

اثر بازدارندگی عصاره گیاهی آویشن شیرازی و چویل بر نماتد ریشه گرهی گوجه فرنگی 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 پذیرش: فروردین ۱۳۹۱

تاریخ اصلاح نهایی: بهمن ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۰

چکیده

نماتد ریشه‌گرهی از جمله 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، ۵۶-۴۹ 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 ۰/۴ 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

امکان‌پذیر نمی‌باشد. یکی از گیاهان متداول در کشت‌های گلخانه‌ای، گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Miller) است. نماتدهای ریشه‌گرهی (جنس *Meloidogyne*) مهمترین نماتدهای خسارت‌زای

توسعه روزافزون سطح زیرکشت محصولات گلخانه‌ای کشور با هدف تولید خارج از فصل، اشتغال‌زایی و غیره بدون توجه به امر مدیریت کنترل،

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، ۱۳۶۵) و آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss.) از خانواده نعناع است که در ایران به ویژه در استان فارس می روید و دارای اثرات ضدالتهاب، آنتی اکسیدانت و ضد عفونی کننده و در کتب سنتی ایران به عنوان ضدانگل معرفی شده است (افشار سیستانی، ۱۳۷۰؛ میرحیدر، ۱۳۷۴). با عنایت به خطرات زیست محیطی، آلودگی های شیمیایی، بروز و ظهور گونه های مقاوم آفت و غیره ناشی از مصرف بی رویه سموم شیمیایی، استفاده از روش های غیر شیمیایی و طبیعی جهت کنترل این نماتد، ضروری به نظر می رسد، بنابراین این تحقیق با هدف جایگزینی سموم شیمیایی با عصاره های گیاهی انجام شد.

مواد و روشها

تهیه گیاهان

گیاه چویل در تابستان سال ۸۹ از مناطق کوهستانی دنا در ارتفاع ۲۸۰۰ متری جمع آوری و گیاه آویشن شیرازی تازه از شیراز تهیه گردید. گیاهان جمع آوری شده به آزمایشگاه منتقل گردید و از روی کلیدهای گیاه شناسی 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 پارچه ای مجزا نگهداری شدند.

کشاورزی در جهان هستند (Oka et al., 2000). در این جنس بیش از ۸۰ گونه موجود است که خسارتزا ترین و معمول ترین گونه ها، گونه های *M. hapla* و *M. arenaria* *M. javanica* *M. incognita* می باشند (Sikora & Fernandez, 2005). حمله نماتدهای جنس *Meloidogyne* به ریشه گوجه فرنگی، باعث کاهش شدید محصول در این گیاه می گردد. این نماتدها دارای دامنه ی میزبانی وسیع؛ شامل کدوئیان، گوجه فرنگی، بادنجان، سیب زمینی، پنبه، توتون، چغندر، هویج، ذرت، نیشکر، گندم، جو، چای، هلو، سیب و پرتقال هستند. تقریباً تمامی محصولات زراعی و باغی و علف های هرز شایع مورد حمله یک یا چند گونه از این جنس قرار می گیرند (Lamberti & Taylor, 1979). میزان خسارت نماتدهای این جنس در بسیاری از کشورها حدود ۱۵٪ از محصول گزارش شده (Sasser, 1979) که در سبزیجات خسارت ۵۰-۸۰ درصدی این نماتدها به عنوان یک خسارت متداول در نظر گرفته شده است (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 غیر شیمیایی (روغن های گیاهی، عوامل بیوکنترل، عناصر معدنی، اسانس های طبیعی یا روغن های فرار، عصاره های گیاهان، متابولیت های ثانویه) در بخش کشاورزی و صنایع غذایی و نیز فشار سازمان ها و آژانس های 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.

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 ۲۴ ساعت در دمای اتاق (حدود ۲۸ درجه سانتی‌گراد) با دور آرام حرکت داده شدند. به منظور 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 ۴ درجه سانتی‌گراد (حداکثر دو هفته) جهت استفاده‌های بعدی نگهداری شدند.

