

تأثیر عصاره‌ی هیدرو الکلی گیاه اکالیپتوس بر مهار زیستی نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای (*Pratylenchus loosi*)

نیلوفر محفوظی^۱، علی سراجی*^۲، صنم صفائی چائی کار^۲ و ابوالفضل یحوی آزاد^۳

- ۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی، گروه گیاه‌پزشکی، مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی دیلمان، لاهیجان، گیلان، ایران
 - ۲- پژوهشکده چای، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لاهیجان-ایران
 - ۳- کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی دانشگاه رازی کرمانشاه و مدرس مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی دیلمان، لاهیجان، گیلان، ایران.
- * seraji1167@gmail.com

چکیده

به دلیل اهمیت بیماری نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای در باغ‌های چای شمال کشور و با توجه به اینکه کنترل شیمیایی این نماتود صرفه اقتصادی نداشته و در ضمن برای انسان و محیط‌زیست خطرات بالایی دارد؛ در این تحقیق کارایی عصاره‌های آبی، اتانولی و متانولی گیاه اکالیپتوس علیه لاروها و بالغین نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای مورد بررسی قرار گرفت. درصد مرگ و میر لاروها و بالغین در پنج غلظت (۴۰۰۰، ۲۳۰۰، ۱۱۰۰، ۵۰۰ پی پی ام و غلظت صفر به‌عنوان شاهد) و در چهار بازه‌ی زمانی ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت محاسبه شدند. برای شاهد از آب مقطر استریل استفاده گردید. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین غلظت‌ها و بازه‌های زمانی مختلف تفاوت بسیار معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. مقایسه تأثیر عصاره‌های گیاه اکالیپتوس بر درصد مرگ و میر لارو نشان داد که، عصاره آبی با ۶۲/۴۰٪ در غلظت ۴۰۰۰ پی پی ام بیش‌ترین اثر و در بازه‌های زمانی مورد آزمایش، عصاره متانولی با ۵۳/۳۹٪ بیش‌ترین تأثیر را بعد از گذشت ۹۶ ساعت داشت. در مقایسه، تأثیر عصاره‌ها بر درصد مرگ و میر بالغین نیز، عصاره اتانولی در غلظت ۴۰۰۰ پی پی ام با ۵۸/۲۸٪ بیش‌ترین اثر و عصاره آبی بعد از گذشت ۹۶ ساعت با ۴۳/۷۱٪ بیش‌ترین تأثیر را داشت. همان‌طور که پیش‌تر گفته شد در بین عصاره‌های تهیه‌شده، اثر متقابل تنها در عصاره اتانولی معنی‌دار بوده و با غلظت ۴۰۰۰ پی پی ام بعد از گذشت ۹۶ ساعت باعث بازدارندگی و درنهایت مرگ و میر ۶۸/۸۸٪ از لاروهای نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای شد.

کلمات کلیدی: اکالیپتوس، عصاره گیاهی، مهار زیستی، نماتود مولد زخم، *Pratylenchus loosi*

مقدمه

۲۰۰۰۰ هکتار آن آلوده به این نماتود انگل هستند (باقری و سراجی، ۱۳۹۱). شدت بیماری‌زایی نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای با شاخص‌هایی چون بافت خاک، شرایط آب و هوایی، درصد ماده آلی، اسیدیته خاک، میزان عناصر قابل جذب و عدم مصرف بهینه کود ارتباط دارد (Gnanapragasam and Sivapalan, 1991).

در سال‌های اخیر به دلیل بروز برخی مشکلات و تهدیدهای ناشی از مصرف سموم شیمیایی در سیستم‌های کشاورزی، گرایش زیادی به استفاده از پتانسیل بالقوه مواد بیولوژیکی در کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز شده است (Edris and Farrag, 2003 ; Pitaroki et al., 2002). در این بین، استفاده از ترکیب‌های طبیعی گیاهان برای کنترل جمعیت نماتودهای انگل گیاهان موردتوجه پژوهشگران زیادی قرار گرفته است. محققین زیادی در سال‌های اخیر به

