

کاربرد بومادران، زیتون تلخ و چریش در مبارزه با

نماتد غده ریشه *Meloidogyne incognita*

عباس صلاحی اردکانی^{۱*} و سید عباس حسینی نژاد^۲

۱- استادیار بیماری‌شناسی گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و بویراحمد، یاسوج

۲- استادیار بیماری‌شناسی گیاهی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی، تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۲/۲۱

صلاحی اردکانی، ع. و حسینی نژاد، س. ع. ۱۳۹۰. کاربرد بومادران، زیتون تلخ و چریش در مبارزه با نماتد غده ریشه *Meloidogyne incognita*. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۱(۱): ۱۴-۲۶.

چکیده

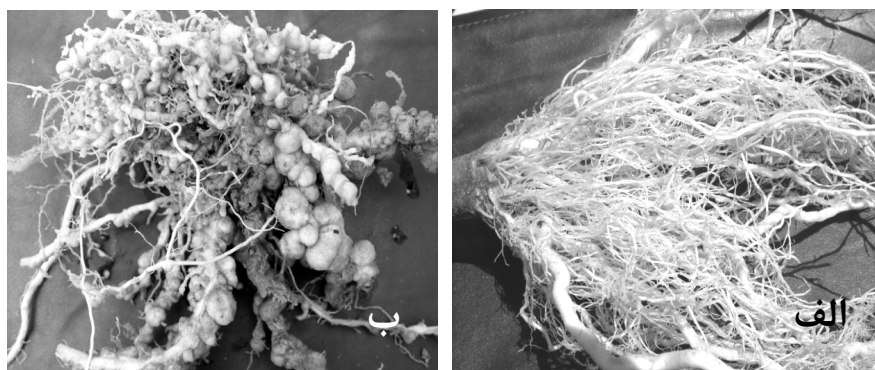
استفاده از سموم شیمیایی برای مبارزه با نماتدهای انگل گیاهی، علاوه بر صرف هزینه زیاد، می‌تواند باعث باقی‌ماندن آن‌ها در محصول، از بین رفتن دشمنان طبیعی نماتدها و آلودگی محیط زیست شود. بر اساس پژوهش‌های انجام شده روغن، عصاره و پودر مغز بذر و کنجاله چریش، عصاره و پودر بذر کامل زیتون تلخ، عصاره و پودر قسمت‌های هوایی بومادران باعث مرگ لاروهای سن دوم نماتد مولد غده ریشه گیاهان *Meloidogyne incognita* می‌شوند. تاثیر این مواد گیاهی بر مرگ و میر این نماتد در مقایسه با شاهد بیمار، از نظر آماری و در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار دارند. با کاربرد این مواد گیاهی می‌توان مصرف سموم شیمیایی و خطرات استفاده از آن‌ها، را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: بومادران، چریش، زیتون تلخ، غده ریشه، نماتد

