

Research Article

The effect of ferula and rosemary extracts on tomato root-knot nematode

Mohammad Hoseinpoor¹, Ramin Heydari², Ahmad Drakhshan^{3✉},
Somayeh Baadl Chery⁴

1. Kashmar Academic Center for Education, Cultural and Research (ACECR), Kashmar, Iran, 2. Department of Plant Protection, University of Tehran, College of Agriculture & Natural Resources, Karaj, Iran, 3. Industrial Fungi Biotechnology Research Department, Research Institute for Industrial Biotechnology, Academic Center for Education, Cultural and Research (ACECR) Khorasan Razavi Branch, Mashhad, Iran, 4. Department of Plant Protection, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Received: 07.12.2022

Accepted: 11.12.2022

Hoseinpoor M, Heydari R, Drakhshan A, Baadl Chery S (2022) The effect of ferula and rosemary extracts on tomato root knot nematode. Plant Pathology Science 11(2):83-91. Doi: 10.2982/PPS.11.2.83

Abstract

Introduction: Root-knot nematode (*Meloidogyne javanica*) is considered as one of the limiting factors in the cultivation of greenhouse crops, including tomatoes. This research was conducted to investigate the effect of rosemary and ferula extracts compared to chemical nematicides of rugby and volum to find an environmentally friendly method for disease management. **Materials and Methods:** The effect of rosemary and ferula extracts with rugby and volum nematicides on tomato root-knot nematode was investigated in a completely randomized design under greenhouse conditions. Seedlings of Mobil variety were inoculated with second instar larvae of *M. javanica* at the 4-6 leaf stage and the effects of plants extracts and nematicides were investigated. After 60 days, the plants were removed from the pot and their growth indicators and disease severity were measured. **Results:** The simultaneous use of rosemary and ferula extracts had the greatest effect in reducing pathogenicity indicators such as gall index, number of larvae and number of eggs and increasing plant growth indicators such as fresh and dry weight of root and fresh weight of stem compared to control infected with nematode and nematicides treatments. **Conclusion:** The good effect of the combination of ferula and rosemary extracts compared to chemical nematicides shows the appropriate potential of its use as an environmentally friendly method for disease management.

Key words: *Meloidogyne javanica*, Rugby, Volum

✉ Corresponding author: Drakhshanivel@gmail.com

مقاله پژوهشی

تاثیر عصاره‌های آنغوزه و رزماری بر نماتد غده ریشه گوجه‌فرنگی

محمد حسین‌پور^۱، رامین حیدری^۲، احمد درخشان^۳✉، سمیه باعدل چری^۴

۱. موسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی کاشمر، کاشمر، ایران، ۲. گروه گیاه‌پزشکی، پردیس دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران، ۳. گروه پژوهشی زیست فناوری قارچ‌های صنعتی، پژوهشکده بیوتکنولوژی صنعتی، سازمان جهاد دانشگاهی خراسان رضوی، مشهد، ایران، ۴. گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۲۱

دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۲۱

حسین‌پور م، حیدری ر، درخشان ا، باعدل چری س (۱۴۰۱) تاثیر عصاره‌های آنغوزه و رزماری بر نماتد غده ریشه گوجه‌فرنگی. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۱۱(۲): ۸۳-۹۱.

Doi: 10.2982/PPS.11.2.