جداسازی، تکثیر و شناسایی گونه نماتد

در دی و بهمن ۱۳۸۸ به منظور 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 به منظور 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 ۴ 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 ۰/۰۴، ۰/۲ و ۰/۴ 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 ۶۰ 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 ترکیب‌های تیماری اندازه‌گیری و بررسی شد. این آزمایش تجزیه واریانس داده‌ها برای

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 (به ترتیب 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٪ (به ترتیب ۱۳/۸ و ۱۰/۲۶) نسبت به شاهد ۶/۱ گرمی برآورد گردید. البته تأثیر عصاره برگ ۰/۲٪ و پودر برگ ۰/۱٪ آویشن بر طول اندام هوایی گوجه‌فرنگی نیز قابل توجه می‌باشد. در این آزمایش، پودر برگ ۰/۲٪ آویشن موجب کاهش طول اندام هوایی در مقایسه با شاهد گردید (جدول‌های ۴ 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، درحالی که بیشترین وزن خشک ریشه متعلق به تیمار پودر ساقه ۰/۱٪ چویل (۱/۲ گرم) در مقایسه با شاهد (۰/۴ گرم) برآورد گردید (جدول‌های ۴ 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 ۰/۴٪ دارای کمترین تعداد گال تولید شده (به ترتیب ۳۵/۳ و ۷۲/۳) بودند، درحالی که در تیمار شاهد میزان گره ریشه ۳۲۷/۷ برآورد گردید (جدول ۶).

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 غلظت‌های ۰/۰۴، ۰/۲ و ۰/۴ درصد ۳- اندام مورد عصاره‌گیری در سه سطح گل، برگ، ساقه برای چویل و برگ برای آویشن شیرازی در ۳ تکرار برای هر تیمار انجام شد. سپس میانگین ترکیب‌های تیماری با استفاده از روش مقایسه میانگین حداقل اختلاف معنی‌دار (Least Significant Difference, LSD) انجام شد. کلیه تجزیه‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS (SPSS Inc. Chicago, USA) 17 انجام گردید.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس در جدول‌های ۱-۳ آورده شده‌است. با توجه به جدول‌های تجزیه واریانس و معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در بسیاری از موارد، مقایسه میانگین داده‌ها انجام شد (جدول‌های ۷-۴).

ارزیابی فاکتورهای رشدی گیاهان مایه‌زنی شده

طول ریشه و اندام هوایی

با توجه به جدول‌های ۴ و ۵، مشاهده می‌شود که تأثیر عصاره‌های گیاهی بر طول ریشه و اندام هوایی به صورت افزایشی بوده، به طوری که بیشترین تأثیر بر طول اندام هوایی متعلق به تیمار پودر برگ و گل چویل ۰/۲٪ (به ترتیب ۳۰/۷ و ۳۰/۳) بوده، درحالی که در تیمار شاهد ۲۰/۱ سانتی‌متر برآورد گردیده‌است. همچنین بیشترین تأثیر بر طول ریشه، متعلق به تیمار پودر برگ چویل ۰/۲٪ (۲۸ سانتی‌متر) بوده که در تیمار شاهد ۱۸/۲ سانتی‌متر است.

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 ۰/۴٪ (به ترتیب ۳۰/۳ و ۲۵) بود، در حالی که تیمار شاهد حاوی ۲۱۰ توده تخم در هر گرم ریشه بوده است (جدول ۶).

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٪ (به ترتیب ۲۶۱، ۴۰۰) بوده، در حالی که در تیمار شاهد ۲۴۹۰ لارو سن دوم در هر گرم خاک شمارش گردیده است (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