* مسئول مکاتبه، پست الکترونیک: salahi_abbas@yahoo.com

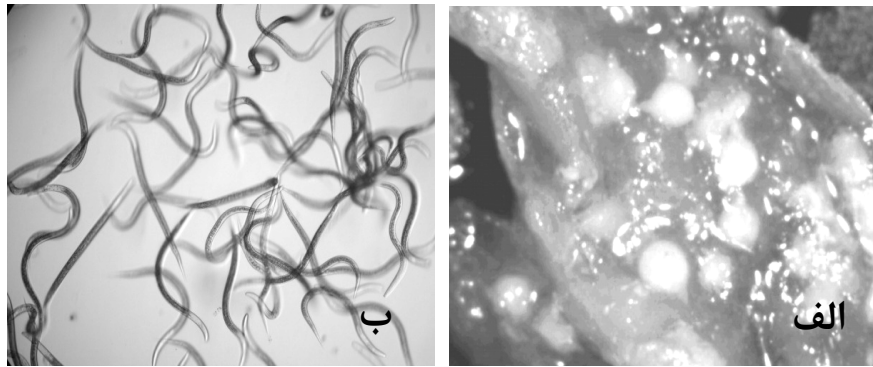
مقدمه

نماتدهای انگل گیاهی از عوامل بازدارنده رشد محصولات زراعی و باغی بوده و خسارت ناشی از آنها بر محصولات مهم کشاورزی بالغ بر ۱۴٪ (معادل یک صد میلیارد دلار آمریکا) در سال ۱۹۸۴ در جهان تخمین زده شده است (Sasser & Freckman, 1987). نماتدهای مولد غده ریشه (*Meloidogyne* spp.) از انگل‌های مهم ریشه گیاهان (شکل ۱)، به خصوص سبزی و صیفی بوده و خسارت قابل توجهی به این محصولات وارد می‌سازند. از بین آنها نماتد، *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood (شکل ۲)، به دلیل پراکندگی وسیع در جهان و تنوع گیاهان میزبان از اهمیت خاصی برخوردار است (Sasser, 1979). میزان کاهش محصول گوجه‌فرنگی، بادمجان، بامیه، لوبیا، فلفل، کلم و سیب‌زمینی توسط نماتد مولد غده ریشه به ترتیب تا ۲۶، ۱۵، ۲۸، ۲۲، ۲۳، ۲۹ و ۲۴ درصد گزارش شده است (Lamberti, 1979). علاوه بر خسارت مستقیم، نماتد مولد غده ریشه به دلیل تشدید بیماری‌های پژمردگی ورتیسلیومی و فوزاریومی در گیاهان، نیز اهمیت دارد و اثر متقابل این نماتد با سایر عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد نیز به اثبات رسیده است (Overman & Jones, 1970 ; Harrison & Young, 1941). بنابر اهمیت و اقتصادی بودن خسارت این نماتد، ابتدا از سموم شیمیایی برای مبارزه با آن استفاده شد (Verma *et al.*, 1986; Daiber, 1990)، ولی با توجه به زیان‌های ناشی از مصرف بی‌رویه سموم شیمیایی، مانند آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، بروز مقاومت به سموم در نماتد و در نتیجه نیاز به بالا بردن میزان سم مصرفی و یا تغییر سم، باقیماندن سموم در محصولات کشاورزی، آلودگی محیط زیست، اختلال در تعادل طبیعی اکوسیستم‌های



شکل ۱- نشانه‌های خسارت نماتد *Meloidogyne incognita* به ریشه گوجه‌فرنگی، الف- ریشه بوتله سالم،

ب- غده‌های پدید آمده روی ریشه‌ها در اثر حمله نماتد.



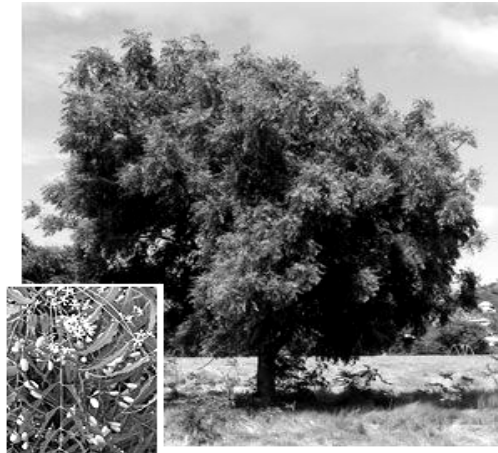
شکل ۲- نماتد مولد غده ریشه *Meloidogyne incognita*، الف- ماده های بالغ و گلابی شکل نماتد در ریشه گوجه‌فرنگی، ب- لارو های سن دوم نماتد.

کشاورزی و صرف هزینه و وقت زیاد، توجه به استفاده از مواد گیاهی، که این خطرها را ندارند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار گردیده است. اولین بار در سال ۱۹۳۸ میلادی، لینفورد و همکاران (Linford *et al.*, 1938) قابلیت برگ‌های آناناس در کاهش جمعیت نماتد مولد غده ریشه و افزایش جمعیت نماتدهای آزاد در شرایط مزرعه را گزارش نمودند، که توجه سایر محققین را به استفاده از مواد گیاهی معطوف ساخت و سپس در این زمینه پژوهش‌های بسیاری انجام گرفت (Anvar & Alam, 1996; Uday *et al.*, 1995; Rich & Rahi, 1995). در این مقاله کاربرد گیاهان چریش، زیتون تلخ و بومادران در مبارزه با این نماتد شرح داده می‌شود.

۱- چریش

۱-۱- خصوصیات گیاه‌شناسی

چریش (*Azadirachta indica* A. Juss.) درختی همیشه سبز، از رده دولپه‌ای‌ها، زیر رده جدا گلبرگ‌ها، راسته *Terebintales* و تیره *Meliaceae* است. ارتفاع آن بر حسب شرایط آب و هوایی، از ۵ تا ۳۰ متر متغیر است. دارای تاج تقریباً باز و شاخه‌های نسبتاً ایستاده و کم و بیش موج‌دار می‌باشد. برگ‌های آن مرکب شانه‌ای، بزرگ (۳۰-۱۵ سانتی متر)، با ۶ تا ۸ زوج برگچه تخم‌مرغی، مورب، با نوک تیز و دراز و دندانه‌های نامنظم در حاشیه آن است. گل‌های آن کوچک، به رنگ کرم متمایل به صورتی، با عطر تند، مجتمع در پانیکول‌های بزرگ، با دمگل‌های بلند، گلبرگ‌ها گسترده، ۴-۵ بار طویل تر از کاسه گل، لوله پرچم‌ها کمی کوتاه‌تر از گلبرگ‌ها که در اردیبهشت ماه شکوفا می‌شوند. میوه‌های آن تخم مرغی شکل (۲-۳ سانتی متر) و شفت مانند است. میوه‌ها در جوانی به رنگ سبز و در اثر فشار ماده‌ای شیری رنگ از آن‌ها خارج می‌شود. رنگ آن‌ها به هنگام رسیدن، زرد می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳- درخت و میوه چریش (www.equitech.uk.com/acatalog/No_Itch.htm)

