اثرات آللوپاتی و نماتدکشی عصاره آبی گیاه مرتعی کور (*Capparis spinosa* L.) روی خصوصیات رشد خیار و گوجه‌فرنگی

منصور شاکری [*1]، حمید سودایی زاده [2]، و محمد حسین حکیمی [2]

تاریخ دریافت: 90/6/2 تاریخ پذیرش: 91/9/7

1-عضو هیئت علمی مجتمع آموزشی ملاصدرا یزد

2-عضو هیئت علمی دانشگاه یزد

*مسئول مکاتبه E-mail: Mansourshakeri37@Gmail.com

چکیده

به منظور دستیابی به روشی مؤثر، کم خطر و اقتصادی برای کنترل نماتدهای مولد گره ریشه (*Meloidogyne javanica*) در گلخانه‌های تولید خیار و گوجه‌فرنگی، بررسی اثرات آللوپاتی و نماتدکشی عصاره گیاه مرتعی کَوَر (*Capparis spinosa*) مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش‌ها در سه بخش مختلف انجام شد. در بخش اول اثر بازدارندگی عصاره گیاه کور بر رشد خیار و گوجه‌فرنگی و در بخش دوم و سوم اثر نماتدکشی گیاه کور در محیط پتریدیش و گلدان مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج حاصل از آزمایش اول، در اکثر صفات مورد بررسی با افزایش غلظت، اثر بازدارندگی عصاره در مقایسه با شاهد افزایش معنی‌داری نشان داد. طبق نتایج آزمایش دوم تمام غلظت‌های عصاره کور، نماتدهای مولد گره ریشه موجود در محیط پتریدیش را بطور کامل کنترل و اثر کمی بر روی نماتدهای جنس *Rhabditis* (ساپروفیت) از خود بروز دادند. اما، مصرف عصاره در خاک از قدرت کشندگی آن کاست. بر اساس نتایج بدست آمده از آزمایش گلدانی در هر دو محصول خیار و گوجه‌فرنگی، مصرف عصاره بطور معنی‌داری تعداد نماتد موجود در خاک را کاهش و خصوصیات رشدی را نسبت به شاهد بهبود بخشید. البته میزان تأثیر در خیار نسبت به گوجه‌فرنگی بیشتر بود که این نتیجه با توجه به اثر بازدارندگی بیشتر عصاره کور روی رشد گوجه‌فرنگی نسبت به خیار منطقی به نظر می‌رسد. در مجموع نتایج این تحقیق بیانگر خاصیت نماتدکشی عصاره آبی حاصل از گیاه کور می‌باشد.

واژه های کلیدی: آللوپاتی، خیار، کور، گوجه فرنگی، نماتد، یزد

Allelopathic and Nematodicidal Effects of *Capparis Spinosa* Aqueous Extract on Growth Parameters of Cucumber and Tomato

M Shakeri[1*], H Sodaizadeh[2] and MH Hakimi[2]

Received: August 24, 2011 Accepted: November 27, 2012
[1] Faculty Member of Molla-Sadra Higher Training Center – Yazd
[2.] Assist profs of Natural Resources faculty, Yazd University- Yazd
*Corresponding Author: E-mail: Mansourshakeri37@Gmail.com

Abstract

Present study was conducted to introduce an efficient, safe and cost-effective method to control plant parasitic nematodes, especially Root-knot nematodes. In this regard, the allelopathic and nematodicidal effects of *Capparis spinosa* aqueous extract were evaluated in vitro and greenhouse condition by using cucumber and tomato as test plants. Experiments were conducted in three parts. In the first part the inhibitory effects of *C. spinosa* extract on growth of cucumber and tomato was investigated. In the second and third parts the nematodicidal effect of the extracts were studied in petri dishes and greenhouse conditions, respectively. Results obtained by first experiment indicated that the most plant parameters of test plants negatively and significantly affected upon treated by different concentration of extract when compared to control, whereas degree of inhibition increased with increasing extract concentrations. Results from second experiment showed that in all *C. spinosa* extract concentrations tested in Petri dishes, 100 percent of Root-knot nematodes (*Meloidogyne javanica*) were killed. On the other hand, saprophyte nematodes (*Rhabditis* sp.)were less affected by extracts. Upon application *C. spinosa* extract in soil, nematodicidal effect of extract decreased when compared to Petri dishes conditions. According to results obtained from pot experiment, Root-knot nematodes population in soil significantly decreased after treating with extract and subsequently both cucumber and tomato plants performed better. However, the higher level of improvement was observed in cucumber as compared to tomato. This result regarding to greater inhibitory effect of extract on tomato than cucumber is expected. Overall, results confirm nematodicidal property of *C. spinosa* extract.

Keywords: Allelopathy, Cucumber, Nematode, Tomato, Yazd

مقدمه

آللوپاتی[1] یا دگر آسیبی به اثر متقابل بیوشیمیایی تحریکی یا بازدارنده بین گیاهان و بین گیاهان و میکروارگانیسم‌ها اطلاق می‌گردد. رایس (1984) دگرآسیبی را به عنوان اثرات مفید یا مضر مستقیم یا غیر مستقیم گیاهان به یکدیگر یا بر میکروارگانیسم‌ها به واسطه تولید ترکیبات شیمیایی که وارد محیط می‌گردند، معرفی نمود. مواد شیمیایی آللوپاتیک در تمام بافت‌های

[1] Allelopathy

گیاهی مانند برگ، ساقه، ریشه، ریزوم، گل، میوه و بذر وجود دارد. این مواد می‌توانند از گیاه زنده، برگهای جدا شده یا گیاه مرده تراوش و یا در نتیجه تجزیه میکروبی یا شیمیایی بقایای گیاهی، آزاد گردند. ترکیبات شیمیایی مسئول پدیده آللوپاتی را آللو کمیکالز[2] یا دگر شیمیایی می‌نامند که ترکیبات حاصل از متابولیک ثانوی در گیاهان می‌باشند.

به طور کلی آللوکمیکال‌ها موادی بیوشیمیایی‌اند که کنش فیزیولوژیکی یا سمی بر گیاهان و میکروبها دارند و پس از آزاد شدن در فرآیندهای متابولیسمی و فیزیکوشیمیایی شرکت می‌نمایند. سمیت این ترکیبات تابع غلظت آنها، سن و مرحله متابولیسمی گیاه، فصل، اقلیم و شرایط محیطی است.

پدیده آللوپاتی که فرآورده های طبیعی گیاهی را به کار می گیرد یکی از مناسب‌ترین روش‌های زیستی کنترل آفات به شمار می‌آید و به عنوان استراتژی کاهش آلودگی محیط و افزایش تولید در کشاورزی پایدار مطرح می‌گردد.

