دوفصلنامه تحقیقات بیماری‌های گیاهی
سال سوم، شماره اول، بهار و تابستان 1394
صص 46-37

بازدارندگی عصاره‌ی گل کبر (Capparidaceae) *Capparis spinosa* و برگ انجیر *Ficus carica* (Moraceae) بر نماتد *Meloidogyne incognita*، در شرایط آزمایشگاهی

قادر کیانی[1]، محمد عبدالهی[*2]
تاریخ دریافت: 93/7/6 تاریخ پذیرش:93/9/7

چکیده

در این آزمایش، اثر عصاره آبی گل گیاه کبر و برگ انجیر بر نماتد *Meloidogyne incognita* بررسی شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور (1- عصاره گیاهی مورد بررسی در دو سطح، گل کبر (*Capparis spinosa*) و برگ انجیر (*Ficus carica*) 2-غلظت عصاره در چهار سطح 1، 2، 6 و 10 درصد بر روی مرگ و میر لارو سن دوم و در 3 سطح 0/1، 0/5 و 1 درصد بر روی تفریخ تخم) در 4 تکرار برای هر تیمار انجام شد. در حالی که در تیمار شاهد حدود 97 درصد تفریخ تخم صورت گرفت، عصاره 1% برگ انجیر و گل کبر به ترتیب موجب کاهش 99 درصدی و 96/5 درصدی تفریخ تخم شدند. در ایجاد مرگ و میر در لارو سن دوم، در شرایطی که میانگین مرگ و میر لارو سن دوم در تیمار شاهد 2/75 درصد بود، گل کبر در غلظت‌های بیش از 2% و برگ انجیر در غلظت بیش از 6%، با اثر کشندگی بیش از 95 درصد بر لارو سن دوم این نماتد، به عنوان بهترین تیمارهای آزمایش شناسایی شدند.

واژه های کلیدی: عصاره گیاهی، *Capparis spinosa*، *Ficus carica*، اثر بازدارنده، نماتد ریشه گرهی.

[1]- دانشجوی کارشناسی ارشد نماتدشناسی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران.
[2]- دانشیار، گروه گیاهپزشکی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران.
[*]- نویسنده مسئول مقاله: mdabdollahi@gmail.com

مقدمه

توسعه روزافزون سطح زیرکشت محصولات گلخانه‌ای کشور با هدف تولید خارج از فصل و اشتغال‌زایی، بدون توجه به مدیریت کنترل، امکان‌پذیر نمی‌باشد. یکی از گیاهان متداول در کشت‌های گلخانه‌ای، گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill.) است. نماتدهای ریشه‌گرهی جنس *Meloidogyne* مهم‌ترین نماتدهای خسارت‌زای کشاورزی در جهان هستند (Oka *et al.*, 2000). در این جنس بیش از 80 گونه موجود است که خسارت‌زاترین و معمول‌ترین گونه‌ها، گونه‌های *M. incognita*، *M. javanica* ، *M. arenaria* و *M. hapla* می‌باشند که گونه‌های *M. incognita* و *M. javanica* به دلیل میزان خسارت و دامنه میزبانی وسیع از بقیه مهم‌تر می‌باشند (Sikora and Fernandz, 2005). این نماتد در خاک‌های با دمای بالا در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر یافت شده و با ایجاد سلول‌های غول‌پیکر در داخل بافت ریشه و تغذیه از آن‌ها، چرخه‌ی زندگی خود را تکمیل کرده و باعث مختل شدن کارآیی ریشه در آن قسمت می‌شود که مشخص‌ترین علایم بیماری، تشکیل گال‌هایی در سطح ریشه گیاه است (Hussey and Janssen, 2002). متاسفانه مبارزه شیمیایی به عنوان یکی از روش‌های اصلی مبارزه با آفات و بیماری‌ها در کشاورزی مدرن مطرح است، به طوری که امروزه به میزان زیاد از نماتدکش‌های شیمیایی استفاده می‌شود. با توجه به این که کاربرد گسترده این مواد ممکن است باعث کاهش کارآیی آن‌ها گردد و هم‌چنین با در نظر گرفتن اثرهای نامطلوب زیادی که بر محیط زیست می‌گذارند، بسیاری از این ترکیبات منسوخ شده‌اند و لذا لازم است که روش‌های جدید و مؤثری جایگزین این روش‌ها شوند. در همین راستا، کشف و توسعه فرآورده‌های گیاهی با خصوصیت نماتدکشی یا بازدارندگی نماتدها افزایش قابل توجهی یافته‌اند (Chitwood, 2002; Zuckerman and Esnard, 1994). اغلب ترکیبات گیاهی با خاصیت نماتدکشی شامل آلکالوئیدها، دی‌ترپن‌ها، اسیدهای چرب، فنول‌ها و پلی استیلن‌ها می باشند (Perez *et al.*, 2003). اولین بار مقاومت جعفری به نماتد توسط Goff (1936) گزارش گردید. بعدها نشان داده شد که جعفری فرانسوی، *Tagetes patula* و نوع آفریقایی آن، *T. erecta* دو گونه از هفت گونه گیاهی هستند که آلودگی‌های نماتد ریشه‌گرهی در گیاهان زینتی یکساله را در طول یک دوره 80 روزه کاهش می‌دهند (Chitwood, 2002). در بررسی تأثیر عصاره آبی *T. erecta* در کنترل *M. incognita* در گیاه گوجه‌فرنگی نشان داده شد که عصاره ساقه گیاه 40 روزه مؤثرتر از گیاه 70 روزه می باشد (Natarajan, 2006). در یک آزمایش، غزلباش و عبدالهی اثر عصاره‌های آبی برگ آویشن و اندام‌های مختلف چویل بر نماتد ریشه گرهی *M. javanica* را در شرایط گلخانه بررسی نمودند که تیمارهای برگ چویل 0/1 و 0/2 درصد علاوه بر تاثیر کافی بر فاکتورهای مرتبط با نماتد، به فاکتورهای رشدی گیاه نیز صدمه‌ای وارد نکردند (Ghazalbash and Abdollahi, 2013a).