اولین گزارش نماتود از ریشه‌ی چای در سال ۱۹۰۱ میلادی در جنوب هند بوده است. نماتودهای مربوط به جنس‌های *Meloidogyne*، *Pratylenchus*، *Radopholus* و *Rotylenchus* بیشترین خسارت را به گیاه چای وارد می‌سازند و از بین این گونه‌ها، بالاترین خسارت مربوط به نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای با نام علمی *Pratylenchus loosi* می‌باشد؛ به‌طوری‌که این گونه یکی از مهم‌ترین عوامل خسارت‌زای چای در کشورهای همچون سری‌لانکا، هندوستان، چین، ژاپن و بنگلادش می‌باشد (et al., 1990 Compos). در ایران، این نماتود ابتدا در سال ۱۳۷۲ در باغ‌های چای املش (شمال کشور) که دارای شرایط آب و هوایی نیمه گرمسیری می‌باشد، مشاهده شد (Maafi, 1992). در حال حاضر، از مجموع ۳۲ هزار هکتار باغ چای در شمال کشور، بیش از

علف هرز تاج خروس وجود دارد (آشتیانی و همکاران، ۱۳۸۶). اثر تدخینی و کشندگی عصاره هگزانی سه گونه اکالیپتوس (*E. globules, Eukalyptus camaldulensis*) اکالیپتوس (*E. microtheca*) بر مراحل مختلف رشدی شپشه دنداندار (*Oryzaephilus surinamensis*) نشان داد که حشرات کامل نسبت به لاروها به عصاره هگزانی حساس‌تر بودند (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۰). در مطالعه‌ای که رنجبر بهادری و آذرهوش (۱۳۹۲) روی تأثیر عصاره‌های ترکیبات گیاهی دارچین، نعناع و اکالیپتوس به‌منظور کنترل جرب قرمز انجام دادند، گزارش کردند که کنترل جرب قرمز با استفاده از ترکیبات گیاهی فوق امکان‌پذیر می‌باشد. در راستای کاهش مصرف سموم و با در نظر گرفتن اهمیت مرکبات در ایران، نتایج آزمایش پلاشی و همکاران (۱۳۹۲) اثر عصاره‌های آبی دو گیاه دارویی اکالیپتوس *Eucalyptus camaldulensis* و آویشن شیرازی *Zataria multiflora* بر نماتود مرکبات نشان داد که عصاره‌ی هر دو گیاه در غلظت‌های مورد آزمایش باعث ایجاد مرگ و میر قابل توجهی در لاروهای سن دوم نماتود می‌شوند. همین‌طور در گزارشی دیگر کورکی و همکاران (۱۳۹۳)، به این نتیجه دست یافتند که عصاره اتانولی اکالیپتوس روی پارامترهای جدول زندگی شته جالیز *Aphis gossypii* Glover تیمار شده روی برگ‌های خیار در شرایط آزمایشگاهی، توانایی بالایی در کنترل شته جالیز داشته است. تأثیر عصاره برگ اکالیپتوس و پودر فلفل سیاه بر عملکرد، خصوصیات لاشه و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی توسط آفتابی و همکاران (۱۳۹۴) مورد بررسی قرار گرفت، که نتایج نشان داد هر دو تیمار باعث کاهش جمعیت اشیریشیاکالای روده جوجه‌های گوشتی شد.

با توجه به اهمیت نماتود مولد زخم ریشه در باغ‌های چای شمال کشور، مدیریت و مهار آن جزو اولویت‌های اصلی بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی پژوهشکده‌ی چای کشور است. این بررسی در جهت رسیدن به اهداف مهمی چون افزایش بهینه‌ی مهار نماتود، افزایش کاربرد ترکیبات گیاهی در مهار این نماتود و کاهش مصرف سموم انتخاب گردید. هدف از

مطالعه‌ی اثرات ضد باکتریایی، ضد قارچی و حشره‌کشی اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی پرداخته‌اند (Muyima et al., 2004 ; Pitaroki et al., 2003). اولین بار Linford (et al., 1938) اثر نماتودکشی برگ‌های خردشده آناناس (*Ananas comosus* L) را در اصلاح خاک علیه نماتودهای ریشه‌گرهی استفاده کردند و توجه محققان را به استفاده از مواد آلی معطوف ساختند.