گیاهان زیادی شناسایی شده‌اند که دارای خاصیت آللوپاتی می‌باشند. یولاف، کلم ژاپنی، سویا، یونجه، گندم و چاودار از زمره این دسته از گیاهان هستند. تعدادی از مطالعات نشان می‌دهند که دولپه‌ایها در مقایسه با تک لپه‌ای‌ها نسبت به بعضی از مواد دارای خاصیت آللوپاتی، حساس‌ترند. همچنین تحقیقات متعددی خاصیت آللوپاتی گیاهان مختلف را بر گوجه فرنگی و خیار مورد بررسی قرار داده است. گیاهانی مانند سلمه تره، دو گونه گل گندم، داتوره، پوا و مرغ بر روی گوجه فرنگی خاصیت بازدارندگی دارند. همچنین درمنه، اویارسلام، مرغ، سلمه‌تره، لپودیوم و مریم گلی دارای خاصیت آللوپاتی روی خیار می‌باشند(سودایی‌زاده و همکاران 1384).

نماتدهای انگل گیاهی خسارتهای فراوانی به محصولات کشاورزی وارد می‌کنند که ارزش آن به بیش از 100 میلیون دلار در سال می‌رسد. بیشتر این خسارات توسط نماتدهای جنس .*Meliodogyne* spp ایجاد می-شود(ریپول و همکاران 2003).

نماتدهای مولد گره ریشه (*Meloidogyne* spp.) گسترش جهانی دارند. این نماتدها ، به ویژه در مناطقی با هوای گرم یا داغ و زمستانهای کوتاه یا ملایم بیشتر و به تعداد زیادتر یافت می‌شوند. نماتدهای مولد گره ریشه به بیش از 2000 گونه گیاه، تمام گیاهان کشاورزی، حمله می کنند و محصول جهانی تولیدات کشاورزی را حدود 5 درصد کاهش می دهند(اگریوس، 1389).

تاکنون روش مؤثر، اقتصادی و سازگار با محیط زیست برای کنترل نماتدها داده نشده است. خسارات ایجاد شده توسط نماتدها را می‌توان با تدخین خاک، استفاده از نماتد کشها و استفاده از گیاهان مقاوم یا غیر میزبان مدیریت کرد(جاوید و همکاران 2007). کنترل شیمیایی روش مقرون به صرفه‌ای نیست، به علاوه اغلب نماتدکش‌ها دارای پتانسیل بالایی از نظر سمیت و خطرات زیست محیطی می‌باشند(ریپول و همکاران 2003). محققان زیادی اثر غلظت های مختلف گیاهی را بر روی نماتدها مطالعه کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که غلظت بالاتر عصاره، در برابر لارو سن 2 و تفریخ تخم نماتد مولد گره ریشه، دارای اثر بازدارندگی بیشتری می‌باشند(شارما و تری‌ودی 2002).

بر اساس تحقیق شاهچراغی (1359) مخلوط کردن عصاره درمنه(*Artemisia cina*) با خاک آلوده حدود 99 درصد از نماتدهای مولد گره ریشه *Meloidogyne incognita* را در گیاه گوجه‌فرنگی کنترل نمود. همچنین مخلوط کردن بقایای خشک گیاهی با خاک آلوده 94 درصد از نماتدها را کنترل کرد و موقعیکه گیاه درمنه همراه با گیاه (گوجه‌فرنگی) در خاک آلوده کاشته شد، جمعیت نماتد و مقدار تخمگذاری در گیاه میزبان به میزان 89 و 92 درصد کاهش یافت.

حیـــدری و همکاران(1383) اثر کشندگی پنج گونه قارچ متعلق به جنس Pleurotus شامل: *P. eryngii*

[2]Allelochemicals

P. sajorcaju ، *P.cornucopiae*، *P. florida* و *P. ostreatus* را روی نماتد مولد گره ریشه (*Meloidogyne javanica*) مورد بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج این تحقیق عصاره تمامی گونه‌های مورد مطالعه روی لاروهای *Meloidogyne javanica* کشنده بوده و بین خاصیت نماتدکشی عصاره گونه‌های مختلف نیز تفاوت معنی‌دار وجود داشته است.

حسینی‌نژاد (1383) اثر مشتقات چریش (*Azadirachta indica*) بر نماتد مولد غده *Meloidogyne javanica* در گوجه فرنگی مورد بررسی قرار داده و علی رغم مشاهده کاهش معنی‌دار جمعیت نهایی، تعداد گره و توده های تخم نماتد در تمامی تیمارهای چریش، بیشترین افزایش رشد گیاه را در مقایسه با شاهد در تیمار پودر مغز دانه چریش گزارش نموده است. فتحی و همکاران(1374) پنج ترکیب گیاهی شامل گرد ضایعات توتون، گرد ضایعات چای، گرد کنجاله میوه درخت چریش، گیاه گل جعفری در مقابل نماتدکش کربوفوران در خاک آلوده به نماتد مورد بررسی قرار داده و اثر ترکیبات با منشاء گیاهی نظیر چریش و توتون را در کاهش خسارت نماتد *Meloidogyne* sp. برتر از فوراداان ذکر کرده‌اند.

تاکنون کشاورزان به صورت موفقی از فرمولاسیونهای مختلف چریش جهت مدیریت نماتدهای پارازیت گیاهی استفاده کرده‌اند. علاوه بر چریش تأثیر نماتدکشی گیاهان دیگری مثل میخک، گل جعفری افریقایی، توتون، چای، مارچوبه، زنجبیل، خرزهره و خردل مورد بررسی قرار گرفته و این گیاهان اثر قابل ملاحظه‌ای در کاهش جمعیت نماتد مولد گره داشته‌اند. (جاوید و همکاران 2007).

عصاره برگچه *Rhaphanus acanthiformis* دربرابر *M. javanica* مؤثر بوده است (تسای 2000). همچنین عصاره برگ *Argemone maxicana* (علف هرز یکساله گرمسیری) سبب مرگ و میر لارو سن 2 گونه *M. javanica* شده و از تشکیل گال روی ریشه-های گوجه فرنگی جلوگیری کرد(شهید شوکت و همکاران 2002). در مطالعه‌ای تخم‌های نماتد *Meloidogyne incognita* (در سویای خوراکی) در معرض غلظت‌های عصاره‌های ریشه علف هرز سیام (*Chrmolaena odorata*)، چریش (*Azadirachta indica*)، کرچک (*Ricinus communis*) و علف لیمو (*Cymbopogon* citratrus) قرار داده شد و نتایج نشان داد که تمام گیاهان مطالعه شده دارای خاصیت بازدارندگی می باشند(آدیگبیت و آدیسیان 2005).

زارع بیدکی (1389) اثر بازدارندگی عصاره متانولی سه گیاه دارویی سداب(*Ruta graveolens*)، پونه(*Mentha pulegium*) و ریشه انار(*Punica granatum*) را بر درصد مرگ و میر لارو سن 2 نماتد مولد گره ریشه گونه *Meloidogyne javanica* در شرایط آزمایشگاه مورد ارزیابی قرار داده و گفته است که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری ($P\leq0/01$) وجود دارد. در بین گیاهان مورد بررسی بیشترین درصد مرگ و میر مربوط به گیاه سداب ذکر شده و با افزایش غلظت خواص نماتدکشی افزایش داشته است.