عصاره‌های گیاهی مورد استفاده در تحقیق حاضر، گیاهان انجیر (*Ficus carica* L.) و کبر (*Capparis spinosa* L.) می‌باشد. انجیر متعلق به خانواده Moraceae می‌باشد. جنس *Ficus* شامل 700 گونه می‌باشد که مدارک معتبر گیاه‌شناسی نشان دهنده‌ی آن است که جنوب عربستان، ایران و سوریه منشاء اصلی انجیر خوراکی بوده است (Giraldo *et al.*, 2005; Massaoudi and Hadadi, 2005). کبر با نام‌های کور، لگجی، لیجین، خاروک و علف مار، از خانواده Capparidaceae است. بوته‌ای است که ساقه‌های آن روی زمین گسترده می‌شود. کبر در برخی مناطق به

ویژه در استان‌های غربی و جنوبی پراکنش دارد (Poyan, 1990). این گیاه نه تنها به کمبود آب و حرارت بالا مقاومت قابل ملاحظه‌ای نشان می‌دهد، بلکه به سرما نیز مقاوم است و می‌تواند تا دمای 8- درجه سلسیوس به حیات خود ادامه دهد (Sophia and George, 2003). این گیاه با داشتن ترکیباتی نظیر فلاونوئید، پکتین و گلیکوزید، جایگاه ویژه‌ای در طب سنتی دارد (Calis *et al*., 1999). با توجه به سابقه استفاده از این دو گیاه در طب سنتی و همچنین وجود ترکیبات ضدمیکروبی، از آن‌ها به منظور مبارزه با نماتد ریشه‌گرهی در شرایط آزمایشگاهی استفاده شد.

مواد و روش‌ها

در مرداد ماه 1392 از گل گیاه کبر و برگ گیاه انجیر در دشت مغان نمونه برداری شد و با کمک گرفتن از متخصص گیاه‌شناسی تشخیص گیاهان مورد تایید قرار گرفت. اندام‌های گیاهی جمع‌آوری شده در محل تاریک و خشک با تهویه مناسب خشک شدند. جهت تهیه عصاره، مواد گیاهی خشک آسیاب شد و به تفکیک 10 گرم پودر بخش‌های مختلف درون کیسه پارچه ململ دو لایه ریخته شد و کیسه‌ها را در ارلن شیشه‌ای حاوی 100 میلی لیتر آب مقطر قرار داده و به مدت 48 ساعت در دمای 28 درجه سلسیوس به وسیله شیکر با دور 150 تکان داده شدند. سپس عصاره از کاغذ صافی واتمن شماره 1 عبور داده شد تا ناخالصی‌ها گرفته شوند. این مایع شفاف به عنوان محلول پایه 10 درصد (وزن به حجم) در نظر گرفته شد. این عصاره‌ها در بالن شیشه‌ای با روپوش آلومینیومی در داخل یخچال با دمای 4 درجه سلسیوس نگه‌داری شدند و بقیه رقت‌های مورد نیاز با افزودن آب مقطر به آن‌ها تهیه گردید (Grewal, 1989).

