



اثر زمان در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای با استفاده از نماتدهای بیمارگر حشرات در شرایط آزمایشگاهی

علیرضا اکبری اشرفی^۱، آیت اله سعیدی زاده^{۲*} و علیرضا عسکریان زاده^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه گیاهپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران

۲- دانشیار، گروه گیاهپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران

۳- دانشیار، گروه گیاهپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران

*Email: (saeidizadeh@shahed.ac.ir)

چکیده

مگس میوه مدیترانه‌ای، *Ceratitis capitata* Wiedemann یکی از مخرب‌ترین آفات درختان میوه در جهان می‌باشد. با توجه به دامنه میزبانی وسیع و خسارت کمی و کیفی این آفت و از طرفی رویکرد پژوهشی جهت توسعه روش‌های کنترلی سازگار با محیط زیست، کنترل زیستی این آفت در مرحله شفیرگی مدنظر این تحقیق قرار گرفت. هدف از این تحقیق، بررسی و مقایسه کارایی کنترل زیستی شفیره مگس میوه مدیترانه‌ای با استفاده از نماتدهای بیمارگر حشرات گونه‌های *Steinernema carpocapsae*، *S. feltiae* و *Heterorhabditis bacteriophora* در شرایط آزمایشگاهی بود. آزمون به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. نمونه‌های شاهد فقط آب مقطر استریل دریافت کردند. پتری‌دیش‌ها در شرایط آزمایشگاهی به دمای 25 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی به مدت ۱۰ روز نگهداری شد. نتایج نشان داد که نماتدهای بیمارگر بکار رفته در این آزمایش، در مقایسه با شاهد، قابلیت کنترل جمعیت شفیره مگس میوه مدیترانه‌ای را در شرایط آزمایشگاه دارا بوده‌اند. با افزایش زمان در معرض بودن نماتد به طور معنی‌داری ($P \leq 0.05$) از میزان ظهور حشره کامل مگس میوه مدیترانه‌ای کاسته شده است بطوری که این میزان در روز نهم پس از مایه زنی نماتد، متوقف شده است.

کلمات کلیدی: مگس میوه مدیترانه‌ای، *Steinernema*، *Heterorhabditis*، شفیره، کنترل زیستی.

۱. مقدمه

مگس میوه مدیترانه‌ای، *Ceratitis capitata* Wiedemann (Dip.: Tephritidae) یکی از مخرب‌ترین آفات میوه در جهان می‌باشد. منشا این گونه بخش نیمه‌بیابانی آفریقا است. مگس میوه مدیترانه‌ای به دلیل گسترش جهانی، توانایی تحمل آب و هوای سردتر در مقایسه با دیگر گونه‌های مگس‌های میوه گرمسیری و همچنین دامنه وسیع میزبانی، رتبه اول را بین گونه‌های مهم و اقتصادی مگس میوه به خود اختصاص داده است (Thomas et al., 2001). علاوه بر کاربرد سموم شیمیایی، اسپری طعمه مسموم نیز یکی از روش‌های متداول برای کنترل این آفت است. این روش اغلب در زمان نزدیک به برداشت محصول به کار گرفته می‌شود که رعایت دوره ایمنی قبل از برداشت محصول را دشوار می‌سازد. علاوه بر این، این روش چندان کارآمد نیست چرا که با وجود تعداد زیاد روش‌های اسپری طعمه، خسارت آفت در باغ‌های هلو می‌تواند به بیش از ۳۵ درصد از تولید میوه برسد (Hafsi et al., 2016). به دلیل محدودیت‌های سختگیرانه در استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی و افزایش تقاضا برای غذای سالم در سراسر جهان، روش‌های جدید سازگار با محیط زیست برای کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای به وجود آمده است (Navarro-Llopis et al., 2011). از دشمنان طبیعی از جمله انگل‌واره‌ها و عوامل بیماری‌زا می‌باشد. انگل‌واره‌ها می‌توانند از طریق تخم‌گذاری موجب پارازیت شدن تخم‌های مگس و لاروهای داخل میوه شوند. اما احتمال آلوده شدن لاروهای درون میوه توسط عوامل بیماری‌زا اندک است. در طول مدت زمانی که لاروها میوه را ترک کرده و وارد خاک می‌شوند، پتانسیل بروز عفونت با عوامل بیماری‌زای حشرات از جمله قارچ‌ها و نماتدها در لاروها افزایش می‌یابد (Bazman et al., 2008). با توجه به میزان خسارت کمی و کیفی قابل ملاحظه مگس میوه مدیترانه‌ای در مناطق مختلف ایران به ویژه استان مازندران، و همچنین بدلیل مزیت زیست محیطی کنترل زیستی بر ترکیبات شیمیایی حشره‌کش، هدف از این تحقیق