چکیده

مقدمه: نماتد غده ریشه (*Meloidogyne javanica*) از عوامل محدودکننده کشت محصولات گلخانه‌ای از جمله گوجه‌فرنگی محسوب می‌شود. این پژوهش برای بررسی تاثیر عصاره‌های رزماری و آنغوزه در مقایسه با نماتدکش‌های شیمیایی راگی و ولوم برای یافتن روشی سازگار با محیط زیست برای مدیریت بیماری انجام شد. **مواد و روش‌ها:** اثر عصاره‌های رزماری و آنغوزه با نماتدکش‌های راگی و ولوم بر نماتدغده ریشه گوجه‌فرنگی در قالب طرح کاملاً تصادفی در شرایط گلخانه بررسی شد. گیاهچه‌های رقم موبیل در مرحله ۴ تا ۶ برگی با لارو سن دوم *M. javanica* تلقیح و اثر عصاره‌ها و نماتدکش‌ها بررسی شدند. بعد از گذشت ۶۰ روز گیاهان از گلدان خارج و شاخصهای رشدی و شدت بیماری آن‌ها اندازه‌گیری شدند. **یافته‌ها:** استفاده هم‌زمان عصاره‌های رزماری و آنغوزه بیشترین تاثیر در کاهش شاخص‌های بیماری‌زایی مانند شاخص گال، تعداد لارو و تعداد تخم و افزایش شاخص‌های رشدی گیاه از جمله وزن تر و خشک ریشه و وزن تر ساقه در مقایسه با شاهد آلوده به نماتد و تیمارهای نماتدکش‌ها داشت. **نتیجه‌گیری:** تاثیر خوب ترکیب عصاره‌های آنغوزه و رزماری در مقایسه با نماتدکش‌های شیمیایی نشان از پتانسیل مناسب استفاده از آن، به عنوان روشی سازگار با محیط زیست برای مدیریت بیماری است.

واژگان کلیدی: راگی، ولوم، *Meloidogyne javanica*

Introduction

مقدمه

میوه گوجه‌فرنگی سرشار از مواد آنتی‌اکسیدان، لیکوپن و پلی‌فنول‌ها و یکی از سه محصول مهم باغبانی در دنیا است (Khazaei et al. 2014). *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) یکی از

✉ Drakhshanivel@gmail.com

شایع‌ترین عوامل محدودکننده تولید محصولات باغی شناخته شده است (Khodayi et al. 2008, Ahmadi and Moosavi 2018). انتشار جهانی، دامنه میزبانی وسیع و ماهیت زیستی این نماتد، مشکلات زیست محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه نماتدکش‌های شیمیایی، استفاده از ترکیب‌های طبیعی را به عنوان روشی مناسب و جایگزین مبارزه شیمیایی مورد توجه قرار داده است (Salehi 2021, Gharabadian and Jamali 2012). عصاره گیاه گبر (*Capparis spinosa*) روی لاروهای *M. javanica* دارای خاصیت کشندگی است و جمعیت نماتد را در گیاهان آلوده خیار و گوجه فرنگی کاهش می‌دهد (Shakri et al. 2012). عصاره‌های چریش، گل جعفری، گل همیشه‌بهار می‌تواند آلودگی به نماتد غده ریشه را در سطح گلخانه به میزان ۸۰ درصد کاهش داده و کشت این گیاهان و استفاده از مشتقات آن‌ها می‌تواند برای مهار آن توصیه شود (Natarajan et al. 2006). بررسی خاصیت نماتدکشی عصاره‌های گیاهان دیگری از جمله چویل و آویشن شیرازی (Ghazalbash and Abdollahi 2103, Faizi et al. 2013) سیاهدانه، آنغوزه، اسپند و خرفه (Shole Varfard et al. 2013) زیتون تلخ، کرچک، پنیرک و شقایق (Alikarmi et al. 2016) و بابونه و رزماری (Mousavi 2015) نشان داده‌اند، که عصاره‌های این گیاهان در مهار نماتدهای غده ریشه از جمله *M. javanica* موثر هستند.

نظر به تاثیر خوب عصاره‌های گیاهی در مبارزه با نماتدهای غده ریشه این پژوهش برای بررسی تاثیر عصاره‌های رزماری و آنغوزه در مقایسه با نماتدکش‌های شیمیایی راگی و ولوم برای یافتن روشی سازگار با محیط زیست برای مدیریت بیماری غده ریشه گوجه‌فرنگی انجام شد.