درخت چریش، بومی شبه قاره هند است ولی تا نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری آفریقا، آمریکای جنوبی و مرکزی و بسیاری از بخش‌های آسیا گسترش دارد. این گیاه حدود ۷۰ سال قبل، توسط مهاجرین هندی، پاکستانی و بنگلادشی به ایران وارد شد و اینک در نواحی گرم جنوب کشور در بندرعباس، چابهار، بوشهر و جزیره قشم به وفور رشد می‌کند. در زبان فارسی و محلی این گیاه را چریش، چریشک و سریش می‌نامند (قهرمان، ۱۳۸۴).

۲-۱- اهمیت چریش

اهمیت چریش از قرن‌ها پیش (حدود ۱۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح) مشخص گردیده و در صنایع کشتی‌سازی، مواد بهداشتی و آرایشی، داروسازی و صنعتی (Ketkar & Ketkar, 1997)، مبارزه با آفات (Nagarajan *et al.*, 1993 ; Ramaprasad *et al.*, 1986 ; Pradhan *et al.*, 1962) و بیماری‌های گیاهی (Shenoi *et al.*, 1993) مورد استفاده و بهره‌برداری قرار گرفته است. اولین بار خان و همکاران (Khan *et al.*, 1966) کارآیی چریش را در مبارزه با نماتد *M. incognita* در گوجه‌فرنگی گزارش نمودند و از آن به بعد توسط سایر محققین پژوهش‌های بسیاری در مورد استفاده از اجزا برگ، گل، پوست و میوه، عصاره آبی و روغن این گیاه به روش‌های فرو بردن ریشه، خیساندن بذر، پوشش بذر و افزودن به خاک، برای مبارزه با نماتد مولد غده ریشه انجام گرفته است (Mojumder & Mishra, 1991; Vijayalakshmi & Goswami, 1986; Srivastava *et al.*, 1972).

۱-۳- بعضی از مواد شیمیایی شناسایی شده در درخت چریش

پژوهش‌های اولیه برای شناسایی مواد چریش، در سال ۱۹۴۲ در هند آغاز و تا کنون بیش از ۱۰۰ ماده گوناگون از بخش‌های مختلف درخت چریش خالص‌سازی و شناسایی شده است. به طور کلی گیاهان تیره *Meliaceae* دارای مواد شیمیایی گوناگونی بوده و غنی از مواد ترپنوئیدی از نوع لیمونوئید هستند. مهم‌ترین این مواد که اثر ضد نمادی زیادی دارند، عبارتند از: آزادپراختین با ۹ ایزومر A تا I، نیمین، نیمینین و نیمبیدین. پژوهش‌ها نشان داده که این مواد باعث تاخیر در رشد، نمو و تولیدمثل حشرات و بعضی نماتدها می‌شوند و خاصیت تنظیم‌کنندگی رشد دارند. همچنین این مواد باعث کاهش تمایل نماتد به تغذیه می‌شوند (Devamark et al., 1986).

۱-۴- تاثیر فرآورده‌های چریش علیه نماتد و نحوه مصرف آن‌ها

۱-۴-۱- روغن چریش

بر اساس نتایج پژوهش‌های انجام شده در کشور، روغن چریش خاصیت نماتدکشی قوی دارد و می‌توان با فرو بردن ریشه نشاهای گوجه‌فرنگی در محلول ۵۰ درصد این روغن هم‌زمان با انتقال آن‌ها به زمین آلوده و یا افزودن آن به پای بوته‌های بیمار تا ۴۰ روز پس از تلقیح نماتد، برای مدیریت این نماتد گام موثری برداشت (Ardakani et al., 2009; Ardakani, 2011; Ardakani, et al., 2011; Hosseininejad, 2004).

پرادهان و همکاران (Pradhan et al., 1989) نیز گزارش کرده‌اند، که فرو بردن ریشه نشاهای گوجه‌فرنگی در غلظت‌های $N/2$ ، $N/4$ و $N/8$ روغن چریش باعث کاهش معنی‌دار غده‌های ریشه توسط *M. incognita* در خاک آلوده به این نماتد می‌شود.

