

## اثر اسانس گیاه مینای پرکپه ای روی کنترل نماتد مولد گره ریشه و شناسایی ترکیبات موجود در آن

عباس صلاحی اردکانی<sup>۱\*</sup>، سید عباس حسینی نژاد<sup>۲</sup>، رضا امیری فهلیانی<sup>۳</sup> و سید عبدالخالق سیدی<sup>۴</sup>

\*- نویسنده مسوول: استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، (salahi\_abbas@yahoo.com)

۲- استادیار بخش تحقیقات نماتد شناسی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

۳- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

۴- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یاسوج، بخش تحقیقات گیاهپزشکی

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۰۷

### چکیده

خاصیت نماتدکشی اسانس گیاه مینای پرکپه ای (*Tanacetum polycephalum* Schultz Bip. subsp.) در غلظت های ۶۲/۵، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر در مقایسه با شاهد آب مقطر سترونزوی لارو سن دوم نماتد مولد گره ریشه، *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood، در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین با استخراج اسانس این گیاه به روش تقطیر با آب و بوسيله دستگاه کلونجر (Clevenger)، ترکیب های موجود در آن توسط دستگاه های GC-MS و GC شناسایی شد. بر اساس نتایج حاصله، غلظت های ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر باعث مرگ صد در صد جمعیت نماتد مورد آزمایش شدند. متوسط میزان مرگ و میر نماتد در غلظت های ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر به ترتیب ۶، ۲۲/۸ و ۴۴/۴ درصد بود. در بقیه تیمارها مرگ و میر نماتد مشاهده نگردید. تعداد ۳۹ ترکیب شیمیایی از اسانس گیاه جداسازی و شناسایی گردید که در بین آن ها *trans-Thujone* (۱/۸۸۰٪)، *Camphor* (۱/۸۳۲٪)، *trans-Pinocarveol* (۱/۳۳۳٪) و *γ-Terpinene* (۱/۰۵۹٪) به ترتیب بیشترین مقادیر را به خود اختصاص دادند.

کلید واژه ها: روغن های ضروری، کلپوره، مدیریت، مونوترپنویدها، نماتد گره ریشه

### مقدمه

خانواده مانند گوجه فرنگی و خیار سبز، در ایران و سایر نقاط جهان مصرف تازه خوری داشته و از سموم بسیار خطرناک و همه چیز کش مانند متیل بروماید و واپام برای کنترل این بیماری خصوصاً در گلخانه ها استفاده می شود (صلاحی اردکانی، ۱۳۸۹). با عنایت به خطرات زیست محیطی، آلودگی های شیمیایی، بروز و ظهور گونه های مقاوم و از بین رفتن دشمنان طبیعی آفت، استفاده از روش های غیر شیمیایی و طبیعی جهت کنترل این بیماری، ضروری به نظر می رسد.

میزان خسارت ناشی از نماتدهای مولد گره ریشه در گیاهان مختلف حدود ۱۲ درصد گزارش شده است (پراب هیو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹)، در بین گیاهان، دو خانواده شامل بادمجانیان<sup>۲</sup> و کدویان<sup>۳</sup>، نسبت به بیماری ناشی از نماتدهای ایجاد کننده گره ریشه بسیار حساس هستند. این در حالی است که بعضی از گیاهان این دو

1- Prabhu et al.

2- Solanaceae

3- Cucurbitaceae

بیش از ۲۰۰ گونه گیاهی یک ساله و چند ساله در جنس *Tanacetum* گزارش شده که در اروپا و غرب آسیا و تا ارتفاع ۲۰۰۰ متری از سطح دریا رویش دارند (جیم و تیکسیرا دسیلوا، ۲۰۰۷). وجود ترکیب های ترپنوییدی و اثبات خواص متفاوت آن ها مانند دورکنندگی، تنظیم کنندگی رشد، کشندگی، آنتی اکسیدانی و کاهش دهنده تغذیه روی حشرات، قارچ ها و باکتری ها (گورن و همکاران، ۱۹۹۲)، دلیل انجام تحقیق حاضر بود. در این راستا اثر کشندگی اسانس گیاه مینای پرکپه ای روی لاروهای سن دوم نماتد *M. incognita* به عنوان یک نماتد مضر گیاهی بررسی و مواد موجود در اسانس این گیاه جداسازی و شناسایی شد.