برای خالص‌سازی و تکثیر نماتد، یک توده تخم از نماتد ماده بالغ *M. incognita* در درون پتری دیش حاوی آب مقطر سترون قرار داده شد تا لاروهای سن دوم از آن خارج شوند. این لاروها به خاک اطراف ریشه بوته گوجه‌فرنگی حساس رقم Red cloud که در گلدان‌های حاوی خاک استریل کاشته شده بود، اضافه گردید. با چند دوره متوالی انتقال نشای این رقم حساس به خاک آلوده، نماتد به میزان کافی تکثیر شد و برای انجام آزمایش‌ها استفاده گردید (Jeapson, 1987).

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور، نوع گیاه (در دو سطح گیاهان کبر و انجیر) و غلظت عصاره (در سه سطح 0/1، 0/5 و 1 درصد برای آزمون تفریخ تخم و در چهار سطح 1، 2، 6 و 10 درصد برای آزمون مرگ و میر لارو) در 4 تکرار انجام و آب مقطر به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. به منظور بررسی تاثیر عصاره گیاهان مورد آزمایش بر مرگ و میر لارو سن 2 و تفریخ تخم نماتد ریشه گرهی در شرایط آزمایشگاهی، در 4 تکرار غلظت‌های 1، 2، 6 و 10 درصد از عصاره گیاهان در پتری دیش‌های با قطر 8 سانتی‌متر محتوی 200 لارو سن 2 نماتد تازه تفریخ شده ریخته شد. پس از 48 ساعت، سوسپانسیون نماتد در سیستم سینی قرار داده شد و آب مقطر اضافه گردید تا نماتدهای فعال از نماتدهای غیرفعال جدا گردند. بعد از یک 48 ساعت دیگر، با استفاده از بینوکولر پتری دیش‌ها مورد بررسی قرار گرفتند و تعداد نماتدهای فعال شمارش شدند. جهت

بررسی اثر بازدارندگی عصاره‌های گیاهی مورد آزمایش بر تفریخ تخم، تعداد 200 تخم در پتری دیش‌های 8 سانتی‌متری که حاوی عصاره‌های گیاهی با غلظت‌های 0/1، 0/5 و 1 درصد بود، قرار داده شد و پس از 7 روز تعداد لارو سن 2 یادداشت‌برداری شد (Tsay *et al.*, 2004). با استفاده از نرم افزار SPSS 20، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) انجام گرفت.

