

اثر بازدارندگی عصاره جاشیر (*Prangos ferulacea*) و مرزه (*Satureja hortensis*) بر نماتود ریشه‌گرهی (*Meloidogyne javanica*)

شریفه مظفریان^۱، محمد عبداللهی^{۲*} و حبیب‌اله چاره‌گانی^۳

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۴/۱۲)

چکیده

نماتودهای ریشه‌گرهی *Meloidogyne spp.* از جمله مهم‌ترین نماتودهای انگل گیاهی بوده که باعث کاهش عملکرد محصولات کشاورزی می‌گردند. آلودگی گیاه به این نماتود موجب ایجاد گال در ریشه و کاهش رشد و در نتیجه کم شدن عملکرد می‌شود. در تحقیق حاضر، تاثیر دو گونه گیاهی شامل گیاه جاشیر *Prangos ferulacea* و گیاه مرزه *Satureja hortensis* علیه نماتود ریشه‌گرهی *M. javanica* در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای مورد بررسی قرار گرفتند. برای شرایط آزمایشگاهی، مطالعه به صورت ترکیب تیماری با دو جزء، ۱- برگ گیاهان جاشیر و مرزه ۲- هفت غلظت عصاره آبی شامل: ۰/۵، ۱، ۲، ۳، ۵، ۷ و ۹ درصد (وزن به حجم) انجام گرفت که هر دو گیاه مورد بررسی در غلظت ۱٪ موجب مرگ و میر ۵۰ درصدی و در غلظت ۹٪ موجب مرگ و میر ۱۰۰ درصدی لارو سن دوم نماتود شدند. در بررسی‌های گلخانه‌ای، پنج اختلاط پودر برگ در خاک گلدان شامل: ۰/۱٪، ۰/۱۵٪، ۰/۲۵٪، ۰/۳۵٪ و ۰/۴۵٪ وزنی، در قالب طرح کاملاً تصادفی و در چهار تکرار به کار رفت که شاخص‌های رشدی گوجه‌فرنگی در تیمارهای بیش از ۰/۱۵٪ پودر برگ نسبت به تیمارهای شاهد افزایش معنی‌دار آماری داشتند. شاخص‌های نماتودی در تیمارهای بیش از ۰/۱٪ پودر برگ به طور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش یافت که در تیمارهای مایه‌زنی شده با ۰/۴۵٪ پودر برگ بیشترین میزان کاهش مشاهده گردید.

کلیدواژه: کشاورزی پایدار، گیاه دارویی، ماده ضد میکروب، مهار زیستی

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: abdollahi@yu.ac.ir

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد نماتودشناسی گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه یاسوج

۲. استاد بیماری‌شناسی گیاهی گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه یاسوج

۳. استادیار بیماری‌شناسی گیاهی گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه یاسوج

Inhibitory effects of *Prangos ferulacea* and *Satureja hortensis* on root-knot nematode, *Meloidogyne javanica**

S. Mozafaryan¹, M. Abdollahi^{2**}, and H. Charehgani³

(Received: 16.2.2015; Accepted: 2.6.2015)

Abstract

Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) are the most important plant pathogenic nematodes that reduce yield of economic plants worldwide. Infection by the root-knot nematodes cause gall formation on roots, prevent the normal growth and finally severe reduction in tomato production. In this experiment, effect of two plant species including *Prangos ferulacea* and *Satureja hortensis* against *M. javanica*, were investigated under greenhouse and laboratory conditions. The experiment was laid out in a randomized complete design with four replicates. Under laboratory conditions, combination treatment were used with 1: leaves of *Prangos ferulacea* and *Satureja hortensis* and 2: seven concentrations of leaves extract including 0.5, 1, 2, 3, 5, 7 and 9% w/v. Results showed that at 9% w/v, the highest percentage of mortality of second stage larvae (100%) was caused by both extract under. Under greenhouse conditions, five doses of leaf powder including 0.1%, 0.15%, 0.25%, 0.35% and 0.45% were applied. In greenhouse experiment, 0.45% of leaves powder of both plants showed more efficiency than the other doses.

Keywords: Sustainable agriculture, medicinal plant, antimicrobial agent, biological control

* Part of M.Sc. Thesis of first author submitted to Yasouj University.

**Corresponding author's E-mail: abdollahi@yu.ac.ir

1. M.Sc. student of Nematology, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran.
2. Professor of Plant Pathology, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran.
3. Assistant Professor of Plant Pathology, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran.

مقدمه

کاهش محصول و ریز ماندن برگ‌ها می‌باشد. علاوه بر این، برگ‌ها کم‌پشت و سبز مایل به خاکستری و کدر می‌شوند. میزان خسارت نماتودهای جنس *Meloidogyne* در بسیاری از کشورها حدود ۱۵٪ و در سبزیجات ۵۰ تا ۸۰٪ می‌باشد (Siddiqi 2000). در گوجه‌فرنگی خسارت این نماتودها ۲۰ الی ۳۰٪ تخمین زده شده است (Sasser 1989). در حال حاضر مبارزه شیمیایی متداول‌ترین روش مبارزه با این عامل بیماری است که البته خطرات بسیاری را به همراه دارد.

به طور کلی کنترل بیماری‌های خاک‌زاد بسیار مشکل و از بین بردن آن‌ها توسط سموم شیمیایی پرهزینه و خطرناک می‌باشد (Wellman 1977). ترکیبات آلی با منشأ گیاهی موجب تغییر رفتارهای نماتود نظیر جلب یا دفع از ریشه می‌شوند. بنابراین به نظر می‌رسد استفاده از این ترکیبات یکی از اجزای بنیادی تحقیقات جهت مدیریت نماتودها باشد (Cowan 1999). کاربرد آسان، سازگاری با محیط زیست، عدم ایجاد مقاومت، کم ضرر بودن برای موجودات مفید و ارزان بودن عصاره، اسانس و روغن گیاهی، از مزایای مهم سموم طبیعی هستند (Ezhilan et al. 1994).

در زمینه اثر نماتودکشی اندام‌های مختلف گیاهان مختلف مطالعات نسبتاً زیادی در سطح جهان صورت گرفته است. اغلب ترکیبات با خاصیت نماتودکشی در گیاهان شامل آلکالوئیدها، دی‌ترین‌ها، اسیدهای چرب، گلوکوزینولات‌ها، آیزوتیوسینوات‌ها، سسکوئی‌ترین‌ها، تینیل‌ها، فنول‌ها و پلی‌استیلن‌ها می‌باشند (Perez et al. 2003). Gupta و Walia (1995) با استفاده از شش گرم برگ خشک شده چریش در هر کیلوگرم خاک، موجب افزایش رشد گیاه و کاهش تعداد گال‌های *M. javanica* در گیاه گوجه‌فرنگی شدند. در آزمایشی دیگر کاربرد

گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Miller) یکی از گیاهان متداول در کشت‌های گلخانه‌ای است. با توجه به ارزش غذایی و اقتصادی بالا، این گیاه در خانواده بادنجانیان بعد از سیب‌زمینی در رتبه دوم اهمیت قرار گرفته است. با توجه به مصرف بالای میوه گوجه‌فرنگی، می‌توان آن را به عنوان یک محصول استراتژیک در کشاورزی مدرن تلقی کرد (Behnamian & Masiha 2002).

در دنیا، گوجه‌فرنگی در سطحی بالغ بر ۴/۸ میلیون هکتار با تولید تقریبی ۱۶۲ میلیون تن، کشت می‌شود (FAOSTAT 2014). در سال زراعی ۹۲-۹۳، سطح زیر کشت گوجه‌فرنگی در ایران ۱۵۸۲۲۳ هکتار و میزان تولید آن ۶۲۴۳۹۹۲ تن بوده است (Ahmadi et al. 2015). نماتودهای انگل گیاهی از عوامل بیماری‌زای مهم در خاک هستند که در بین آن‌ها، نماتودهای ریشه‌گرهی *Meloidogyne* spp. از جمله مهم‌ترین نماتودها محسوب شده و عملکرد محصولات کشاورزی را محدود می‌کنند (Sasser & Carter 1985). نماتودهای ریشه‌گرهی گسترش جهانی دارند و به ویژه در مناطقی با هوای گرم و زمستان‌های کوتاه یا ملایم بیشتر و با جمعیت زیادتر یافت می‌شوند. این نماتودها به بیش از ۲۰۰۰ گونه گیاه حمله می‌کنند و تولید جهانی محصولات کشاورزی را تا ۵ درصد کاهش می‌دهند (Agrios 2005). حمله نماتودهای جنس *Meloidogyne* به ریشه‌ی گوجه‌فرنگی، باعث کاهش شدید محصول در این گیاه می‌گردد. ریشه‌ها رشد طبیعی نداشته و ضمن بروز گال‌های فراوان روی آن‌ها، ضخیم به نظر می‌رسند. نشانه‌های این بیماری روی اندام‌های هوایی گیاه شامل ضعف عمومی، کاهش رشد،

این گیاه برای بهبود بیماری‌های معده مفید می‌باشد و اثرات ضد ویروسی، ضد قارچی، ضد باکتریایی و ضد انگلی آن اثبات شده است (Ulubelen et al. 1995, Baser et al. 1996). گیاه مرزه با نام علمی *Satureja hortensis* (L.) گیاهی یک‌ساله از تیره نعناعیان (Labiatae) است که به صورت وحشی در اروپای جنوبی و آسیا، از جمله ایران، به فراوانی می‌روید. جنس *Satureja* دارای ۱۲ گونه است که گونه‌های *S. intermedia*، *S. edmondi*، *S. kallarica*، *S. bachtiarica*، *S. rechingeri* و *S. atropatana*، *S. khuzistanica* فقط در ایران رویش دارند (Sefidkon & Jamzad 2005). برگ‌های مرزه پوشیده از کرک و دارای تارهای غده‌ای اسانس‌دار فراوان است. سرشاخه‌های آن بوی معطر داشته و اثرات نیرو دهنده، تسهیل‌کننده هضم، تقویت معده، مدر و باد شکن دارد. از این گیاه اسانسی حاصل می‌شود که مایعی بی‌رنگ یا مایل به زرد است و خواص ضد التهابی و ضد میکروبی دارد (Volak & Stodola 1997). در بررسی‌های آزمایشگاهی اثرات ضد باکتریایی، ضد قارچی، آنتی‌اکسیدانی، خواب‌آوری و آرام‌بخشی اسانس این گیاه تایید شده است (Akhodzadeh 2000). با توجه به اثرات مفید و کاربرد گسترده جاشیر و مرزه در طب سنتی، در تحقیق حاضر تأثیر عصاره و پودر خشک قسمت‌های هوایی این دو گونه گیاهی در گوجه‌فرنگی آلوده به نماتود *M. javanica*، در شرایط آزمایشگاه و گلخانه بررسی گردید.