### مواد و روش ها

#### تهیه مواد گیاهی

در خرداد ماه و در زمان گل دهی، تعداد زیادی از بوته های گیاه مینای پرکپه ای (*Tanacetum polycephalum* Schultz Bip. subsp. *polycephalum*)، در مناطق کوهستانی اطراف شهر یاسوج شناسایی، جمع آوری و پس از جدا سازی ریشه ی آن ها، بخش های هوایی این گیاهان با آب شسته و در شرایط طبیعی و درجه حرارت اتاق (حدود ۲۸ درجه سانتی گراد) در سایه خشک شدند. با استفاده از آسیاب برقی، این مواد گیاهی پودر و از این پودر برای اسانس گیری، جداسازی و خالص سازی مواد موجود در آن ها در دانشگاه شیراز و با استفاده از روش های ذیل، استفاده شد.

#### اسانس گیری و شناسایی ترکیبات آن ها

استخراج اسانس به روش تقطیر با آب و بوسيله دستگاه کلونجر<sup>۱</sup> صورت گرفت. برای استخراج اسانس، ۴۰ گرم از پودر اندام هوایی خشک شده را داخل بالن کلونجر قرار داده و ۷۰۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید. عمل اسانس گیری به مدت سه ساعت بعد از جوش آمدن آب انجام، سپس دستگاه خاموش و پس از سرد شدن (نیم ساعت) با باز کردن شیر پایین دستگاه

اسانس بسیاری از گیاهان که تحت عنوان روغن های ضروری شناخته می شوند، ترکیبات تبخیر شونده ای هستند که در بسیاری از موارد خاصیت آفت کشی آن ها به اثبات رسیده و می توان از آن ها در کنترل عوامل زنده خسارتزا در گیاهان سود جست. این ترکیب ها به سادگی قابل دست رسی و بی خطر بوده، در آلودگی محیط زیست نقشی نداشته و هیچ گونه اختلالی در تعادل اکولوژیکی ایجاد نمی کنند (جیم و تیکسیرا دسیلوا، ۲۰۰۷). در ایران اولین بار ابیوردی در سال ۱۳۴۹، اثرات ۹ گیاه کرم کش ایران را بر روی نماتد مولد غده ریشه (*M. incognita*) مورد مطالعه و بررسی قرار داد. وی اعلام کرد که تیمول و عصاره های گیاهان درمنه ترکی (*Artemisia cina*) و خرفه (*Portunlaca oleracea*) توانستند به طور موثری نماتد گره ریشه را کنترل کنند.

هر چند که تا قبل از تحقیق حاضر، اثر ضد نماتی اسانس گیاه مینای پرکپه ای مورد بررسی و مطالعه قرار نگرفته بود، اما اثر نماتد کشی عصاره آبی آن روی نماتد *M. incognita* توسط اردکانی در سال ۲۰۱۱ گزارش شد.

در خصوص اثرات آنتی اکسیدانی، حشره کشی، باکتری کشی و نماتد کشی ترکیب های شیمیایی موجود در گیاه مینای پرکپه ای، تحقیقات گسترده ای در ایران و سایر نقاط دنیا انجام و نتایج متفاوتی به دست آمده است (گورن و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۹۲ و ۱۹۹۶؛ نوری شرق و همکاران<sup>۳</sup>، ۱۹۹۹؛ چیاسون و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۱؛ ال شازلی و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۲؛ چویی و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۷b، رضازاده و همکاران، ۱۳۹۰؛ رضایی و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۲).

- 1- Jaime & Teixeira da Silva
- 2- Gören *et al.*
- 3- Nori-Shargh *et al.*
- 4- Chiasson
- 5- El-Shazly *et al.*
- 6- Choi *et al.*
- 7- Rezaee *et al.*

### دستگاه کروماتوگراف گازی متصل به طیف سنج

گاز کروماتوگراف متصل به طیف سنج جرمی از نوع Agilent technologies و مدل A ۵۹۷۵، ستون HP-5MS به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی متر، ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر، برنامه ریزی حرارتی ستون از ۶۰ تا ۲۱۰ درجه سلسیوس با افزایش دمای سه درجه سلسیوس در دقیقه، و ۲۱۰ تا ۲۴۰ با افزایش دمای بیست درجه سلسیوس در دقیقه، دمای محفظه تزریق: ۲۸۰ درجه سلسیوس، انرژی یونیزاسیون: ۷۰ الکترون ولت، گاز حامل: هلیوم.