یکی از درختان مهم و زود رشد که می‌تواند نقش سازنده‌ای در فضای سبز و جنگل داشته باشد، اکالیپتوس است. بیش از ۴۰۰ گونه اکالیپتوس وجود دارد که تنها چند گونه آن به ایران وارد شده است. گونه‌ی *Eucalyptus camaldulensis* Dehn در شمال ایران در اوایل مرداد شکوفه می‌دهد و گل‌های آن لیمویی‌رنگ است. نام عمومی آن در انگلیسی Red river gum است. صمغی قرمز رنگ به نام صمغ کینو از دو گونه اخیر تهیه می‌شود که دارای خواص ضد باکتری است (دزفولی و همکاران، ۱۳۹۰). عصاره‌ی برگ گیاه اکالیپتوس دارای خواص ضد سرطانی، ضدالتهاپی، ضد درد، آنتی‌اکسیدان، ضد ازدیاد قند خون، ضد مالاریایی و ضدویروسی است. این گیاه منبع غنی از پلی‌فنل و ترینوئیدهاست و ترکیب اصلی برگ آن سینئول (۵۰٪ تا ۸۰٪) به فرمول $C_{10}H_{18}O$ می‌باشد که به نام‌های اوکالیپتول و کاژه پوتول نیز گفته می‌شود (صمصام و معطر، ۱۳۷۰). مهم‌ترین مواد مؤثر به‌دست آمده از عصاره‌گیری گیاه اکالیپتوس Tannins, Saponins و Cardiac Glycosides می‌باشند (Ayepola and Adeniyi, 2008). اثر ضد باکتریایی عصاره آبی و الکلی اکالیپتوس روی سودوموناس آبروژینوزا توسط شهبازی و همکاران (۱۳۸۱) بررسی شد و نتیجه‌ی تحقیق و بررسی به تأثیر عصاره‌های خام الکلی و آبی اکالیپتوس در جلوگیری از رشد و فعالیت باکتری مذکور منتهی شد. اثرات دگر آسیمی عصاره برگ اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis*) (Dehn) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف‌هرز تاج خروس نشان داد که بین سطوح مختلف عصاره برگ بهاره و زمستانه اکالیپتوس در سطح یک درصد معنی‌دار بوده و امکان استفاده از عصاره برگ اکالیپتوس برای کنترل رشد

این مطالعه تعیین تأثیر عصاره گیاه اکالیپتوس بر نماتود مولد

مواد و روش‌ها

به منظور فراهم نمودن جمعیت مورد نیاز نماتود، از یک باغ چای آلوده به نماتود مولد زخم ریشه *P. loosi* واقع در روستای زیده در شهرستان فومن نمونه خاک و ریشه جمع‌آوری شد. برای استخراج نماتود از ریشه، از روش استخراج سینی (Whitehead & Hemming, 1965) استفاده شد. نماتودها بلافاصله پس از استخراج با استفاده از محلول سولفات استرپتومایسین ۲۰۰۰ قسمت در میلیون به مدت ۲۴ ساعت ضدعفونی شدند. پس از سه مرتبه شست و شو با آب مقطر سترون، از این نماتودها برای بررسی آزمون استفاده گردید (Pinochet et al., 1995).

آماده سازی بافت گیاهی: برگ‌های درخت اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis*) در مرداد ماه ۱۳۹۶ از ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی شهرستان لاهیجان جمع‌آوری گردید. گیاه در سایه و دمای مناسب خشک شد، سپس توسط آسیاب پودر گردید (دزفولی و همکاران، ۱۳۹۰).

عصاره گیری با استفاده از حلال‌های مختلف:

عصاره آبی اکالیپتوس: مقدار ۱۰ گرم از برگ خرد شده را با ترازو به طور دقیق توزین و در داخل یک ارلن ۲۰۰ میلی‌لیتر آب اضافه و محلول بدست آمده را با کاغذ صافی واتمن شماره یک فیلتر و عصاره فیلتر شده را در آون در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد خشک گردید (دزفولی و همکاران، ۱۳۹۰).

عصاره متانولی اکالیپتوس: پس از پودر کردن برگ‌ها توسط آسیاب برقی مقدار ۱۰۰ گرم پودر تهیه شده در بشر دو لیتری ریخته و به آن ۱۰۰۰ میلی‌لیتر متانول ۹۶٫۵ درجه Merk اضافه گردید و با دستگاه شیکر به مدت ۲۴ ساعت

نتایج و بحث

تجزیه واریانس اثر عصاره‌های آبی، اتانولی و متانولی اکالیپتوس بر میزان مرگ و میر لاروها و بالغین نماتود مولد

زخم ریشه چای در شرایط آزمایشگاه بود.

بهم زده شد. محلول عصاره الکلی را از کاغذ صافی عبور داده شد و سپس توسط پمپ خلاء الکلی آن تبخیر شد و به منظور خشک‌شدن آن در آون در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید (صمدانی و باغستانی، ۱۳۸۲؛ He Y, et al., 2002).

عصاره اتانولی اکالیپتوس: استخراج با اتانول مطابق روش عصاره متانولی اکالیپتوس انجام شد.