کتولی و همکاران(1389) فعالیت ضد نماتدی گیاهان کرچک و درمنه علیه نماتد مولد گره ریشه خیار را در آزمایشگاه و گلخانه مورد بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج آزمایشگاه، بالاترین فعالیت ضد نماتدی مربوط به عصاره الکلی برگ کرچک با 61/33 درصد و برگ درمنه با 55/67 درصد در غلظت 1000 پی‌پی‌ام پس از 72 ساعت بوده است. همچنین اضافه کردن عصاره به گلدانها، به خوبی تعداد گال‌ها و جمعیت نماتد را کاهش داده است .

در تحقیق دیگری اثر بازدارندگی اسانس حاصل از چهار گیاه دارویی متعلق به خانواده چتریان(Apiaceae) شامل زیره سیاه(*Bunium persicum*)، زیره سبز(*Cuminum cyminum*) زنیان (، *Cuminum cyminum*) و رازیانه(*Foeniculum vulgare*) بر میزان تفریخ تخم و مرگ و میر لارو سن دو نماتد ریشه گره-

ای(*Meloidogyne javanica*) مورد ارزیابی قرار داده و بیشترین درصد مرگ و میر در بین گیاهان را مربوط به اسانس گیاه رازیانه اعلام کرده اند(صادقی و همکاران، 1389).

ناصری‌نصب و همکاران(1390) اثر تلفیقی سالسیلیک اسید و قارچ*Trichoderma harzianum*B1 را بر مقاومت گیاه گوجه فرنگی علیه نماتد گره ریشه *Meloidogyne javanica* مورد بررسی قرار داده و در بررسی آزمایشگاهی سالسیلیک اسید و عامل آنتاگونیست به ترتیب 33/96 و 66/4 درصد افزایش مرگ ومیر لاروهای سن 2 نماتد دارای اختلاف معنی داری با شاهد بودند. همچنین *T. harzianum* B1 درصد تفریخ تخم‌های نماتد را به میزان 84 درصد کاهش داد.

همچنین در تحقیقی ناندال و بهاتی(1986) اثر عصاره برگی چهار گیاه مختلف را در سه زمان سه، شش و نه روز بر تفریخ لارو سن دو *M. javanica* مورد بررسی قرار داده و مشاهده نمودند که با گذشت زمان از تفریخ تخم‌ها کاسته می‌شود. در تحقیقی دیگر ساسنیلی و دیویتو (1991) گزارش نمودند که عصاره حاصل از برگ و ریشه دو گونه جعفری از ازدیاد و سرایت نماتد طلایی(*Globodera rostochiensis*) جلوگیری نمود.

اثر بازدارندگی عصاره‌ها ممکن است به دلیل وجود مواد شیمیایی موجود در عصاره باشد که دارای خواص جنین و تخم‌کشی می‌باشند. این مواد شیمیایی یا بر روی رشد جنین تأثیر گذاشته یا موجب کشته شدن جنین موجود در تخم‌ها شده و یا حتی توده تخم ها را در خود حل کرده است (آدیگبیت و آدیسیان 2005).

در سالهای اخیر با توجه به سمیت بالای نماتدکش‌ها و خطرات زیست محیطی آنها و خسارات جبران ناپذیری که بر اکوسیستم‌های طبیعی وارد می‌کنند و حجم بالای سم مورد نیاز برای کنترل نماتدهای پارازیت گیاهی، استفاده از ترکیبات طبیعی و متابولیت های ثانویه گیاهی مورد توجه روزافزون قرار گرفته است. در این راستا تحقیق حاضر با هدف بررسی امکان استفاده از عصاره حاصل از قسمتهای مختلف گیاه کور برای کنترل نماتدهای مولد گره ریشه در گلخانه‌های تولید خیار و گوجه‌فرنگی به مرحله اجرا گذاشته شد.

کَوَر یا کَبَر با نام علمی *Capparis spinosa* گیاهی است علفی، چند ساله با ساقه های متعدد ساده یا منشعب، بدون کرک یا پوشیده از کرکهای نرم. برگها از نظر اندازه متنوع، دمبرگ‌دار، با بافتی ضخیم یا نازک، بدون کرک یا پوشیده از کرک، گلها منفرد و محوری، گلبرگ‌ها سفید، گاهی قرمز به طول 40-8 میلیمتر و میوه دوکی شکل، سبز رنگ و شکوفا به طول 45-12 و عرض 20-10 میلیمتر. می‌باشد. (مظفریان و همکاران 1379).

کَوَر بومی نواحی مدیترانه ای، عربستان سعودی و شمال افریقا است. و دارای خواص داروئی متعدد می-باشد. به طور مثال در یونان قدیم از این گیاه به عنوان دفع‌کننده کرم‌های انگل در بدن انسان استفاده می‌شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سه بخش و به طور مجزا برای خیار و گوجه فرنگی صورت پذیرفت. ابتدا تعدادی بوته کور از مراتع اطراف شهر یزد جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. پس از خشک کردن بوته‌ها در سایه، شاخه‌ها و برگها را آسیاب کرده و 5 گرم از پودر بدست آمده در 100 میلی لیتر آب مقطر ریخته و به مدت 24 ساعت در دمای 20 درجه سانتیگراد قرار گرفت. سپس با دو بار عبور این محلول از کاغذ صافی، عصاره با غلظت 100 درصد تهیه و با رقیق نمودن آن با آب مقطر غلظت‌های 5، 10، 25 و 50 درصد عصاره به دست آمد.

خاصیت آللوپاتی گیاه کور در آزمایش گلدانی و با استفاده از طرح بلوک کامل تصادفی با 6 تیمار و سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایش شامل غلظت عصاره در 6 سطح صفر(شاهد)، 5، 10، 25، 50 و 100 درصد بودند. در این قسمت از آزمایش ابتدا بر

اساس تعداد واحدهای آزمایشی گلدان‌های با قطر دهانه 12 سانتیمتر تهیه و با خاکی دارای بافت متوسط و ضد عفونی شده پر گردید. سپس در هر گلدان بر اساس نقشه طرح 50^{cc} از غلظت های مختلف عصاره اضافه و بعد از 5 روز 50^{cc} دیگر از عصاره‌های آماده شده، اضافه شد. روز بعد در داخل هر گلدان 3 عدد بذر (براساس نوع آزمایش گوجه فرنگی یا خیار بطور مجزا) کشت گردید. پس از جوانه‌زنی و استقرار بذور، 2 بوته توسط اسکالپل از سطح خاک قطع و قوی‌ترین بوته نگهداری شد. در طول آزمایش بر اساس نیاز بوته، آبیاری با آب مقطر انجام گردید. همچنین سایر مراقبت ها انجام پذیرفت. پس از اتمام آزمایش گلدان‌ها به آزمایشگاه منتقل و پس از بیرون آوردن بوته‌ها از خاک صفات مورد نظر شامل طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و همچنین وزن تر ساقه‌چه و ریشه‌چه اندازه گیری شد.

در بخش دوم خاصیت نماتدکشی عصاره گیاه کور در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش داخل پتری دیش و در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش غلظت‌های صفر، 5، 10و 25 درصد از عصاره شاخ و برگ کور بود. جهت انجام این مرحله از آزمایش ابتدا نماتد مورد نیاز از شستشوی ریشه و خاک اطراف ریشه تعدادی از بوته های گوجه فرنگی و خیار آلوده به نماتدهای مولد گره ریشه(*Meloidogyne javanica*) جمع آوری شده از گلخانه‌های مورد نظر در سطح شهرستان یزد تأمین گردید.