میانگین مربعات			درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک اندام هوایی	وزن تر اندام هوایی	طول اندام هوایی		
۱/۱۶۲ **	۴۲/۳۴۴ **	۸۱/۰۲۹ **	۱	گیاه مورد آزمایش
۱/۴۲۴ **	۲۳/۰۶۰ **	۱۱۸/۲۳۲ **	۵	اندام عصاره‌گیری
۰/۶۱۷ **	۲/۰۶۹ ns	۳/۶۲۶ ns	۲	غلظت عصاره
۰/۷۳۴ **	۲۸/۰۳۲ **	۱۳۶/۶۷۹ **	۲	عامل بیماری
۰/۰۰۰۰۴ ns	۸/۸۴۵ **	۱۵/۰۴۲ ns	۱	گیاه × اندام
۰/۱۴۲ ns	۴۱/۶۶۴ **	۷۸/۲۰۸ **	۲	گیاه × غلظت
۰/۷۱۲ **	۱۲/۸۰۰ **	۸۵/۱۵۸ **	۱	گیاه × عامل بیماری
۰/۱۴۹ *	۱۲/۷۹۶ **	۲۸/۹۴۴ **	۴	اندام × غلظت
۰/۴۳۴ **	۱۷/۸۷۱ **	۳۳/۰۸۰ **	۵	اندام × عامل بیماری
۰/۳۱۳ **	۶/۶۰۹ **	۶/۱۸۹ ns	۲	غلظت × عامل بیماری
.	.	.	.	گیاه × اندام × غلظت
۱/۵۷۰ **	۵۳/۹۰۸ **	۲۲۲/۰۴۰ **	۱	گیاه × اندام × عامل بیماری
۰/۹۳۷ **	۲۴/۸۰۰ **	۴۹/۷۱۰ **	۲	گیاه × غلظت × عامل بیماری
۰/۵۶۸ **	۲۵/۳۵۱ **	۶۶/۸۵۹ **	۴	اندام × غلظت × عامل بیماری
.	.	.	.	گیاه × اندام × غلظت × عامل بیماری
۰/۰۴۷	۱/۰۷۷	۷/۰۶۹	۷۰	خطا
۶/۰۹۵	۵/۸۷۰	۴/۶۲۱		ضریب تغییرات (%)

ns. ** و * به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ می‌باشند.

فاکتور تولیدمثلی

مقایسه میانگین فاکتور تولیدمثلی (جدول ۷) بیانگر تفاوت قابل ملاحظه در تیمارهاست. همان طور که مشاهده می گردد تیمارهای عصاره برگ ۰/۲٪ برگ و ۰/۴٪ گل چویل به عنوان عصاره هایی که در تولیدمثل نماتد نه تنها اثری نداشتند، بلکه موجب افزایش جمعیت نماتد شدند، و به عنوان نتیجه ای غیرقابل انتظار مطرح می باشند. پس از

این دو، تیمارهای شاهد و عصاره برگ ۰/۴٪ این گیاه قرار دارند که موجب بالا رفتن فاکتور تولیدمثلی شده اند. 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٪ به عنوان بهترین تیمارهای این آزمایش در کاهش میزان تولیدمثل این نماتد شناخته شدند.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مربوط به اندام های زیرزمینی گوجه فرنگی آلوده شده به نماتد *M. javanica* و قارچ *F. oxysporum* تحت تأثیر غلظت های مختلف عصاره و پودر آویشن شیرازی و چویل

میانگین مربعات			درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک ریشه	وزن تر ریشه	طول ریشه		
۰/۰۹۶ *	۹/۵۹۰ **	۳۲/۶۹۶ *	۱	گیاه مورد آزمایش
۰/۲۶۷ **	۳۵/۸۸۷ **	۶۴/۵۳۹ **	۵	اندام عصاره گیری
۰/۰۰۶ ns	۶/۰۱۱ **	۱۰۳/۸۰۶ **	۲	غلظت عصاره
۰/۲۳۸ **	۰/۲۷۵ ns	۲۴/۲۲۶ *	۲	عوامل بیماری
۰/۰۵۱۳ ns	۲۲/۱۳۸ **	۱۳/۵۰۰ *	۱	گیاه × اندام
۰/۱۵۹ **	۱۲/۳۰۲ **	۱۶/۶۰۴ ns	۲	گیاه × غلظت
۰/۰۱۹ ns	۴/۲۷۱ **	۲۱/۰۲۹ ns	۱	گیاه × عامل بیماری
۰/۲۶۱ **	۲۳/۹۴۱ **	۳۲/۰۴۲ **	۴	اندام × غلظت
۰/۱۲۱ **	۸/۱۳۰ **	۹۴/۶۶۳ **	۵	اندام × عامل بیماری
۰/۴۰۲ **	۱۱/۶۹۱ **	۴۵/۹۹۰ **	۲	غلظت × عامل بیماری
.	.	.	.	گیاه × اندام × غلظت
۰/۰۳۱ ns	۷/۵۴۰ **	۸/۱۷۲ ns	۱	گیاه × اندام × عامل بیماری
۰/۱۷۸ **	۹/۷۴۳ **	۲۵/۷۶۷ **	۲	گیاه × غلظت × عامل بیماری
۰/۱۳۶ **	۵/۱۱۹ **	۷۰/۲۹۴ **	۴	اندام × غلظت × عامل بیماری
.	.	.	.	گیاه × اندام × غلظت × عامل بیماری
۰/۰۱۶۴	۰/۵۵۲	۵/۵۱۹	۷۰	خطا
۶/۳۱۴	۶/۳۴۸	۴/۵۳۲		ضریب تغییرات (%)

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ می باشند.