اثر مهارکنندگی عصاره‌های آبی، اتانولی و متانولی گیاه اکالیپتوس بر مرگ و میر لاروها و بالغین نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای:

برای بررسی تأثیر عصاره‌ها بر مرگ و میر لاروها و بالغین، تعداد ۱۰۰ عدد لاروهای سنین مختلف و ۱۰۰ عدد نماتودهای بالغ نر و ماده به پتری‌های استریل حاوی عصاره‌های آبی، اتانولی و متانولی اکالیپتوس با غلظت‌های مشخص ۵۰۰، ۱۱۰۰، ۲۳۰۰ و ۴۰۰۰ پی پی ام (خیاط و همکاران، ۱۳۹۱) اضافه گردید. ظروف پتری در دمای محیط در آزمایشگاه نگهداری شدند. این تیمارها در سه تکرار و به صورت طرح آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح پایه آماری کاملاً تصادفی انجام شدند. تیمار حاوی آب مقطر با غلظت صفر به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. تعداد لاروهای مرده بعد از ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت جهت ارزیابی تأثیر عصاره‌ها شمارش گردید.

تجزیه و تحلیل آماری:

تیمارها در سه تکرار و به صورت طرح آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها به روش LSD و در سطح احتمال آماری پنج درصد انجام شد.

زخم ریشه‌ی چای نشان داد که بین غلظت‌ها و بازه‌های زمانی مختلف تفاوت بسیار معنی‌داری در سطح احتمال یک

غلظت ۵۹/۲۲ درصد کم‌ترین تأثیر را در بین عصاره‌ها داشت (نمودار ۱) و از مقایسه‌ی تأثیر عصاره‌ها در بازه‌های زمانی ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت نتیجه گرفتیم که عصاره متانولی با ۵۳/۳۹ درصد بیش‌ترین تأثیر را بعد از گذشت ۹۶ ساعت از شروع تست داشته و عصاره‌های آبی و اتانولی به ترتیب با درصد ۴۸/۵۴ و ۴۲/۸۴٪ تأثیر خود را بر بازدارندگی لاروهای نماتود اعمال کردند (شکل ۱).

درصد وجود دارد، هم‌چنین اثر متقابل غلظت در بازه‌ی زمانی برای عصاره‌ی اتانولی بر میزان مرگ و میر لاروها در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). از مقایسه تأثیر عصاره‌های آبی، اتانولی و متانولی گیاه اکالیپتوس با غلظت‌های ۵۰۰، ۱۱۰۰، ۲۳۰۰ و ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام بر درصد مرگ و میر لارو نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای دریافتیم که، عصاره آبی با ۶۲/۴۰ درصد در غلظت ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام بیش‌ترین تأثیر و عصاره متانولی با همان

جدول ۱) نتایج تجزیه واریانس تأثیر عصاره‌های آبی، اتانولی و متانولی اکالیپتوس بر میزان مرگ و میر لاروها و بالغین

نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای

میانگین مربعات							منابع تغییرات آزادی	درجه
عصاره متانولی		عصاره اتانولی		عصاره آبی				
بالغین	لارو	بالغین	لارو	بالغین	لارو	بالغین	لارو	
۲۶۱۹/۱۳**	۵۳۸۱/۴۲**	۵۱۵۲/۲۹**	۴۸۵۷/۵۱**	۳۹۷۹/۶۲**	۵۴۱۵/۸۹۰**	۴	غلظت	
۴۹۹/۲۳**	۶۹۹/۸۳**	۳۷۷/۰۲**	۲۳۵/۸۶**	۶۷۰/۹۸**	۵۸۱/۴۴**	۳	بازه زمانی	
۲۱/۰۲ ^{n.s}	۱۴/۳۸ ^{n.s}	۱۵/۵۶ ^{n.s}	۱۱/۹۶*	۱۷/۲۹ ^{n.s}	۱۳/۸۶ ^{n.s}	۱۲	غلظت × بازه زمانی	
۱۲/۵۳	۳۰/۱۰	۹/۷۳	۴/۹۰	۱۰/۱۰	۶۷	۴۰	خطا	
						۵۹	کل	
۱۲/۰۱	۱۲/۱۶	۸/۳۰	۵/۰۷	۸/۷۰	۸/۹۸		ضریب تغییرات	

n.s، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار و بسیار معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

متانولی با ۵۳/۳۹ درصد بیش‌ترین تأثیر را بعد از گذشت ۹۶ ساعت از شروع تست داشته و عصاره‌های آبی و اتانولی به ترتیب با درصد ۴۸/۵۴ و ۴۲/۸۴٪ تأثیر خود را بر بازدارندگی لاروهای نماتود اعمال کردند (شکل ۱).