برای استخراج نماتدهای ریشه از روش کولن و دهرد (1972) و برای استخراج نماتدهای موجود در خاک از روش جنکینز(1964) استفاده شد. بدین منظور ریشه‌های آلوده جمع‌آوری شده به آزمایشگاه نماتدشناسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد منتقل و بعد از شستشو زیر جریان ملایم آب، آنها را برای مدت یک دقیقه در محلول 10 درصد وایتکس تجاری قرار داده و سپس تخم‌ها و نماتدهای آن استخراج گردید.

گونه *Meloidogyne javanica* با بیش از 99 درصد فراوانی مهمترین گونه نماتد پارازیت و گونه *Rhabditis* sp. تنها گونه‌ی نماتد غیر پارازیت موجود در نمونه‌های استخراج شده بود. *Tylenchus* sp. ، *Atylenchus* sp. ، *Hoplolaimus* sp. ، *Aphelenchus* sp. و *Criconemoides* sp. دیگر نماتدهای پارازیت خاک شستشو شده را تشکیل می دادند که به دلیل پایین بودن تعداد آنها در شمارش-های بعدی منظور نشد.

سپس در داخل بشرهایی به حجم 100 میلی لیتر که قبلاً در داخل آون و دمای 180 درجه سانتیگراد به مدت یک ساعت استریل شده بودند، مقدار 5 میلی لیتر از سوسپانسیون حاوی حدود حدود 700 لارو سن 2 نماتد گره ریشه و 100 عدد نماتد غیر پارازیت(*Rhabditis* sp.) ریخته شد. بلافاصله تعداد دقیق نماتد ریخته شده در هر بشر به تفکیک زنده و غیر زنده از هر گونه شمارش و ثبت گردید. سپس براساس نقشه طرح به هر یک از بشرها 6 میلی لیتر از عصاره آماده شده اضافه گردید. بشرها در درجه حرارت 1±25 درجه سانتیگراد قرار داده شد و پس از 24، 48 و 72 ساعت نماتدهای زنده و مرده به تفکیک گونه شمارش گردید.

در بخش سوم اثر نماتدکشی عصاره شاخ و برگ کور روی خیار و گوجه فرنگی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار در داخل گلدان مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایش شامل: شاهد 1 (سوسپانسیون نماتد و صفر درصد عصاره) ، شاهد2 (آب مقطر بدون نماتد و بدون عصاره) و غلظت-های 10، 25، 50 و 100 درصد عصاره شاخ و برگ کور به اضافه نماتد بودند.

برای انجام آزمایش از گلدان های پلاستیکی به قطر 12 سانتیمتر استفاده شد. در هر گلدان مقدار 1000 سانتیمتر مکعب از خاک با بافت متوسط که قبلاً ضدعفونی شده بود، ریخته شد. ابتدا گلدان‌ها آبیاری و روز بعد در هر گلدان سه عدد بذر(براساس نوع آزمایش

گوجه فرنگی یا خیار بطور مجزا) کشت گردید. پس از سبز شدن بذرها و مستقر شدن گیاه، در هر گلدان یک بوته نگهداری و دو بوته دیگر بوسیله اسکالپل از روی خاک قطع شد. دو هفته پس از سبز شدن بوته‌ها، مقدار 25^{cc} از سوسپانسیون نماتد حاوی 1500 لارو سن 2 نماتد گره ریشه پای بوته‌های تمام گلدان‌ها تلقیح گردید. سپس به هر گلدان مقدار 50^{cc} از غلظت‌های مختلف عصاره اضافه گردید. 50^{cc} از عصاره باقیمانده هر تیمار نیز پنج روز بعد داده شد. برای تزریق سوسپانسیون نماتد یا عصاره، در کنار بوته چهار گوده کوچک ایجاد و سوسپانسیون نماتد یا عصاره به داخل آنها ریخته و پس از هموار کردن خاک آبیاری صورت گرفت.

گلدان‌ها به مدت 2/5 ماه در گلخانه در شرایط کنترل شده نگهداری و آبیاری و سایر مراقبت‌ها اعمال گردید. پس از این مدت ابتدا طول بوته و وزن شاخ و برگ و ریشه اندازه گیری شد. سپس تمام خاک هر گلدان طبق روش جنکینز(1964) شستشو و تعداد لارو سن 2 نماتدهای گره ریشه استخراج شده شمارش گردید. جهت تجزیه آماری داده‌ها از نرم افزار SPSS و جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد. میانگین تیمارها هم در سطح 5 درصد آزمون چند دامنه دانکن مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

چنانچه در روش تحقیق ذکر شد، آزمایش‌ها در سه بخش مختلف انجام شد. در بخش اول اثر بازدارندگی (آللوپاتی) عصاره کور بر رشد خیار و گوجه فرنگی مورد بررسی قرار گرفت و در بخش دوم و سوم آزمایش به ترتیب اثر نماتد کشی کور در محیط پتری دیش و گلدان بررسی شد. بر اساس نتایج حاصل از آزمایش اول، در اکثر صفات مورد بررسی با افزایش غلظت، اثر بازدارندگی عصاره در مقایسه با شاهد افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد (جداول 1و2). در بین صفات مورد بررسی، وزن قسمتهای هوایی گیاه بیشتر از سایر صفات تحت تاثیر خاصیت بازدارندگی عصاره قرار دارد، بطوریکه در بالاترین غلظت عصاره، صفت مذکور در خیار و گوجه فرنگی نسبت به شاهد بترتیب 43 و 59 درصد کاهش نشان می‌دهد.

اثر بازدارندگی عصاره آبی حاصل از اندام های مختلف گیاهی بر روی رشد سایر گیاهان در آزمایش-های متعددی بررسی شده است. سینگ و همکاران (2003) گزارش نمودند که عصاره حاصل از برگ گیاه *Ageratum conyzoides* L. طول گندم و تربچه را کاهش داد. در آزمایش دیگری باتیش و همکاران (a 2007) بیان داشتند که عصاره‌های حاصل از ریشه و برگ *Anisomeles indica* رشد طولی ریشه و ساقه علف قناری را بطور معنی‌داری کاهش داده و شدت اثر بازدارندگی در ارتباط مستقیم با غلظت عصاره بوده است. کاهش طول گیاهچه‌هایی که در معرض عصاره-های گیاهی حاوی مواد بازدارنده قرار می گیرند ممکن است به دلیل اثر منفی عصاره بر روی تقسیم سلولی یا طویل شدن سلول باشد (قاسم 2002). علاوه بر رشد طولی گیاه، مواد بازدارنده موجود در عصاره‌های گیاهی می‌توانند تاثیر منفی بر وزن گیاه تحت آزمایش نیز داشته باشند. در این زمینه اسماعیل و چانگ (2002) گزارش نمودند که وزن تر گوجه فرنگی با افزایش غلظت عصاره حاصل از برگ گیاه *Mikania micrantha* بطور معنی داری کاهش یافت.