نتایج و بحث

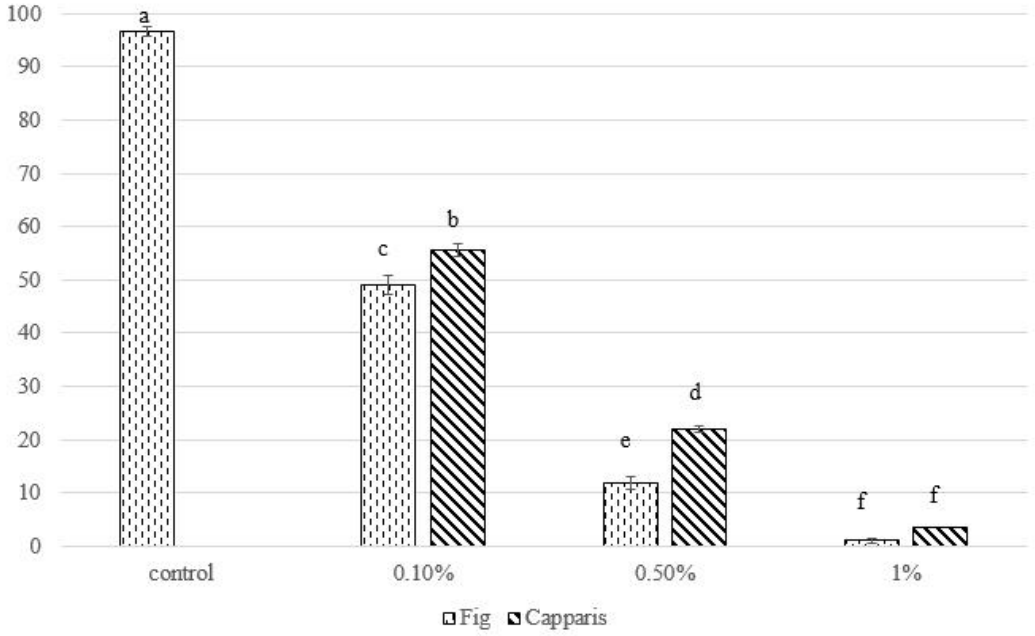
تجزیه واریانس اثر عصاره بر تفریخ تخم و مرگ و میر لارو سن دوم در جدول 1 و مقایسه میانگین اثر عصاره بر تفریخ تخم و مرگ و میر لارو، به ترتیب در نمودارهای 1 و 2 آورده شده است. طبق جدول تجزیه واریانس، فاکتورهای آزمایش در سطح 1% بر هر دو مورد تحت بررسی اثر معنی‌داری دارند. بر اساس نمودار مقایسه میانگین اثر عصاره‌های گیاهی بر تفریخ تخم، تمامی تیمارهای مورد بررسی بر تفریخ تخم نماتد اثر بازدارندگی دارند. در مقایسه با افت 3/25 درصدی تفریخ تخم در تیمار شاهد، بهترین تیمار این آزمایش عصاره‌های هر دو گیاه با غلظت 1% بود که عصاره 1% برگ انجیر با 99% و عصاره 1% گل کبر با 96/5% کاهش در تفریخ تخم این نماتد، بیشترین اثر بازدارندگی را بر تفریخ تخم داشتند که البته در سطح 5% با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری نشان ندادند. پس از این دو تیمار، غلظت 0/5 درصدی عصاره برگ انجیر با ایجاد بازدارندگی 88/25 درصدی تفریخ تخم، از برتری نسبی در مقایسه با سایر تیمارها برخوردار شد. در آزمایش اثر این عصاره‌های گیاهی بر مرگ و میر لارو سن دوم نماتد ریشه گرهی *M. incognita*، تمامی تیمارها موجب ایجاد مرگ و میر قابل توجه در لارو سن دوم این نماتد شدند. در حالی که درصد مرگ و میر در تیمار شاهد تنها 2/75 درصد بود، عصاره گل کبر در غلظت‌های بیش از 2% و عصاره برگ انجیر با غلظت‌های 6 و 10 درصد بیشترین مرگ و میر را در لارو سن دوم این نماتد سبب شدند که این تیمارها در سطح 5% با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. در همین رابطه، عصاره 2% برگ انجیر و عصاره 1% گل کبر، به ترتیب با ایجاد مرگ و میر 79/50 و 74/92 درصدی، بدون وجود اختلاف معنی‌دار آماری در جایگاه بعدی تاثیر قرار گرفتند (نمودار 2).

تحقیقات زیادی تاثیر نماتدکشی گیاهان دارویی را به اثبات رسانده است. عصاره برگی گیاه *Artabotrys odoratissimus* به طور چشم‌گیری از تفریخ تخم نماتد *M. incognita* جلوگیری کرده است (Asmus and Ferraz, 1988). مدیریت نماتد *M. incognita* نیز به وسیله بسیاری از گیاهان آزمایش شده است که از آن جمله می‌توان به تاثیر بازدارندگی قسمت‌های گوناگون درخت چریش (*Azadirachta indica*) و زیتون تلخ (*Melia azadirach*) بر این نماتد در گوجه فرنگی اشاره نمود (Siddiqui and Alam, 2001). کنترل نماتد ریشه‌گرهی توسط میوه تازه زیتون نیز به اثبات رسیده است (D' Addabbo *et al.*, 2000). عصاره تمامی قسمت های مختلف گیاه چریش (*Azadiracta indica*) علیه نماتد ریشه گرهی مؤثر بوده ولی در غلظت‌های بالا برای گیاه سمی است (Zasada *et al.*, 2002).