هم‌چنین مقایسه تأثیر عصاره‌های آبی، اتانولی و متانولی بر درصد مرگ و میر بالغین نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای نشان دادند که عصاره اتانولی در غلظت ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام با درصد ۵۸/۲۸٪ بالاترین میزان بازدارندگی را در بین عوامل بازدارنده دیگر داشت و این درصد بازدارندگی در عصاره‌های آبی و متانولی به ترتیب ۵۱/۳۸٪ و ۴۰/۲۹٪ بوده است (شکل ۲) و در رابطه با تأثیر عصاره‌ها در بازه‌های زمانی ذکر شده، همان‌طور که در شکل (۲) مشاهده می‌کنید عصاره آبی بعد از گذشت ۹۶ ساعت از شروع تست‌های آزمایشگاهی با ۴۳/۷۱ درصد بالاترین میزان بازدارندگی را

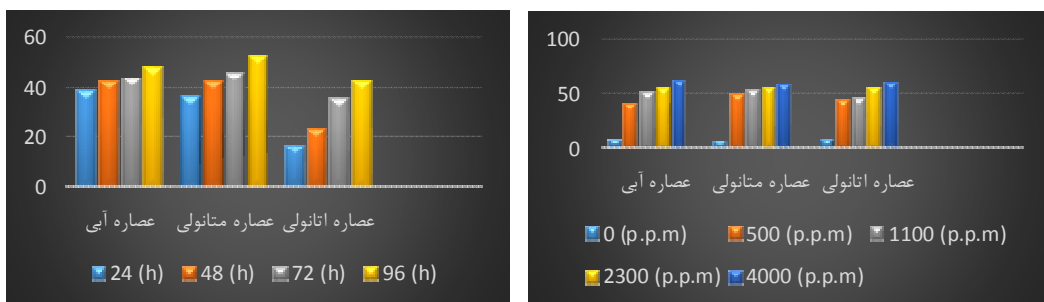
تجزیه واریانس اثر عصاره‌های آبی، اتانولی و متانولی اکالیپتوس بر میزان مرگ و میر لاروها و بالغین نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای نشان داد که بین غلظت‌ها و بازه‌های زمانی مختلف تفاوت بسیار معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد، هم‌چنین اثر متقابل غلظت در بازه‌ی زمانی برای عصاره‌ی اتانولی بر میزان مرگ و میر لاروها در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱).

از مقایسه تأثیر عصاره‌های آبی، اتانولی و متانولی گیاه اکالیپتوس با غلظت‌های ۵۰۰، ۱۱۰۰، ۲۳۰۰ و ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام بر درصد مرگ و میر لارو نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای دریافتیم که، عصاره آبی با ۶۲/۴۰ درصد در غلظت ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام بیش‌ترین تأثیر و عصاره متانولی با همان غلظت ۵۹/۲۲ درصد کم‌ترین تأثیر را در بین عصاره‌ها داشت (نمودار ۱) و از مقایسه‌ی تأثیر عصاره‌ها در بازه‌های زمانی ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت نتیجه گرفتیم که عصاره

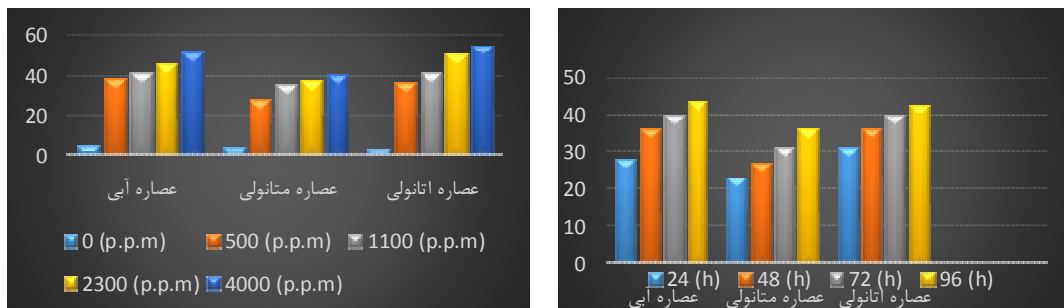
تعیین شده‌ی ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام بعد از گذشت ۹۶ ساعت از شروع آزمایش باعث بازدارندگی و در نهایت مرگ و میر ۶۸/۸۸ درصد از لاروهای نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای شد (شکل ۳).