بطور کلی قبل از بررسی خاصیت آفت‌کشی عصاره حاصل از گیاهان آللوپاتیک، ضروری است که اثر آنها بر روی رشد گیاهان زراعی یا باغی بررسی و عکس‌العمل گیاهان مختلف را نسبت به آنها آزمایش نمود. نتیجه این چنین آزمایشاتی می‌تواند محقق را در شناسایی محصولات کشاورزی که رشد و عملکرد آنها کمتر تحت تا ثیر مواد بازدارنده موجود در عصاره قرار می‌گیرند یاری کند. بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش عکس‌العمل خیار و گوجه فرنگی به اثر

بازدارندگی غلظت‌های مختلف عصاره کور متفاوت می‌باشد. در بین دو گیاه مورد بررسی رشد گوجه فرنگی به میزان بیشتری در مقایسه با خیار تحت تاثیر مواد بازدارنده قرار گرفته است. بطوریکه در بالاترین غلظت عصاره، طول ساقه، طول ریشه، وزن ریشه و وزن قسمتهای هوایی گوجه فرنگی به ترتیب 40، 45، 51 و 59 درصد و در خیار 19، 28، 21 و 43 درصد نسبت به شاهد کاهش نشان دادند (جداول 1و2).

نتایج مطالعات متعدد نیز نشان می‌دهد شدت اثر بازدارندگی مواد شیمیایی بر روی رشد گیاه هدف بسته به نوع گیاه متفاوت می‌باشد. مواد بازدارنده‌ای که در غلظت مشخص منجر به کاهش رشد یک گیاه می‌گردند، در همان غلظت ممکن است منجر به اثرات بازدارندگی کمتر یا عدم توقف رشد در گیاه دیگر شوند(سودائی‌زاده و همکاران 2009). در این زمینه باتیش و همکاران (2007b) نشان دادند که اثر بازدارندگی گیاه *Tagetes minuta* بر روی اویارسلام نسبت به قیاق شدید تر بود. حساسیت متفاوت گونه‌های مختلف گیاهی به مواد بازدارنده رشد می‌تواند به دلیل خصوصیات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی متفاوت گونه‌ها باشد (سودائی زاده و حکیمی 1389).

در بخش دوم این پژوهش اثر نماتد کشی غلظت‌های متفاوت عصاره کور در داخل پتری دیش مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به عدم وجود خاک در این آزمایش و تماس مستقیم نماتدها با عصاره های مورد بررسی، غلظت‌های کمتری از عصاره در مقایسه با آزمایش داخل گلدان انتخاب گردید به طوریکه بالاترین غلظت در این مرحله (بر اساس پیش آزمایشات انجام شده) 25 درصد لحاظ گردید. انجام آزمایشات مرتبط با اثر بازدارندگی عصاره‌های گیاهی در محیط آزمایشگاه و داخل پتری-دیش نقش مهمی در شناسایی گیاهان دارای خاصیت نماتدکشی ایفا می‌کنند. در شرایط آزمایشگاهی عواملی نظیر فضا، نور، مواد غذایی و رطوبت تحت کنترل محقق می‌باشد. علاوه بر آن در این شرایط تعداد زیادی نمونه در فضا و زمان محدود قابل بررسی و مطالعه می‌باشند (زوان و همکاران a 2004).

جدول 1- اثر غلظت های مختلف عصاره کور بر خصوصیات رشد خیار

غلظت عصاره (درصد)	طول ساقه (سانتیمتر)	طول ریشه (سانتیمتر)	وزن ریشه (گرم)	وزن قسمتهای هوایی (گرم)
شاهد	23/2^{a}(0)	11/2^{a}(0)	4/7^{a}(0)	21/3^{a}(0)
5	19/3^{ab}(-17)	10/1^{ab}(-10)	5/2^{a}(11)	18/1^{ab}(-15)
10	18/6^{b}(-20)	10/5^{a}(-6)	5^{a}(6)	15/5^{bc}(-27)
25	19/3^{ab}(-17)	9/1^{b}(-19)	5^{a}(6)	14/9^{bc}(-30)
50	17/9^{b}(-23)	9/2^{b}(-18)	4/6^{a}(-3)	13/2^{c}(-38)
100	18/8^{b}(-19)	8/1^{b}(-28)	3/7^{b}(-21)	12/1^{c}(-43)

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف متفاوت هستند در سطح 5 درصد آزمون دانکن دارای تفاوت معنی دار می باشند.

اعداد داخل پرانتز نشان دهنده درصد بازدارندگی (-) یا تحریک کنندگی (+) عصاره کور بر رشد خیار در مقایسه با شاهد می باشد.

جدول 2- اثر غلظت های مختلف عصاره کور بر خصوصیات رشد گوجه فرنگی

غلظت عصاره (درصد)	طول ساقه (سانتیمتر)	طول ریشه (سانتیمتر)	وزن ریشه (گرم)	وزن قسمتهای هوایی (گرم)
شاهد	32/1^{a}(0)	18/3^{a}(0)	14/1^{a}(0)	36/5^{a}(0)
5	25/6^{ab}(-20)	14/8^{b}(-19)	11/14^{b}(-21)	29/6^{b}(-19)
10	23/11^{bc}(-28)	13/4 ^{b}(-27)	9/16^{bc}(-35)	23/1^{bc}(-34)
25	22/47^{bc}(-30)	12/63^{b}(-31)	8/46^{cd}(-40)	21/9^{cd}(-40)
50	20/8 ^{bc} (-35)	10/98^{bc}(-40)	7/76^{cd}(-45)	18/98^{cd}(-48)
100	19/26^{c}(-40)	9/15^{c}(-28)	6/9^{d}(-51)	14/9^{d}(-59)

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف متفاوت هستند در سطح 5 درصد آزمون دانکن دارای تفاوت معنی دار می باشند.

اعداد داخل پرانتز نشان دهنده درصد بازدارندگی عصاره کور بر رشد گوجه فرنگی در مقایسه با شاهد می باشد.

بر اساس نتایج حاصل از این مرحله از آزمایش، تمام غلظت‌های عصاره مورد بررسی، نماتدهای گره ریشه موجود در داخل پتری‌دیش را بطور کامل کنترل نمودند (جدول 3). علاوه بر نماتد گره ریشه سایر نماتدهای پارازیت موجود در پتری‌دیش‌ها نیز همگی کشته شدند ولی به دلیل جمعیت ناچیز آنها (کمتر از یک درصد) در تجزیه و تحلیل‌های آماری منظور نشد. در غلظت 5 و 10 درصد عصاره به ترتیب 42/4 و 76/7 درصد نماتدهای ساپروفیت (*Rhabditis* sp.) از بین رفتند و تنها در غلظت 100 درصد عصاره تمام آنها کشته شدند. در حالیکه سموم نماتدکش کلیه نماتدهای موجود در خاک، اعم از پارازیت و ساپروفیت را از بین می‌برند.

با توجه به نقش مفید نماتدهای غیر پارازیت، انتخاب عصاره و غلظت‌هایی از عصاره که علاوه بر کنترل قابل قبول روی نماتد های پارازیت، اثر کشندگی کمتری روی نماتدهای ساپروفیت داشته باشند، نقش مهمی در حفظ محیط زیست و حفظ تعادل بیولوژیک خاک ایفا خواهد کرد.