Materials and Methods

مواد و روش‌ها

نمونه برداری، استخراج و شناسایی نماتد

نمونه‌برداری از خاک و ریشه‌های مزرعه‌های آلوده گوجه‌فرنگی استان خراسان رضوی (شهرستان بردسکن، ۵۶-۵۸ درجه و ۱۴-۱۵ دقیقه طول و ۳۴ درجه و ۴۲ دقیقه عرض جغرافیایی) انجام گرفت. نمونه‌ها در داخل پاکت‌های مجزا قرار گرفته به آزمایشگاه منتقل شدند. استخراج، تثبیت و شناسایی نماتد به ترتیب به روش جنکینز، دگریس و اصلاح شده تایلور و نچر (Alizadeh Behbahani et al. 2013) انجام شد. جهت تهیه برش‌های شبکه کوتیکولی بدن ماده بالغ از روش پیشنهادی هارتمن و ساسر (Alizadeh Behbahani et al. 2013) استفاده شد و لارو سن دوم با استفاده از روش چپسون شناسایی شد (Alikarmi et al. 2016).

بررسی تاثیر عصاره‌های رزماری و آنغوزه در مقایسه با نماتدکشی‌های راگی و ولوم بر نماتد

نماتد روی نشاهای رقم حساس موبیل گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه تکثیر و خالص‌سازی شد. کشت انبوه و خالص گیاهان، طبق روش فاسول‌تیوتیس و عصاره تلقیحی از روش هوسی و بارکر حاصل شد (Alikarmi et al. 2016). جهت عصاره‌گیری، گیاهان رزماری و آنغوزه جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس در شرایط آزمایشگاه خشک و آسیاب شدند. عصاره گیاهی به کمک حلال آلی (ساکسوله) انجام شد. سپس درون شیشه‌های تیره دربسته و در دمای ۴ درجه جهت استفاده بعدی نگهداری شدند.

برای ارزیابی تأثیر عصاره گیاهی و نماتدکشی‌ها روی وارپته موبیل گوجه‌فرنگی، ابتدا ۲۰۰۰ لارو سن دوم همسن با استفاده از سرنگ سترون به داخل حفره‌های تعبیه شده مجاور نشاهای گوجه‌فرنگی در مرحله ۴ تا ۶ برگی تزریق شد. سپس ۳ روز پس از آلوده سازی نشاهای تیمارهای عصاره گیاهی و نماتدکشی اعمال شدند. عصاره‌ها به میزان ۲۰۰ میلی‌لیتر و سمهای به میزان ۱۰ میلی‌لیتر به هریک از گلدان‌ها اضافه شد. سپس گلدان‌ها در شرایط گلخانه و در دمای ۲۵-۲۰ درجه سلسیوس نگهداری شدند. ریشه گیاهان ۶۰ روز پس از تلقیح، با حداقل آسیب از گلدان خارج و پس از شستشو فاکتورهای رشدی گیاه شامل وزن تر و خشک ریشه و اندام هوایی و شاخص‌های بیماری شامل تعداد گال، کیسه تخم در گرم ریشه، تعداد لارو در ۱۰۰ گرم خاک اطراف ریشه و تعداد تخم در هر گرم ریشه اندازه‌گیری شدند (Alikarmi et al. 2016). شاخص گال نیز به صورت گال در گرم ریشه با روش تایلر و ساسر (Alikarmi et al. 2016) محاسبه شد. تیمارهای مورد آزمایش شامل: ۱: شاهد، ۲: سم ولوم، ۳: سم راگی، ۴: عصاره آنغوزه، ۵: عصاره رزماری، ۶: سم ولوم+ عصاره آنغوزه، ۷: سم راگی+ عصاره آنغوزه، ۸: سم ولوم+ عصاره رزماری، ۹: سم راگی+ عصاره رزماری، ۱۰: عصاره رزماری+ عصاره آنغوزه بوده است.

این آزمایش در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار برای هر تیمار اجرا شد. آنالیز داده‌ها با نرم‌افزار SAS (۹/۲) و مقایسه میانگینها با آزمون توکی صورت گرفت.