ششمین کنگره ملی سالانه یافته‌های نوین در علوم کشاورزی و منابع طبیعی، محیط زیست و گردشگری



بررسی اثر کنترلی نماتدهای بیماری‌گر حشرات گونه‌های *Steinernem carpocapsae*، *S. feltiae* و *Heterorhabditis bacteriophora* بر جمعیت مگس میوه مدیترانه‌ای در مرحله شفیرگی در شرایط آزمایشگاه قرار گرفت.

۲. مواد و روش‌ها

۲-۱. نمونه‌برداری و پرورش آفت

جهت انجام آزمون کنترل زیستی بر روی شفیره مگس میوه مدیترانه‌ای، *C. capitata* در شرایط آزمایشگاه، نمونه‌برداری طی پاییز و زمستان سال ۱۳۹۸ از درختان مرکبات واقع در شهرستان بهشهر انجام گرفت. برای این منظور درختان نارنگی آسیب دیده از آفت شناسایی شد و میوه‌های دارای آلودگی جمع‌آوری گردید. میوه‌های آلوده به صورت چندتایی در درون چند ظروف پلاستیکی (۱۵×۱۳×۵ سانتی‌متر) که بخش رویی آن با پارچه توری با منافذ ریز (۳۰ مش) پوشانده شده قرار داده شد. و در دمای ۲۵-۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۰ در صد نگهداری شد. در بازبدهای روزانه از ظروف پرورش لارو، لاروهایی که بر روی ما سه افتاده و تبدیل به شفیره شده بودند را جدا نموده و روزانه به صورت چندتایی در داخل ظروف شیشه‌ای قرار داده شد.

۲-۲. تهیه مایه تلقیح نماتدهای بیماری‌گر

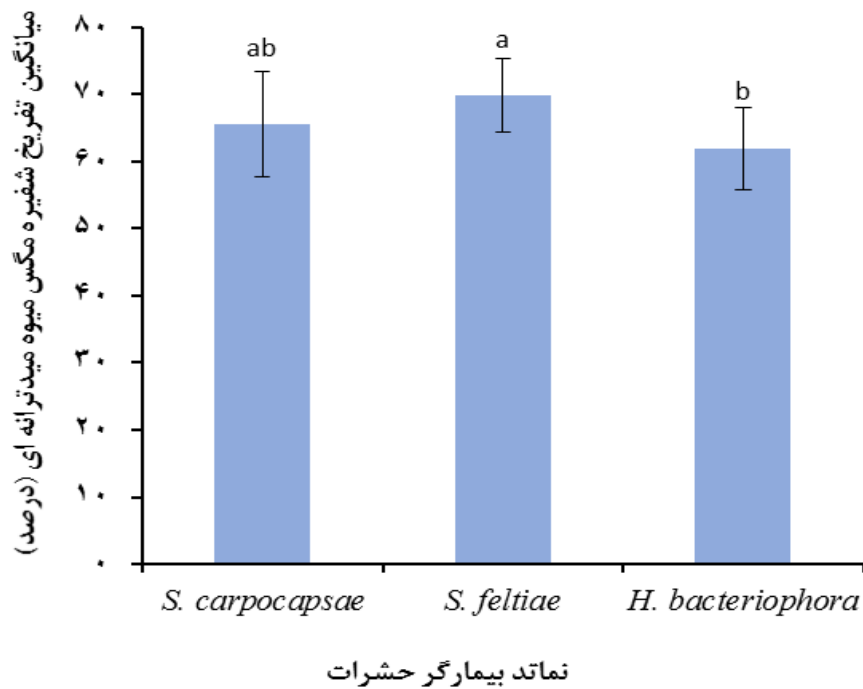
جمعیت اولیه نماتدهای بیماری‌گر حشرات گونه‌های *S. carpocapsae*، *S. feltiae* و *H. bacteriophora* از ایزوله‌های تجاری شرکت کوپرت (Koppert B.V.) در هلند بودند. برای تکثیر نماتدهای مورد نظر از لاروهای سن آخر پروانه موم‌خوار زنبور عسل، *Galleria melonella* L. و روش تله وایت (White, 1927) استفاده شد.