داشت و بعد از آن عصاره اتانولی با ۴۲/۷۵٪ و با اختلاف کمی بیشتر عصاره متانولی ۳۶/۴۶٪ اثر خود را اعمال کردند.

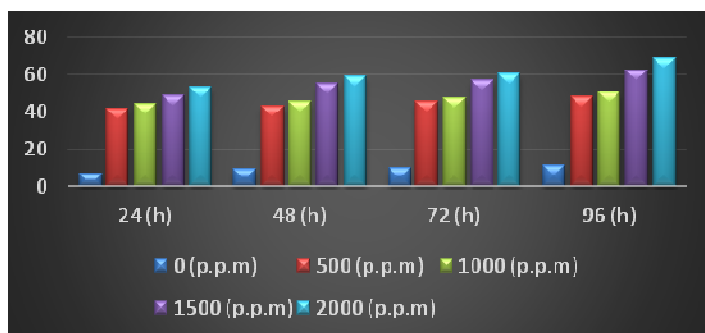
قابل ذکر است که در بین عصاره‌های آبی، اتانولی و متانولی تهیه شده از گیاه اکالیپتوس، اثر متقابل (غلظت × بازه زمانی) تنها در عصاره اتانولی معنی‌دار بوده و با غلظت



شکل ۱) مقایسه تأثیر عصاره‌های آبی و الکلی گیاه اکالیپتوس بر درصد مرگ و میر لارو نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای



شکل ۲) مقایسه تأثیر زمان و عصاره‌های آبی و الکلی گیاه اکالیپتوس بر درصد مرگ و میر بالغین نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای



شکل ۳) مقایسه تأثیر عصاره اتانولی گیاه اکالیپتوس بر درصد مرگ و میر لارو نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای (غلظت در بازه زمانی).

Saponins و Cardiac Glycosides می‌باشند (Ayepola and Adeniyi, 2008). نتایج به‌دست آمده بیان‌گر این موضوع است که نتایج حاصل از بررسی‌های این پژوهش با بررسی‌های دیگر محققین مشابه بوده است. چنان‌چه در بررسی‌ای که ذهبی و همکاران (۱۳۸۹) به تأثیر عصاره‌ی آبی گیاه درمنه خزری با نام علمی *Artemisia annua* و عصاره‌ی آبی دو گونه‌ی گل‌جعفری *Tagetes patula* و *Tagetes erecta* روی نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای انجام دادند، به نتایج مشابه، یعنی اثر گذاری این عصاره‌ها روی مرگ و میر نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای دست یافتند. همین‌طور در مطالعه‌ای که تأثیر عصاره‌های آبی تر و خشک چهار گیاه رزماری، اسطوخودوس، آویشن شیرازی و شیرخشت آتشین بر مرگ و میر نماتود مولد زخم مورد بررسی قرار گرفت گزارش شد که اثر کشندگی عصاره‌ها بر نماتود *Pratylenchus thornei* در شرایط آزمایشگاه به اثبات رسید (فاطمی و چاره‌گانی، ۱۳۹۵). در گزارشی دیگر، اثر نماتودکشی عصاره‌ی هیدروالکلی دو گیاه بادرنجبویه و جعفری بر دو گونه نماتود *Aphelenchus avenae* و *Pratylenchus neglectus* که به‌ترتیب پارازیت قارچ و انگل داخلی ریشه گیاهان هستند، اثبات گردید (روشن‌بخش قنبری و همکاران، ۱۳۹۵).

هم‌چنین مقایسه تأثیر عصاره‌های آبی، اتانولی و متانولی بر درصد مرگ و میر بالغین نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای نشان دادند که عصاره اتانولی در غلظت ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام با درصد ۵۸/۲۸٪ بالاترین میزان بازدارندگی را در بین عوامل بازدارنده دیگر داشت و این درصد بازدارندگی در عصاره‌های آبی و متانولی به ترتیب ۵۱/۳۸٪ و ۴۰/۲۹٪ بوده است (شکل ۲) و در رابطه با تأثیر عصاره‌ها در بازه‌های زمانی ذکر شده، همان‌طور که در شکل (۲) مشاهده می‌کنید عصاره آبی بعد از گذشت ۹۶ ساعت از شروع تست‌های آزمایشگاهی با ۴۳/۷۱ درصد بالاترین میزان بازدارندگی را داشت و بعد از آن عصاره اتانولی با ۴۲/۷۵٪ و با اختلاف کمی بیشتر عصاره متانولی ۳۶/۴۶٪ اثر خود را اعمال کردند.