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
گیاه مورد آزمایش	۱	۳۰۲/۰۸۰ ns	۵۸۶۷/۳۳۷ **	۳۹۵۷۹۸/۳۸۸ **
اندام عصاره‌گیری	۵	۳۳۴۲/۶۹۵ **	۵۳۹۹/۶۲۵ **	۴۵۹۷۰/۷۶۷ **
غلظت عصاره	۲	۱۲۵۳/۲۶۹ **	۱۴۱/۱۹۰ ns	۱۵۲۲۵۰/۴۴۹ **
عوامل بیماری	۲	۴۶۲۹۴/۸۱۲ **	۹۷۲۷۵/۲۴۷ **	۸۲۹۵۵۳۷/۶۷۷ **
گیاه × اندام	۱	۱۰۰/۰۴۲ ns	۳۶۰/۳۷۵ ns	۲۲۷۳۷۰/۶۶۷ **
گیاه × غلظت	۲	۱۵۹۶/۴۱۷ **	۲۴۲۷/۲۰۸ **	۲۱۲۳۳۶/۰۲۱ **
گیاه × عامل بیماری	۱	۱۹۰۹۷/۶۹۹ **	۶۱/۹۳۱ ns	۲۷۹۳۲۳۵/۳۹۰ **
اندام × غلظت	۴	۳۴۹۴/۶۳۹ **	۱۴۶۳/۴۴۴ **	۱۱۳۷۳۸۳/۰۵۶ **
اندام × عامل بیماری	۵	۳۲۳۳/۹۰۲ **	۶۱۴۳/۶۷۴ **	۴۰۸۶۳۶/۸۸۹ **
غلظت × عامل بیماری	۲	۴۶۳/۵۷۸ *	۲۵۵۲/۲۲۷ **	۱۲۱۶۴۹۷/۰۵۰ **
گیاه × اندام × غلظت	۰	۰	۰	۰
گیاه × اندام × عامل بیماری	۱	۶۵۱/۰۳۹ *	۴۷۷/۰۳۶ ns	۷۰۴۵۲۲/۶۶۸ **
گیاه × غلظت × عامل بیماری	۲	۲۵/۴۱۸ ns	۳۲۰۴/۳۸۰ **	۶۳۲۰۲۸/۸۴۶ **
اندام × غلظت × عامل بیماری	۴	۱۸۰۴/۹۷۳ **	۳۶۲۸/۱۱۳ **	۹۳۲۲۲۲/۲۲۱ **
گیاه × اندام × غلظت × عامل بیماری	۰	۰	۰	۰
خطا	۷۰	۱۳۹/۲۲۹	۲۱۳/۲۲۹	۲۷۳۷۷/۰۵۷
ضریب تغییرات (%)		۷/۷۸۴	۶/۹۹۱	۸/۵۸۷

ns, ** و * به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ می‌باشند.