مواد و روش‌های بررسی

تهیه جمعیت خالص و تکثیر نماتود

جهت تهیه جمعیت خالص نماتود ریشه‌گرهی، از

همزمان برگ‌های گیاه کرچک با مقادیر مختلف کودهای شیمیایی موجب افزایش رشد گیاه گوجه‌فرنگی و کاهش تعداد گال، توده تخم و تخم در نماتود *M. javanica* شده است (Vats et al. 1995). در پژوهشی دیگر تأثیر پودر و عصاره‌ی گیاه زنجبیل (*Inula viscosa* (L.) Aiton) علیه فعالیت لاروهای سن دوم *M. javanica* مورد ارزیابی قرار گرفت و کاهش جمعیت آن‌ها مشاهده گردید (Oka et al. 2001). گل جعفری فرانسوی (*Tagetes patula* L.) و نوع آفریقایی آن (*T. erecta* L.) دو گونه از هفت گونه گیاهی بودند که آلودگی‌های نماتود ریشه‌گرهی را در طول یک دوره ۸۰ روزه در گیاهان زینتی یک‌ساله کاهش دادند (Chitwood 2002). در بررسی دیگری مشخص شد عصاره‌ی قسمت‌های مختلف گیاه چریش (*Azadiracta indica* (L.) Adelb) علیه نماتود ریشه‌گرهی مؤثر بوده ولی در غلظت‌های بالا برای گیاه سمی است (Zasada et al. 2002). در مطالعه‌ای تأثیر عصاره و پودر خشک شده‌ی ۱۳ گونه گیاهی بر روی فعالیت لاروهای سن دوم *M. javanica* و *M. incognita* در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه بر روی گیاه گوجه‌فرنگی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که عصاره‌ی ترخون، منداب و کرچک اثر بهتری علیه این دو گونه نماتود داشته است (Zandieh Shirazi 2008).

گیاهان مورد استفاده در پژوهش حاضر جاشیر و مرزه بودند. گیاه جاشیر با نام علمی (*Prangos ferulacea* (L.) Lindl.) متعلق به تیره چتریان، از گیاهان مرتعی است و بیشتر در ارتفاعات مناطق سردسیر می‌روید. عصاره‌ی هیدروالکلی ریشه‌ی گیاه جاشیر دارای اثرات مطلوب بر آسیب‌های بافتی کلیوی ناشی از دیابت می‌باشد (Farokhi 2012). برخی گونه‌های جاشیر دارای اثرات دارویی متعدد بوده مسکن، ضد نفخ، ضد التهاب، ملین و مقوی است.

تهیه پودر و عصاره گیاهی

در بهار سال ۱۳۹۲، بوته‌های جاشیر و مرزه از شهرستان بویراحمد جمع آوری گردید. برگ گیاهان در محل تاریک خشک شد و توسط آسیاب برقی، پودر آنها تهیه گردید. از این پودر برای تهیه عصاره آبی و هم‌چنین مصرف مستقیم در خاک استفاده شد. به منظور عصاره‌گیری، ۱۰ گرم پودر برگ خشک شده گیاهان درون ارلن شیشه‌ای ریخته و با اضافه نمودن آب مقطر به حجم ۱۰۰ سی‌سی رسانده شد. مخلوط تهیه شده به مدت ۴۸ ساعت با ۱۵۰ تکان در دقیقه و دمای محیط ۲۵ درجه سلسیوس به وسیله دستگاه شیکر کاملاً یکنواخت شد. محتویات هر ارلن از کاغذ صافی واتمن شماره یک عبور داده شد تا ناخالصی‌های عصاره گرفته شود. مایع شفاف به عنوان محلول پایه ۱۰٪ (وزن به حجم) در نظر گرفته شد و با افزودن آب مقطر به آن، غلظت‌های ۰/۵، ۱، ۲، ۳، ۵، ۷ و ۹ درصد تهیه گردید. عصاره‌های تهیه شده در درون بالن شیشه‌ای با روپوش آلومینیومی در داخل یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند (Grewal 1989).

بررسی تأثیر عصاره آبی مرزه و جاشیر بر نماتود ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica* در شرایط آزمایشگاهی

غلظت‌های مختلف عصاره‌های تهیه شده به طور جداگانه درون تشتک‌های پتری (۸ سانتی‌متر) حاوی ۱۰۰ لارو سن دوم نماتود *M. javanica* ریخته شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و تشتک‌های پتری حاوی آب مقطر سترون به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. پس از ۴۸ ساعت نماتودهای فعال با استفاده از دستگاه

گلخانه‌های آلوده شهرستان بویراحمد نمونه‌برداری شد. ریشه‌های آلوده با جریان ملایم آب شستشو داده شدند و پس از قطعه قطعه کردن، با کمک استریومیکروسکوپ چندین توده تخم جدا گردید و با روش تک توده تخم خالص‌سازی انجام شد. برای اطمینان از شناسایی گونه‌ی مورد نظر، از برش انتهای بدن نماتودها اسلاید میکروسکوپی تهیه گردید و با استفاده از کلیدهای معتبر شناسایی اقدام به تشخیص گونه نماتود گردید (Hunt & Hundoo 2009). برای استخراج تخم‌های نماتود، ریشه‌های آلوده شسته و قطعه قطعه شدند و به مخلوط‌کن منتقل گردید. چند میلی‌لیتر از محلول یک درصد هیپوکلریت سدیم به ریشه‌های حاوی کیسه تخم اضافه شد و به مدت ۳۰ ثانیه با سرعت متوسط خرد گردید. محتویات داخل مخلوط‌کن را از الک ۱۰۰ مش که زیر آن الک ۵۰۰ مش قرار داده شده بود عبور داده، سطح الک ۵۰۰ مش را با آب جاری شسته تا آثار هیپوکلریت سدیم از سطح تخم‌ها پاک گردد و در نهایت محتویات الک ۵۰۰ مش به درون بشر انتقال داده شد (Hussay & Barker 1973). برای تهیه لارو سن دوم نماتود به منظور مطالعات آزمایشگاهی، یک کاغذ صافی بر روی توری فلزی گود شده قرار داده و درون یک تشتک پتری گذاشته شد. سپس سوسپانسیون تخم نماتود روی کاغذ صافی و در تشتک‌های پتری حاوی آب مقطر ریخته شد و به مدت پنج روز در انکوباتور با دمای ۲۸ درجه سلسیوس نگهداری شدند. به این ترتیب تخم‌ها روی کاغذ صافی مرطوب تفریخ گردید و لاروهای سن دوم فعال نماتود پس از عبور از کاغذ صافی در کف تشتک‌های پتری جمع شدند (Vrain 1977).

فاکتور تولیدمثل (با تقسیم کردن مجموع تعداد گال در ریشه، تعداد تخم در ریشه و تعداد لارو سن ۲ در خاک، بر جمعیت اولیه) ارزیابی شدند. برای ارزیابی شاخص‌های رشدی گوجه‌فرنگی (وزن تر و خشک اندام‌های هوایی و ریشه و طول آن‌ها) از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم و خط‌کش فلزی استفاده شد. برای به دست آوردن وزن خشک اندام‌های گیاهی، پس از اندازه‌گیری وزن تر، اندام‌های هوایی به مدت ۴۸ ساعت و ریشه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۷۲ درجه سلسیوس نگهداری شدند. تعداد گال و کیسه تخم با استفاده از روش Sasser و Taylor (1987) اندازه‌گیری گردید. توده‌های تخم با فرو بردن ریشه در محلول ۰/۴٪ اسید فوشین به مدت ۲۰ دقیقه رنگ‌آمیزی و شمارش شدند. تعداد لارو سن دوم موجود در ۱۰۰ گرم خاک نیز با استفاده از روش Caveness و Jensen (1955) استخراج و سپس شمارش گردید و به دو کیلوگرم خاک تعمیم داده شد. تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار SPSS 20 و مقایسه میانگین با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح ۵٪ انجام گرفت.

نتایج

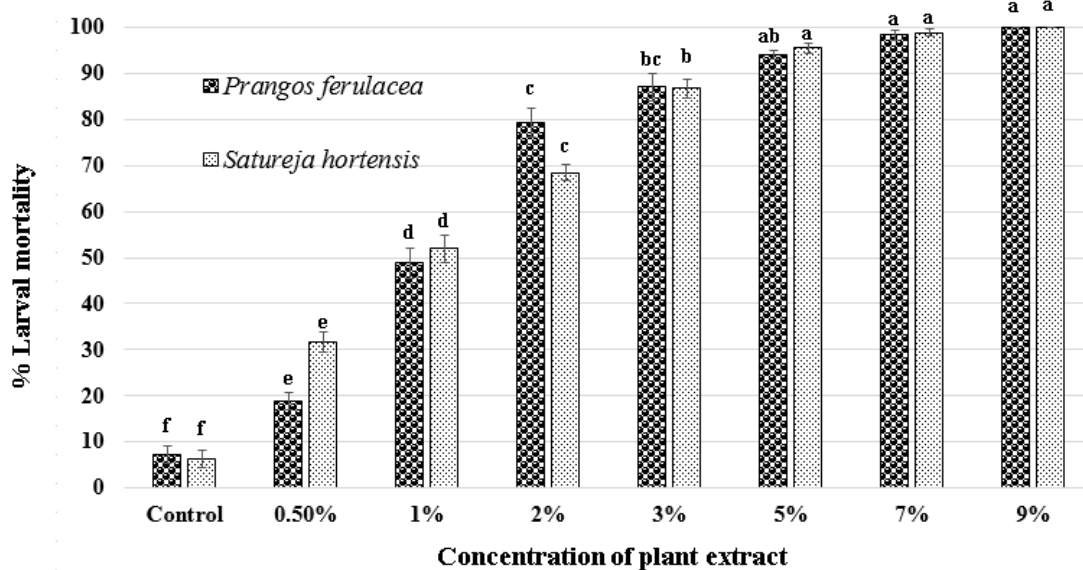
بررسی تأثیر عصاره آبی مرزه و جاشیر بر نماتود ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica* در شرایط آزمایشگاهی

تجزیه واریانس اثر عصاره‌ها بر مرگ و میر لارو سن دوم در شرایط آزمایشگاهی در جدول ۱ و مقایسه میانگین اثر عصاره در جدول ۲ و شکل ۱ آورده شده است. نتایج نشان داد که استفاده از عصاره آبی برگ گیاهان جاشیر و مرزه در غلظت‌های مورد بررسی نسبت به تیمار شاهد باعث افزایش معنی‌دار میزان مرگ و میر لارو سن دوم

استرئومیکروسکپ مورد شمارش قرار گرفتند (Hasabu & Noweer 2005).