۲-۳. آزمون زیست‌سنجی

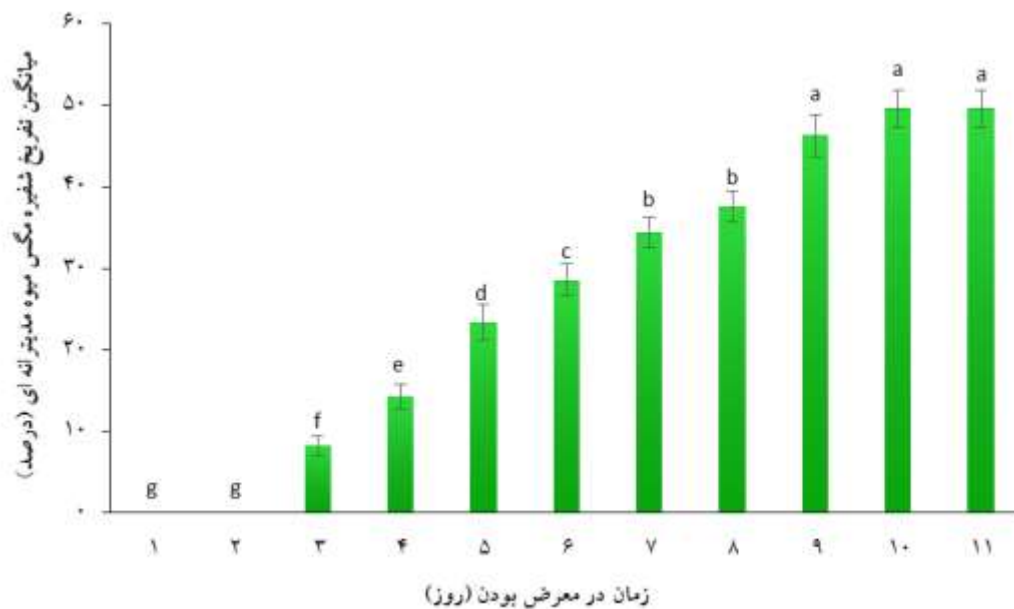
آزمایش در پتری‌دیش‌های پلاستیکی به قطر پنج سانتی‌متر که کف آنها با خاک استریل پوشانده شده بود انجام گرفت. تعداد ۱۰ شفیره مگس میوه مدیترانه‌ای در هر پتری‌دیش روی خاک قرار داده شد. مایه تلقیح هر یک از گونه‌های *S. feltiae*، *S. carpocapsae* و *H. bacteriophora* با مشخصات مشخص استفاده گردید. در تیمار شاهد یک میلی‌لیتر آب مقطر استفاده گردید. هر تیمار دارای سه تکرار بود. ظروف درون اتاقک پرورش به دمای 25 ± 1 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد نگهداری شد. در این آزمایش زمان در معرض بودن نماتد و آفت شامل ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ روز پس از تیمار آفت با نماتد در نظر گرفته شد. بصورت روزانه پتری‌دیش‌ها مورد بازبینی قرار گرفت و تعداد خروج حشرات بالغ (تفریح شفیره‌ها) طی ۱۰ روز مورد شمارش قرار گرفت. به منظور بررسی آلودگی نماتدی، اجساد شفیره در زیر استریومیکروسکپ تشریح گردید. داده‌ها به صورت آزمون فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی تجزیه گردید (Zolfagharian et al., 2014).