جدول 1- تجزیه واریانس اثر عصاره آبی برگ انجیر و گل کبر بر مرگ و میر لارو سن دوم و تفریخ تخم نماتد *Meloidogyne incognita*، در شرایط آزمایشگاهی

منابع تغییر	درصد تفریخ تخم		درصد مرگ و میر لارو سن 2	
	درجه آزادی	میانگین مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات
گیاه	1	247/04**	1	1038/54**
غلظت	2	5287/04**	3	6410/10**
گیاه×غلظت	2	30/04*	3	988/55 **
خطا	21	7/97	27	102/12
ضریب تغییرات (درصد)	-	96/28	-	40/21

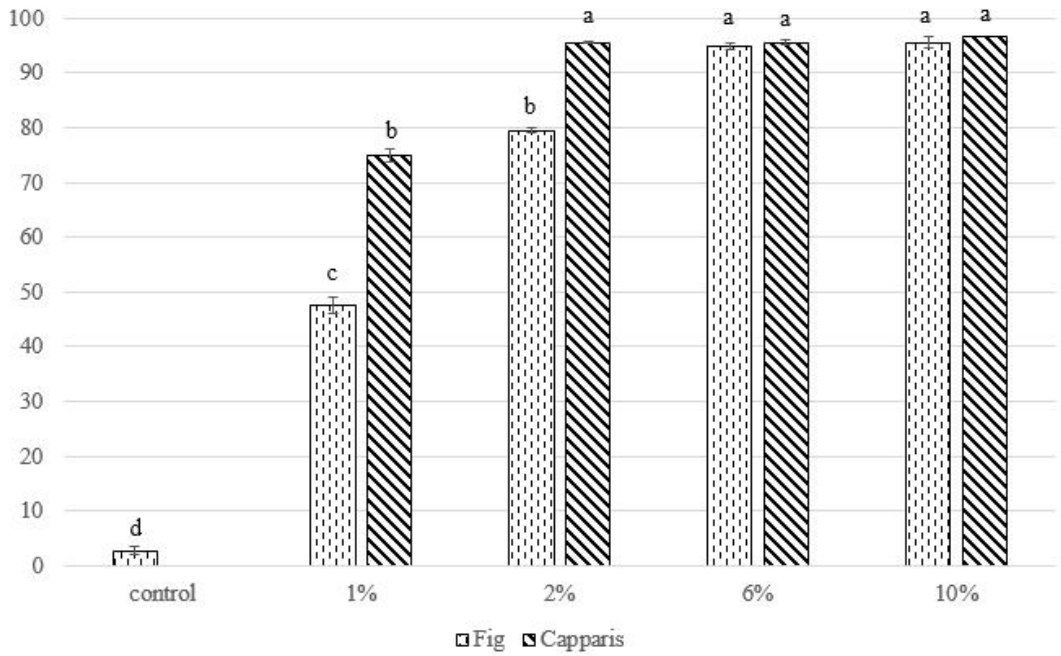
ns، ** و * به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطوح یک و پنج درصد می‌باشد.



نمودار 1- مقایسه میانگین اثر عصاره آبی برگ انجیر و گل کبر بر تفریخ تخم نماتد *Meloidogyne incognita*، در شرایط آزمایشگاهی

* تعدادتکرار 4، میانگین ± خطای استاندارد

** حروف مشابه لاتین در هر ستون نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح 5% می‌باشد.



نمودار 2- مقایسه میانگین اثر عصاره آبی برگ انجیر و گل کبر بر مرگ و میر لارو سن 2 نماتد *Meloidogyne incognita*، در شرایط آزمایشگاهی

* تعدادتکرار 4، میانگین ± خطای استاندارد

** حروف مشابه لاتین در هر ستون نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح 5% می‌باشد.

Sellami and Mouffarrah (1994) از عصاره آبی گیاهان مختلف بر علیه *M. javanica* استفاده کردند که از میان آن‌ها بیش‌ترین درصد کاهش تفریخ لاروها متعلق به گیاه کرچک (*Ricinus communis*) با 56/67 درصد بود که همین گیاه موجب مرگ و میر 95 درصدی لاروها بعد از گذشت 48 ساعت گردیده است. Akhtar and Mahmood (1995) با پوشش دادن بذور گوجه‌فرنگی با فرآورده‌ای از درخت *Mellia indica* به نام Achook و روغن چریش در غلظت‌های مختلف و در مدت زمان‌های متفاوت، موجب کاهش شدت آلودگی *M. incognita* شدند و رشد گیاه نیز بهبود یافت.