جدول 3 ـ بررسی اثر نماتد کشی غلظت های مختلف عصاره کور در پتریدیش

غلظت عصاره (درصد)	نماتد پارازیت مرده (درصد)	نماتد ساپروفیت مرده (درصد)
0 (شاهد)	19/5 b	11/2 d
5	100 a	42/4 c
10	100 a	76/7 b
25	100 a	100 a

میانگین هایی که در هر ستون دارای حروف متفاوت هستند در سطح 5 درصد آزمون دانکن دارای تفاوت معنی دار می باشند

نتیجه تحیق حاضر با نتایج تحقیق حکیمی و همکاران (1383) مطابقت دارد. بر اساس گزارش تحقیق مذکور غلظت 25 درصد عصاره تاغ علاوه بر اینکه تعداد قابل توجهی از نماتد های پارازیت را از بین برد (64 درصد) اثر کمی روی نماتدهای ساپروفیت از خود بروز داد.

در بخش سوم اثر نماتدکشی غلظت‌های مختلف عصاره گیاه کور توأم با واکنش خیار و گوجه فرنگی به عنوان گیاهان هدف در داخل گلدان بررسی گردید. آزمایشات گلخانه ای به محقق کمک می کند تا رابطه معقولی بین شرایط آزمایشگاهی و مزرعه ای ایجاد کند. از بررسی عصاره های گیاهی در حضور خاک می توان

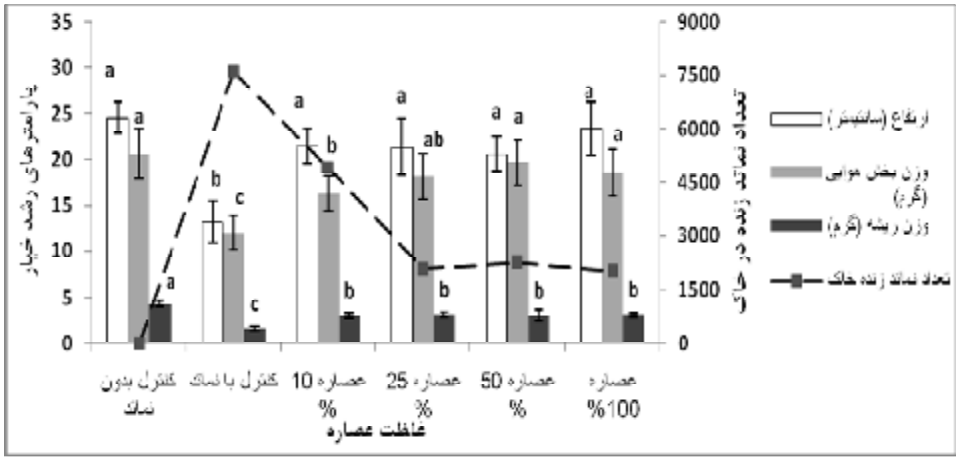
به ارزیابی منطقی از خاصیت بازدارندگی در شرایط تقریباً مشابه با شرایط رشد گیاه نسبت به محیط پتری-دیش بدست آورد. همچنین در این شرایط هر گونه تغییر در فعالیت مواد بازدارنده، در اثر جذب شدن به کلوئید-های خاک و همچنین تجزیه شیمیایی یا میکرویی، بعد از ورود عصاره گیاهی به خاک قابل اثبات می باشد (سینگ و همکاران 2003).

نتایج این بخش از آزمایش در شکل 1و 2 نمایش داده شده است. چنانچه در شکل ملاحظه می‌شود غلظت‌های 25، 50 و 100 درصد عصاره بیشترین اثر آنتاگونیسمی را بر تعداد نماتد گره ریشه موجود در خاک داشته است. بطوریکه تعداد آنها را نسبت به تیمار (شاهد + نماتد) بطور معنی‌داری کاهش داد. ولی تفاوت بین آنها معنی‌دار نشد. غلظت 10 درصد عصاره نیز نسبت به تیمار (شاهد + نماتد) معنی‌دار بوده است، اما اثر کشندگی آن از سه غلظت دیگر کمتر بوده و در گروه جداگانه قرار می‌گیرد.

بطور کلی روند کاهش تعداد نماتد گره ریشه با افزایش غلظت عصاره بصورت غیر خطی بوده و با افزایش غلظت عصاره به بالاتر از 25 درصد، تغییری در تعداد نماتد گره ریشه زنده موجود در خاک ایجاد نشده است (شکل 3).

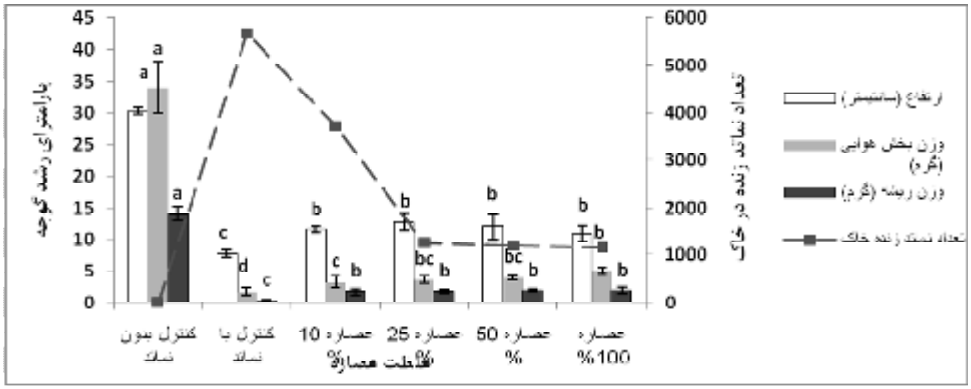
نتایج دیگر حاصل از این آزمایش بیانگر آن است که با مصرف غلظت 25 درصد و بالاتر از آن ارتفاع بوته و وزن قسمتهای هوایی خیار نسبت به حالتی که مبارزه‌ای با نماتد صورت نگرفته بود(شاهد + نماتد) به طور معنی-داری افزایش یافته است. (شکل 1). این بدان معنی است که با مصرف غلظت 25 درصد و بالاتر عصاره، نماتدهای گره ریشه موجود در خاک کنترل شده و رشد گیاه خیار بهبود یافته است. با توجه به مجموع نتایج بدست آمده، مناسب ترین غلظت عصاره کور از نظر کاهش تعداد نماتد در خاک و بهبود خصوصیات رشد محصول مورد بررسی در این آزمایش، غلظت 25 درصد عصاره می باشد.

در مورد گوجه فرنگی نیز مصرف عصاره در خاک تحت کشت گوجه فرنگی تعداد نماتد گره ریشه را کاهش داد. همچنین مصرف عصاره کور رشد گیاه را نسبت به زمانی که با این نماتد مبارزه‌ای صورت نگرفته بود (شاهد + نماتد) به طور معنی‌داری بهبود بخشید. اما این افزایش در حد شاهد بدون نماتد نبود (شکل 2). این نتیجه با توجه به اثر بازدارندگی (آللوپاتی) بیشتر عصاره کور روی رشد گوجه فرنگی نسبت به خیار منطقی به نظر می‌رسد (جدول 2).