بررسی تأثیر مقادیر مختلف پودر برگ مرزه و جاشیر بر نماتود ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica* در شرایط گلخانه

بذر گوجه‌فرنگی رقم Super strain B (حساس به نماتود ریشه‌گرهی) در جعبه کاشت حاوی بستر کشت سترون شامل رس، ماسه‌بادی و کود حیوانی با نسبت‌های ۵:۲:۱ کشت گردید. یک هفته پیش از انتقال نشاهای چهار برگی به گلدان‌های دو کیلوگرمی، پودر برگ گیاهان مرزه و جاشیر به مقدار ۲، ۳، ۵، ۷ و ۹ گرم (به ترتیب به نسبت ۰/۱٪، ۰/۱۵٪، ۰/۲۵٪، ۰/۳۵٪ و ۰/۴۵٪ وزنی) به بستر کشت در گلدان‌های اضافه شد. در زمان انتقال نشا به گلدان‌ها، گیاهچه‌های هر گلدان با ۶۰۰۰ لارو سن دوم و تخم (به ازای هر گرم خاک، سه تخم و لارو سن دوم) مایه‌زنی گردیدند. این بررسی در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار اجرا شد و تیمارهای شاهد، شامل شاهد مایه‌زنی شده با نماتود و شاهد مایه‌زنی نشده با نماتود، هر دو شاهد بدون دریافت پودر گیاهی، بودند. گلدان‌ها در شرایط محیطی گلخانه در دامنه دمایی ۲۵-۲۸ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۶۰ درصد، دوره نوردی ۱۶ ساعت در روز و دور آبیاری ۴۸ ساعت نگهداری شد. در زمان نگهداری بوته‌ها در گلخانه، به طور هفتگی هر بوته با مقدار ۲۰ میلی‌لیتر از NPK به نسبت ۲۰:۲۰:۲۰، با غلظت سه در هزار تغذیه گردید (Hosseininejad & Khan 2000). پس از گذشت ۶۰ روز، فاکتورهای رشدی گیاه شامل طول، وزن تر و وزن خشک شاخسار و ریشه و همچنین فاکتورهای تکثیری نماتود شامل تعداد گال، توده تخم و تخم در ریشه، تعداد لارو سن دوم در خاک، و



شکل ۱. ارزیابی اثر نماتودکشی غلظت‌های مختلف عصاره گیاهان جاشیر و مرزه بر لارو سن دوم نماتود ریشه‌گرهی (*Meloidogyne javanica*) بعد از ۴۸ ساعت، در شرایط آزمایشگاهی ($P \leq 0.05$)

Fig. 1. Evaluation of nematicidal effects of *Prangos ferulacea* and *Satureja hortensis* on J2s of root-knot nematode, *Meloidogyne javanica*, after 48 hour, under laboratory condition ($P \leq 0.05$)

میر ۱۰۰ درصدی لاروهای سن دوم نماتود شد ($P \leq 0.05$) (شکل ۱).

بررسی تأثیر مقادیر مختلف پودر برگ مرزه و جاشیر بر شاخص‌های رویشی گوجه‌فرنگی آلوده به نماتود ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica* در شرایط گلخانه

تجزیه واریانس اثر پودر برگ جاشیر و مرزه بر شاخص‌های رویشی گوجه‌فرنگی در جدول‌های ۳ و ۴ و مقایسه میانگین اثر پودر برگ جاشیر و مرزه بر این فاکتورها، در جدول‌های ۵ تا ۷ و شکل‌های ۲ تا ۴ آورده شده است.

طبق جدول‌های تجزیه واریانس، اثر تیمارهای آزمایش بر تمامی فاکتورهای مورد بررسی در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده است. نتایج نشان داد که استفاده از پودر هر کدام از دو گیاه مورد بررسی در گیاهان سالم و آلوده به نماتود و همچنین گیاهان شاهد سالم، باعث افزایش معنی‌دار طول

جدول ۱. تجزیه واریانس درصد مرگ و میر لارو سن دوم نماتود ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica* تحت تأثیر غلظت‌های

مختلف عصاره آبی برگ جاشیر و مرزه در شرایط آزمایشگاهی

Table 1. Analysis of variance of influence of different concentrations of aqueous extract of *Prangos ferulacea* and *Satureja hortensis* on J2s mortality of root-knot nematode, *Meloidogyne javanica*, under laboratory condition

Source	df	Mean square of J2 mortality	
		<i>Satureja hortensis</i>	<i>Prangos ferulacea</i>
Treatment	7	5471.35**	4833.26**
Error	24	19.40	12.79
CV%	-	13.09	12.56

** : معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

** : Significantly different at the 1% error

نماتود شد. با کاربرد غلظت یک درصدی از هر کدام از عصاره‌ها مرگ و میر بیش از ۵۰ درصدی لاروهای سن دو مشاهده شد و با افزایش غلظت عصاره، میزان مرگ و میر لارو بیشتر گردید، به طوری که غلظت ۹٪ باعث مرگ و

شاخسار و ریشه گوجه‌فرنگی در مقایسه با شاهد آلوده به نماتود می‌گردد ($P \leq 0.05$) (شکل ۲). همچنین نتایج نشان داد استفاده از ۹٪ وزنی از پودر هر دو گیاه، به طور معنی‌داری بیشترین تأثیر بر افزایش وزن تر و خشک ریشه و شاخسار در گیاهان سالم نسبت به سایر گیاهان را دارد. وزن تر و خشک ریشه و شاخسار نیز در صورت استفاده از ۴/۵٪ وزنی از پودر گیاهان در تیمارهای آلوده به نماتود نسبت به سایر گیاهان آلوده و گیاهان شاهد سالم و آلوده به نماتود، افزایش معنی‌داری را نشان دادند ($P \leq 0.05$) (شکل‌های ۳ و ۴).

بررسی تأثیر مقادیر مختلف پودر برگ مرزه و جاشیر بر شاخص‌های تکثیری نماتود ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica* بر روی گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه

تجزیه واریانس فاکتورهای مرتبط با نماتود در جدول‌های ۸ و ۹ و مقایسه میانگین اثر پودر بر فاکتورهای نماتودی در جدول‌های ۱۰ و ۱۱ و شکل‌های ۵ تا ۷ آورده

جدول ۳. تجزیه واریانس فاکتورهای رویشی شامل طول، وزن تر و خشک ریشه و شاخسار در گوجه‌فرنگی آلوده به نماتود ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica* تحت تأثیر مقادیر مختلف پودر برگ جاشیر

Table 3. Analysis of variance of influence of different amount of *Prangos ferulacea* leaves powder on shoot and root height and wet and dry weight of inoculated and non-inoculated tomatoes with *Meloidogyne javanica*, under greenhouse condition

Source	df	Mean square					
		SL (cm)	SWW (g)	SDW (g)	RL (cm)	RWW(g)	RDW (g)
Treatment	5	361.93**	23.44**	4.72**	238.33**	9.48**	2.02**
Error	36	2.167	0.242	0.055	1.986	0.174	0.057
CV		5.03	8.30	13.01	6.09	7.41	14.68

*: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

SL=طول شاخسار، SWW=وزن تر شاخسار، SDW=وزن خشک شاخسار، RL=طول ریشه، RWW=وزن تر ریشه، RDW=وزن خشک ریشه
 **: Significantly different at the 1% error.
 SL=shoot length, SWW=shoot wet weight, SDW=shoot dry weight, RL=root length, RWW=root wet weight, RDW=root dry weight

جدول ۲: مقایسه میانگین درصد مرگ و میر نماتود ریشه‌گرهی *M. javanica* تحت تأثیر عصاره برگ مرزه و جاشیر در شرایط آزمایشگاهی

Table 2: Comparison mean percentage of *Meloidogyne javanica* J2s mortality, treated with different ratios of *Satureja hortensis* and *Prangos ferulacea* leaves extract under laboratory conditions.

Concentration	J2 Mortality	
	<i>Satureja</i>	<i>Prangos</i>
Control	6.3 ± 1.9 ^f	7.3 ± 1.9 ^f
0.5%	31.8 ± 2.2 ^e	18.8 ± 1.8 ^e
1%	52.0 ± 3.0 ^d	48.8 ± 3.4 ^d
2%	68.5 ± 1.6 ^c	79.3 ± 3.0 ^c
3%	86.8 ± 2.0 ^b	87.0 ± 3.0 ^{bc}
5%	95.5 ± 1.0 ^a	94.0 ± 0.9 ^{ab}
7%	98.8 ± 0.8 ^a	98.3 ± 1.0 ^a
9%	100.0 ± 0.0 ^a	100.0 ± 0.0 ^a

*تعداد تکرار ۴، میانگین خارج از پرانتز ± خطای استاندارد و دامنه در داخل پرانتز، آورده شده است.