Results

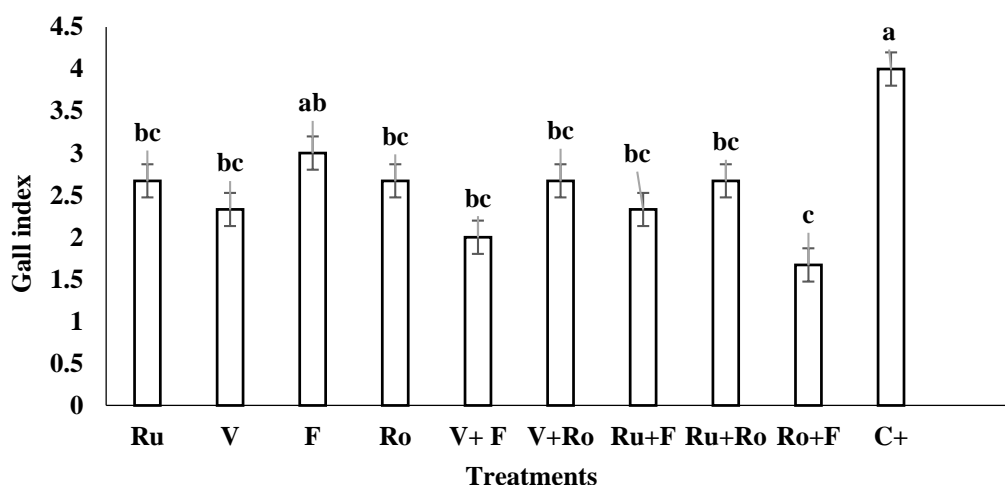
یافته‌ها

شناسایی نماتد بیمارگر

نماتد با ریخت‌سنجی ماده‌ها و لاروهای سن دوم، *Meloidogyne javanica* شناسایی شد. بررسی قبلی نیز عامل اصلی غده ریشه و بیشترین درصد آلودگی گوجه‌فرنگی در خراسان رضوی را به *M. javanica* نسبت داده است (Ahmadian 2008).

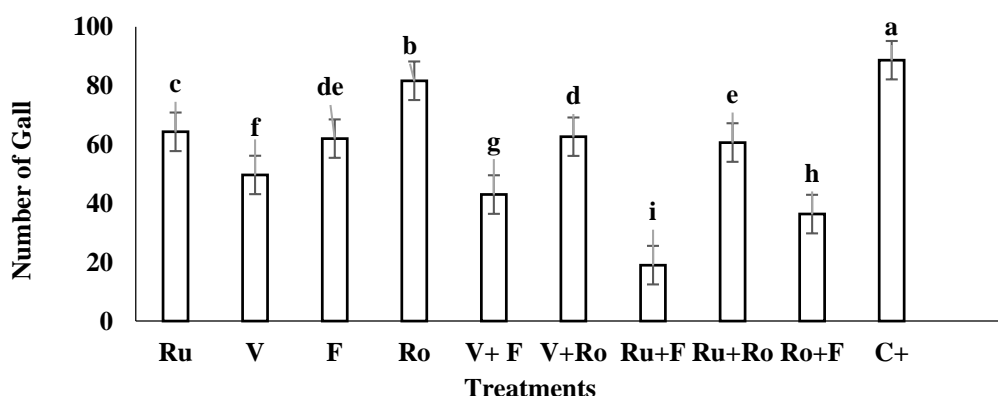
تأثیر عصاره‌های رزماری و آنغوزه در مقایسه با نماتدکش‌های راگبی و ولوم بر *M. javanica*

تجزیه واریانس داده‌های این آزمایش نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. تیمارهای عصاره‌های گیاهی تأثیر بسزایی در کاهش جمعیت و فعالیت نماتد داشتند، به طوری که کمترین میزان شاخص گال در تیمار رزماری + آنغوزه، کمترین تعداد گال در تیمار راگبی + آنغوزه، کمترین تعداد لارو در تیمار رزماری + آنغوزه و کمترین تعداد تخم نیز در تیمار رزماری + آنغوزه مشاهده شدند. شکلهای ۱-۴ تأثیر این تیمارها بر شاخص‌های بیماری‌زایی نماتد را نشان می‌دهند.