۳. نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، زمان‌های مختلف از در معرض بودن نماتدهای بیماری‌گر مورد آزمایش، از لحاظ آماری اثر معنی‌داری ($P \leq 0.05$) بر در صد تفریح شفیره مگس میوه مدیترانه‌ای داشت. این نتیجه نشان داد که گونه‌های مختلف نماتد رفتار مشابهی در زمان‌های مختلف داشتند. به عبارتی افزایش مدت زمان تحت تأثیر بودن، مستقل از نوع نماتد، باعث کاهش میزان تفریح شفیره مگس میوه مدیترانه‌ای شد (شکل ۱). نتایج بدست آمده در بازه‌های زمانی نشان داد که طی روز سوم از شروع آزمایش میزان تفریح شفیره در سه گونه نماتد *S. feltiae*، *S. carpocapsae* و *H. bacteriophora* به ترتیب ۱۱/۱۱، ۸/۳۳ و ۵ درصد بود. پس از گذشت ۱۰ روز نماتد *S. feltiae*، *S. carpocapsae* و *H. bacteriophora* به ترتیب ۴۴/۴۴، ۵۰/۵۵ و ۴۳/۸۸ درصد تفریح شفیره داشتند (شکل ۲ و ۳).

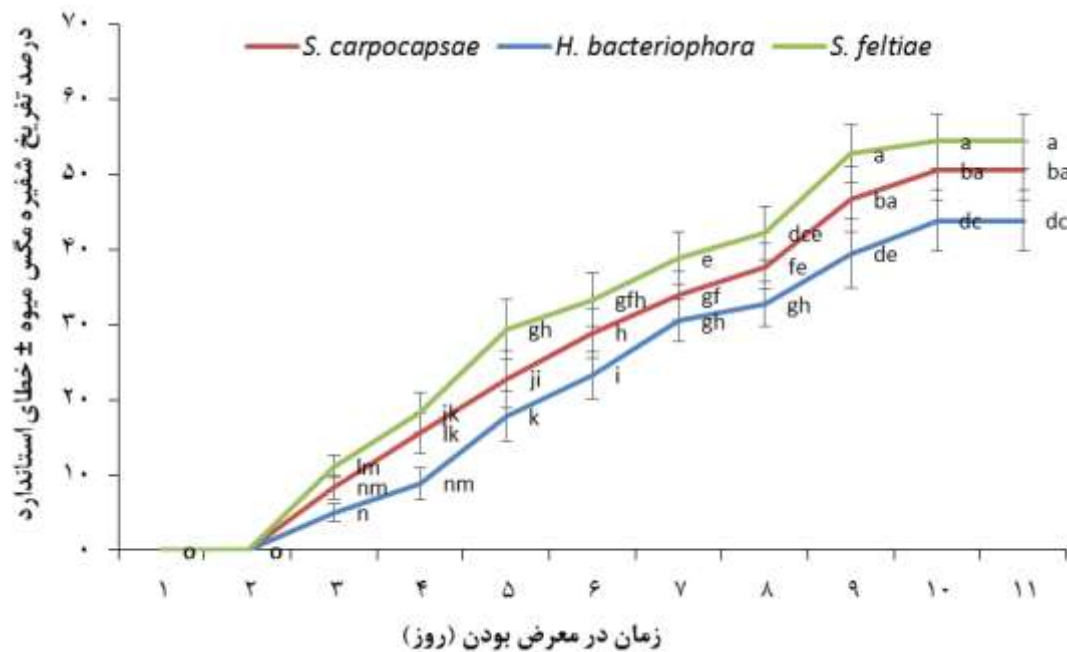


شکل ۱. درصد تفریح شفیره مگس میوه مدیریت‌شده ای در تیمارهای مربوط به سه گونه نماتد بیمارگر حشرات