**حروف مشابه لاتین نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۵٪ می‌باشد.

*Values presented are means followed by SE, n=4

**Means followed by dissimilar letters in a column are significantly different from each other at 5% probability level

جدول ۴: تجزیه واریانس فاکتورهای رویشی شامل طول، وزن تر و خشک ریشه و شاخسار در گوجه‌فرنگی آلوده به نماتود ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica* تحت تأثیر مقادیر مختلف پودر برگ مرزه

Table 4. Analysis of variance of influence of different amount of *Satureja hortensis* leaves powder on shoot and root height and wet and dry weight of inoculated and non-inoculated tomatoes with *Meloidogyne javanica*, under greenhouse condition

Source	df	Mean square					
		SL (cm)	SWW(g)	SDW(g)	RL (cm)	RWW(g)	RDW (g)
Treatment	5	332.78**	13.65**	3.73**	249.05**	11.49**	2.69**
Error	36	2.313	0.145	0.036	1.972	0.119	0.027
CV%		5.08	5.93	9.16	5.68	5.45	8.86

** : معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

SL=طول شاخسار، SWW=وزن تر شاخسار، SDW=وزن خشک شاخسار، RL=طول ریشه، RWW=وزن تر ریشه، RDW=وزن خشک ریشه
** : Significantly different at the 1% error
SL=shoot length, SWW=shoot wet weight, SDW=shoot dry weight, RL=root length, RWW=root wet weight, RDW=root dry weight

جدول ۵: مقایسه میانگین طول شاخسار و ریشه گوجه‌فرنگی آلوده به نماتود ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica* و تیمار شده با نسبت‌های مختلف پودر برگ مرزه و جاشیر در شرایط گلخانه

Table 5: Comparison mean of shoot and root length of infected tomato by *Meloidogyne javanica*, treated with different ratios of *Satureja hortensis* and *Prangos ferulacea* leaves powder in greenhouse conditions

Inoculation	Ratio/pot	Shoot Length		Root Length	
		<i>Satureja</i>	<i>Prangos</i>	<i>Satureja</i>	<i>Prangos</i>
Uninoculated	Control	23.3 ± 0.5 ^{fg}	23.3 ± 0.5 ^{cf}	23.0 ± 1.3 ^{cf}	23.0 ± 1.3 ^{dc}
Inoculated		19.5 ± 0.6 ^g	19.5 ± 0.6 ^g	13.8 ± 0.5 ^g	13.8 ± 0.5 ^h
Uninoculated	2 g	25.3 ± 0.9 ^{ef}	26.0 ± 0.6 ^{de}	20.8 ± 0.8 ^f	18.3 ± 0.6 ^{fg}
Inoculated		21.5 ± 0.6 ^{fg}	20.8 ± 0.5 ^{fg}	16.3 ± 0.8 ^g	16.0 ± 0.7 ^{gh}
Uninoculated	3 g	28.8 ± 0.5 ^{de}	29.3 ± 0.9 ^{cd}	24.3 ± 0.8 ^{de}	21.0 ± 0.7 ^{ef}
Inoculated		25.0 ± 0.8 ^{ef}	23.8 ± 0.6 ^{ef}	21.8 ± 0.8 ^{ef}	20.5 ± 0.6 ^{ef}
Uninoculated	5 g	34.0 ± 0.9 ^{bc}	32.3 ± 0.5 ^c	27.0 ± 0.4 ^{cd}	24.8 ± 0.8 ^{cd}
Inoculated		28.8 ± 0.6 ^{de}	26.0 ± 0.9 ^{de}	25.0 ± 0.7 ^{de}	23.0 ± 0.4 ^{de}
Uninoculated,	7 g	36.3 ± 0.6 ^{ab}	36.3 ± 0.9 ^b	29.8 ± 0.5 ^{abc}	28.0 ± 0.7 ^{bc}
Inoculated		31.8 ± 0.8 ^{cd}	31.3 ± 1.1 ^c	28.5 ± 0.3 ^{bc}	25.8 ± 0.5 ^{cd}
Uninoculated	9 g	41.3 ± 1.3 ^a	42.3 ± 0.9 ^a	32.8 ± 0.5 ^a	32.8 ± 0.8 ^a
Inoculated		35.0 ± 0.6 ^{bc}	36.5 ± 0.6 ^b	31.3 ± 0.8 ^{ab}	30.3 ± 0.5 ^{ab}

*تعداد تکرار ۴، میانگین خارج از پرانتز ± خطای استاندارد و دامنه در داخل پرانتز، آورده شده است.

**حروف مشابه لاتین نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۵٪ می‌باشد.

*Values presented are means followed by SE, n=4

**Means followed by dissimilar letters in a column are significantly different from each other at 5% probability level

نتایج نشان داد که در مقایسه با گیاهان شاهد که پودر دریافت نکرده بودند، در اثر استفاده از مقادیر مختلف پودر برگ جاشیر و مرزه، تعداد گال و کیسه تخم در ریشه (شکل ۵)، تعداد تخم نماتود در ریشه و تعداد لارو سن دوم در خاک (شکل ۶) و فاکتور تولیدمثلی نماتود (شکل

شده است. نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های تکثیری نماتود نشان می‌دهد که استفاده از پودر گیاهی برگ گیاه جاشیر و برگ گیاه مرزه بین تیمارهای مختلف از نظر فاکتورهای مرتبط با نماتود در سطح احتمال ۱٪ دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

جدول ۶: مقایسه میانگین وزن تر شاخسار و ریشه گوجه‌فرنگی آلوده به نماتود ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica* و تیمار شده با نسبت‌های مختلف پودر برگ مرزه و جاشیر در شرایط گلخانه.

Table 6: Comparison mean of shoot and root fresh weight of infected tomato by *Meloidogyne javanica*, treated with different ratios of *Satureja hortensis* and *Prangos ferulacea* leaves powder in greenhouse conditions.

Inoculation	Ratio/pot	Shoot fresh weight		Root fresh weight	
		<i>Satureja</i>	<i>Prangos</i>	<i>Satureja</i>	<i>Prangos</i>
Uninoculated	Control	6.0 ± 0.2 ^{de}	6.0 ± 0.2 ^{de}	3.0 ± 0.1 ^{ef}	3.0 ± 0.1 ^f
Inoculated		3.3 ± 0.0 ^h	3.3 ± 0.0 ^f	4.6 ± 0.2 ^g	4.6 ± 0.2 ^e
Uninoculated	2 g	5.6 ± 0.3 ^{ef}	5.5 ± 0.3 ^{de}	5.4 ± 0.3 ^{de}	3.5 ± 0.2 ^f
Inoculated		4.5 ± 0.2 ^g	3.8 ± 0.2 ^g	4.4 ± 0.2 ^f	4.7 ± 0.1 ^e
Uninoculated	3 g	6.5 ± 0.2 ^{cd}	5.9 ± 0.2 ^{de}	6.3 ± 0.2 ^c	5.3 ± 0.3 ^{cde}
Inoculated		5.0 ± 0.2 ^{fg}	5.0 ± 0.2 ^e	5.0 ± 0.1 ^{ef}	4.9 ± 0.1 ^{de}
Uninoculated	5 g	7.5 ± 0.2 ^{bc}	6.7 ± 0.3 ^{cd}	6.8 ± 0.1 ^{bc}	6.1 ± 0.2 ^{bc}
Inoculated		5.7 ± 0.1 ^{def}	5.3 ± 0.3 ^e	5.4 ± 0.2 ^{de}	5.4 ± 0.2 ^{cde}
Uninoculated,	7 g	8.0 ± 0.2 ^{ab}	7.4 ± 0.4 ^{bc}	7.2 ± 0.1 ^{ab}	6.7 ± 0.3 ^{ab}
Inoculated		6.4 ± 0.2 ^{de}	6.1 ± 0.2 ^{de}	6.0 ± 0.1 ^{cd}	5.5 ± 0.2 ^{cde}
Uninoculated	9 g	8.7 ± 0.2 ^a	9.0 ± 0.3 ^a	7.8 ± 0.2 ^a	7.1 ± 0.3 ^a
Inoculated		7.4 ± 0.2 ^{bc}	8.1 ± 0.2 ^{ab}	6.4 ± 0.1 ^{bc}	5.8 ± 0.2 ^{bcd}

*تعداد تکرار ۴، میانگین خارج از پرانتز ± خطای استاندارد و دامنه در داخل پرانتز، آورده شده است.

**حروف مشابه لاتین نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۵٪ می‌باشد.

*Values presented are means followed by SE, n=4

**Means followed by dissimilar letters in a column are significantly different from each other at 5% probability level

جدول ۷: مقایسه میانگین وزن خشک شاخسار و ریشه گوجه‌فرنگی آلوده به نماتود ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica* و تیمار شده با نسبت‌های مختلف پودر برگ مرزه و جاشیر در شرایط گلخانه.

Table 7: Comparison mean of shoot and root dry weight of infected tomato by *Meloidogyne javanica*, treated with different ratios of *Satureja hortensis* and *Prangos ferulacea* leaves powder in greenhouse conditions.

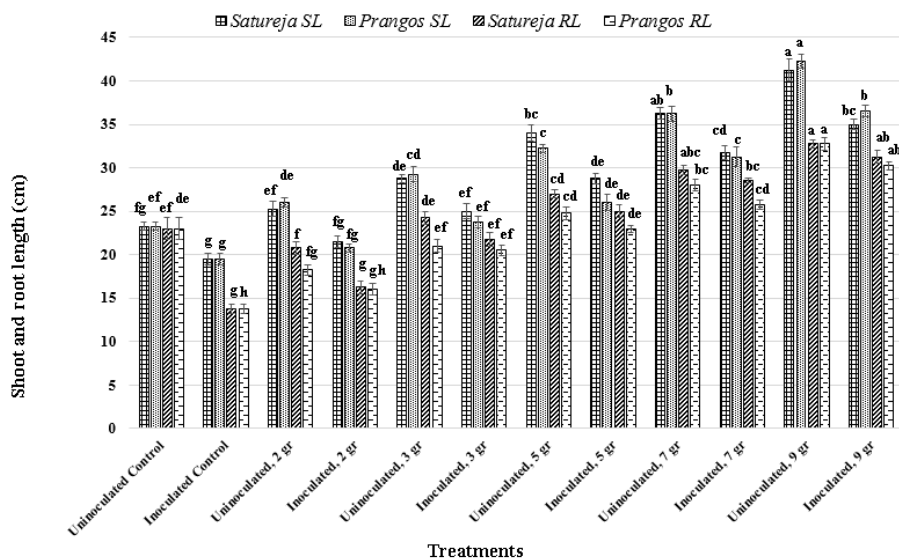
Inoculation	Ratio/pot	Shoot dry weight		Root dry weight	
		<i>Satureja</i>	<i>Prangos</i>	<i>Satureja</i>	<i>Prangos</i>
Uninoculated	Control	1.9 ± 0.1 ^{cde}	1.9 ± 0.1 ^{de}	0.7 ± 0.0 ^f	0.7 ± 0.0 ^d
Inoculated		0.8 ± 0.0 ^g	0.8 ± 0.0 ^{fg}	1.1 ± 0.1 ^{ef}	1.1 ± 0.1 ^{bcd}
Uninoculated	2 g	1.7 ± 0.1 ^{de}	1.8 ± 0.1 ^{de}	1.6 ± 0.1 ^{cd}	0.9 ± 0.0 ^d
Inoculated		1.1 ± 0.1 ^{fg}	0.8 ± 0.1 ^g	1.0 ± 0.1 ^f	1.0 ± 0.1 ^{cd}
Uninoculated	3 g	2.0 ± 0.1 ^{cd}	2.3 ± 0.2 ^{cd}	2.0 ± 0.1 ^{bc}	1.7 ± 0.1 ^b
Inoculated		1.5 ± 0.1 ^{ef}	1.1 ± 0.1 ^f	1.3 ± 0.0 ^{de}	0.9 ± 0.0 ^d
Uninoculated	5 g	2.7 ± 0.1 ^b	3.0 ± 0.1 ^b	2.4 ± 0.0 ^{ab}	1.8 ± 0.2 ^b
Inoculated		1.8 ± 0.1 ^{de}	1.3 ± 0.2 ^{ef}	1.7 ± 0.1 ^{cd}	1.3 ± 0.1 ^{bcd}
Uninoculated,	7 g	3.2 ± 0.1 ^a	3.0 ± 0.1 ^{ab}	2.6 ± 0.1 ^a	2.4 ± 0.1 ^a
Inoculated		2.3 ± 0.1 ^{bc}	2.0 ± 0.0 ^d	2.0 ± 0.0 ^{bc}	1.5 ± 0.1 ^{bc}
Uninoculated	9 g	3.3 ± 0.1 ^a	3.6 ± 0.1 ^a	2.6 ± 0.0 ^a	2.6 ± 0.1 ^a
Inoculated		2.6 ± 0.1 ^b	2.7 ± 0.1 ^{bc}	2.2 ± 0.1 ^{ab}	1.8 ± 0.1 ^b

*تعداد تکرار ۴، میانگین خارج از پرانتز ± خطای استاندارد و دامنه در داخل پرانتز، آورده شده است.