Alam (1985) با استفاده از عصاره *Ipomoea fistulosa*، به تنهایی و همراه با نماتدکش کاربوفوران، موجب کاهش جمعیت نماتد ریشه گرهی در بوته‌های بادمجان شدند. Walia and Gupta (1995) با استفاده از 6 گرم برگ خشک شده چریش در هر کیلوگرم خاک، موجب افزایش رشد گیاه و کاهش تعداد گال‌های *M. javanica* در گیاه گوجه‌فرنگی شدند.

به دلیل وجود برخی ترکیبات طبیعی از قبیل استرول‌ها، ساپونین‌ها، تانن‌ها، الکل‌ها و فلاونوئیدها عصاره‌های گیاهی در کنترل بیماری‌های گیاهی تاثیر دارند (Mousa *et al.*, 2011). البته برخی افزودنی‌های خاک نیز اثر بازدارندگی بر نماتدها دارند. به طوری که برخی ترکیبات سمی بر علیه نماتد در طی تجزیه کودهای آلی در خاک

آزاد می‌شوند (Husseini *et al.*, 1997; Goswami and Vijayalakshmi, 1997). وجود برخی مواد شیمیایی موجود در عصاره‌های گیاهی باعث ایجاد مرگ و میر در لارو نماتدها می‌شود. در برخی موارد، این مواد شیمیایی مستقیماً به بدن نماتد نفوذ می‌کنند و از آنزیم استیل کولین استراز و استرازهای شبیه کولین استراز جلوگیری می‌کنند. Rhode (1960) اولین کسی بود که متوجه گردید که با به کار بردن یک قسمت خاص از سوبسترای استیل کولین در نماتدهای انگل گیاهی، کولین استراز غیرفعال می‌گردد. بر این اساس، بازدارنده‌های استیل کولین استراز موجب جلوگیری از فعالیت‌های نماتد می‌گردد و جلوگیری از تحرک نماتد و همچنین ایجاد تأخیر در مراحل پوست‌اندازی از تأثیرات دیگر آن می‌باشد (Nelmes, 1970).

در ایران نیز برای اولین بار از گیاهان ضدکرم علیه نماتدهای پارازیت گیاهی استفاده شد (Abivardi, 1971). ایشان خواص نماتدکشی تعداد 9 گونه گیاهی را مورد بررسی قرار دادند که گیاهان افسنطین و درمنه ترکی پس از 24 ساعت تمامی لاروهای سن دوم *M. incognita* را کشتند. پژوهش گلخانه‌ای Shahcheraghi (1980) نیز نشان داد که در صورت افزودن 150 و 300 میلی‌گرم عصاره‌ی گیاه درمنه (*Artemisia cina*) به هر 500 گرم خاک آلوده به نماتد ریشه‌گرهی *M. incognita*، تا 99 درصد می‌توان این نماتد را کنترل نمود. Ghazalbash and Abdollahi (2013b) که در شرایط آزمایشگاهی اثر عصاره آبی برگ آویشن شیرازی و اندام‌های مختلف چویل را بر نماتد *M. javanica* بررسی می‌کردند، با استفاده از عصاره 0/4 درصد گل چویل مرگ و میر لارو سن دو 97/3 درصدی و جلوگیری از تفریخ تخم 90 درصدی را ثبت کردند. نتایج تجزیه‌ی شیمیایی این بررسی 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 آزمایش یافت نشد. با توجه به اثر ناچیز ساقه‌ی چویل بر موارد بررسی شده، ایشان احتمال دادند که عدم وجود استروئید در این اندام از چویل دلیلی بر کم اثر بودن عصاره این بخش از گیاه است.