شکل ۲. درصد تفریح شفیره مگس میوه مدیریت‌شده ای در تیمارهای مربوط به ده سطح زمان در معرض بودن آفت و نماتدهای بیمارگر حشرات

ششمین کنگره ملی سالانه یافته‌های نوین در علوم کشاورزی و منابع طبیعی، محیط زیست و گردشگری



شکل ۳. اثر متقابل نماتدهای بیمارگر حشرات و زمان در معرض بودن نماتدهای بیمارگر حشرات و شفیره مگس میوه مدیریتانه‌ای بر میزان تفریح شفیره آفت

نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر در زمینه کنترل زیستی آفات با استفاده از نماتدهای بیمارگر حشرات با نتایج دیگر محققین (Rohde *et al.*, 2010؛ Minas *et al.*, 2016؛ Rohde *et al.*؛ آذرنیا، ۱۳۹۵؛ رضایی و همکاران، ۱۳۹۲) مطابقت دارد. روهد و همکاران (Rohde *et al.*, 2010) طی یک تحقیق جدایه‌هایی که بیشترین بیماری‌زایی را نسبت به لارو و شفیره مگس میوه مدیریتانه‌ای *C. capitata* داشتند را برای مطالعه غلظت انتخاب کردند. در مرحله شفیرگی، جدایه‌های *S. feltiae*، *Heterorhabditis* sp. و *S. glaseri* با میزان مرگ‌ومیر بین ۳۵ تا ۴۴ درصد بهترین بودند. نماتدهای *H. bacteriophora*، *S. carpocapsae* و *S. feltiae* در آزمایش ما نیز عملکرد مشابهی در کنترل شفیره مگس میوه مدیریتانه‌ای داشتند و میزان تفریح به طور میانگین برای هر یک به ترتیب ۶۱/۹۵، ۶۵/۵۶ و ۶۹/۷۶ درصد و تلفات تجمعی برای هر یک به ترتیب ۴۱/۶۱، ۳۳/۸۸ و ۳۲/۷۷ درصد بدست آمد. آذرنیا (۱۳۹۵) در تحقیق کنترل زیستی لاروهای سن آخر شب‌پره زنبورمانند چوبخوار، *Paranthrene diaphana* به وسیله سه گونه از نماتدهای بیمارگر حشرات در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار دادند. نتایج بدست آمده از آزمایش آنها نشان داد با افزایش سطح جمعیت نماتد و مدت زمان در معرض بودن میزان تلفات آفت افزایش یافت. در حالت کلی نماتدهای مورد مطالعه تفاوت‌هایی در عملکرد داشتند و در تحلیل دقیق‌تر نماتد *H. bacteriophora* بهترین عملکرد کنترلی و نماتد *S. carpocapsae* به نسبت دو گونه دیگر دارای عملکرد ضعیف‌تری بودند. از نتایج حاصل از تحقیق حاضر می‌توان استنباط کرد که استفاده از هر یک از سه گونه نماتدهای بیمارگر در بالاترین غلظت نتایج یکسانی در بر خواهد داشت، از این رو در صورتی که محدودیت استفاده از غلظت‌های بالا در مورد نماتدها وجود نداشته باشد، هر یک از سه گونه نماتد مذکور را می‌توان جهت کنترل جمعیت مگس میوه مدیریتانه‌ای در باغات پیشنهاد کرد. البته با توجه به هزینه بالای استفاده از نماتدهای بیماری‌زای حشرات برای کشاورزان، می‌توان پیشنهاد کرد که از غلظت‌های متوسط به همراه دیگر روش‌ها بصورت تلفیقی برای کنترل مگس میوه مدیریتانه‌ای استفاده کنند.