### خالص سازی و تکثیر نماتد عامل بیماری

یک توده تخم از نماتد ماده و بالغ *M. incognita* که قبلاً "شناسایی گردیده جدا شد (ایسنیک<sup>۱</sup>)، (۱۹۸۵) این توده تخم را درون پتری دیش حاوی آب مقطر قرار داده تا نماتد های سن دوم از آن ها خارج شدند. این نماتدها را به خاک اطراف ریشه ۴ بوته گوجه فرنگی که در گلدان های حاوی خاک استریل کاشت شده بودند، اضافه نمودیم. پس از گذشت ۶۰ روز، این بوته ها از خاک خارج و از توده های تخم تشکیل شده روی آن ها برای انجام آزمایش ها استفاده گردید (صلاحی اردکانی، ۱۳۸۹).

### بررسی تاثیر اسانس گیاهی روی نماتد *incognita*

#### *M.* در شرایط آزمایشگاهی

غلظت های ۰ (شاهد)، ۰/۱۲۵، ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۱/۰۰۰، ۲/۰۰۰، ۴/۰۰۰ و ۸/۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر از اسانس گیاه به همراه ۲۰۰ عدد لارو سن دوم نماتد که به تازگی از تخم خارج شده بودند، در پتری دیش هایی با قطر ۵ سانتیمتر ریخته شد. برای هر کدام از غلظت های فوق، ۳ تکرار در نظر گرفته شد. ضمناً با توجه به اینکه از ماده شیمیایی توین ۸۰ به عنوان حلال استفاده می شود، یک تیمار شاهد که فقط شامل نماتد و توین ۸۰ بود، نیز به منظور مشاهده اثر این ماده روی نماتد به تیمارهای فوق اضافه شد. این آزمایش در قالب طرح

ابتدا آب و سپس اسانس خارج و جمع آوری شد. اسانس حاصل با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و سپس نمونه داخل یک ظرف شیشه ای مخصوص جمع آوری شد. اسانس ها تا حد امکان عاری از آب تهیه شدند زیرا در صورت وجود رطوبت امکان انجام برخی واکنش ها بین آب و اجزای خاصی از اسانس وجود دارد. بدین منظور، با اضافه نمودن مقدار کمی سولفات سدیم خشک، نمونه های اسانس رطوبت گیری شدند. اسانس ها تا قبل از آنالیز در شرایط خنک و تاریک داخل یخچال نگهداری شدند. شناسایی مواد موجود در اسانس ها توسط دستگاه های کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC-MS) انجام شد (European pharmacopoeia, 1983).

ابتدا نمونه های آماده شده به دستگاه کروماتوگرافی گازی تزریق شد و مناسب ترین برنامه ریزی دمایی ستون برای جداسازی کامل ترکیب های اسانس بدست آمد. همچنین درصد ترکیب های تشکیل دهنده هر نمونه اسانس و شاخص بازداری هر ترکیب محاسبه گردید. سپس اسانس ها به دستگاه گاز کروماتوگراف متصل به طیف نگار جرمی نیز تزریق و طیف جرمی ترکیب ها به دست آمد. شناسایی ترکیب های اسانس با استفاده از شاخص بازداری و بررسی طیف های جرمی و مقایسه با طیف های جرمی پیشنهادی توسط کتابخانه های کامپیوتر دستگاه کروماتوگراف متصل به طیف سنج جرمی صورت گرفت (European pharmacopoeia, 1983).

### مشخصات دستگاه های مورد استفاده

#### دستگاه کروماتوگراف گازی

گاز کروماتوگراف Agilent technologies مدل A ۷۸۹۰، ستون HP-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۳۲ میلی متر ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر، برنامه ریزی دمایی ستون از ۶۰ تا ۲۱۰ درجه سلسیوس با افزایش دمای سه درجه سلسیوس در دقیقه، نوع آشکارساز: FID با دمای ۲۹۰ درجه سلسیوس، گاز حامل: نیتروژن با سرعت یک میلی لیتر در دقیقه، دمای تزریق ۲۸۰ درجه سلسیوس.