**حروف مشابه لاتین نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۵٪ می‌باشد.

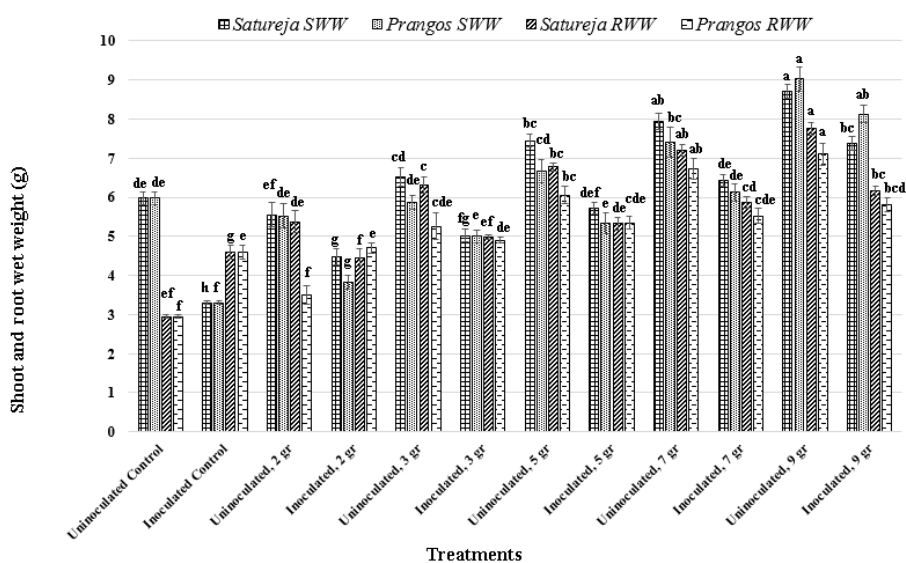
*Values presented are means followed by SE, n=4

**Means followed by dissimilar letters in a column are significantly different from each other at 5% probability level



شکل ۲. اثر مقادیر مختلف پودر گیاهان جاشیر و مرزه بر طول شاخسار و ریشه گیاهان سالم و آلوده به نماتود ریشه‌گرهی (*Meloidogyne javanica*)، در شرایط گلخانه ($P \leq 0.05$). طول شاخسار=SL، طول ریشه=RL

Fig. 2. Effect of different amount of *Prangos ferulacea* and *Satureja hortensis* leaves powder on shoot and root height of inoculated and non-inoculated tomatoes with *Meloidogyne javanica*, under greenhouse condition ($P \leq 0.05$). SL=shoot length, RL=root length

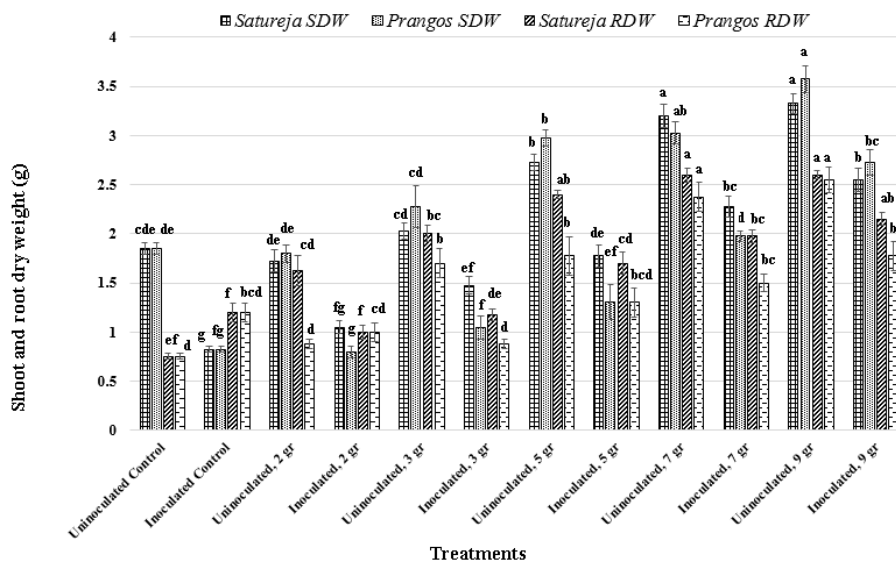


شکل ۳. اثر مقادیر مختلف پودر گیاهان جاشیر و مرزه بر وزن تر شاخسار و ریشه گیاهان سالم و آلوده به نماتود ریشه‌گرهی (*Meloidogyne javanica*)، در شرایط گلخانه ($P \leq 0.05$).

وزن تر شاخسار=SWW، وزن تر ریشه=RWW

Fig. 3. Effect of different amount of *Prangos ferulacea* and *Satureja hortensis* leaves powder on shoot and root wet weight of inoculated and non-inoculated tomatoes with *Meloidogyne javanica*, under greenhouse condition ($P \leq 0.05$).

SWW=shoot wet weight, RWW=root wet weight



شکل ۴. اثر مقادیر مختلف پودر گیاهان جاشیر و مرزه بر وزن خشک شاخسار و ریشه گیاهان سالم و آلوده به نماتود ریشه‌گرهی (*Meloidogyne javanica*)، در شرایط گلخانه ($P \leq 0.05$)

SDW=وزن خشک شاخسار، RDW=وزن خشک ریشه

Fig. 4. Effect of different amount of *Prangos ferulacea* and *Satureja hortensis* leaves powder on shoot and root dry weight of inoculated and non-inoculated tomatoes with *Meloidogyne javanica*, under greenhouse condition ($P \leq 0.05$)

SDW=shoot dry weight, RDW=root dry weight

جدول ۸. تجزیه واریانس فاکتورهای مرتبط با نماتود از جمله تعداد گال، تعداد توده تخم، تعداد تخم، لارو سن دوم و فاکتور تولیدمثلی در گوجه‌فرنگی آلوده به نماتود ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica*، تحت تأثیر مقادیر مختلف پودر برگ جاشیر

Table 8. Analysis of variance of influence of different amount of *Prangos ferulacea* leaves powder on number of eggs, galls and egg masses/root, number of larva on soil and reproduction factor of inoculated tomatoes with *Meloidogyne javanica*, under greenhouse condition

Source	df	Mean square				
		Gall/root	Egg-mass/root	Egg/root	J2/soil	RF
Treatment	5	67750.60**	75287.71**	5974801266**	5597666.66**	176.07**
Error	36	1261.39	1088.25	55968981.88	15133.33	1.58
CV%	-	6.03	10.56	11.11	2.29	9.73

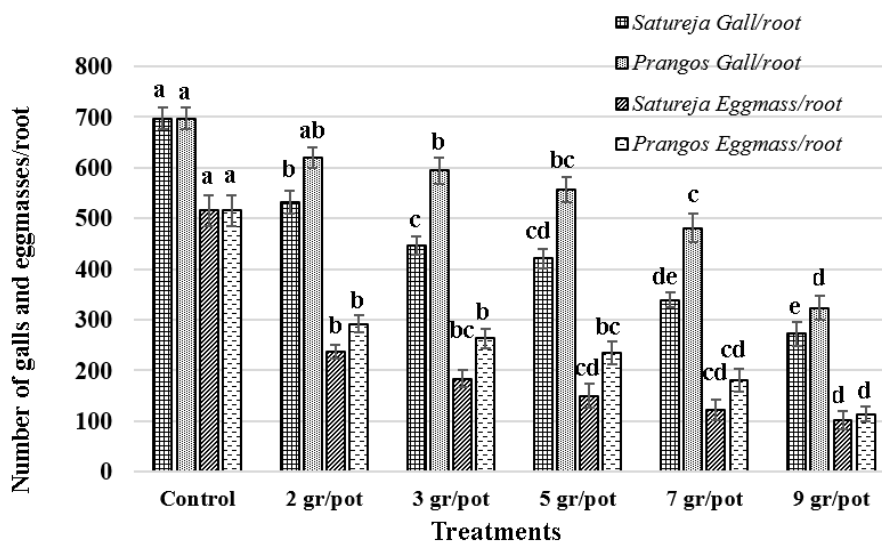
** : معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

** : Significantly different at the 1% error

بحث

در این پژوهش غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاهان جاشیر و مرزه علیه نماتود ریشه‌گرهی *M. javanica* در محیط آزمایشگاه و مقادیر مختلف پودر گیاهی بر شاخص‌های رویشی گوجه‌فرنگی و شاخص‌های جمعیتی

(۷) به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. با افزایش مقدار پودر برگ میزان کاهش شاخص‌های مذکور بیشتر بود به طوری که کمترین میزان شاخص‌ها در تیمار ۴/۵٪ وزنی از هر پودر برگ هر کدام از گیاهان دیده شد ($P \leq 0.05$).