۴. نتیجه‌گیری



نماتدهای بیمارگر حشرات به ویژه گونه *H. bacteriophora*، در مقایسه با شاهد، قابلیت کنترل جمعیت شفیره مگس میوه مدیترانه‌ای را در شرایط آزمایشگاه دارا بوده‌اند. با افزایش زمان در معرض بودن نماتد، به طور معنی‌داری ($P \leq 0.05$) از میزان ظهور حشره کامل مگس میوه مدیترانه‌ای کاسته شده است بطوری که این میزان در روز نهم پس از مایه زنی نماتد، متوقف شده است.

۵. سپاسگزاری

نویسندگان از دانشگاه شاهد برای حمایت مالی از این تحقیق تشکر و قدردانی می‌کنند.

مراجع

۱. آذرنیا، س. اثر بیوکنترلی و تلفیقی نماتد و قارچ بیمارگر حشرات بر شب‌پره زنبورمانند چوبخوار (*Paranthrene diaphana* Dalla) Torre & Strand (Lep.: Sesiidae) در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ۱۳۹۵.
۲. رضایی، ن.، کریمی، ج.، حسینی، م.، گلدانی، م. "بررسی بیماری‌زایی دو گونه نماتد بیمارگر حشرات، *Steinernema feltiae* و *Heterorhabditis bacteriophora* روی پوره سن دوم سفیدبالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum*". سومین همایش ملی مدیریت کنترل آفات (IPMC). دانشگاه شهید باهنر کرمان. صفحه ۵۱۶، ۱۳۹۲.
3. A. Hafsi, K. Abbes, A. Harbi, P.F. Duyck, B. Chermiti, "Attract and kill systems efficiency against *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) and effects on non-target insects in peach orchards," J. Appl. Entomol., vol. 140, pp. 28-36, 2016.
4. C. Rohde, Jr.A. Moino, M.A. Da-Silva, F.D. Carvalho, and C.S. Ferreira, "Influence of soil temperature and moisture on the infectivity of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Heterorhabditidae, Steinernematidae) against larvae of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)," Neotrop. Entomol., vol. 39, No. 4, pp. 608-611, 2010.
5. G.F. White, "A method for obtaining infective nematode larvae from cultures," Sci. Washing, vol. 66, pp. 1709, 1927.
6. I. Bazman, N. Ozer, and S. Hazir, "Bionomics of the entomopathogenic nematode, *Steinernema weiseri* (Rhabditida: Steinernematidae). Nematol., vol. 10, pp. 735-742, 2008.
7. M. Zolfagharian, A. Saeedizadeh, H. Abbasipour, A. Joyandeh, and A. Ahmadian Yazdi, "Efficacy of entomopathogenic nematode, *Steinernema carpocapsae* against the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) in laboratory condition," Arch. Phytopathol. Plant Protect., vol. 48, No. 5, 393-399, 2014.
8. M.C. Thomas, J.B. Heppner, R.E. Woodruff, H.V. Weems, G.J. Steck, and T.R. Fasulo, "Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Insecta: Diptera: Tephritidae)," Florida Dep. Agri. Consum. Serv., vol. 4, pp. 230-273, 2001.
9. R.D.S. Minas, R.M. Souza, C. Dolinski, R.D.S. Carvalho, and R.D.S. Burla, "Potential of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Heterorhabditidae) to control Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) soil stages," Nematoda, vol. 3., 2016.
10. V. Navarro-Llopis, S. Vacas, J. Sanchis, J. Primo, and C. Alfaro, "Chemosterilant bait stations coupled with sterile insect technique: an integrated strategy to control the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae)," J. Econom. Entomol., vol. 104, No. 5, pp. 1647-1655, 2011.