قابل ذکر است که در بین عصاره‌های آبی، اتانولی و متانولی تهیه شده از گیاه اکالیپتوس، اثر متقابل (غلظت × بازه زمانی) تنها در عصاره اتانولی معنی‌دار بوده و با غلظت تعیین شده‌ی ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام بعد از گذشت ۹۶ ساعت از شروع آزمایش باعث بازدارندگی و در نهایت مرگ و میر ۶۸/۸۸ درصد از لاروهای نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای شد (شکل ۳).

ذکر این نکته حائز اهمیت است که مهم‌ترین مواد مؤثر به دست آمده از عصاره‌گیری گیاه اکالیپتوس Tannins،

فهرست منابع

- رنجبر بهادری، ش. و آذرهوش، ف. (۱۳۹۲). مطالعه ترکیبات گیاهی مؤثر در کنترل جرب قرمز طیور (درمانیسوس گالینه). مجله تحقیقات دامپزشکی، ۶۸(۳): ۳۰۸-۳۰۳.
- آشتیانی‌نجفی، الف.، عصاره، م.خ.، باغستانی، م.ع.، انگجی، س.ج. (۱۳۸۶). بررسی اثرات دگرآسیبی عصاره برگ اکالیپتوس بر جوانه‌زنی و رشد گیاه‌چه علف‌هرز تاج‌خروس. منابع طبیعی، ۸۱: ۱۳۸۷.
- انصاری‌درفولی، ن.، حسن‌زاده، ن.، رضایی، م.ب. (۱۳۹۰). بررسی فعالیت ضد میکروبی اسانس و عصاره آبی و آلی برگ اکالیپتوس بر باکتری *Pseudomonas tolaasii* در شرایط *In vitro* و *In vivo*. فصلنامه‌ی علمی-پژوهشی تحقیقات دارویی و معطر ایران، ۴: ۷۱۹-۷۰۹.

- پلاشی، ن.، نجفی‌نیا، م.، عبدالمهی، م. (۱۳۹۲). بررسی اثر بازدارندگی عصاره گیاهی آویشن شیرازی و اکالیپتوس بر واکنش متقابل بین نماتود مرکبات و قارچ عامل پوسیدگی ریشه مرکبات در نهال‌های بذری مرکبات. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه کشاورزی یاسوج.
- خیاط، ف.، مهدیخانی‌مقدم، ع.، روحانی، ح.، عزیزی، م. (۱۳۹۱). بررسی فعالیت نماتودکشی اسانس‌های اکالیپتوس، کما و باریجه روی نماتود ریشه گرهی *Meloidogyne javanica* در شرایط آزمایشگاهی. نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی). ج ۲۸. ش ۳: ص ۳۳۸-۳۴۵.
- روشن‌بخش‌قنبری، ع.، پورجم، الف.، عیاری‌نوش‌آبادی، م. (۱۳۹۵). اثر نماتودکشی عصاره‌های هیدروالکلی بادرنجبویه و جعفری بر نماتودهای *Pratylenchus neglectus* و *Aphelenchus avenae* در شرایط آزمایشگاهی. ۱۳۳۳.
- ذهبی‌اصلی، س.، جمالی، س.، سراجی، ع.، جلالی‌سندی، ج.، و شیرین‌فکر، الف. (۱۳۸۹). کنترل نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای با عصاره آبی درمنه خزری (*Artemisia annua*) و دو گونه‌ی گل جعفری *Tagetes patula* و *Tagetes erecta*. دومین همایش ملی گیاهان دارویی ایران، ساری.
- سراجی، ع.، پورجم، الف.، تنهامعافی، ز و صفایی، ن. (۱۳۸۶). مطالعه زیست‌شناسی و دینامیک جمعیت نماتود مولد زخم ریشه‌ی چای (*Pratylenchus loosi*) در ایران. فصل‌نامه علمی- پژوهشی بیماری‌های گیاهی، (۱) ۴۳: ۱۱۵-۹۸.
- شهبازی، ن.، ستاری، م.، نجارپیرایه، ش. (۱۳۸۱). ارزیابی اثر ضد باکتریایی عصاره‌های آبی و الکلی اکالیپتوس بر سودوموناس آیزوژینول. مجله علوم پزشکی مدرس، ۲۳-۱۹: ۱.
- صمدانی، ب.، باغستانی، م.، ع. (۱۳۸۲). اثر آللوپاتیک عصاره ماشک گل خوشه‌ای روی جوانه‌زنی بذر بعضی علف‌های هرز ذرت و سویا. مجله بیماری‌های گیاهی، (۳۹) ۱۳۶-۱۲۳.
- صمصام شریعت، ه.، و معطر، ف. (۱۳۷۰). گیاهان و داروهای طبیعی. انتشارات مشعل، اصفهان، ۴۳۲ ص.
- کورکی، ز.، شهیدی‌نوقایی، ش.، مهدیان، ک. (۱۳۹۳). تأثیر عصاره‌ی اتانولی اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis* Dehneh) و آفت‌کش ایمیداکلوپراید روی پارامترهای جدول زندگی شته جالیز *Aphis gossypii* Glover (Hem. Aphididae). تحقیقات آفات گیاهی (۳): ۵۷-۴۵.
- فاطمی، الف.، چاره‌گانی، ح. (۱۳۹۵). ارزیابی اثر عصاره‌ی آبی تر و خشک چهار گیاه دارویی بر مرگ و میر نماتود مولد زخم *Pratylenchus thornei* در شرایط آزمایشگاهی. ۱۰۴۲.
- فلاحی، م.، حیدری، الف.، محرمی‌پور، س.، ایمانی، س.، معروف، ع. (۱۳۹۲). اثر تدخینی عصاره هگزانی سه گونه اکالیپتوس (*Eucalyptus microtheca*, *E. globules*, *E. camaldulensis*) بر شیشه دنداندار (Coleoptera: Silvanidae) *Oryzaphilus surinamensis*. فصل‌نامه گیاه‌پزشکی، (۵): ۵۵-۴۵.