که تا قبل از تحقیق حاضر، در خصوص اثر ضد نماتدی اسانس این گیاه تحقیقی صورت نگرفته بود، اما اثر نماتدکشی عصاره آبی آن روی نماتد *M. incognita* توسط اردکانی در سال ۲۰۱۱ گزارش شد. ترکیبات ترپنویدی<sup>۱</sup> موجود در اسانس بسیاری از گیاهان، مهم ترین موادی هستند که دارای تنوع ساختاری و عمل کردی بسیار زیادی بوده (نوری شرق و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۹۹؛ مرتضایی سمنانی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶؛ سفیدکن و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۷؛ جاویدان و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸؛ نژادعلی و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۹؛ رضازاده و همکاران<sup>۷</sup>، ۱۳۹۰؛ رضایی و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۱۲) و اثرات کنترلی آن ها روی عوامل زنده خسارتزا در گیاهان، به خصوص نماتدها، توسط محققین زیادی به اثبات رسیده است (گورن و همکاران، ۱۹۹۲ و ۱۹۹۶؛ چپاسون و همکاران<sup>۹</sup>، ۲۰۰۱؛ ال شازلی و همکاران<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۲؛ امیری<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۷؛ و همکاران<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۷b).

تحقیقات گسترده ای در ایران و سایر نقاط دنیا روی شناسایی ترکیب های شیمیایی موجود در گیاه مینای پرکپه ای و تاثیرهای آنتی اکسیدانی، حشره کشی و باکتری کشی آن ها انجام و نتایج متفاوتی به دست آمده است. رضازاده و همکاران در سال ۱۳۹۰ تجزیه و شناسایی مواد موجود در اسانس گیاه مینای پرکپه ای و بررسی اثرات ضد میکروبی آن را به وسیله دستگاه های GC و GC/MS و با استفاده از تعیین قطر هاله بازدارنده رشد با روش انتشار در آگار، روی دو باکتری گرم منفی (*E. coli*) و گرم مثبت (*Staphylococcus aureus*) مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که حدود ۵۰ درصد ترکیب های موجود در این

آماری بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار برای هر تیمار انجام گردید.

پس از گذشت ۲۴ ساعت و با استفاده از بینو کولر، تعداد نماتدهای غیر فعال به تفکیک هر تیمار، ثبت گردید. برای این عمل، تعداد ۱۰۰ عدد نماتد در هر پتری دیش شمارش شد تا بتوان آمار مربوطه را بر حسب درصد بیان نمود. سپس نماتدها را به همان ترتیب به پتری دیش های حاوی آب مقطر منتقل نموده و پس از ۲۴ ساعت در درجه حرارت اتاق مجدداً شمارش شدند. این عمل به منظور تفکیک نماتدهای غیر فعال از نماتدهای مرده بود. زیرا نماتدهای غیر فعال، پس از قرار گرفتن در آب مقطر و از بین رفتن محیط سمی ناشی از فرآورده های گیاهی، مجدداً فعال و متحرک می گردند اما نماتدهای مرده تحرکی نخواهند داشت.

## نتایج و بحث

### اثر نماتدکشی غلظت های مختلف اسانس

بر اساس نتایج حاصله، با افزایش مقدار اسانس گیاهی، میزان مرگ و میر نماتد نیز به طور معنی داری ( $P=0.05$ ) افزایش یافت. به نحوی که در غلظت های ۸۰۰۰ و ۴۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر، صد در صد جمعیت نماتد مورد آزمایش از بین رفتند. متوسط میزان مرگ و میر نماتد در غلظت های ۲۰۰۰، ۱۰۰۰ و ۵۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر به ترتیب ۴/۴، ۲۲/۸ و ۶ درصد بود. در بقیه تیمارها مرگ و میر نماتد مشاهده نگردید (جدول ۱).

### ترکیب های موجود در اسانس

تعداد ۳۹ ترکیب شیمیایی از اسانس گیاه جداسازی و شناسایی گردید (جدول ۲). در بین این ترکیب ها، بیشترین مقادیر به ترتیب متعلق بودند به trans-Thujone (۷۴/۴۸۳٪)، 1,8-Cineole (۳/۱۳۵٪)، Terpinene-4-ol (۲/۳۱۶٪)، Borneol (۲/۰۵۱٪)، cis-Thujone (۱/۸۸۰٪)، Camphor (۱/۸۳۲٪) و trans-Pinocarveol (۱/۳۳۳٪) و  $\gamma$ -Terpinene (۱/۰۵۹٪).