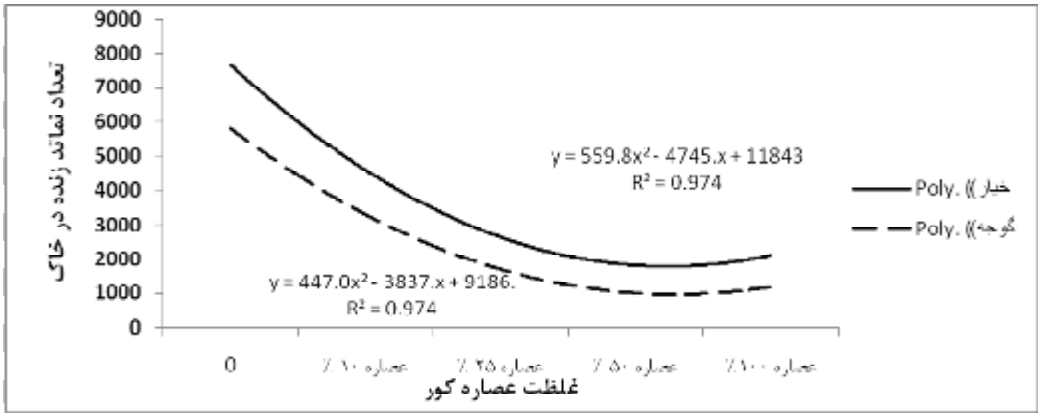
شکل 1ـ اثر غلظت های مختلف عصاره کور بر تعداد نماتدهای زنده گره ریشه موجود در خاک و خصوصیات مختلف رشد خیار

(حروف متفاوت در هر پارامتر رشد نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح 5 درصد آزمون چند دامنه دانکن می باشد.)



شکل 2ـ اثر غلظتهای مختلف عصاره کور بر تعداد نماتدهای زنده گره ریشه موجود در خاک و خصوصیات مختلف رشد گوجه فرنگی

(حروف متفاوت در هر پارامتر رشد نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح 5 درصد آزمون چند دامنه دانکن می باشد.)



شکل 3ـ روند تغییر تعداد نماتد زنده گره ریشه موجود در خاک با افزایش غلظت عصاره

نتایج بدست آمده از جدول 3 بیانگر آن است که با اضافه نمودن عصاره کور به پتری‌دیش، حتی در پایین-ترین غلظت (5 درصد)، کل نماتدهای گره ریشه از بین رفتند. اما زمانی که عصاره به خاک گلدان‌های حاوی نماتد اضافه گردید، از قدرت کشندگی آنها کاسته شد (شکل های 1 و 2). در این رابطه ایندرجیت (2005) بیان داشت که بعد از اضافه نمودن عصاره‌های گیاهی به داخل خاک پایداری، در دسترس بودن و فعالیت بیولوژیکی مواد بازدارنده موجود در عصاره، تحت تاثیر میکروارگانیسم‌های خاک قرار می گیرد. لذا این احتمال وجود دارد که بعد از افزودن عصاره گیاهی به خاک، میکروارگانیسم‌های موجود در خاک فعال شده و با تبدیل یا تجزیه نسبی مواد بازدارنده، منجر به کاهش اثر بازدارندگی آنها نسبت به محیط پتری‌دیش شده باشند.

بطور کلی خاصیت بازدارندگی عصاره کور نسبت به نماتدهای پارازیت بیانگر وجود مواد بازدارنده در آن می‌باشد. در این تحقیق کوششی در زمینه شناسایی این مواد صورت نگرفت. با اینحال تحقیقات متعدد بیانگر آن است که ترکیبات طبیعی متعددی در گیاهان آللوپاتیک، توانایی کاهش رشد سایر گیاهان و همچنین جلوگیری از فعالیت انواع مختلف آفات از جمله نماتدهای پارازیت را دارند. از مهمترین این مواد می توان به فنولیک اسیدها،

آلکالوئیدها، ترپنوئیدها و فلاونوئیدها اشاره نمود (زوان 2004). از بین این ترکیبات، فنولیک اسیدها از مهمترین و فراوان‌ترین ترکیبات حلال در آب بوده که خاصیت بازدارندگی آنها در آزمایشات متعدد به اثبات رسیده است (چون و همکاران 2005، سودائی‌زاده و همکاران 2010). در مورد نقش فنولیک اسیدها در کاهش جمعیت نماتد، تحقیقات چندانی صورت نگرفته است. با این وجود سزاموتا و همکاران (2003) در آزمایشی ضمن تائید خاصیت نماتد کشی 7 گونه سورگوم، ترکیبات فنلی را از فراوان‌ترین ترکیبات موجود در مواد مترشحه از ریشه آنها معرفی نمودند.

در مجموع نتایج این تحقیق بیانگر خاصیت نماتدکشی عصاره آبی حاصل از گیاه کور می‌باشد. از طرفی با اثرات بازدارندگی عصاره گیاه کور مواجه‌ایم. به نظر می‌رسد غلظت 25 درصد عصاره، به دلیل خاصیت بالای نماتدکشی و اثرات بازدارندگی کمتر، پتانسیل استفاده در مبارزه بیولوژیکی با نماتدهای گره ریشه موجود در خاک را داشته باشد. با اینحال ضروری است که تحقیقات تکمیلی در این زمینه، به خصوص در ارتباط با شناسایی مواد شیمیایی موجود در عصاره کور و بررسی جداگانه اثرات بازدارندگی و نماتدکشی هریک از آنها صورت پذیرد.

سپاسگـــــزاری

بدینوسیله از همکاری شایسته آقای قاسم آبیار فیروزآبادی در اجرای این تحقیق و همچنین از مسئولین وقت مرکز تحقیقات کشاورزی و دانشگاه یزد بخاطر فراهم آوردن زمینه اجرای این تحقیق صمیمانه تشکر و قدردانی می گردد.

منابع مورد استفاده

اگریوس ج.ا، 1389. بیماری شناسی گیاهی. جلد سوم، ویراست پنجم، ایزدپناه، ک، اشکان، س‌م، بنی هاشمی، ض، رحیمیان، ح. و میناسیان، انتشارات آییژ، صفحه 929.

حسینی‌نژاد س‌ع، 1383. اثر مشتقات چریش (*Azadirachta indica*) بر نماتد مولد گره ریشه، *Meloidogyne javanica*، در گوجه فرنگی. مجله آفات و بیماریهای گیاهی، جلد 72 ، شماره 1، صفحه 89- 69.

حکیمی‌میبدی مح، سودایی‌زاده ح، و شاکری م، 1383. بررسی مقدماتی اثر آللوپاتی و نماتدکشی عصاره سیاه تاغ. پژوهش و سازندگی، جلد 62، صفحات 80ـ75.

حیـــدری ر، پورجم ا و محمدی‌گل‌تپه ا، 1383. اثر کشندگی چند گونه قارچ *Pleurotus* روی لاروهای نماتد مولد گره ریشه (*Meloidogyne javanica*). شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه 525.

زارع بیدکی ا، 1389. اثرات بازدارندگی عصاره چند گیاه دارویی در کنترل نماتود مولد گره ریشه در گوجه فرنگی. پایان نامه کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل.