جدول ۴- 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)
<i>Ferulago angulata</i>	عصاره گل	۰/۲	۲۹ ± ۱۰/۳ (۲۶-۳۲)	۸/۴ ± ۹/۷ (۷/۸-۹/۳)	۱/۳ ± ۱۱/۵ (۱/۲-۱/۵)
		۰/۴	۲۲ ± ۱۲ (۲۰-۲۵)	۵/۲ ± ۱۴/۸ (۴/۵-۶)	۰/۸ ± ۱۹/۹ (۰/۶-۰/۹)
		۰/۲	۲۴/۳ ± ۸/۶ (۲۲-۲۶)	۸/۵ ± ۱۰/۲ (۷/۸-۹/۵)	۱/۳ ± ۹/۹ (۱/۲-۱/۴)
	عصاره برگ	۰/۴	۲۶/۷ ± ۷/۸ (۲۵-۲۹)	۸/۷۰ ± ۸/۱ (۷/۸-۹/۷)	۱/۷ ± ۵/۹ (۱/۶-۱/۸)
		۰/۲	۲۴/۶ ± ۱۴/۲ (۲۱-۲۸)	۱۰/۲ ± ۱۱/۲ (۹/۱-۱۱/۴)	۱ ± ۲۰/۵ (۱/۲-۱/۸)
		۰/۴	۲۱/۳ ± ۷/۲ (۲۰-۲۳)	۸/۵ ± ۱۶/۴ (۷/۳-۱۰)	۱/۸ ± ۲۰ (۱/۴-۲/۱)
	عصاره ساقه	۰/۱	۲۱ ± ۸/۲ (۱۹-۲۲)	۷/۴ ± ۱۲/۷ (۶/۷-۸/۵)	۱ ± ۱۴/۸ (۰/۹-۱/۲)
		۰/۲	۳۰/۷ ± ۸/۲ (۲۸-۳۳)	۱۰/۳ ± ۸/۳ (۹/۴-۱۱/۱)	۱/۴ ± ۱۴/۳ (۱/۲-۱/۶)
		۰/۱	۲۱ ± ۱۷/۲ (۱۸-۲۵)	۴/۷ ± ۱۰/۶ (۴/۲-۵/۲)	۰/۸ ± ۱۸/۳ (۰/۷-۱)
	پودر گل	۰/۲	۳۰/۳ ± ۳/۸ (۲۹-۳۱)	۱۳/۸ ± ۱۲/۷ (۱۲-۱۵/۵)	۲ ± ۷/۸ (۱/۸-۲/۱)
		۰/۱	۲۷/۷ ± ۹/۱ (۲۵-۳۰)	۹/۴ ± ۵/۹ (۸/۹-۱۰)	۱/۷ ± ۸/۸ (۱/۶-۱/۹)
		۰/۲	۲۶/۳ ± ۷/۹ (۲۴-۲۸)	۷/۳ ± ۱۵/۷ (۶-۸/۲)	۱/۵ ± ۲۲/۹ (۱/۲-۱/۹)

ادامه جدول ۴- مقایسه میانگین اثر عصاره آبی چویل و آویشن شیرازی بر پارامترهای رشدی اندامهای هوایی
گوجه‌فرنگی آلوده به نماتد *Meloidogyne javanica* در شرایط گلخانه‌ای

وزن خشک ریشه	وزن تر ریشه	طول ریشه	غلظت	اندام	گیاه
۱/۶ ± ۱۹/۵ (۱/۳-۱/۹)	۸/۷ ± ۱۳/۳ (۷/۸-۱۰)	۲۷/۳ ± ۹/۲ (۲۵-۳۰)	٪۰/۲	عصاره برگ	<i>Zataria multiflora</i>
۱/۷ ± ۱۲/۵ (۱/۵-۱/۹)	۹/۷ ± ۴/۵ (۹/۴-۱۰/۲)	۲۸/۳ ± ۲ (۲۸-۲۹)	٪۰/۴		
۱/۴ ± ۱۴/۳ (۱/۲-۱/۶)	۹/۶ ± ۸/۷ (۹/۱-۱۰/۶)	۲۵/۳ ± ۴/۶ (۲۴-۲۶)	٪۰/۱	پودر برگ	
۱/۲ ± ۲۰/۴ (۱-۱/۵)	۵/۶ ± ۱۲/۷ (۴/۸-۶/۲)	۱۸ ± ۱۶/۷ (۱۵-۲۱)	٪۰/۲		
۰/۹ ± ۸/۷ (۰/۸-۰/۹)	۶/۱ ± ۹/۴ (۵/۸-۶/۸)	۲۰/۱ ± ۸/۵ (۱۸/۸-۲۲)		شاهد	
۶/۰	۸/۲	۱/۷		LSD 5%	
۷/۰	۳/۳	۴/۸		LSD 1%	