نتایج این پژوهش نشان داد که ترکیب های موجود در گیاه مینای پرکپه ای، خاصیت نماتدکشی قوی دارند. هر چند

1- Terpenoids

2- Nori-Shargh *et al.*

3- Morteza-Semnani *et al.*

4- Sefidkon *et al.*

5- Javidnia *et al.*

6- Nezhadali *et al.*

7- Rezaee *et al.*

8- Chiasson

9- El-Shazly *et al.*

10- Amiri

11- Choi *et al.*

جدول ۱- میانگین اثر مقادیر مختلف اسانس مینای پرکپه ای (تیمار) روی مرگ و میر لارو سن دوم نماتد *M. incognita*

LSD (۰/۰۵)	شاهد (آب مقطر)		تیمار (مقادیر مختلف اسانس) میلی گرم بر میلی لیتر							میانگین مرگ و میر نماتد (%)
	۶۲/۵	۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰		
۱/۸۹	۰	۰	۰	۰	۶	۲۲/۸	۴۴/۴	۱۰۰	۱۰۰	

جدول ۲- ترکیب های شیمیایی و مقادیر آن ها در اسانس گیاه مینای پرکپه ای

ردیف	شاخص بازداری	میزان ترکیب (%)	ترکیب
۱	۹۳۲	۰/۴۷۵	$\alpha$ -Pinene
۲	۹۴۷	۰/۰۵	Camphene
۳	۹۷۱	۰/۲۳۱	Sabinene
۴	۹۷۵	۰/۰۷۶	$\beta$ -pinene
۵	۹۹۰	۰/۱۵۷	dehydro-1,8-Cineole
۶	۱۰۱۵	۰/۶۱۸	$\alpha$ -Terpinene
۷	۱۰۲۲	۰/۳۲۸	p-Cymene
۸	۱۰۲۶	۰/۰۵۵	Limonene
۹	۱۰۲۹	۳/۱۳۵	1,8-Cineole
۱۰	۱۰۵۶	۱/۰۵۹	$\gamma$ -Terpinene
۱۱	۱۰۶۴	۰/۴۰۴	cis-Sabinene hydrate
۱۲	۱۰۸۶	۰/۲۱۹	Terpinolene
۱۳	۱۰۹۹	۰/۴۲۷	trans-Sabinene hydrate
۱۴	۱۱۰۳	۰/۹۸۴	Linalool
۱۵	۱۱۰۵	۱/۸۸۰	cis-Thujone
۱۶	۱۱۱۵	۷۴/۴۸۳	trans-Thujone
۱۷	۱۱۲۵	۰/۴۶۵	Chrysanthenone
۱۸	۱۱۳۲	۰/۵۱۳	iso-3-Thujanol
۱۹	۱۱۳۸	۱/۳۳۳	trans-Pinocarveol
۲۰	۱۱۴۳	۱/۸۳۲	Camphor
۲۱	۱۱۶۳	۲/۰۵۱	Borneol
۲۲	۱۱۷۵	۲/۳۱۶	Terpinene-4-ol
۲۳	۱۱۸۸	۰/۴۳۳	$\alpha$ -Terpineol
۲۴	۱۱۹۴	۰/۶۳۲	Myrtenol
۲۵	۱۲۳۷	۰/۲۷۶	Cumin aldehyde
۲۶	۱۲۵۹	۰/۵۵	cis-Chrysanthenyl acetate
۲۷	۱۲۸۳	۰/۳۸۸	Bornyl acetate
۲۸	۱۲۹۰	۰/۲۶۰	trans-Sabinyl acetate
۲۹	۱۳۹۵	۰/۲۷۸	(Z)-Jasmone
۳۰	۱۴۱۳	۰/۲۰۴	cis,threo-Davanafuran
۳۱	۱۴۱۶	۰/۱۱۸	(E)-Caryophyllene
۳۲	۱۴۷۸	۰/۷۲۱	Germacrene D
۳۳	۱۵۶۰	۰/۳۱۴	(E)-Nerolidol
۳۴	۱۵۷۳	۰/۳۲۵	Spathulenol
۳۵	۱۵۷۹	۰/۲۷۴	Caryophyllene oxide
۳۶	۱۵۹۰	۰/۱۴۵	Salvial-4(14)-en-1-one
۳۷	۱۶۲۸	۰/۷۹۴	$\gamma$ -Eudesmol
۳۸	۱۶۴۶	۰/۳۹۹	$\beta$ -Eudesmol
۳۹	۱۶۵۱	۰/۷۹۴	neo-Intermedeol

صلاحی اردکانی و همکاران: اثر کنترلی اسانس گیاه مینای پرکپه‌ای...