۱-۴-۲- عصاره مغز بذر چریش

در بین تیمارهای مختلف عصاره کل بذر، مغز بذر و پوست بذر چریش، بهترین اثر در کاهش جمعیت نماتد مولد غده ریشه، تعداد غده‌ها و توده‌های تخم این نماتد در تیمار مغز بذر مشاهده می‌شود. متوسط تعداد غده روی ریشه گوجه‌فرنگی در تیمارهای ۱٪، ۲٪ و ۴٪ عصاره مغز بذر چریش به ترتیب ۵۰۲، ۳۶۷ و ۳۱۵ عدد است، در حالی که متوسط تعداد غده روی بوته‌های بیمار شاهد ۵۴۲ عدد هستند، از این رو می‌توان استنتاج نمود که غلظت مواد نماتدکش در مغز بذر چریش به مراتب بیشتر از سایر قسمت‌ها است و کاربرد از ۴ میلی‌لیتر عصاره مغز بذر چریش به ازای هر یک صد گرم خاک در گلخانه و یا مزرعه برای کنترل نماتد پیشنهاد می‌گردد. یکی از مهم‌ترین مزایای استفاده از عصاره آبی به خصوص در کشت‌هایی که از مخازن بزرگ آب و یا سیستم‌های تحت فشار آبیاری استفاده می‌کنند،

این است که به راحتی و بر اساس حجم مخزن آب، می‌توان مقدار توصیه شده مغز بذر چریش را در کیسه در بسته از جنس ململ در مخزن آب قرار داد. در این صورت مواد کنترل کننده نماتد به تدریج و بر اساس مقدار توصیه شده در اختیار گیاه قرار خواهد گرفت. در این روش ضمن سهولت کار، وقت و هزینه بسیار کمی نیز صرف کنترل نماتد خواهد شد.

۱-۴-۳- پودر مغز بذر چریش

در بین تیمارهای مختلف پودرهای کل بذر، مغز بذر و پوست بذر چریش، بهترین اثر در کاهش جمعیت نماتد مولد غده ریشه، تعداد غده‌ها و توده‌های تخم این نماتد، کاربرد پودر مغز بذر به مقدار ۰/۴ درصد (چهار گرم پودر به ازای هر کیلوگرم خاک) نشان می‌دهد. زمان استفاده از مقدار توصیه شده پودر مغز بذر چریش یک هفته قبل از کاشت بذر و یا انتقال نشاها به زمین اصلی است. در آزمایش گیاهان متعدد برای مبارزه با این نماتد در گوجه‌فرنگی و فلفل بیمار، چریش بیشترین کاهش نماتد را در بر داشته و از بین مشتقات این گیاه، پودر مغز بذر موثرترین تیمار بوده است (Akhtar & Alam, 1990).

۱-۴-۴- کنجاله چریش

افزایش ۲۰ گرم از کنجاله چریش به ازای هر کیلوگرم خاک آلوده به نماتد مولد غده ریشه نیز به طور معنی‌دار باعث کاهش جمعیت، تعداد غده‌ها و توده‌های تخم نماتد، در گوجه‌فرنگی می‌گردد. کنجاله چریش باعث جلوگیری از ورود لارو سن دوم نماتد مولد غده به ریشه گوجه‌فرنگی و در نتیجه باعث کاهش تعداد غده‌ها و توده تخم نماتد در سطح ریشه می‌شود. نتیجه مشابهی نیز از کاربرد این کنجاله در مبارزه با این نماتد در گیاه بامیه گزارش شده است (Anvar & Alam, 1996). کنجاله چریش در مجاورت رطوبت تجزیه و مواد نماتدکش مختلف از جمله فنول‌ها، آلدئیدها، اسیدهای آمینه و چرب از خود آزاد می‌سازد. علاوه بر اثر مستقیم این مواد، به طور غیر مستقیم نیز از طریق بهبود رشد گیاه باعث القاء مقاومت و در نتیجه جلوگیری از ورود نماتد و رشد و نمو آن در بافت ریشه می‌گردند. القاء مقاومت در گیاهان از طریق افزایش غلظت مواد فنولی در بافت ریشه که معمولاً در اجزا تجزیه شده قابل حل چریش در آب یافت می‌شود، است. تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک که از طریق افزایش کنجاله چریش به دست می‌آید باعث تحریک فعالیت ریزجانداران موجود در خاک و آزادسازی مواد دارای خاصیت نماتدکشی توسط آن‌ها می‌شود و از طرفی در خاک‌هایی که توسط چریش اصلاح می‌گردند جمعیت شکارگرها و انگل‌ها افزایش یافته و بدین ترتیب جمعیت نماتدهای مولد غده ریشه کاهش می‌یابد.

