	۰/۸ ± ۱٦/٦ (۰/۷-۱)
		٪۰/۲	۲۱/۷ ± ۱٤/۱ (۱۹-۲۵)	۳/٤ ± ۱٦/۷ (۳-٤)	۰/۵ ± ۱٦/۸ (۰/٤-۰/٦)
شاهد			۱۸/۲ ± ۱۳/۷ (۱٦/۳-۲۱)	۳/۹ ± ۳۰/۳ (۳/۱-۵/۳)	۰/٤ ± ۳۵/۹ (۰/۳-۰/٦)
LSD 5%			۳/٦	۲	۳/۰
LSD 1%			٤/۷	۳/۲	٤/۰

تعداد تکرار ٤، میانگین ± درصد ضریب تغییرات (دامنه تغییرات)

جدول ٦- مقایسه میانگین اثر عصاره آبی چویل و آویشن شیرازی بر تعداد گال و کیسه تخم در ۱ گرم ریشه گوجه‌فرنگی آلوده به نماتد *Meloidogyne javanica* در شرایط گلخانه‌ای

گیاه	اندام	غلظت	تعداد گال در ۱ گرم ریشه	تعداد کیسه تخم در ۱ گرم ریشه
Ferulago angulata	عصاره گل	٪۰/۲	۳۵/۳ ± ۱۹/۹ (۲۸-٤۲)	۳۰/۳ ± ۱۱/٦ (۲۷-۳٤)
		٪۰/٤	۷۲/۳ ± ۹/٤ (٦۷-۸۰)	۲۵ ± ۲۸ (۱۸-۳۲)
	عصاره برگ	٪۰/۲	۱۵۵ ± ۸/۵ (۱٤۰-۱٦۵)	٤۹/۷ ± ۲۳/۳ (۳۹-٦۲)
		٪۰/٤	۱٦۱/۳ ± ۵ (۱۵٤-۱۷۰)	٦۲ ± ۱۳/۲ (۵۵-۷۱)
	عصاره ساقه	٪۰/۲	۱۰٦/۷ ± ۱۰/۸ (۱۰۰-۱۲۰)	۵۱/۷ ± ۱۸/٦ (٤۳-٦۲)
		٪۰/٤	۱۲٤/۳ ± ۸/۹ (۱۱٤-۱۳٦)	٦٦/۷ ± ۱۲/۵ (٦۰-۷٦)
	پودر گل	٪۰/۱	۱۱۰ ± ۹/۱ (۱۰۰-۱۲۰)	۱۰۰/۷ ± ۱٦/۹ (۸۸-۱۲۰)
		٪۰/۲	۹۵ ± ۵/۳ (۹۰-۱۰۰)	۵۸/۳ ± ۱۳/۱ (۵۰-٦۵)
	پودر برگ	٪۰/۱	۱۱٦/۷ ± ۱۳/۱ (۱۰۰-۱۳۰)	۵۵ ± ۲٦/٤ (٤۱-۷۰)
		٪۰/۲	۱۲۰/۷ ± ۱۷/٤ (۱۰۰-۱٤۲)	۵۲/۷ ± ۱۵/۸ (٤٦-٦۲)
	پودر ساقه	٪۰/۱	۷۸۱۲/۳ ± ۱۲/٤ (۷۲-۹۲)	۲۸/۷ ± ۱٤/۵ (۲٤-۳۲)
		٪۰/۲	۱٤٦/۷ ± ۳/۹ (۱٤۰-۱۵۰)	۵۲/۷ ± ۲۳/۲ (٤۲-٦٦)
Zataria multiflora	عصاره برگ	٪۰/۲	۱۲۰ ± ۱٦/۷ (۱۰۰-۱٤۰)	۹۹/۳ ± ۷/۱ (۹۲-۱۰٦)
		٪۰/٤	۱۲۰ ± ۹/۷ (۱۰۰-۱٤۰)	۸۲ ± ٤/۲ (۸۰-۸٦)
	پودر برگ	٪۰/۱	۱۲۳/۳ ± ۱۲/٤ (۱۱۰-۱٤۰)	۱۰٦/۷ ± ۱۰/۹ (۱۰۰-۱۲۰)
		٪۰/۲	۸۳/۳ ± ۱۸/۳ (۷۰-۱۰۰)	۷۳/۳ ± ۱۷/۲ (٦۰-۸۵)
شاهد			۳۲۷/۷ ± ۱۱/۲ (۲۹۰-۳٦۳)	۲۱۰ ± ۱٦/۵ (۱۹۰-۲۵۰)
LSD 5%			۲/۳۹	۳۱/۷
LSD 1%			٤٦	۳۷/۱