شکل ۵. اثر مقادیر مختلف پودر گیاهان جاشیر و مرزه بر تعداد گال و کیسه تخم نماتود ریشه‌گرهی (*Meloidogyne javanica*) در ریشه گوجه‌فرنگی، در شرایط گلخانه ($P \leq 0.05$)

Fig. 5. Effect of different amount of *Prangos ferulacea* and *Satureja hortensis* leaves powder on galls and egg masses number of *Meloidogyne javanica* per tomato root, under greenhouse condition ($P \leq 0.05$)

جدول ۹. تجزیه واریانس فاکتورهای مرتبط با نماتود از جمله تعداد گال، تعداد توده تخم، تعداد تخم، لارو سن دوم و فاکتور تولیدمثلی در گوجه‌فرنگی آلوده به نماتود ریشه‌گرهی *Meloidogyne javanica*، تحت تأثیر مقادیر مختلف پودر برگ مرزه

Table 9. Analysis of variance of influence of different amount of *Satureja hortensis* leaves powder on number of eggs, galls and egg masses/root, number of larva on soil and reproduction factor of inoculated tomatoes with *Meloidogyne javanica*, under greenhouse condition

Source	df	Mean square				
		Gall/root	Egg-mass/root	Egg/root	J2/soil	RF
Treatment	5	90106.09**	93747.32**	7191008897**	4816376.66**	209.82
Error	36	1372.01	1020.66	53103493.25	21383.33	1.52
CV%	-	8.38	13.36	15.30	2.67	13.16

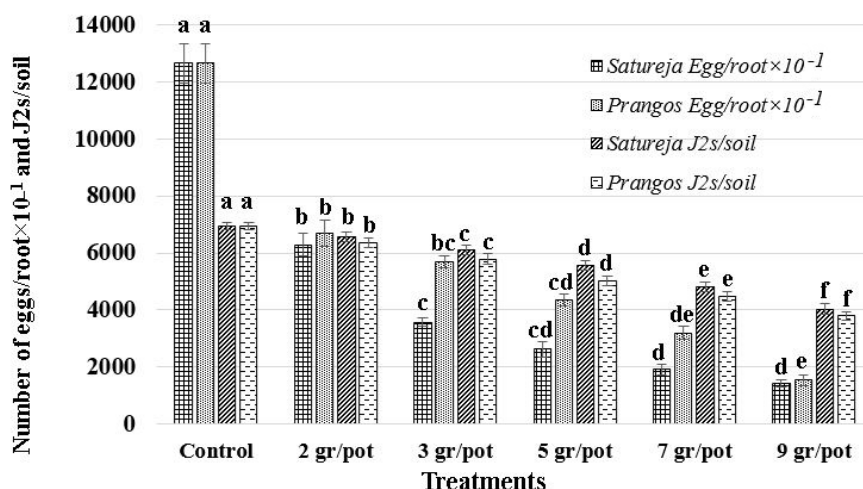
** : معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

** : Significantly different at the 1% error

نفوذ می‌کنند و از فعالیت آنزیم استیل کولین استراز و استرازهای شبیه کولین استراز جلوگیری می‌کنند. بازدارنده‌های استیل کولین استراز موجب جلوگیری از فعالیت و تحرک و همچنین باعث تأخیر در مراحل پوست‌اندازی نماتود می‌گردند (Nelmes 1970). برای اولین بار Rhode (1960) نشان داد که با به کار بردن یک قسمت خاص از سوبسترای استیل کولین در نماتودهای انگل گیاهی، کولین استراز غیرفعال می‌گردد. وجود

نماتود در محیط گلخانه مورد آزمایش قرار گرفت. چنانچه از نتایج این پژوهش برمی‌آید، عصاره آبی در آزمایشگاه و پودر هر دو گیاه در گلخانه بر روی نماتود ریشه‌گرهی اثر بازدارندگی داشتند. علاوه بر آن، غلظت مورد استفاده نیز دارای اهمیت می‌باشد.

وجود برخی مواد شیمیایی موجود در عصاره‌های گیاهی باعث ایجاد مرگ و میر در لارو نماتودها می‌شود. در برخی موارد، این مواد شیمیایی مستقیماً به بدن نماتود



شکل ۶. اثر مقادیر مختلف پودر گیاهان جاشیر و مرزه بر تعداد تخم نماتود ریشه‌گرهی (*Meloidogyne javanica*) در ریشه گوجه‌فرنگی و تعداد لارو سن دوم در دو کیلوگرم خاک، در شرایط گلخانه ($P \leq 0.05$)

Fig. 6. Effect of different amount of *Prangos ferulacea* and *Satureja hortensis* leaves powder on egg numbers of *Meloidogyne javanica* per tomato root and number of J2 in 2 kg soil, under greenhouse condition ($P \leq 0.05$)

جدول ۱۰: مقایسه میانگین تعداد گال و کیسه تخم نماتود *Meloidogyne javanica* در ریشه گوجه‌فرنگی تیمار شده با نسبت‌های مختلف پودر برگ مرزه و جاشیر در شرایط گلخانه.

Table 10: Comparison mean of number of galls and eggmasses of *Meloidogyne javanica*, in root of tomato plants, treated with different ratios of *Satureja hortensis* and *Prangos ferulacea* leaves powder in greenhouse conditions.

Ratio/pot	Gall/root		Eggmass/root	
	<i>Satureja</i>	<i>Prangos</i>	<i>Satureja</i>	<i>Prangos</i>
Control	697.3 ± 22.1 ^a	697.2 ± 22.1 ^a	515.1 ± 30.4 ^a	515.1 ± 30.4 ^a
2 g	532.2 ± 22.0 ^b	620.3 ± 19.8 ^{ab}	236.6 ± 13.9 ^b	292.1 ± 17.7 ^b
3 g	446.3 ± 17.4 ^c	593.8 ± 5.4 ^b	183.8 ± 7.1 ^{bc}	263.2 ± 9.3 ^b
5 g	420.9 ± 19.4 ^{cd}	556.8 ± 5.4 ^{bc}	149.9 ± 13.1 ^{cd}	235.2 ± 12.0 ^{bc}
7 g	338.8 ± 15.1 ^{de}	480.4 ± 27.9 ^c	149.9 ± 11.0 ^{cd}	180.8 ± 11.8 ^{cd}
9 g	272.5 ± 13.2 ^e	323.3 ± 12.9 ^d	101.5 ± 8.5 ^d	113.7 ± 5.2 ^d

تعداد تکرار ۴، میانگین خارج از پرانتز ± خطای استاندارد و دامنه در داخل پرانتز، آورده شده است.

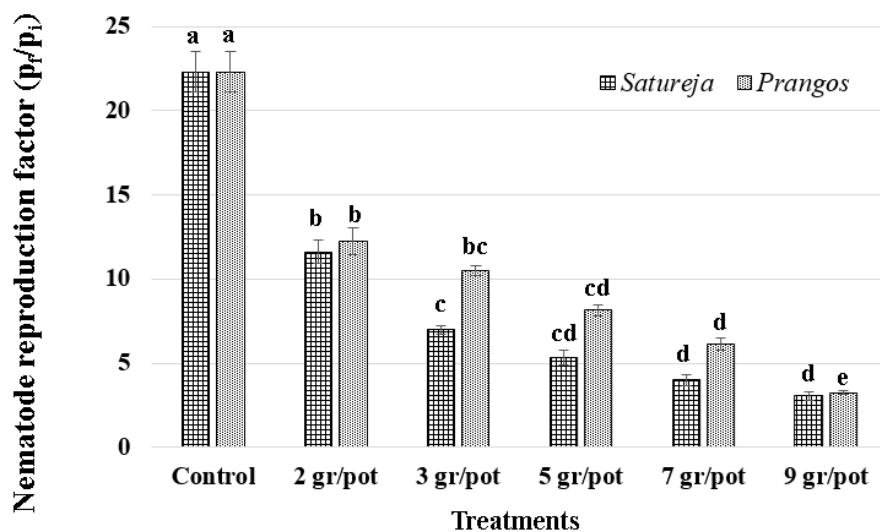
حروف مشابه لاتین نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۵٪ می‌باشد.

*Values presented are means followed by SE, n=4

**Means followed by dissimilar letters in a column are significantly different from each other at 5% probability level

ایشان نشان داد عصاره ۴/۰٪ گل چویل موجب مرگ و میر ۳/۹۷٪ لاروهای سن دوم و جلوگیری از تفریح ۹۰٪ تخم‌ها شدند. نتایج تجزیه‌ی شیمیایی این مطالعه وجود فلاونوئید و تانن را در اندام‌های گیاهان مورد بررسی ثابت نمود. در تحقیق ایشان، تنها اندام بدون استروئید ساقه‌ی چویل بود و ساپونین در هیچ یک از اندام‌های گیاهی مورد

تعدادی از ترکیبات طبیعی موثر در کنترل بیماری‌های گیاهی، از قبیل استرول‌ها، ساپونین‌ها، تانن‌ها، الکل‌ها و فلاونوئیدها نشان داده شده است (Mousa et al. 2011). Ghazalbash و Abdollahi (2013) اثر عصاره آبی برگ آویشن شیرازی و اندام‌های مختلف چویل بر نماتود *M. javanica* را در شرایط آزمایشگاهی بررسی کردند. نتایج



شکل ۷. اثر مقادیر مختلف پودر گیاهان جاشیر و مرزه بر فاکتور تولیدمثلی نماتود ریشه‌گرهی (*Meloidogyne javanica*) در گوجه‌فرنگی، در شرایط گلخانه ($P \leq 0.05$)

Fig. 7. Effect of different amount of *Prangos ferulacea* and *Satureja hortensis* leaves powder on reproduction factor of *Meloidogyne javanica* on infected tomato, under greenhouse condition ($P \leq 0.05$)

جدول ۱۱: مقایسه میانگین تعداد لارو سن دوم در دو کیلوگرم خاک، تعداد تخم در ریشه و فاکتور تولیدمثلی نماتود *Meloidogyne javanica* در گوجه‌فرنگی تیمار شده با نسبت‌های مختلف پودر برگ مرزه و جاشیر در شرایط گلخانه.

Table 11: Comparison mean of number of J2s/2kg soil, eggs/root and reproduction factor of *Meloidogyne javanica*, in tomato plants treated with different ratios of *Satureja hortensis* and *Prangos ferulacea* leaves powder in greenhouse conditions.

Ratio/pot	J2s/2kg soil		Egg/root		Reproduction factor	
	<i>Satureja</i>	<i>Prangos</i>	<i>Satureja</i>	<i>Prangos</i>	<i>Satureja</i>	<i>Prangos</i>
Control	6950.0 ± 35.1 ^a	6950.0 ± 35.1 ^a	126586.0 ± 6947.2 ^a	126586.0 ± 6947.2 ^a	22.3 ± 1.2 ^a	22.3 ± 1.2 ^a
2 g	6560.0 ± 72.6 ^b	6365.0 ± 55.6 ^b	62929.5 ± 4040.7 ^b	66841.2 ± 4658.7 ^b	11.6 ± 0.7 ^b	12.3 ± 0.8 ^b
3 g	6115.0 ± 81.0 ^c	5785.0 ± 81.0 ^c	35705.5 ± 1515.6 ^c	56961.8 ± 1943.2 ^{bc}	7.0 ± 0.3 ^c	10.5 ± 0.3 ^{bc}
5 g	5555.0 ± 69.5 ^d	5010.0 ± 72.3 ^d	26262.7 ± 2671.1 ^{cd}	43590.3 ± 2031.7 ^{cd}	5.3 ± 0.4 ^{cd}	8.2 ± 0.3 ^{cd}
7 g	4830.0 ± 68.6 ^e	4495.0 ± 69.9 ^e	19125.1 ± 1965.9 ^d	32028.6 ± 2311.0 ^{de}	4.0 ± 0.3 ^d	6.1 ± 0.4 ^d
9 g	4035.0 ± 97.4 ^f	3805.0 ± 41.1 ^f	14321.3 ± 1329.6 ^d	15453.7 ± 861.3 ^e	3.1 ± 0.2 ^d	3.3 ± 0.1 ^e

*تعداد تکرار ۴، میانگین خارج از پرانتز ± خطای استاندارد و دامنه در داخل پرانتز، آورده شده است.