۲- زیتون تلخ

۲-۱- خصوصیات گیاه‌شناسی

زیتون تلخ گیاهی است از تیره *Meliaceae* با نام علمی *Melia azedarach* L. است. این گیاه در ایران با نام‌های محلی مختلفی شناخته می‌شود، در تهران و ساری «زیتون تلخ» و «سنجدتلخ»، در نور «شال‌پستانه»، در لاهیجان «شال‌زیتون»، در رامسر «دیوزیت» و در آستارا «زیل‌آغاجی» نامیده می‌شود. زیتون تلخ درختی است زیبا با برگ‌های مرکب به رنگ سبز تیره و گل‌های آن بنفش معطر و میوه آن کوچک، تخم‌مرغی و سفید مایل به زرد شبیه به میوه کُنار است (شکل ۴). هسته سختی در داخل میوه است که سوراخ دارد و از آن برای درست کردن نوعی تسبیح استفاده می‌شود. به همین دلیل به آن درخت تسبیح نیز می‌گویند. این گیاه که بومی منطقه هیمالیا در آسیا است، در شمال ایران نیز می‌روید و در منازل به عنوان درخت زینتی کاشته می‌شود (قهرمان، ۱۳۸۴).

۲-۲- اهمیت زیتون تلخ

از نظر خواص و کاربرد دارویی، در هند از برگ‌های آن به عنوان یک کرم‌کش مؤثر استفاده می‌شود و عصاره آبی آن را برای کاهش شدت حملات آسمی در انسان به کار می‌برند. در کره از جوشانده پوست این درخت برای دفع انگل‌های روده‌ای و در استعمال خارجی برای بیماری‌های انگلی پوست استفاده می‌شده است. در چین قرن‌ها است که از جوشانده پوست درخت زیتون تلخ به عنوان کرم‌کش استفاده می‌کنند. مشاهده شده که افرادی که از پودر پوست این درخت استفاده کرده‌اند تا ۷۶ درصد انگل‌های روده‌ای آن‌ها کشته شده است، ولی ۲۶ درصد آن‌ها نیز از خود مسمومیت نشان داده‌اند. در آزمایش عصاره کلروفورمی - متانولی ۱۰ گیاه مختلف، از جمله زیتون تلخ، برای بررسی



شکل ۴- زیتون تلخ، الف- درخت زیتون تلخ، ب- برگ‌ها و میوه

تاثیر آن‌ها بر مرگ و میر لارو سن دوم و تفریح تخم نماتد *M. incognita* در شرایط آزمایشگاهی، نتیجه گرفته شده، که بیشترین تاثیر را گیاه *Andrographis paniculata* و سپس زیتون تلخ دارد (Joymati, 2008).

۲-۳- بعضی از مواد شیمیایی شناسایی شده در زیتون تلخ

پژوهش‌ها نشان داده که خاصیت آفت‌کشی و میکروب‌کشی مشتقات گیاهان تیره ملیاسه، از جمله زیتون تلخ، به دلیل وجود ترکیبات ترپنوییدی (Triterpnoids) خصوصاً لیمونوئیدها (Limonoids) می‌باشد. مهم‌ترین ترکیبات شناخته شده از گروه لیمونوئیدها که خاصیت آفت‌کشی آن‌ها به اثبات رسیده عبارتند از: آزادی‌راختین (Azadirachtin)، سالانین (Salannin)، نیم بین (Nimbin) و ملیانتریول (Meliantriol). آزادی‌راختین از نظر ساختمان شیمیایی شباهت زیادی به هورمون‌های گروه اکدیزونازها (Ecdysones) دارد. این هورمون‌ها باعث کنترل دگردیسی (Metamorphosis) در حشرات می‌شوند. آزادی‌راختین باعث بلوکه شدن اکدیزوناز شده و هماهنگی در ترشح هورمون‌های تنظیم‌کننده دگردیسی و رشد را دچار اختلال می‌کند. ملیانتریول با غلظت بسیار کم باعث کاهش تمایل آفات به تغذیه از گیاه می‌شود. سالانین سومین ترکیب از گروه تری‌ترپنوئیدها است که باعث ایجاد محدودیت در تمایل حشرات به تغذیه می‌شود اما روی دگردیسی آن‌ها تاثیری ندارد. اخیراً ترکیب جدید دیگری به نام دی‌استیل آزادیراختینول (deacetyl azadirachtinol) که خاصیت ضد هورمونی دارد شناسایی شده است. این ترکیب از میوه تازه گیاه چریش استخراج شده در مقایسه با آزادیراختین موثرتر است (Russell et al., 1997).