تعداد تکرار ۴، 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

وزن خشک ریشه	وزن تر ریشه	طول ریشه	غلظت	اندام	گیاه
۰/۹ ± ۲۴ (۰/۷-۱/۱)	۳/۸ ± ۱۲/۴ (۲/۵-۳/۲)	۲۵/۳ ± ۹/۹ (۲۳-۲۸)	٪۰/۲	عصاره گل	<i>Ferulago angulata</i>
۰/۵ ± ۱۰/۸ (۰/۵-۰/۶)	۳/۹ ± ۱۳ (۳/۵-۴/۵)	۲۲/۷ ± ۱۱/۱ (۲۰-۲۵)	٪۰/۴		
۰/۷ ± ۲۰/۸ (۰/۶-۰/۹)	۴/۴ ± ۹/۴ (۴/۱-۴/۹)	۲۱ ± ۸/۳ (۱۹-۲۲)	٪۰/۲	عصاره برگ	
۰/۸ ± ۲۰ (۰/۶-۰/۹)	۵/۲ ± ۱۰/۷ (۴/۶-۵/۷)	۱۹/۷ ± ۷/۸ (۱۸-۲۱)	٪۰/۴		
۰/۹ ± ۱۸/۴ (۰/۷-۱)	۸/۵ ± ۵/۹ (۸-۹)	۱۸/۳ ± ۱۳/۷ (۱۶-۲۱)	٪۰/۲	عصاره ساقه	<i>Ferulago angulata</i>
۰/۷ ± ۲۴/۷ (۰/۵-۰/۸)	۶/۷ ± ۱۸/۵ (۵/۳-۷/۷)	۲۲ ± ۶/۸ (۲۱-۲۴)	٪۰/۴		
۰/۶ ± ۱۶/۷ (۰/۵-۰/۷)	۵ ± ۱۶/۹ (۴/۴-۶)	۲۳/۷ ± ۶/۵ (۲۲-۲۵)	٪۰/۱	پودر گل	
۰/۶ ± ۲۰/۴ (۰/۵-۰/۷)	۳/۶ ± ۱۶/۴ (۳/۳-۴/۳)	۲۱/۷ ± ۹/۶ (۲۰-۲۴)	٪۰/۲		
۰/۳ ± ۵۰/۸ (۰/۲-۰/۵)	۳/۱ ± ۸/۲ (۲/۸-۳/۳)	۱۵ ± ۱۳/۳ (۱۳-۱۷)	٪۰/۱	پودر برگ	<i>Zataria multiflora</i>
۰/۹ ± ۲۲/۲ (۰/۷-۱/۱)	۸/۷ ± ۷/۱ (۸-۹/۲)	۲۸ ± ۹/۵ (۲۵-۳۰)	٪۰/۲		
۱/۲ ± ۱۲/۴ (۱/۱-۱/۴)	۸/۸ ± ۴/۱ (۸/۴-۹/۱)	۱۹/۷ ± ۵/۹ (۱۹-۲۱)	٪۰/۱	پودر ساقه	
۰/۶ ± ۱۸/۴ (۰/۵-۰/۷)	۴/۸ ± ۱۴/۷ (۴-۵/۴)	۱۷/۷ ± ۱۴/۲ (۱۵-۲۰)	٪۰/۲		
۰/۷ ± ۱۷/۲ (۰/۶-۰/۸)	۵/۲ ± ۷/۴ (۴/۹-۵/۶)	۲۰ ± ۱۰ (۱۸-۲۰)	٪۰/۲	عصاره برگ	<i>Zataria multiflora</i>
۰/۷ ± ۱۵/۸ (۰/۶-۰/۸)	۷/۱ ± ۹/۱ (۶/۵-۷/۸)	۲۲ ± ۱۶/۴ (۱۸-۲۵)	٪۰/۴		
۰/۸ ± ۱۶/۶ (۰/۷-۱)	۵/۲ ± ۲۰/۵ (۴/۲-۶/۳)	۱۸/۷ ± ۶/۲ (۱۸-۲۰)	٪۰/۱	پودر برگ	
۰/۵ ± ۱۶/۸ (۰/۴-۰/۶)	۳/۴ ± ۱۶/۷ (۳-۴)	۲۱/۷ ± ۱۴/۱ (۱۹-۲۵)	٪۰/۲		
۰/۴ ± ۳۵/۹ (۰/۳-۰/۶)	۳/۹ ± ۳۰/۳ (۳/۱-۵/۳)	۱۸/۲ ± ۱۳/۷ (۱۶/۳-۲۱)		شاهد	
۳/۰	۲	۳/۶		LSD 5%	
۴/۰	۳/۲	۴/۷		LSD 1%	