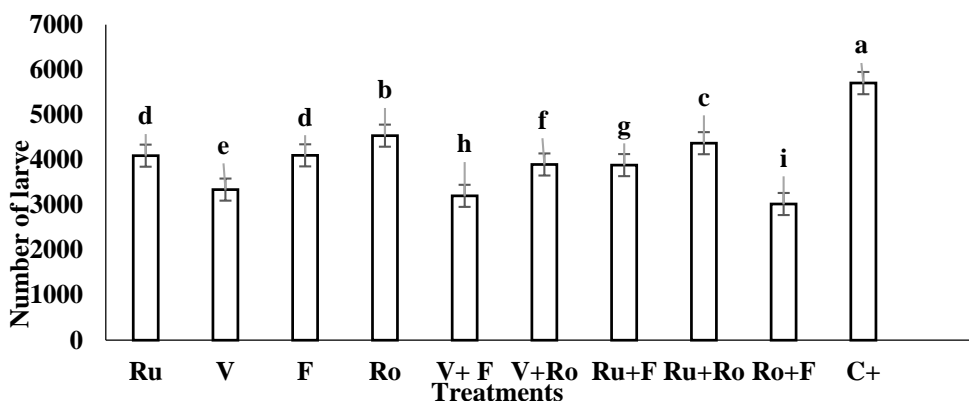
شکل ۱. تأثیر عصاره‌های رزماری و آنغوزه و نماتدکش‌های راگبی و ولوم بر شاخص گال.

Figure 1. The effect of rosemary and ferula extracts and rugby and volum nematicides on Gall index: Ferula: F, Rosmarinus: Ro, Rugby: Ru, Volum: V, Inoculation with Nematodes C⁺ (positive Control).



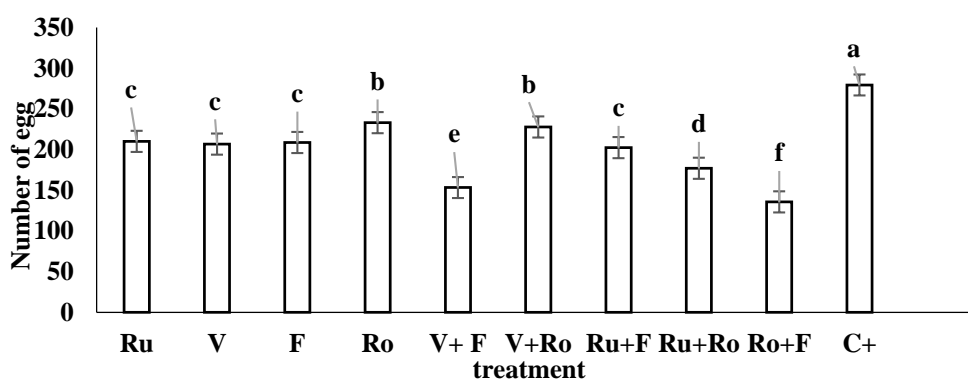
شکل ۲. تأثیر عصاره‌های رزماری و آنغوزه و نماتدکش‌های راگبی و ولوم بر تعداد گال.

Figure 2. The effect of rosemary and ferula extracts and rugby and volum nematicides on number of Gall.



شکل ۳. تأثیر عصاره‌های رزماری و آنغوزه و نماتدکشی‌های راگی و ولوم بر تعداد لارو.

Figure 3. The effect of rosemary and ferula extracts and rugby and volum nematicides on number of larve.



شکل ۴. تأثیر عصاره‌های رزماری و آنغوزه و نماتدکشی‌های راگی و ولوم بر تعداد تخم.

Figure 4. The effect of rosemary and ferula extracts and rugby and volum nematicides on treatments on number of egg.

تأثیر تیمارهای اعمال شده به خصوص عصاره‌های گیاهی مورد استفاده بر وزن تر و خشک ریشه و ساقه به صورت افزایشی بوده و بیشترین افزایش شاخص‌های رشدی از جمله وزن تر ساقه، وزن خشک ریشه و وزن تر ریشه نسبت به گیاه شاهد آلوده به نماتد مربوط به تیمار رزماری + آنغوزه بوده است. تنها در وزن خشک ساقه بیشترین میزان در تیمار سم ولوم بوده است. در برخی شاخص‌های رشدی تیمارهای عصاره گیاهی در افزایش وزن تر و خشک ریشه و ساقه گوجه‌فرنگی نسبت به شاهد آلوده به نماتد، یا با تیمارهای سمهای شیمیایی برابری کرده و یا بهتر از آن‌ها عمل کرده‌اند (جدول ۱).