نتیجه گیری کلی این که گل کبر و برگ انجیر هر دو پتانسیل بسیار بالا در مبارزه با نماتد دارند. با در نظر گرفتن پتانسیل نماتدکشی عصاره‌های این گیاهان، می‌توان در سطوح کوچک در گلخانه‌ها از این مواد گیاهی استفاده نمود تا ضمن جلوگیری از آلوده شدن محیط زیست و در راستای کاهش مصرف سموم، هزینه‌های مبارزه را به حداقل رساند. با استفاده از ترکیبات با پایه گیاهی، فصل تازه‌ای در مدیریت تلفیقی نماتدها گشوده شده است که به توسعه کشاورزی پایدار کمک فراوانی کرده است. در ایران گیاهان بومی فراوان با خاصیت نماتدکشی می‌رویند که با شناسایی این گیاهان و بررسی امکان کشت و تکثیر آن‌ها، می‌توان پژوهش‌های بعدی را طراحی و اجرا نمود. تحقیقات بعدی بر استفاده از عصاره کبر در گلخانه متمرکز شده و در حال اجرا است که امکان استفاده از این گیاه در شرایط طبیعی را مورد بررسی قرار می‌دهد.

سپاسگزاری

این مقاله به عنوان بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول تحت راهنمایی نگارنده دوم ارائه شده است. نگارندگان لازم می‌دانند از فراهم ساختن امکانات مالی و پژوهشی از مسئولین محترم دانشگاه یاسوج قدردانی نمایند.

References

1. Abivardi C. 1971. Studies on the effects of 9 Iranian anti-helminthic plant extracts on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. Phytopathology 71: 300–308.
2. Akhtar M. and Mahmood I. 1995. Control of root-knot nematode *Meloidogyne javanica* in tomato plants by seed coating with achook and neem oil". International Pest Control 37(30): 86–87.
3. Alam MM. 1985. A single method for "*in vitro*" screening for nematotoxicity. International Nematology Network Newsletter 2: 6.
4. Asmus RMF and Ferraz S. 1988. Antagonistic effects of some plant species, mainly legumes, on *Meloidogyne javanica*. Fitopatologia Brasileira 13: 20–24.
5. Calis I, Kuruzum A and Ruedi P. 1999. 1H-Indole-3-acetonitrile glycosides from *Capparis spinosa* fruits. Phytochemistry 50: 1205–1208.
6. Chitwood DJ. 2002. Phytochemical based strategies for nematode control. Annual Review of Phytopathology 40: 221–249.
7. D Addabbo T. 1995. The nematicidal effect of organic amendments: a review of the literature. Nematologia Mediterranea 23: 299–305.
8. Ghazalbash N and Abdollahi M. 2013a. Inhibition effect of *Zataria multiflora* and *Ferulago angulata* on tomato root knot nematode, *Meloidogyne javanica*, in greenhouse condition. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research 29(4): 842–853. (In Persian).
9. Ghazalbash N and Abdollahi M. 2013b. 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(3): 51–60. (In Persian).
10. Giraldo E, Viruel MA, Lopez- Corrales M and Hormoza JI. 2005. Characterization and Cross- species Transferability of Microsatellites in the fig (*Ficus carica* L.) Journal of Horticultural Science and Biotechnology 80(2): 217.
11. Goff CC. 1936. Relative susceptibility of some annual ornamentals to root-knot. Bulletin 291, University of Florida Agricultural Experiment Station, Gainesville.
12. Goswami BK 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 University 8: 62–64.
13. Grewal PS. 1989. Nematicidal effects of some plant-extracts to *Aphelenchoides composticola* (Nematoda) infesting mushroom, *Agaricus bisporus.* Revue Nematology 12: 317–322.
14. Hussaini SS, Roa RVP and Pandu HK. 1997. Toxicity of water soluble leaf extract against larvae and egg masses of three *Meloidogyne* species. Indian Journal of Nematology 26: 23–31.
15. Hussey RS and Barker KR. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. Plant Disease Reporter 57: 1025–1028.