تعداد تکرار ۴، میانگین ± درصد ضریب تغییرات (دامنه تغییرات)

جدول ۶- 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
<i>Ferulago angulata</i>	عصاره گل	٪۰/۲	۳۵/۳ ± ۱۹/۹ (۲۸-۴۲)	۳۰/۳ ± ۱۱/۶ (۲۷-۳۴)
		٪۰/۴	۷۲/۳ ± ۹/۴ (۶۷-۸۰)	۲۵ ± ۲۸ (۱۸-۳۲)
	عصاره برگ	٪۰/۲	۱۵۵ ± ۸/۵ (۱۴۰-۱۶۵)	۴۹/۷ ± ۲۳/۳ (۳۹-۶۲)
		٪۰/۴	۱۶۱/۳ ± ۵ (۱۵۴-۱۷۰)	۶۲ ± ۱۳/۲ (۵۵-۷۱)
	عصاره ساقه	٪۰/۲	۱۰۶/۷ ± ۱۰/۸ (۱۰۰-۱۲۰)	۵۱/۷ ± ۱۸/۶ (۴۳-۶۲)
		٪۰/۴	۱۲۴/۳ ± ۸/۹ (۱۱۴-۱۳۶)	۶۶/۷ ± ۱۲/۵ (۶۰-۷۶)
	پودر گل	٪۰/۱	۱۱۰ ± ۹/۱ (۱۰۰-۱۲۰)	۱۰۰/۷ ± ۱۶/۹ (۸۸-۱۲۰)
		٪۰/۲	۹۵ ± ۵/۳ (۹۰-۱۰۰)	۵۸/۳ ± ۱۳/۱ (۵۰-۶۵)
	پودر برگ	٪۰/۱	۱۱۶/۷ ± ۱۳/۱ (۱۰۰-۱۳۰)	۵۵ ± ۲۶/۴ (۴۱-۷۰)
		٪۰/۲	۱۲۰/۷ ± ۱۷/۴ (۱۰۰-۱۴۲)	۵۲/۷ ± ۱۵/۸ (۴۶-۶۲)
پودر ساقه	٪۰/۱	۷۸۱۲/۳ ± ۱۲/۴ (۷۲-۹۲)	۲۸/۷ ± ۱۴/۵ (۲۴-۳۲)	
	٪۰/۲	۱۴۶/۷ ± ۳/۹ (۱۴۰-۱۵۰)	۵۲/۷ ± ۲۳/۲ (۴۲-۶۶)	
<i>Zataria multiflora</i>	عصاره برگ	٪۰/۲	۱۲۰ ± ۱۶/۷ (۱۰۰-۱۴۰)	۹۹/۳ ± ۷/۱ (۹۲-۱۰۶)
		٪۰/۴	۱۲۰ ± ۹/۷ (۱۰۰-۱۴۰)	۸۲ ± ۴/۲ (۸۰-۸۶)
	پودر برگ	٪۰/۱	۱۲۳/۳ ± ۱۲/۴ (۱۱۰-۱۴۰)	۱۰۶/۷ ± ۱۰/۹ (۱۰۰-۱۲۰)
		٪۰/۲	۸۳/۳ ± ۱۸/۳ (۷۰-۱۰۰)	۷۳/۳ ± ۱۷/۲ (۶۰-۸۵)
شاهد			۳۲۷/۷ ± ۱۱/۲ (۲۹۰-۳۶۳)	۲۱۰ ± ۱۶/۵ (۱۹۰-۲۵۰)
			۲۳۹	۳۱/۷
			۴۶	۳۷/۱