**حروف مشابه لاتین نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۵٪ می‌باشد.

*Values presented are means followed by SE, n=4

**Means followed by dissimilar letters in a column are significantly different from each other at 5% probability level

نماتودها دارند به طوری که در طی تجزیه کودهای آلی در خاک، برخی ترکیبات سمی علیه نماتودها آزاد می‌شوند (Hussaini et al. 1997, Goswami & Vijayalakshmi). در مطالعه‌ای مشخص شد که گیاه کورداری (1997). خاصیت کشندگی نماتودهای انگل گیاهی است ولی اثر

آزمایش یافت نشد. با توجه به اثر ناچیز ساقه‌ی چویل بر موارد بررسی شده، احتمالاً عدم وجود استروئید در ساقه چویل، دلیلی بر کم اثر بودن عصاره این بخش از گیاه است. البته برخی افزودنی‌های خاک نیز اثر بازدارندگی بر

لیمونن، آلفا-پینن و آلفا-هومولن است که توانایی بازدارندگی از فعالیت برخی آنزیم‌ها را دارند یا با گروه‌های سولفیدریل واکنش می‌دهند (Durmaz et al. 2007, Massumi et al. 2006). اثر ضد ویروسی جاشیر به واسطه وجود ترکیبات مختلف شامل ایزوایمپراتورین، اکسی پیوسدانین، سورالن، هیدرات اکسی پیوسدانین، گاسفرول و اکسی پیوسدانین متنولیت است که با خنثی سازی DNA پلیمراز از تکثیر ویروس جلوگیری می‌کند (Sajjadi & Mehregan 2003). بر اساس یافته‌های Razavi و همکاران (2010) اسانس جاشیر دارای خاصیت ضد میکروبی قوی بر علیه *Bacillus cereus* است. ایشان ترکیبات اسانس میوه و گل جاشیر را مورد بررسی قرار داده مشخص کردند که مهم‌ترین ترکیبات اسانس این گیاه، آلفا پینن و سیس-اوسیمین هستند.

طبق مطالعات انجام شده، اسانس مرزه حاوی ترکیباتی چون پارا-سیمن، بتا-کاریوفیلین و لینالول و همچنین فنل‌هایی از قبیل کاراکرول و تیمول است (Cavar et al. 2005, Sefidkon et al. 2000, Mann et al. 2008). بر اساس مطالعه Abbasi و همکاران (2005)، اسانس مرزه دارای خاصیت ضد عفونی کننده بوده مهم‌ترین ترکیبات آن کارواکرول و گاماترپینن می‌باشد. همچنین، ویژگی ضدباکتریایی اسانس این گیاه بیشتر به وجود تیمول نسبت داده شده که در آزمایش صورت گرفته، با آنتی‌بیوتیک‌های جنتامایسین و تتراسایکلین برابری می‌کند (Teimori 2009).

در آزمایش تأثیر بازدارندگی عصاره گیاهان جاشیر و مرزه بر درصد مرگ و میر لارو سن دوم نماتود ریشه‌گرهی در شرایط آزمایشگاهی، غلظت ۹٪ عصاره هر دو گیاه موجب مرگ و میر تمامی لاروها شد در حالی که در صورت عدم استفاده از عصاره (شاهد)، تنها در حدود

نماتودکشی آن بر نماتودهای ساپروفیت از قبیل *Rhabditis* sp. کم‌تر است و این در حالی که سایر سموم نماتودکش کلیه نماتودهای موجود در خاک، اعم از پارازیت و ساپروفیت را از بین می‌برند. این ویژگی از نظر حفظ تعادل بیولوژیکی خاک دارای اهمیت می‌باشد (Shakeri et al. 2013).

ترکیبات موجود در گیاهان جاشیر و مرزه نیز مورد بررسی قرار گرفته‌اند. بر اساس مطالعات Razavi (2011) اسانس مرحله رویشی جاشیر دارای ترکیب شاخص آلفا پینن و اسانس آن در مرحله زایشی به طور عمده از ترکیب آنتول تشکیل شده است. نتایج به دست آمده ایشان همچنین نشان داده که اسانس این گیاه در مرحله زایشی دارای اثرات بارز فیتوتوکسیک بوده و نیز اثر مهار کنندگی بر روی قارچ بیماری‌زای *Sclerotinia sclerotiorum* دارد. در مجموع می‌توان نتیجه‌گیری نمود که گیاه جاشیر ویژگی قابل توجه آلوپاتیک داشته و می‌تواند از رشد گیاهان مجاور رقیب و نیز میکروارگانسیم‌های بیماری‌زا ممانعت نماید.

تاکنون ویژگی‌های ضدسرطانی (Coruh et al. 2007, Farokhi et al. 2012)، ضد باکتریایی (Durmaz et al. 2007, Massumi et al. 2006)، ضد ویروسی (Sajjadi & Mehregan 2003) جاشیر گزارش شده است. ضدسرطانی بودن جاشیر به دلیل خصوصیت آنتی اکسیدانی آن بوده و به دلیل اثر بازدارندگی بر آنزیم گلو تینون-اس-ترانسفراز می‌باشد (Coruh et al. 2007). ثابت شده است که عصاره‌ی هیدروالکلی جاشیر با اثر بر تغییرات آمینوترانسفرازها، سلول‌های کبد را از ایجاد تغییرات هیستوپاتولوژیکی و در نتیجه ایجاد سلول‌های سرطانی محافظت می‌کند (Farokhi et al. 2012). خصوصیت ضدباکتریایی جاشیر به دلیل وجود برخی ترکیبات مثل

برای گیاه سمی بود (Zasada et al. 2002). در پژوهش حاضر، در هیچ‌کدام از مقادیر مصرفی جاشیر و مرزه، حالت سمیت و گیاه‌سوزی مشاهده نگردید. با توجه به تأثیر مثبت عصاره و پودر خشک شده برگ گیاهان جاشیر و مرزه در افزایش شاخص‌های رویشی گیاه گوجه‌فرنگی و کاهش جمعیت نامتود *M. javanica* و همچنین عدم بروز گیاه‌سوزی در اثر استفاده از این ترکیبات آلی و عدم وجود خطرات زیست‌محیطی و حفظ کشاورزی پایدار، استفاده از این ترکیبات در غلظت‌های ذکر شده جهت کنترل نامتودهای ریشه‌گرهی در شرایط گلخانه‌های تولید گوجه‌فرنگی قابل بررسی است.

سپاسگزاری

این پژوهش به عنوان بخشی از پایان‌نامه نگارنده اول با راهنمایی نگارنده دوم و مشاوره نگارنده سوم در دانشگاه یاسوج انجام شد. نگارندگان از حمایت‌های مالی و معنوی دانشگاه به دلیل فراهم آوردن امکانات آزمایشگاهی و گلخانه‌ای قدردانی می‌نمایند. از داوران و اعضای محترم هیئت تحریریه مجله بیماری‌های گیاهی که با دقت فراوان در افزایش کیفیت مقاله همکاری نمودند نهایت تشکر را داریم.

۷٪ لاروها دچار مرگ و میر شدند. در پژوهش‌های مشابه، تأثیر عصاره گیاهان مختلف بر میزان مرگ و میر لارو نامتودهای ریشه‌گرهی در بسیاری از مطالعات به اثبات رسیده است (Rakesh et al. 1985, Shaukat et al. 2002, Ghazalbash & Abdollahi 2013, Oka et al. 2001). در بررسی حاضر مشخص شد که با افزایش میزان پودر جاشیر و مرزه، بهبود شرایط رشدی گوجه‌فرنگی از یک طرف و کاهش شاخص‌های جمعیتی نامتود ریشه‌گرهی از طرف دیگر روی می‌دهد که این نتایج با نتایج مطالعات بسیاری از محققان که از عصاره‌های گیاهان مختلف بر علیه نامتود ریشه‌گرهی استفاده کرده‌اند، شباهت دارد (Sellami & Mouffarrah 1994, Shakeri et al. 2013, Siddiqi & Inderjit 2005, Walia & Gupta 1995, Onifade & Fawole, D'Addabbo 1995, Alam 2001, Shahcheraghi, Chitwood 2002, Alam 1985, 1996, 1980).

لازم به ذکر است که در مواردی دیده شده که استفاده از غلظت‌های زیاد عصاره یا پودر گیاهان مختلف جهت کنترل نامتودهای انگل گیاهی موجب ایجاد حالت سمیت برای گیاه میزبان می‌گردد برای مثال عصاره‌ی قسمت‌های مختلف گیاه چریش (*Azadiracta indica* (L.) Adelb) علیه نامتود ریشه‌گرهی بسیار موثر ولی در غلظت‌های بالا

منابع

- Abbasi K. H., Sefidkon F., Yamini Y. 2005. Comparison of oil content and composition of two *Satureja* species (*Satureja hortensis* L. & *Satureja rechingeri* Jamzad) by Hydrodistillation and Supercritical Fluid Extraction (SFE). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 21: 307-18.
- Agrios G. 2005. Plant pathology. 5th ed. Elsevier Academic Press. 922 p.
- Ahmadi K. Gholizadeh H. Ebadzadeh H. Husseinpoor R. Hatami F. Fazli B. Kazemian A. and Rafiei M. 2015. Annual Agricultural Statistical Yearbook of Iran. Vol. I, Field Crops. Publication of Ministry of Jihad-e-Agriculture of Iran. <amar.maj.ir>.
- Akhondzadeh S. 2000. Encyclopedia of Iranian Medicinal Plants. Arjomand Press, Tehran, Iran. pp. 222.