۲-۴- تاثیر فرآورده‌های زیتون تلخ علیه نماتد و نحوه مصرف آن‌ها

۲-۴-۱- عصاره آبی بخش‌های هوایی زیتون تلخ

آزمایش اثر عصاره‌های آبی ۱، ۲ و ۴ درصد از بخش‌های مختلف هوایی (بذر کامل، مغز بذر، پوسته بذر و برگ) گیاه زیتون تلخ روی غیر فعال سازی و مرگ و میر لاروهای سن دوم نماتد *M. incognita* در شرایط آزمایشگاهی نشان داده که همه این بخش‌های گیاه به شدت باعث غیر فعال‌سازی و مرگ لاروهای سن دوم این نماتد می‌گردند. تاثیر این مواد گیاهی و درصدهای مختلف استفاده شده روی این نماتد در مقایسه با شاهد، از نظر آماری در سطح ۱ درصد معنی‌دار هستند. بیشترین میزان غیر فعال‌سازی و نماتدکشی (۱۰۰ درصد) متعلق به تیمار عصاره‌های ۲ و ۴ درصد از پوسته بذر است، که از نظر آماری با تیمار عصاره ۴ درصد بذر کامل و تیمارهای عصاره‌های ۲ و ۴ درصد مغز بذر، در یک سطح آماری قرار دارد (Ardakani, et al., 2011).

۲-۴-۲- پودر بخش‌های هوایی زیتون تلخ

بیشترین تاثیر نماتدکشی پودر بخش‌های هوایی زیتون تلخ، متعلق به مغز بذر و سپس پوسته بذر آن است. اضافه نمودن ۲ گرم پودر خشک بذر کامل زیتون تلخ، به ازای هر کیلوگرم خاک، می‌تواند نماتد مولد گره ریشه را به خوبی کنترل کند. این عمل به خصوص در کشت‌های گلخانه‌ای و نشایی بسیار مفید بوده و به آسانی امکان پذیر است.

۳- بومادران

۳-۱- خصوصیات گیاه‌شناسی

این گیاه از رده دو لپه‌ای‌ها، زیر رده گاموپیتال، راسته آسترال (*Asterales*)، تیره آستراسه (*Asteraceae*)، با نام علمی *Achillea wilhelmsii* C.Koch & L.، گیاهی پایا، به ارتفاع ۱۰-۳۵ سانتی متر، ایستاده یا خیزان، پوشیده از کرک‌های افراشته و یا به هم خوابیده و سفید، دارای ساقه متعدد با شیارهای طولی، گل به رنگ زرد، ریز و مجتمع در کپه‌هایی با آرایش دیهیمی است (شکل ۵)، که در اردیبهشت و خرداد ظاهر می‌شوند (قهرمان، ۱۳۸۴). این گیاه در اکثر مناطق کشور رویش دارد.

۳-۲- تاثیر فرآورده‌های بومادران علیه نماتد و نحوه مصرف آن‌ها

۳-۲-۱- عصاره آبی بخش‌های هوایی بومادران

مقایسه میانگین مرگ و میر نماتد مولد غده ریشه گوجه‌فرنگی، که عصاره‌های آبی کل بخش‌های هوایی ۲٪ و ۴٪ در یک گروه آماری قرار دارند و هر دو می‌توانند صد درصد جمعیت نماتد را از بین ببرند. معدل مرگ و میر



شکل ۵- گیاه بومادران، با گل‌های زرد رنگ (photos.v-d-brink.eu/.../151/817059210_ArfF8)

نماتد ناشی از عصاره ۱٪ این گیاه، ۶۳٪ است. تیمار عصاره کل اندام‌ها با ۸۹/۵۶٪، برگ با ۸۸/۷۸٪، بذر با ۸۸/۳۳٪ و گل با ۸۸/۳۳٪ کشندگی، در یک سطح و تیمار ساقه با ۸۳/۳۳ درصد کشندگی در ردیف دوم قرار دارند. لذا استفاده از عصاره آبی حاصل از کل بخش‌های هوایی گیاه به میزان ۲ درصد جهت مبارزه با این نماتد پیشنهاد می‌گردد (Ardakani et al., 2011). مواد اصلی عصاره بومادران زاگرسی عبارتند از: لیمونن (Limonene) ۲۶/۷٪، کارواکرول (Carvacrol) ۹/۳٪، ۱-۸ سینئول (1-8 Ceneol) ۸/۷٪، بورنئول (Borneol) ۷/۸٪ و ژرماکرین (Germacrene) ۷/۸٪ و نزدیک به ۷۰ درصد مواد از مونوترپن‌ها هستند (جایمند و همکاران، ۱۳۷۹).