تعداد تکرار ٤، میانگین ± درصد ضریب تغییرات (دامنه تغییرات)

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر عصاره آبی چویل و آویشن شیرازی بر تعداد لارو در خاک گوجه‌فرنگی آلوده به نماتد *Meloidogyne javanica* و فاکتور تولید مثلی در شرایط گلخانه‌ای

گیاه	اندام	غلظت	تعداد لارو سن دوم در ۵۰۰ گرم خاک	فاکتور تولیدمثلی
Ferulago angulata	عصاره گل	٪۰/۲	۵۱۰/۷ ± ۱۷/٦ (٤۲۰-٦۰۰)	۱/۷ ± ۱۱/۸ (۱/٤-۱/۸)
		٪۰/٤	۷۲٦/۷ ± ٦/۹ (٦۸۰-۷۸۰)	٦/۱ ± ٤/۷ (۵/۸-٦/٤)
	عصاره برگ	٪۰/۲	۱۷۱۳/۳ ± ۱٦/۹ (۱٤۳۰-۲۰۱۰)	٦/٤ ± ۳/٤ (٦/۲-٦/٦)
		٪۰/٤	۱۳۱٦/۷ ± ۷/۳ (۱۲۳۰-۱٤۲۰)	٤/٦ ± ۸/۳ (٤/۲-۵)
	عصاره ساقه	٪۰/۲	۱۰۵٦/۷ ± ۸/٦ (۹۹۰-۱۱٦۰)	۰/۸ ± ۲۵ (۰/٦-۱)
		٪۰/٤	٦٦۹/۷ ± ۵/٦ (٦۳۰-۷۰٤)	۲/۵ ± ۵۸/۵ (۰/۸-۳/٦)
	پودر گل	٪۰/۱	۷۷۲ ± ۷/۳ (۷۲۰-۸۳۲)	٤ ± ۳/٦ (۳/۹-٤/۲)
		٪۰/۲	۸٦٤/۷ ± ۱۰/٦ (۸۰۰-۹۷۰)	۰/۵ ± ٤/٤ (۰/۵-۰/٦)
	پودر برگ	٪۰/۱	٤۰۰ ± ۲۵ (۳۰۰-۵۰۰)	۱/۵ ± ۷/۳ (۱/٤-۱/۷)
		٪۰/۲	۱۲٦۰ ± ۵۸/۵ (٤۲۰-۱۸۰۰)	۱/۷ ± ۱۰/٦ (۱/٦-۲)
	پودر ساقه	٪۰/۱	۲۰۲۰ ± ۳/٦ (۱۹٦۰-۲۱۰۰)	۳/٤ ± ۱٦/۹ (۲/۹-٤)
		٪۰/۲	۲٦۱ ± ٤/٤ (۲۵۰-۲۷۳)	۲/٦ ± ۷/۳ (۲/۵-۲/۸)

ادامه جدول ۷- مقایسه میانگین اثر عصاره آبی چویل و آویشن شیرازی بر تعداد لارو در خاک گوجه‌فرنگی آلوده به نماتد *Meloidogyne javanica* و فاکتور تولید مثلی در شرایط گلخانه‌ای

Zataria multiflora	عصاره برگ	٪۰/۲	۳۱۹۷/۳ ± ۳/٤ (۳۰۸۲-۲۳۰۰)	۲/۱ ± ۸/٦ (۲-۲/۳)
		٪۰/٤	۲۲۹۹/۷ ± ۸/۳ (۲۱۰۹-۲٤۹۰)	۱/۳ ± ٥/٦ (۱/۳-۱/٤)
	پودر برگ	٪۰/۱	۸۳۳/۳ ± ۱۱/۸ (۷۲۰-۹۰۰)	۱ ± ۱۷/٦ (۰/۸-۱/۲)
		٪۰/۲	۳۰٤۰ ± ٤/۷ (۲۹۲۰-۳۲۰۰)	۱/٥ ± ٦/۹ (۱/٤-۱/٦)
شاهد			۲٤۹۰/۷ ± ۱۱/٤ (۲۱۷۰-۲۷۱۲)	٥ ± ۱۱/٤ (٤/۳-٥/٤)
LSD 5%			۲/٤٤٤	۰/۹
LSD 1%			٦/٥۲۰	۱

تعداد تکرار ٤، میانگین ± درصد ضریب تغییرات (دامنه تغییرات)