جدول ۱. میانگین شاخص‌های رشدی رقم موبیل گوجه‌فرنگی در حضور *M. javanica* تحت تاثیر عصاره‌های رزماری و آنغوزه و نماتدکش‌های راگی و ولوم.

Table 1. The average growth indices of Mobil tomato cultivar in the presence of *M. javanica* under the influence of rosemary and ferula extracts and rugby and volum nematicides.

Treatment	Stem dry weight (g)	Stem wet weight (g)	Root dry weight (g)	Root wet weight (g)
Ru	3.948 g	18.518 f	0.408 h	3.491 j
V	4.692 b	19.139 d	0.566 c	3.875 h
F	4.214 e	19.248 c	0.535 d	4.354 d
Ro	4.104 f	18.249 g	0.539 d	4.419 c
V+ F	3.538 i	17.175 h	0.480 e	4.064 f
V+ Ro	3.427 j	16.629 i	0.449 f	3.925 g
Ru+ F	4.580 c	18.982 e	0.428 g	4.292 e
Ru + Ro	3.746 h	16.246 j	g.0435	3.687 i
Ro+ F	4.563 d	19.335 b	0.715 b	5.593 b
C ⁺	3.180 k	14.103 k	0.355 i	2.939 k
C ⁻	5.256 a	20.623 a	0.813 a	6.031 a

تیمار به ترتیب: آنغوزه (F)، رزماری (Ro)، نماتدکش راگی (Ru)، نماتد کش ولوم (V)، مهار مثبت یا تلقیح با نماتد (C⁺) و مهار منفی یا فاقد نماتد (C⁻)

Treatments: Ferula: F, Rosmarinus: Ro, Rugby: Ru, Volum: V, Inoculation with Nematodes C⁺ (positive Control) and C⁻ Non inoculation with nematodes (Negative Control)

Discussion

بحث

یافته‌ها نشان دادند که تیمارهای عصاره‌های گیاهی به طور معنی‌داری در کاهش جمعیت و فعالیت نماتد *M. javanica* روی گیاه گوجه‌فرنگی تاثیرگذار هستند. در بیشتر موارد عصاره‌های گیاهی بهتر از نماتدکش‌های شیمیایی در مهار جمعیت و فعالیت نماتد *M. javanica* (شاخص بیماری‌زایی) عمل کرده‌اند با این حال در برخی موارد ترکیب نماتدکش شیمیایی و عصاره بهتر از تیمار سمهای شیمیایی به تنهایی بوده است. این موضوع می‌تواند به دلیل متابولیت‌های موجود در عصاره‌های گیاهان رزماری و آنغوزه باشد. وجود ترکیباتی از جمله ترکیبات گوگردی، فنل‌ها، کومارین و ترپن‌ها در گیاه آنغوزه (Nasiri Bezenjani et al. 2017) و ترکیبات آنتی اکسیدانی، اسیدهای فنلی، سالیسیلات‌ها، فلاونوئیدها و غیره در گیاه رزماری سازوکار لازم برای تاثیر آنها بر نماتدها، را فراهم کرده‌اند (Kroymann et al. 2003). این پتانسیل عصاره‌های گیاهی از سوی محققین دیگر نیز

گزارش شده است (Alikarmi et al. 2016, Oka et al. 2000).

Conclusion

نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه نشان دادند که استفاده از ترکیب عصاره‌های رزماری و آنغوزه ضمن کاهش معنیدار شاخصهای بیماریزایی *M. javanica* روی گوجه‌فرنگی، شاخصهای رشدی گیاه را نیز بهبود می‌بخشند. تاثیر خوب ترکیب عصاره‌های آنغوزه و رزماری در مقایسه با نماتدکشهای شیمیایی نشان از پتانسیل مناسب استفاده از آن، به عنوان روشی سازگار با محیط زیست برای مدیریت بیماری است.