موجود در اسانس زیرگونه های مختلف گیاه مینای پرکپه ای هستند، اما مقدار و نوع آن ها در نقاط مختلف متفاوت است. خاصیت نماتدکشی اسانس این گیاه نیز به وجود این مواد بستگی دارد.

تا کنون خواص نماتدکشی ویا بازدارندگی تعداد زیادی از این ترکیب ها به اثبات رسیده است. به عنوان مثال از گروه مونوترپنوئیدها، ترکیب هایی مانند  $\alpha$ -pinene، camphene،  $\beta$ -pinene، myrcene، limonene و  $\gamma$ -terpinene،  $\gamma$ -terpinen-4-ol، thymol و carvacrol اثر نماتدکشی روی نماتد *Bursaphelenchus xylophilus* داشته‌اند.

همچنین dimethoxygossypol، gossypol، methoxyhemigossypol، hemigossypol، methoxygossypol، carvacrol، thymol، dinalool، camphor و geraniol اثرات کشندگی و غیر متحرک سازی روی نماتدهای *M. incognita* و *M. javanica* از خود نشان داده اند (چویی و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۰۷). بررسی اثر نماتد کشی ۲۲ نوع مونوترپنوئید روی نماتد *M. incognita* نشان داد که ۲۰ نوع از آن‌ها باعث کاهش تفرخ تخم و ۱۱ نوع آن‌ها باعث کاهش شدید تحرک نماتد شدند. اما بیشترین اثر نماتد کشی متعلق به borneol، carveol، citral، geraniol و  $\alpha$ -terpineol (اکوریکارای و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۱۰) بود.

بررسی تاثیر ترکیب های موجود در گیاه مینای پرکپه ای روی سایر عوامل خسارت‌زای گیاهی نیز نشان داده که camphor و bornyl acetate خاصیت فرار دهندگی قوی روی سوسک سیب زمینی دارند (شیرر<sup>۹</sup>، ۱۹۸۴). در حالی که گونه های *T. polycephalum* و *T. praeteritum* var. *argyrophyllum*

گیاه که از منطقه بهشهر جمع آوری شده بود، را دو ترکیب ضدعفونی کننده شامل 1,8-Cineole و Camphor تشکیل داده اند. اسانس گیاه بیشترین اثر ضد میکروبی را بر باکتری گرم مثبت و کمترین اثر را بر باکتری گرم منفی داشت. امیری<sup>۱</sup> در سال ۱۳۸۴ گزارش نمود که ترکیب های عمده در گیاه مینای پرکپه ای به ترتیب عبارت بودند از borneol (۲۸/۳۰٪)،  $\beta$ -pinene (۱۰/۱۰٪)،  $\alpha$ -pinene (۶/۵٪)، camphene (۶/۱۰٪) -  $\alpha$  - terpineol (۵/۱۶٪) و 1, 8-cineol (۵/۱۰٪)، در حالی که جاویدان و همکاران<sup>۲</sup> در سال ۱۳۸۵ ترکیب‌های مهم موجود در اسانس گیاه *Tanacetum polycephalum* Schultz Bip. subsp. *farsicum* Podl. را trans-1,8-cineole (۲۴/۷٪)، chrysanthenyl acetate (۹/۲٪)، cis- trans- chrysanthenol (۸/۹٪)، cis- chrysanthenyl acetate (۷/۱٪) و chrysanthenol (۶/۷٪) گزارش نمودند. مقایسه نتایج سایر پژوهش‌ها نیز نشان دهنده تنوع و تفاوت در نوع و مقدار ترکیب های موجود در اسانس این گیاه است (باسر و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱؛ کسکیتالو و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۱؛ تپ و اسکومن<sup>۵</sup>، ۲۰۰۷). این تنوع می‌تواند به دلیل وجود زیرگونه‌های مختلف در این گیاه و همچنین تنوع در شرایط توپوگرافی و اقلیمی مناطق رویش آن باشد. تاثیر شرایط اقلیمی بر بروز تنوع در ترکیب ها و مقدار آن‌ها در گیاهان مختلف، به اثبات رسیده است (کسکیتالو و همکاران، ۲۰۰۱). در تحقیق دیگری، هتلی و همکاران<sup>۶</sup> در سال ۱۹۸۱ گزارش نمودند که ساختار ژنتیکی گیاه مینای پرکپه ای نیز در نوع و مقدار ترکیبات ترپنوییدی موجود در اسانس آن تاثیر دارد. مقایسه بین نتایج این پژوهش و سایر تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که ترکیبات ترپنوییدی، بیشترین و مهم ترین مواد