بحث

نماتدهای مولد گره خسارت قابل‌توجهی به محصولات مختلف ازجمله سبزیجات مهمی مانند خیار و گوجه‌فرنگی وارد می‌کنند. متأسفانه توجه کشاورزان به سموم دفع آفات تا حد بسیار زیادی بالا رفته‌است. با توجه به مخاطرات بسیار زیاد ترکیب‌های شیمیایی، امروزه مواد و عصاره‌های گیاهی جایگزین مناسبی برای سموم دفع آفات محسوب می‌شوند. در آزمایش حاضر، کاشت گیاه گوجه‌فرنگی در گلدان‌های حاوی مقادیر مختلف عصاره و پودر گل چویل موجب کاهش معنی‌دار تعداد گره ریشه و توده تخم نماتد مولد گره ریشه گردید که بیشترین کاهش در تیمار عصاره گل چویل ۰/۲٪ مشاهده شد. نتایج تحقیقات شاهچراغی (۱۳۵۹) نیز نشان می‌دهد که اضافه کردن ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم عصاره گیاه درمنه (*Artemisia cina*) به هر ۵۰۰ گرم خاک آلوده به نماتد گال‌زای *M. incognita* می‌تواند تا ۹۹٪ نماتد را کنترل و از بروز بیماری در گیاه گوجه‌فرنگی ممانعت بعمل آورد. Alam (۱۹۸۵) با استفاده از عصاره گیاه *Ipomoea fistulosa* به تنهایی و همچنین همراه با نماتدکش کاربوفوران، موجب کاهش جمعیت نماتد ریشه گرهی در بوته‌های بادمجان شد.

در آزمایشی Vats و همکاران (۱۹۹۵) با کاربرد هم‌زمان برگ‌های گیاه کرچک با مقادیر مختلف کودهای شیمیایی موجب افزایش رشد گیاه گوجه‌فرنگی و کاهش تعداد گال‌ها، توده‌های تخم و تعداد تخم‌ها در نماتد *M. javanica* شدند. استفاده از برگ‌های درخت چریش به میزان ٦ گرم برگ خشک شده در هر کیلوگرم خاک موجب افزایش رشد و کاهش تعداد گال‌های نماتد *M. javanica* در گیاه گوجه‌فرنگی می‌شود (Walia & Gupta, 1995).

تحقیقات زیادی تأثیر نماتدکشی گیاهان دارویی را به اثبات رسانده‌است. مدیریت نماتد *M. incognita* نیز توسط بسیاری از گیاهان آزمایش شده‌است که از آن جمله می‌توان به تأثیر بازدارندگی قسمت‌های مختلف درخت چریش (*Azadirachta indica*) و درخت زیتون تلخ (*Melia azadirach*) بر این نماتد در گوجه‌فرنگی اشاره کرد (Siddiqui & Alam, 2001). در آزمایش‌های گلخانه‌ای، پودر ۱٪ درخت چریش باعث کاهش ٦۷ تا ۹۰ درصدی تعداد نماتد زخم (*Pratylenchus penetrans*) و نماتد ریشه گرهی (*M. hapla*) در گوجه‌فرنگی و خاک‌های متفاوت درختان گردید (Abbasi *et al.*, 2005). کنترل نماتد ریشه‌گرهی توسط میوه تازه زیتون نیز به

اثبات رسیده‌است (D'Addabbo *et al.*, 2000). در اروگوئه، تأثیر نماتدکشی زیتون بر گونه‌های مختلف نماتد ریشه‌گرهی، قارچ‌ها، حشرات و علف‌های هرز نیز گزارش شده‌است (Bello *et al.*, 2004). در ایران نیز از گیاهان ضدکرم علیه نماتدهای پارازیت گیاهی استفاده شده‌است (Abivardi, 1971).

منابع مورد استفاده

– افشار سیستانی، الف.، ۱۳۷۰. پزشکی سنتی مردم ایران. انتشارات روزنه، تهران، ۹۲۷ صفحه.

– شاهچراغی، م.، ۱۳۵۹. ارزیابی اثر نماتدکشی گیاه درمنه (*Artemisia cina*) برای مبارزه با نماتد مولد غده ریشه (*Meloidogyne incognita*) در گیاه گوجه فرنگی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد بیماری‌شناسی گیاهی، دانشگاه شیراز.

– قهرمان، ا.، ۱۳٦۵. فلور رنگی ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، جلد ۱۷، شماره ۲۰٤۸.

– میرحیدر، ح.، ۱۳۷٤. معارف گیاهی (جلد ۵). نشر فرهنگ اسلامی، تهران، ۳۱۵ صفحه.