۳-۲-۲- پودر قسمت‌های هوایی بومادران

نتایج آزمایش گلخانه‌ای تاثیر پودر قسمت‌های هوایی بومادران در مبارزه با نماتد مولد غده ریشه گوجه‌فرنگی با آزمایش عصاره آبی آن‌ها مشابه هستند. به نحوی که تیمار پودر مخلوط بخش‌های هوایی گیاه، بیشترین تاثیر را روی کاهش تعداد غده، تعداد توده تخم، تعداد تخم و تعداد لارو نماتد در ۱ گرم ریشه گوجه‌فرنگی، کاهش تعداد لارو در ۱۰۰ گرم خاک و جمعیت نهایی نماتد در کل ریشه گیاه و خاک گلدان دارد، ولی بین پودر برگ و پودر مخلوط گیاه از نظر تاثیر روی تعداد لارو در ۱ گرم ریشه، تعداد لارو در ۱۰۰ گرم خاک، طول ساقه و طول ریشه گیاه گوجه‌فرنگی، اختلاف معنی داری وجود ندارد و هر دو در یک سطح آماری قرار می‌گیرند. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان می‌دهد که جز در موارد زیر، در بقیه موارد اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود دارد: الف- جمعیت نهایی نماتد در کل ریشه گیاه و خاک گلدان (نسبت ۱ در هزار با شاهد اختلاف معنی‌دار ندارد). ب- طول ساقه و طول ریشه گوجه‌فرنگی (نسبت‌های ۱ و ۲ در هزار اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ با یکدیگر ندارند ولی اختلاف آن‌ها در سطح ۵٪ معنی‌دار است). براساس نتایج حاصله، پیشنهاد می‌گردد که از پودر خشک کل قسمت هوایی گیاه بومادران به میزان ۴ گرم به ازای هر کیلوگرم خاک استفاده شود.

۴- نتیجه

با توجه به نتایج پژوهش‌های انجام شده با کاربرد روغن، عصاره و پودر مغز بذر و کنجاله چریش، عصاره و پودر بذر کامل زیتون تلخ، عصاره و پودر قسمت‌های هوایی بومادران می‌توان به نحو موثری با نماتد *M. incognita* عامل بیماری غده ریشه گوجه‌فرنگی مبارزه کرد.

منابع

- جایمند، ک.، رضایی، م. و میرزا، م. ۱۳۷۹. بررسی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس گونه‌های بومادران بیابانی، زرد و زاگرس. پژوهش و سازندگی ۴۳: ۳۹-۱۳.
- قهرمان، ا. ۱۳۸۴. فلور رنگی ایران. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۳۱۴ ص.
- Ardakani, A. S. 2011. In vitro study on nematicidal effect of *Melia azedarach* L. Proceedings of the 9th International Nematology Symposium. Institute of Biology of Karelian Research Center, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, p.6.
- Ardakani, A. S., Gaur, H. S., Kamra, A. & Mohan, S. 2009. Impact of *Azadirachta indica* (neem) seed and kernel extracts on *Meloidogyne incognita*, *Cephalobus persegnis* and *Heterorhabditis indica* in vitro. *International Journal of Nematology* 19:87-95.
- Ardakani, A. S., Tanhamaffi, Z., Hosseininejad, S. A., Mirinejad, S., Hassanpour, B. & Seyed, A. 2011. Herbal control of *Meloidogyne incognita* in Iran. Proceedings of Indian National Symposium, New Delhi, India, p. 69.
- Akhtar, M. & Alam, M. M. 1990. Evaluation of nematicidal potential in some plants against root – knot nematode on tomato and chilli. *International Nematology Network Newsletter* 7: 10-12.
- Anvar, S. & Alam, M. M. 1996. Effect of some oil-seed cakes against *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* infecting okra. *Annals of Plant Protection Sciences* 4: 176-178.
- Daiber, K. C. 1990. Effect of fenamiphos on population dynamics of *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* and on yield of tomato. *Phytopathologica* 22:307-310.
- Devakumar, C., Mukherjee, S. K. & Goswami, B. K. 1986. Chemistry and nematicidal activity of neem (*Azadirachta indica*) constituent. Proceedings of National Symposium on Insecticidal Plants and Control of Environment Pollution, Bharatidasan University, Tiruchirapalli, India, p.18.
- Harrison, A. L. & Young, P. A. 1941. Effect of root – knot nematodes on *Fusarium* wilt. *Phytopathology* 31: 749-752.
- Hosseininejad, S. A. 2004. Effect of neem, *Azadirachta indica*, on root-knot nematode, *Meloidogyne javanica*, infesting tomato. *Applied Entomology & Phytopathology* 71: 69-89.
- Joymati, D. L. 2008. Evaluation of chloroform methanol extracts of different medicinal plants on egg hatching and larval mortality of *Meloidogyne incognita*. *Indian Journal of Nematology* 38: 2