تعداد تکرار ۴، 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
<i>Ferulago angulata</i>	عصاره گل	٪۰/۲	۵۱۰/۷ ± ۱۷/۶ (۴۲۰-۶۰۰)	۱/۷ ± ۱۱/۸ (۱/۴-۱/۸)
		٪۰/۴	۷۲۶/۷ ± ۶/۹ (۶۸۰-۷۸۰)	۶/۱ ± ۴/۷ (۵/۸-۶/۴)
	عصاره برگ	٪۰/۲	۱۷۱۳/۳ ± ۱۶/۹ (۱۴۳۰-۲۰۱۰)	۶/۴ ± ۳/۴ (۶/۲-۶/۶)
		٪۰/۴	۱۳۱۶/۷ ± ۷/۳ (۱۲۳۰-۱۴۲۰)	۴/۶ ± ۸/۳ (۴/۲-۵)
	عصاره ساقه	٪۰/۲	۱۰۵۶/۷ ± ۸/۶ (۹۹۰-۱۱۶۰)	۰/۸ ± ۲۵ (۰/۶-۱)
		٪۰/۴	۶۶۹/۷ ± ۵/۶ (۶۳۰-۷۰۴)	۲/۵ ± ۵۸/۵ (۰/۸-۳/۶)
	پودر گل	٪۰/۱	۷۷۲ ± ۷/۳ (۷۲۰-۸۳۲)	۴ ± ۳/۶ (۳/۹-۴/۲)
		٪۰/۲	۸۶۴/۷ ± ۱۰/۶ (۸۰۰-۹۷۰)	۰/۵ ± ۴/۴ (۰/۵-۰/۶)
	پودر برگ	٪۰/۱	۴۰۰ ± ۲۵ (۳۰۰-۵۰۰)	۱/۵ ± ۷/۳ (۱/۴-۱/۷)
		٪۰/۲	۱۲۶۰ ± ۵۸/۵ (۴۲۰-۱۸۰۰)	۱/۷ ± ۱۰/۶ (۱/۶-۲)
پودر ساقه	٪۰/۱	۲۰۲۰ ± ۳/۶ (۱۹۶۰-۲۱۰۰)	۳/۴ ± ۱۶/۹ (۲/۹-۴)	
	٪۰/۲	۲۶۱ ± ۴/۴ (۲۵۰-۲۷۳)	۲/۶ ± 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

۲/۱ ± ۸/۶ (۲-۲/۳)	۳۱۹۷/۳ ± ۳/۴ (۳۰۸۲-۲۳۰۰)	٪۰/۲	عصاره برگ	<i>Zataria multiflora</i>
۱/۳ ± ۵/۶ (۱/۳-۱/۴)	۲۲۹۹/۷ ± ۸/۳ (۲۱۰۹-۲۴۹۰)	٪۰/۴		
۱ ± ۱۷/۶ (۰/۸-۱/۲)	۸۳۳/۳ ± ۱۱/۸ (۷۲۰-۹۰۰)	٪۰/۱	پودر برگ	
۱/۵ ± ۶/۹ (۱/۴-۱/۶)	۳۰۴۰ ± ۴/۷ (۲۹۲۰-۳۲۰۰)	٪۰/۲		
۵ ± ۱۱/۴ (۴/۳-۵/۴)	۲۴۹۰/۷ ± ۱۱/۴ (۲۱۷۰-۲۷۱۲)		شاهد	
۰/۹	۲/۴۴۴			LSD 5%
۱	۶/۵۲۰			LSD 1%

تعداد تکرار ۴، میانگین ± درصد ضریب تغییرات (دامنه تغییرات)

بحث

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 ۶ 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 ۶۷ 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

نماتدهای مولد گره خسارت قابل‌توجهی به محصولات مختلف از جمله 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 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 نماتدکشی کاربوفوران، موجب کاهش جمعیت نماتد ریشه‌گرهی در بوته‌های بادمجان شد.

- 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.
- Siddiqi, 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.
- اثبات رسیده است (D'Addabbo *et al.*, 2000). در اروگوئه، تأثیر نماتدکشی زیتون بر گونه‌های مختلف نماتد ریشه‌گرهی، قارچ‌ها، حشرات و علف‌های هرز نیز گزارش شده است (Bello *et al.*, 2004). در ایران نیز از گیاهان ضدکرم علیه نماتدهای پارازیت گیاهی استفاده شده است (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، ۱۳۶۵. فلور رنگی ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، جلد ۱۷، شماره ۲۰۴۸.
- میرحیدر، ح، ۱۳۷۴. 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 nematotoxicity. 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.

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

N. Ghazalbash¹ 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.