- Abbasi, P.A., Riga, E. Conn, K.L. and Lazardvits, G., 2005. Effect of neem cakes oil amendment on reduction of damping-off severity and population densities of plant-parasitic nematodes and soil-borne plant pathogens. Canadian Journal of Plant Pathology, 27(1): 38-45.
- Abivardi, C., 1971. Studies on the effects of 9 Iranian anti-helminthic plant extracts on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. Phytopathology, 71(4): 300-308.
- Alam, M.M., 1985. A single method for "*in vitro*" screening for nematoxicity. International Nematology Network Newsletter, 2: 6.
- Bello, A., López-Pérez, J.A., García-Álvarez, A., Sanz, R. and Lacasa, A., 2004. Biofumigation and nematode control in the Mediterranean region. Proceedings of the Fourth International Congress of Nematology, Tenerife, Spain, 8-13 June: 133-149.
- D'Addabbo, T., Sasanelli, N., Lamberti, F., Greco, P. and Carella, A., 2000. Effect of olive and grape pomace in the control of root knot nematodes. Proceeding of 2000 Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, Orlando, Florida, USA, 6-9 November: 1-3.
- Hussey, R.S. and Barker, K.R., 1973. A comparison of methods of collecting inoculum of *Meloidogyne* spp. including a new technique. Plant Disease Reporter, 57: 1025-1028.
- Lamberti, F. and Taylor, C.E., 1979. Root- Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) Systematic Biology and Control. Academic press London, New York, 477p.
- Oka, Y., Koltai, H., BarEyl, M., More, M., Sharon, E. Chet, I. and Spiegel, Y., 2000. New strategies for the control of plant parasitic nematodes. Pest Management Science, 56(11): 983-988.
- Sasser, J.N., 1979. Economic importance of *Meloidogyne* to tropical countries: 359-374. In: Lamberti, F. and Taylor, C.E., (Eds.). Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) Systematics Biology and Control. Academic Press, New York, London, San Francisco, 477p.
- Siddiqi, M.R., 2000. Tylenchida, Parasites of Plants and Insects. CABI Publishing. CAB International, Wallingford, UK, 833p.
- Siddiqui, M.A. and Alam, M.M., 2001. Screening of tomato varieties/lines for resistance against root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*). The IPM Practitioner, 23: 9–11.
- Sikora, R.A. and Fernandez, E., 2005. Nematode parasites of vegetables: 319-392. In: Luc, M., Sikora, R.A. and Bridge, J., (Eds.). Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. CAB International, Wallingford, UK, 896p.
- Vats, R., Nandal, S.N. and Dalal, M.R., 1995. Efficacy of different plant extracts for managing root knot nematode, *Meloidogyne javanica* on tomato. Haryana Agricultural University Journal of Research, 25(3): 113-116.
- Walia, K.K. and Gupta, D.C., 1995. Neem an effective biocide against *Meloidogyne javanica* attacking vegetable crops. Plants Diseases Research, 10(1): 59-61.

Inhibition effect of *Zataria multiflora* Boiss. and *Ferulago angulata* (Schlecht.) Boiss. on tomato root-knot nematode (*Meloidogyne javanica*) in greenhouse condition

N. Ghazalbash[1] and M. Abdollahi[2*]

1- Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Yasouj, Yasouj, Iran
2*- Corresponding author, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Yasouj, Yasouj, Iran
E-mail: mdabdollahi@gmail.com

Received: August 2011 Revised: February 2012 Accepted: April 2012

Abstract

Root knot nematodes are one of the most important plant parasitic nematodes damaging many crops, particularly vegetables. According to the experiments conducted in greenhouse conditions, the damage of this nematode was estimated to be 56-49 percent, based on dry weight of stem and root. Increasing use of pesticides is of concern to specialists in environmental and nutritional sciences so the use of natural substances to control of pests and plant diseases is a priority. This research was aimed to reduce the pesticide use with application of the aqueous extract of two local medicinal plants, *Ferulago angulata* (Schlecht.) Boiss. and *Zataria multiflora* Boiss., on root-knot nematode, *Meloidogyne javanica,* in tomato plants. A factorial experiment was performed with three factors including medicinal plants, plant parts and percentage of plant extract or powder, in a randomized complete block design with four replications. Results showed that the best treatments in terms of the factors associated with root-knot nematode, were flower and stem powder of *F. angulata* at the rate of 0.2%. The treatments of leaf powder of *F. angulata* at the rate of 0.1% and stem powder of this plant at the rate of 0.2% were the best treatments with best effect on the plant growth factors. In addition to sufficient effect of leaf powder of this plant on the factors associated with nematodes at the rates of 0.1 and 0.2%, growth factors of tomato plants were not affected.

Key words: Tomato, root knot nematode, plant extracts, *Ferulago angulata* (Schlecht.) Boiss., *Zataria multiflora* Boiss.