- 1- Amiri
- 2- Javidnia et al.
- 3- Başer et al.
- 4- Keskitalo et al.
- 5- Tepe, B. and Sokmen
- 6- Héthelyi et al.

7- Choi et al.

8- Echeverrigaray et al.

9- Schearer

و همکاران در سال ۲۰۰۷a گزارش نمودند که وجود گروه های هیدروکسیلی (-OH) و متوکسی (OCH<sub>3</sub>) در ترکیب های مونوترپنوییدی دلیل خاصیت ضد نماتدی این ترکیبات است.

*polycephalum* var. خاصیت ضد باکتریایی و ضد قارچی از خود نشان داده اند (گورن و همکاران، ۱۹۹۶). مکانیزم عمل ترکیبات ترپنوییدی روی نماتدهای مضر گیاهی هنوز به طور کامل مشخص نشده اما چوبی

### منابع

۱. ابیوردی، س. ۱۳۴۹. بررسی اثر ۹ گیاه کرم کش ایران بر روی نماتد مولد غده در ریشه (*Meloidogyne incognita*). مجموعه مقالات سومین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحات ۲۱-۲۲.
۲. رضازاده، ف.، مهدوی، م.، روزبه نصیرایی، ل. و اکبرزاده، م. ۱۳۹۰. تعیین اثر ضد باکتریایی اسانس گیاه مینای پرکپه جمع آوری شده از منطقه بهشهر. خلاصه مقالات همایش ملی صنایع غذایی. صفحه ۶۵.
۳. صلاحی اردکانی، ع. ۱۳۸۹. بررسی پراکنش، شناسایی گونه غالب و امکان کنترل نماتد ریشه گرهی *Meloidogyne* sp. با استفاده از گیاهان کلپوره (*Teucrium polium* L.)، درمنه (*Artemisia sieberi* besser) و بومادران (*Achillea wilhelmsii* C.Koch) در گلخانه ها و مزارع گوجه فرنگی استان کهگیلویه و بویر احمد. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. اشارات موسسه تحقیقات گیاه پزشکی. ۳۹ صفحه.
4. Amiri, H. 2007. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activity of the essential oil of *Tanacetum polycephalum* Schutz. Bip. International Journal of Botany, 3(3): 321-324.
5. Ardakani, A.S. 2011. Nematicidal effect of *Tanacetum polycephalum* Schultz Bip. (Compositae). 9th International Nematology Symposium. Institute of Biology of Karelian Research Center, Russian Academy of sciences. P. 7.
6. Başer, K.H.C., Demirci, B., Tabanca, N., Özek, T. and Gören, N. 2001. Composition of the essential oils of *Tanacetum armenum* (DC.) Schultz Bip., *T. balsamita* L., *T. chiliophyllum* (Fisch. & Mey) Schultz Bip. var. *chiliophyllum* and *T. haradjani* (Rech. Fil.) Grierson and the enantiomeric distribution of camphor and carvone. Flavour Fragrance Journal, 16: 195-200.
7. Chiasson, H., Bélanger, A., Bostanian, N., Vincent, C. and Poliquin, A. 2001. Acaricidal properties of *Artemisia absinthium* and *Tanacetum vulgare* (Asteraceae) essential oils obtained by three methods. Journal of Economic Entomology, 94:167-171.
8. Choi, I.H., Kim, J.H., Shin, S.C. and Park, I.K. 2007a. Nematicidal activity of monoterpenoids against the pine wood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). Russian Journal of Nematology, 15: 35-40.
9. Choi, I.H., Park, J.Y., Shin, S.C., Kim, J. and Park, I.K. 2007b. Nematicidal activity of medicinal plant essential oils against the pinewood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). Applied Entomology and Zoology, 42: 397-401.