(Persian)

- Alam M. M. 1985. A single method for in vitro screening for nematotoxicity. International Nematological Network Newsletter 2: 6.
- Baser K., Ermin N., Adiguzel N. and Aytac Z. 1996. Composition of the essential oil of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. Journal of Essential Oil Research 8: 297-298.
- Behnamian M. and Masiha S. 2002. Tomato (*Lycopersicon esculentum*). Setoudeh Publication, Tabriz, Iran. 110p. (In Farsi).
- Caveness F. E. and Jensen H. J. 1955. Modification of the centrifugal-flotation technique for the isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 22: 87-89.
- Cavar S., Maksimovic M., Edita-olic M., Jerkovic-Mujkic A., Beta R. 2008. Chemical composition and antioxidant and antimicrobial activity of two Satreja essential oils. Food Chemistry 111: 648-653
- Chitwood D. J. 2002. Phytochemicals based strategies for nematode control. Annual Review of Phytopathology 40: 221-249.
- Coruh N., Sagdicoglu Celep A. G. and Ozgokce F. 2007. Antioxidant properties of *Prangos ferulacea* (L.) Lindle, *Charophyllum macropodum* Boiss and *Heracleum persicum* Desf. from Apiaceae family used as food in Eastern Anatolia and their inhibitory effects on glutathione-S-transferase. Food chemistry 100: 1237-1242.
- Cowan M. M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology Review 12: 564-582.
- D' Addabbo T. 1995. The nematicidal effect of organic amendments: a review of the literature. Nematologia Meditterenia 23: 299-305.
- Durmaz H., Sagun E., Tarakci Z. and Ozgokce F. 2006. Antibacterial activities of *Allium vineale*, *Chaerophyllum macropodum* and *Prangos ferulacea*. African Journal of Biotechnology 5: 1795-1798.
- Ezhilan G. J., Chandrasekhar V. and Kurucheve V. 1994. Effect of six selected plant products and oil cakes on the sclerotial production and germination of *Rhizoctonia solani*. Indian Phytopathology 47: 183-185
- FAOSTAT. 2014. Global tomato production in 2012. Rome, FAO.
- Farokhi, F., Farkhad, N. K. and Togmechi, A. 2012. Preventive effects of *Prangos ferulacea* (L.) Lindle on liver damage of diabetic rats induced by alloxan. Avicenna Journal of Phytomedicine 2: 63.
- Ghazalbash N. and Abdollahi M. 2013. In vitro inhibition of root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* by aqueous extract of *Zataria multiflora* and *Ferulago angulata* and some of their compounds. Research in Plant Pathology 1: 51-60. (In Persian).
- Goswami B. K., and Vijayalakshmi K. 1997. Studies on the effect of some plant and non-edible oil cakes extracts on larval hatching of *Meloidogyne incognita*. Journal of Research Assam Agricultural Research Institute 8: 62-64.
- Grewal P. S. 1989. Effects of leaf-matter incorporation on *Aphelenchoides composticola* (Nematoda), mycofloral composition, mushroom compost quality and yield of *Agaricus bisporus*. Annual Applied Biology 115: 299-312.
- Hasabo S. A. and Noweer E. M. A. 2005. Management of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on eggplant with some plant extracts. Phytopathology 33: 65-72.
- Hunt D. J. and Handoo Z. A. 2009. Taxonomy, identification and principal species. pp: 55-97. In: R. N. Perry, M. Moens and J. L. Starr (Eds). CABI, Wallingford.
- Hussaini S. S., Roa R. V. P. and Pandu H. K. 1997. Toxicity of water soluble leaf extract against larvae and egg masses of three *Meloidogyne* species. Indian Journal of Nematology 26: 23-31.
- Hosseininejad S.A. and Khan M.W. 2000. Interactions of Root-Knot nematode *Meloidogyne javanica* (Race1) and wilt fungus, *Fusarium oxysporium* f.sp. *ciceri* on chickpea varieties. Pests and Plant Diseases of Iran 68: 1-12.
- Hussey R. S. and Barker K. R. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. Plant Disease Reporter 57: 1025-1028.
- Inderjit A. 2005. Soil microorganisms as important determinant of allelopathic. Plant and Soil 274: 227-236.
- Mann C. M., Cox S. D., Markham J. L. 2000. The outer membrane of *Pseudomonas aeruginosa* NCTC6749 contributes to its tolerance to the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil). Letters in Applied Microbiology 30: 294-297.

- Massumi M., Fazeli M., Alavi S. and Ajani Y. 2007. Chemical constituents and antibacterial activity of essential oil of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. fruits. Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences 3: 171-176.
- Mousa E. M., Mahdy M. E. and Younis D. M. 2011. Evaluation of some plant extracts to control root-knot nematode *Meloidogyne* spp. on tomato plants. Egyptian Journal of Agronomy 10: 1-4.
- Nelmes A. J. 1970. Behavioral responses of *Heterodera rostochiensis* larvae to aldicarb and its sulfoxide and sulfone. Journal of Nematology 2: 223-227.
- Oka Y., Ben-Daniel B. H. and Choen Y. 2001. Nematicidal activity of powder and extracts of *Inula viscosa*. Nematology 3: 735-742.
- Onifade A. K. and Fawole B. 1996. Effect of some Plant extract on the pathogenicity of *Meloidogyne incognita* on cowpea. Global Journal of Pure and Applied Sciences 2: 9-15.
- Perez P. M., Navas-Crotes J. A., Pascual-Villalobos M. J. and Castillo P. 2003. Nematicidal activity of essential oils and organic amendment from Asteraceae against root knot nematodes. Plant Pathology 52: 395-401.
- Rakesh G., Sharma N. K. and Gupta R. 1985. Action of garlic (*Allium sativum* L.) extract on the juveniles of *Meloidogyne javanica* (Kofoid & White) Chitwood. Current Research 24: 91-92.
- Razavi S.M., 2011. Chemical composition and some allelopathic aspects of essential oils of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. at different stages of growth. Journal of Agricultural Science and Technology 14: 349-356.
- Razavi S.M., Nazemiyeh H., Zarrini G., Asna-Asharii S. and Dehghan G., 2010. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. from Iran. Natural product research 24: 530-533.
- Rhode R. A. 1960. Acetylcholinesterase in plant parasitic nematodes and an anti-cholinesterase from asparagus. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 27: 121-127.
- Sajjadi S. E. and Mehregan I. 2003. Chemical composition of the essential oil of *Prangos asperula* Boiss. subsp. *haussknechtii* (Boiss.) Herrnst. et Heyn Fruits. Daru 11: 79-81.
- Sasser J. N. 1989. Plant parasitic nematodes. The farmer's hidden enemy. Department Plant Pathology, North Carolina State University, Raleigh, USA. pp. 115.
- Sasser J. N. and Carter C. C. 1985. Overview of the International Meloidogyne Project, 1975-1981. pp: 19-24. In: J. N. Sasser and C. C. Carter (Eds). An advanced Treatise on *Meloidogyne*. Biology and Control. North Carolina State University, Raleigh, USA.
- Sasser J. N. and Tylor A. L. 1978. Biology, identification and control of root knot nematode (*Meloidogyne* spp.). Department of Plant Pathology, North Carolina States University, United States Agency for International Development.
- Sefidkon F. and Jamzad Z. 2005. Chemical composition of the essential oil of three Iranian *Satureja* species (*S. mutica*, *S. macrantha*, *S. intermedia*). Food chemistry 91:1-4.
- Sefidkon F. J., Amzad Z., Barazandeh M. 2005. Essential oil of *Satureja bashtiarica* Bunge. Apotential source of carvacrol. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 20: 425-39.
- Sellami S. and Mouffarrah A. 1994. Effect of some aqueous plant extracts on juvenile hatching and larval mortality against *Meloidogyne incognita*. Mededelingen-Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent, 59: 813-816.
- Shahcheraghi M. 1980. Inhibition of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* by aqueous extract of *Artemisia cina* in tomato. M.Sc. thesis in plant pathology, Faculty of Agriculture, Shiraz University. pp. 49.
- Shakeri M., Sodaizadeh H. and Hakimi M. H. 2013. Allelopathic and nematocidal effects of *Capparis spinosa* aqueous extract on growth parameters of cucumber and tomato. Journal of Sustainable Agricultural Production Sciences 23: 97-111.
- Shaukat S. Sh., Siddiqi I. A., Khan Gh. H. and Zaki M. J. 2002. Nematicidal and allelopathic potential of *Argemone mexicana*, a tropical weed. Plant and Soil 245: 239-247.
- Siddiqi M. R. 2000. Tylenchida, parasites of plants and insects, 2nd edition. CABI Publishing. CAB International, Wallingford, UK. 833 p.
- Siddiqui M. A. and Alam M. M. 2001. Integrated management of the root-knot and reniform nematodes with cropping sequences and ploughing. Archives of Phytopathology and Plant Protection 33: 415-430.
- Teimori, M. 2009. Essential oil analysis and antibacterial activity of *Satureja bachtiarica* Bunge in Ardebil province. Journal of Plant Environmental Physiology 4: 19-26.

- Ulubelen A., Topcu G., Tan N., Olcal S., Johansson C., Ucer M., Birman H. and Tamer S. 1995. Biological-Activities of a Turkish Medicinal Plant, *Prangos platychlaena*. *Journal of Ethnopharmacology* 45: 193-197.
- Vats R., Nandal S. N. and Dalal M. R. 1995. Efficacy of different plant extracts for managing root knot nematode, *Meloidogyne javanica* on tomato. *Journal of Research* 25: 113-116.
- Volak J., Stodola J. I. R. I. 1997. Text of medicinal plants, Translator: Par Saed Zaman, 4th ed., Grund edition, Tehran; pp: 322-3. [in Persian]
- Vrain T.C. 1977. A Technique for the collection of larvae of *Meloidogyne* spp. and a comparison of eggs and larvae as inocula. *Journal of Nematology* 9: 249-251.
- Walia K. K. and Gupta D. C. 1995. Neem an effective biocide against *Meloidogyne javanica* attacking vegetable crops. *Plants Disease Research* 10: 59-61.
- Wellman, R. H. 1977. Problem in development, registration and use of fungicides. *Annual Review of Phytopathology* 15: 155-163.
- Zandieh Shirazi L. 2008. Investigation of plant extracts against two important species of root-knot nematodes, *Meloidogyne javanica* & *M. incognita* in greenhouse conditions. M.Sc. thesis in plant pathology, Faculty of Agriculture, Shiraz University. pp. 131.
- Zasada I. A., Ferris H. and Zheng L. 2002. Plant sources of Chinese herbal remedies: laboratory efficacy, suppression of *Meloidogyne javanica* in soil, and phytotoxicity assays. *Nematology* 34: 124-129.