References

منابع

- Alizadeh Behbahani BA, Yazdi FT, Mortazavi A, Zendeboodi F, Gholian MM (2013) Effect of aqueous and ethanolic extract of *Eucalyptus camaldulensis* L. on food infection and intoxication microorganisms "in vitro". Journal of Paramedical Sciences 4:1-13.
- Ahmadi H, Moosavi MR (2018) The relationship of initial population densities of *Meloidogyne javanica* and damage level on okra (*Abelmoschus esculentus*). Iranian Journal of Plant Pathology 53:385-398. (In Persian with English Abstract).
- Ahmadian YA (2008) Investigating root tuber producing nematodes (*Meloidogyne* spp) in tomato fields in Khorasan provinces. The 1th national congress of tomato production and processing technology, Mashhad, Iran. (In Persian with English Abstract).
- Alikarmi M, Chareghani H, Abdullahi M (2016) Nematicidal activity of some plant extracts on root-knot nematode on tomato (*Solanum lycopersicum*) in vitro and in vivo conditions. Iranian Journal of Plant Protection Science 48:326-317. (In Persian with English Abstract).
- Gharabadian F, Jamali S (2012) Application of corrective materials in controlling root knot nematode Quarterly. Journal of Agriculture and Natural Resources 10:31-33. (In Persian with English Abstract).
- Ghazalbash N, Abdollahi M (2103) Inhibition effect of *Zataria multiflora* Boiss. and *Ferulago angulata* (Schlecht.) Boiss. on tomato root-knot nematode (*Meloidogyne javanica*) in greenhouse condition. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 29:842-853. (In Persian with English Abstract).
- Khazaei J, Amrai B, Esfahani MJ (2014) Investigating the changes in productivity of the total factors of tomato production in Iran using the Malmquist index. Agricultural Economics Research 7:83-98. (In Persian).
- Khodayi AA, Taheri A, Pahlavani M, Niknam G. 2008 Evaluation of Tomato Cultivars Resistance to Root-Knot Nematode (*Meloidogyne javanica* chitwood, 1949). Journal of Plant Production 16:45-55. (In Persian with English Abstract).

- Kroymann J, Donnerhacke S, Schnabelrauch D, Mitchell-Olds T (2003) Evolutionary dynamics of an Arabidopsis insect resistance quantitative trait locus. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 100:14587-14592.
- Mousavi Y (2015) Inhibitory effect of *Chamomilla suaveolens* (Asteraceae) and *Rosmarinus officinalis*, (Lamiaceae) plant extracts on *Meloidogyne javanica* root knot nematode. Master's degree in Nematology, Yasouj University, Iran.
- Nasiri Bezenjani S, Razavizadeh R, Oloumi H (2017) Evaluation of content of phenylpropanoid compounds of latex and chemical composition of essential oil of *Ferula assa-foetida* L. in some natural pasturelands of Kerman, Iran. Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology) 30:674-684. (In Persian with English Abstract).
- Natarajan N, Corkb A, Boomathia N, Pandia R, Velavana S Dhakshnamoorthya G (2006) Cold aqueous extracts of African marigold, *Tagetes 490 erecta* for control tomato root knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Crop Protection 25:1210-1213.
- Oka Y, Nacar S, Putievsky E, Ravid U, Zohara Y, Spiegel Y (2000) Nematicidal activity of essential oils and their components against the root-knot nematode. Phytopathology 90:710-715.
- Salehi, SA (2021) Rosemary: A review of botany, phytochemicals, bioactivities and industrial applications. Plant and Plant and Biotechnology of Iran 16:13-26. (In Persian with English Abstract).
- Shakri M, Sodaizadeh H, Hakimi M (2012) Allelopathic and nematocidal effects of *capparis spinosa* aqueous extract on growth parameters of cucumber and tomato. Journal of Sustainable Agriculture and Production Knowledge 23:97-111. (In Persian with English Abstract).
- Shole Varfard A, Mousavi SMR, Sharezai A (2013) The potential of the simultaneous use of some plant extracts and effective hormones in inducing resistance to the penetration of the second instar larvae of the root knot nematode *Meloidogyne javanica* into tomato roots. The 3th National Conference of Agricultural Science and Food Industry. (In Persian with English Abstract).