10. Echeverrigaray, S., Zacaria, J. and Beltrão, R. 2010. Nematicidal activity of monoterpenoids against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. *Phytopathology*, 100(2): 199-203.
11. Eisenback, J.D. 1985. Diagnostic characters useful in the identification of the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). In Sasser, J.N. and Carter, C.C. (ed), *An advance treatise on Meloidogyne*. Vol. 1: Biology and Control, North Carolina State University Graphics, pp: 422.
12. El-Shazly A, Dorai G, Wink M (2002). Composition and antimicrobial activity of essential oil and hexane-ether extract of *Tanacetum santolinoide* (DC.) Feinbr. *Fertig. Zeitschrift für Naturforschung C*. 57: 620-623.
13. European pharmacopoeia, 1983. Vol. 1. Maissonneuve, SA: Sainte Ruffine, 4392p.
14. Gören, N., Bozok-Johansson, C., Jakupović, J., Lin, L.J., Shieh, H.L., Cordell, G.A. and Çelik, N. 1992. Sesquiterpene lactones with antibacterial activity from *Tanacetum densum* subsp. *sivasicum*. *Phytochemistry*, 31: 101-104.
15. Gören, N., Woerdenbag, H.J. and Bozok, J.C. 1996b. Cytotoxic and antibacterial activities of sesquiterpene lactones isolated from *Tanacetum praeteritum* subsp. *Praeteritum*, *Planta Medica Journal*, 62: 419-422.
16. Héthelyi, E., Tétényi, P., Kettenes-van den Bosch, J.J., Salemink, C.A., Heerma, W., Versluis, C., Kloosterman, J. and Sipma, G. 1981. Essential oils of five *Tanacetum vulgare* genotypes. *Phytochemistry Journal*, 20: 1847-1850.
17. Jaime, A. and Teixeira da Silva. 2007. Mining the essential oils of the Anthemideae. *African Journal of Biotechnology*, 3(12): 706-720.
18. Javidnia, K., Miri, R., Soltani, M., Khosravi, A.R. 2008. Composition of the essential oil of *Tanacetum polycephalum* Schultz Bip. subsp. *farsicum* Podl. from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 20(3): 209-211.
19. Keskitalo, M., Pehu, E. and Simon, J.E. 2001. Variation in volatile compounds from Tansy (*Tanacetum vulgare* L.) related to genetic and morphological differences of genotypes. *Biochemical Systematics and Ecology Journal*, 29: 267-285.
20. Morteza-Semnani, K. 2006. Composition of the Essential Oil of *Tanacetum polycephalum* Schultz Bip. *Journal of Essential Oil Research*, 18(2): 129-130.
21. Nezhadali, A., Soleymani Roudi, B. and Akbarpour, M. 2009. Chemical composition of the essential oils from the flower of *Tanacetum polycephalum* subsp. *duderanum* as an herbal plant in Iran. *Der Pharma Chemica*, 1(2): 27-31.
22. Nori-Shargh, D., Norouzi-Arasi, H., Mirza, M., Jaimand, K. and Mohammadi, S. 1999. Chemical composition of the essential oil of *Tanacetum polycephalum* (Schultz Bip. ssp. *heterophyllum*). *Flavour and Fragrance Journal*, 14(2): 105–106.
23. Prabhu, S., Kumar, S., Subramanian, S. and Sundaram, S.P. 2009. Suppressive effect of *Methylobacterium fujisawaense* against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. *Indian Journal of Nematology*, 39: 165-169.



24. Rezaee, M.B., Kamkar, J. and Naderi, M. 2012. Chemical composition of the essential oil of *Tanacetum polycephalum* subsp. *polycephalum* from different locations of azerbaijan province, Iran. *Journal of Medicinal Plants and Byproducts*, 1(1): 71-74.
25. Schearer, W.R. 1984. Components of oil of tansy (*Tanacetum vulgare*) that repel Colorado potato beetles (*Leptinotarsa decemlineata*). *Journal of Natural Product and Plant Resources*, 47: 964-989.
26. Sefidkon, F., Najafi, G. and Mozaffarian, V. 2007. Essential oil variability of eight populations of *Tanacetum Polycephalum* from Iran. *Natural Products*, 3(1): 56-62.
27. Tepe, B. and Sokmen, A. 2007. Screening of the antioxidative properties and total phenolic contents of three endemic *Tanacetum* subspecies from Turkish flora. *Bioresource Technology Journal*, 98: 3076–3079.