16. Hussey RS and Janssen GJW. 2002. Root-knot nematodes: *Meloidogyne* Species. pp. 43-70. *In* J Starr, R Cook and J Bridge (eds). Plant Resistance to Parasitic Nematodes. Wallingford: CABI Publishing.
17. Jeapson SB. 1987. Identification of root-knot nematodes *Meloidogyne* species. Wallingford: CAB International. 265 pp.
18. Massaudi Z and Hadadi L. 2005. Morphological and chemical characterization of fourteen fig cultivars cultivated in Oulmes area, Morocco. Paper presented at: Third International Symposium on fig; 16-20 May; Vilamoura, Portugal.
19. Mousa EM, Mahdy ME and Younis Dalia M. 2011. Evaluation of some plant extracts to control root-knot nematode *Meloidogyne* spp. on tomato plants. Egyptian Journal of Agronematology 10(1): 1–4.
20. Natarajan N, Cork A, Boomathi N, Pandi R, Velavan G and Dhakshnamoorthy S. 2006. Cold aqueous extracts of African marigold, *Tagetes erecta* for control tomato root knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Crop Protection 25: 1210–1213.
21. Nelmes AJ. 1970. Behavioral responses of *Heterodera rostochiensis* larvae to aldicarb and its sulfoxide and sulfone. Journal of Nematology 2: 223–227.
22. Oka Y, Kaltai 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: 983–988.
23. Perez PM, Navas-Crotes JA, Pascual-Villalobos MJ and Castillo P. 2003. Nematicidal activity of essential oils and organic amendment from Asteraceae against root knot nematodes. Plant Pathology 52: 395–401.
24. Poyan M. 1980. Atlas of South Khorasan. Dissemination of knowledge. 420 pp. (In Persian).
25. Rhode RA. 1960. Acetylcholinesterase in plant parasitic nematodes and an anti-cholinesterase from asparagus. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 27: 121–127.
26. 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(2b): 813–816.
27. Shahcheraghi M. 1980. Inhibition of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* by aqueous extract of *Artemisia cina* in tomato. [MSc.]. [Shiraz]: University of Shiraz.
28. Siddiqui MA and Alam MM. 2001. Neem allelopathy and the root-knot nematode. Integrated Pest Management Practitioner 23: 9–11.
29. Sikora RA and Fernandez E. 2005. Nematode parasites of vegetables. pp. 319 –392, *In* Luc M, Sikora RA and Bridge J (eds.), Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. Wallingford: CAB International.
30. Sophia R and George K. 2003. Development and structure of drought-tolerant leaves of the Mediterranean shrub *Capparis spinosa* .L .Annals of Botany 92: 377–383.
31. Tsay T, Wu S and Lin Y. 2004. Evaluation of Asteraceae Plants for Control of *Meloidogyne incognita*. Journal of Nematology 36: 36–41.
32. Walia KK and Gupta DC. 1995. Neem an effective biocide against *Meloidogyne javanica* attacking vegetable crops. Plants Diseases Research. 10: 59–61.
33. Zasada IA, 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.

34. Zuckerman BM and Esnard J. 1994. Biological control of plant nematodes, current status and hypothesis. Japanese Journal of Nematology 24: 1-13.

Inhibitory effect of aqueous extracts of *Capparis spinosa* flower and *Ficus carica* leaf on *Meloidogyne incognita*, under laboratory condition

Gh. Kiani [1], M. Abdollahi *[2]

Abstract

In this experiment, the nematicidal effects of the aqueous extracts of *Capparis spinosa* flower and of *Ficus carica* leaf on root knot nematode, *Meloidogyne incognita*, were evaluated. A 2x2 factorial experiment with two factors: 1- plant type (flower of *Capparis spinosa* and leaf of *Ficus carica*) 2- concentration of extracts (1%, 2%, 6% and 10% w/v for larval mortality test; 0.1%, 0.5% and 1% w/v for egg hatch test) in a completely randomized design, with four replicates was used. At the rate of 1%, leaf extract of *F. carica* and flower extract of *C. spinosa* caused respectively 99% and 96.5% egg hatch reduction while the percentage of hatched eggs in control treatment was 97%. In case of lethal effect of the tested plants against nematode larvae, when the larval mortality in control treatment was 2.75%, flower extract of *C. spinosa* at the rate of 2%, 6% and 10%, and the leaf extract of *F. carica* at the rate of 6% and 10%, caused more than 95% larval mortality.

Key words: Bio-nematicide, botanicals, control, *Capparis spinosa*, *Ficus carica*, inhibitory effect, *Meloidogyne incognita*, plant extract, root-knot nematode.

[1]- Msc student of Nematology, Plant Protection Department, College of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran.

[2]- Associate Professor of Nematology, Plant Protection Department, College of Agriculture, Yasouj University, Yasuj, Iran.

*Corresponding author: mdabdollahi@gmail.com