سودایی‌زاده ح، حکیمی‌میبدی مح، شاکری م، تاج‌رضایی س، و برهانی ع، 1384. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی بررسی اثرات آللوپاتی و نماتدکشی غلظت‌های مختلف عصاره دو گونه مرتعی اسفند و کور بر روی خصوصیات رشد گیاه خیار و گوجه‌فرنگی تا قبل از مرحله گلدهی. دانشگاه یزد، 68 صفحه.

سودائی زاده ح و حکیمی‌میبدی مح، 1389. بررسی خاصیت آللوپاتی کور، کرقیچ و اسفند بر جوانه زنی و رشد گندم و یونجه، مجله دانش کشاورزی پایدار.(2)20، صفحات 189ـ181.

شاهچراغی م، 1359. ارزیابی اثر نماتدکشی گیاه درمنه *Artemisia cina* برای مبارزه با نماتد مولد غده ریشه *Meloidogyne incognita* در گیاه گوجه‌فرنگی. پایان نامه کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

صادقی ز، مهدیخانی‌مقدم ع. و عزیزی م.، 1389. بررسی اثر نماتودکشی اسانس تعدادی از گیاهان دارویی خانواده چتریان(Apiaceae) بر نماتد ریشه گرهی(*Meloidogyne javanca*) در شرایط آزمایشگاه. نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد 24 ، شماره 1، بهار 1389 ، ص 68-62.

فتحی ق، اشتیاقی ح، رسولیان غ و ارومچی س، 1374. بررسی تأثیر چند فراورده گیاهی در کنترل نماتد مولد گره ریشه بطور همزمان. دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه 386.

کتولی ن.، مهدیخانی‌مقدم ع. و مقصودلو ر.، 1389. بررسی اثر عصاره برگ درمنه و کرچک در کاهش جمعیت نماتد ریشه گرهی خیار*Meloidogyne incognita* . نشریه بوم شناسی کشاورزی، جلد 2، شماره 4، زمستان 1389 ، ص592-587

مظفریان و، میروکیلی س‌م و برزگری غ، 1379. فلور یزد.. مؤسسه انتشارات یزد.

ناصری‌نصب ف.، صاحبانی ن. و اعتباریان ح.ر، 1390. بررسی اثر تلفیقی سالسیلیک‌اسید و قارچ *Trichoderma harzianum*B1 بر مقاومت گیاه گوجه‌فرنگی علیه نماتد گره ریشه *Meloidogyne javanica* .نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد 25 ، شماره 4، ص 6425-417 .

Adegbite AA and Adesiyan SO, 2005. Root extracts of plants to control root-knot nematode on edible soybean. World Journal of Agriculthral Sciences 1, 18-21.

Batish DR, Arora K, Singh HP and Kohli, RK, 2007b. Potential utilization of dried powder of *Tagetes minuta* as a natural herbicide for managing rice weeds. Crop Protection 26, 566-571.

Batish DR, Kaur M, Singh HP and Kohli RK, 2007a. Phytotoxicity of a medicinal plant, *Anisomeles indica*, against *Phalaris minor* and its potential use as natural herbicide in wheat fields. Crop Protection 26, 948-952.

Castillo P, Vovlas N, Subbotin S and Troccoli A, 2003. A new root-knot nematode, *Meloidogyne baetica* (Nematoda: Heteroderidae), parasitizing wild olive in southern Spain. Nematology 93, 1093-1102.

Chon SU, Jang HG, Kim DK, Kim YM, Boo HO and Kim YJ, 2005. Allelopathic potential in lettuce (*Lactuca sativa* L.) plants. Scientia Horticulturae 106, 309-317.

Czamota, MA, Rimando AM and Weston LA, 2003. Evaluation of root exudates of seven sorghum accessions. J Chem Ecol 29: 2073-2083.

Inderjit. 2005. Soil microorganisms: an important determinant of allelopathic activity. Plant and Soil 274, 227-236.

Ismail, BS and Chong, TV, 2002. Effects of aqueous extracts and decomposition of *Mikania micrantha* HBK. debris on selected agronomic crops. Weed Biology and Management 2, 31-38.

Javed N, Gowen SR, Inam-ul-Haq M and Anvar SA, 2007. Protective and curative effect of neem (*Azadiracta indica*) formulations on the development of root-knot nematode *Meloidogyne javanica* in roots of tomato plants. Juornal of Crop protection 26, 530-534.

Jenkins WR, 1964. A rapid centrifugal floatation technique for separating nematodes from soil. Pl. Dis-Rept. 48: 6999.

Jepson SB, 1987. Identification of Root-Knot Nematode(Meloidogyne) Species. CAB International,Wallingford, UK, 265.

Nandal SN and Bhatti DS, 1986. Influence of four plant extracts on the hatching of *Meloidogyne javanica* and invasion of host roots. Journal of Nematol 14, 291-294.

Qasem, J.R. 2002. AlIelopathic effects of selected medicinal plants on *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium murale*. Allelopathy Journal 10, 105- 122.

Rice EL, 1995. Biological control of weeds and plant diseases . University of Oklahoma press : Norman and London.

Ripoll C, Favery B, Lecomte P, Van Damme E, Peumans W, Abad P and Jouanin L, 2003. Evaluation of the ability of lectin from snowdrop (*Galanthus nivalis*) to protect plants against root-knot nematodes. Plant Science 164: 517 -523.

Sasanelli, N., & Di Vito, M. (1991). The effect of *Tagetes* spp. on the hatching of an Italian population of *Globodera rostochiensis*. Nematologia Mediterranea 19, 135-137.

Shahid Shaukat S, Siddiqui IA, Khan GH and Zaki MJ, 2002. Nematicidal and allelopathic potential of *Argemone mexicana*, a tropical weed. Journal of Plant and Soil 245, 239-247.

SHARMA N. and TRIVEDI PC, 2002. Screening of leaf extract of some plants for their nematicidal and fungicidal properties against *Melohdogyne incognita* and *Fusarium oxysporium*. Asian Journal of Experience science 16:21-28.

Singh HP, Batish DR, Kaur, S and Kohli RK, 2003. Phytotoxic interference of *Ageratum conyzoides* with Wheat (*Triticum aestivum*). Journal of Agronomy and Crop Science 189, 341-346.

Sodaeizadeh H, Rafieiolhossaini M, and Van Damme P, 2010. Herbicidal activity of a medicinal plant, *Peganum harmala* L., and decomposition dynamics of its phytotoxins in the soil. Industrial Crops and Products 31:385- 394.

Sodaeizadeh H, Rafieiolhossaini M, Havlík J and Van Damme P, 2009. Allelopathic activity of different plant parts of *Peganum harmala* L. and identification of their growth inhibitors substances. Plant Growth Regulation 59: 227–236

TSAI BY, 2000. A root-penetration bioassay for the screening of nematode-control principles. Plant Pathology 9: 131-136.

Xuan TD, Eiji t, Shinkichi T and Khanh TD, 2004. Methods to determine allelopathic potential of crop plants for weed control. Allelopathy Journal 13, 149- 164.