- Ketkar, C. M. & Ketkar, M. S. 1997. Botany. Pp:1-12 In: S.S. Narwal, P. Tauro & S. S. Bisla(eds.). *Neem in Sustainable Agriculture*. Scientific Publishers, Jodhur, India.
- Khan, A. M. , Adhami, A., Siddiqi, Z. A. & Saxena, S.K. 1966. Effect of different oilcakes on hatching of larvae and on the development of root-knot caused by *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood. Pp. 582-588, In: S.P. Raychaudhuri (ed.). *Plant Disease Problems*. Scientific Publishers, Jodhur, India.
- Lamberti, F. 1979. Economic importance of *Meloidogyne* in subtropical and mediterranean climates. Pp:341-357, In: F. Lamberti & C.E. Taylor (eds.). *Root-knot Nematodes (Meloidogyne species)*, Systematics , Biology and Control, Academic Press, New York,USA.
- Linford, M. B., Yap, F. & Oliveria, J. M. 1938. Reduction of soil population of root – knot nematode during decomposition of organic matter. *Soil Science* 45: 127-141.
- Mojumder, V. & Mishra, S.D. 1991a. Nematicidal efficiency of some plant products and management of *Meloidogyne incognita* in pulse crops by soaking seeds in their aqueous extracts. *Current Nematology* 2: 27-32.
- Nagarajan, K., Murthy, N. S. & Reddy, T. S. N. 1993. Utilisation of botanicals possessing antiviral principles against tobacco mosaic virus. Pp:407-412, In: M. S. Chari & E. Ramaprasad (eds.). *Botanical Pesticides in Integrated Pest Management*. Indian Society of Tobacco Science, Rajahmundry, India.
- Overman, A. J. & Jones, J. P. 1970. Effect of stunt and root – knot nematodes on *Verticillium* wilt of tomato. *Phytopathology* 60: 1306.
- Pradhan, P., Das, S. N. & Dora, D. K. 1989. Effect of some organic oils on the infectivity of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) affecting tomato. *Indian Journal of Nematology* 19: 162-165.
- Pradhan, S., Jotwani, M. G. & Rai, B. K. 1962. The neem seed deterrent to locusts. *Indian Farming* 12: 7-11.
- Ramaprasad, G., Joshi, B. G. & Nageswararao, S. 1986. Relative efficacy of some insecticides and neem seed kernel suspension against *Spodoptera litura* on tobacco. *Indian Journal of Plant Protection* 14: 69-74.
- Rich, J. R. & Rahi, G. S. 1995. Suppression of *Meloidogyne javanica* and *M. incognita* on tomato with ground seed of castor, crotalari, hairy indigo and wheat. *Nematropica* 25: 159-164.
- Russell, A. B., Hardin, J. W. & Grand, L. 1997. *Melia azedarach*. In: *Poisonous Plants of North Carolina*. <http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/consumer/poison/Meliaaz.htm>

- Sasser, J. N. 1979. Economic importance of *Meloidogyne* in tropical countries. Pp: 359-374, *In: F. Lamberti, & C. E. Taylor (eds.) Root-Knot Nematodes (Meloidogyne species), Systematics, Biology and Control.* Academic Press, New York, USA.
- Sasser, J. N. & Freckman, D.W. 1987. A World Perspective on Nematology: The Role of the Society. Pp:7-14, *In: J. N. Veech, & Dickson, D. W. (eds.). Vistas on Nematology Society of Nematologist, Inc. Hyattsvill, Maryland, USA.*
- Shenoi, M. M., Wajid, S. M. A. & Srinivas, S. S. 1993. Evaluation of botanicals for antifungal activity and studies on neem products for control of damping – off in tobacco nurseries. Proceedings of World Neem Conference, Indian Tobacco Company, Bangalore, India, p.41.
- Srivastava, A.S., Pandey, R.C. & Ram, S. 1972. Application of organic amendments for the control of root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* (Treub). *Labdev Journal of Science and Technology* 98: 203-205.
- Uday, B., Kaul, R. K. & Kumar, P. 1995. Soil amendment induced changes in growth and physiology of nematode infested *Solanum melongena*. *Afro-Asian Journal of Nematology* 5: 213-217.
- Verma, R. S., Upadhyay, K. D. & Mishra, P. P. 1986. Control of root – knot nematodes with granular and liquid nematicides. *Indian Journal of Nematology* 48: 183-186.
- Vijayalakshmi, K. & Goswami, B. K. 1986. Effect of root – dip treatment of tomato seedlings on root- knot nematode infestation. *Annals of Agricultural Research* 7: 168-171.