Adeniyi B. B. and Ayepola, O.O. (2008). The phytochemical screening and antimicrobial activity of leaf extracts of *Eucalyptus camaldulensis* and *Eucalyptus torrelliana* (Myrtaceae). Research Journal of Medicinal Plants, 2: 34-38.

Compos, V. P., Sivapalan, P. and Gnanapragasam, N. C. (1990). Nematodes parasites of coffee, cocoa and tea. Pp. 387-430, In: M. Luc, R. A. Sikora and J. Bridge (Eds). Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. CAB International, Wallingford, UK.

- Edris, A. E. Farrag, E. S. (2003). Antifungal activity of peppermint and sweet basil essential oils and their major aroma constituents on some plant pathogenic fungi from the vapor phase. *Nahrung/Food* 47: 117-21.
- He Y, Zhang M, He T and Gu, W. (2002). Studies on the allelopathic effects of *Chromolaena odoratum*. *Journal of South China Agricultural University*, 23: 60-62.
- Kepenekci, I. Toktay, H., Saglam, H. D. Erdogus, D. Imren, M. (2016). Effects of some indigenous plant extracts on mortality of the root lesion nematode, *Pratylenchus thornei* Sher & Allen. *Egyptian Journal of Biological Pest control*, 26(1): 119-121.
- Linford, M. B. Yap, F., Oliveira, J. M. (1938). Reduction of soil population of root-knot nematode during decomposition of organic matter. *Soil Sciences*, 45: 127-141.
- Maafi, Z.T. (1992). Extraction of *Pratylenchus loosi* from imported tea plant from japan. *Iranian Journal of Plant Pathology* 2: 93-94.
- Muyima, N. Y. O., Nziweni, S. Mabinya, L. V. (2004). Antimicrobial and antioxidant activities of *Tagetes mimuta* and *Foeniculum vulgare* essential oils from Eastern Cape Province of south Africa. *JEOBP*, 7: 68-78.
- Ntalli, N.G., Ferrari, F., Giannakou, I. and Menkissoglu-Spiroudi, U. (2011). Synergistic and antagonistic interaction of terpenes against *Meloidogyne incognita* and the nematicidal activity of essential oils from seven plants indigenous to Greece. *Pest Management Science*, 67: 341-351.
- Pinochet, J., Calvet, C., Camprubi, A. and Fernandes, C. (1995). Interaction between root-lesion nematode, *Pratylenchus vulnus*, and the mycorrhizal association of *Glomus interaradices* and Santa Lucia 64 Cherry root stock. *Plant and Soil*, 170: 323-329.
- Shaukat, S. S. and Siddiqui, I. A. (2001). Nematicidal activity of some weed extracts against *Meloidogyne javanica* (Treub.) Chitwood. *Pakistan J. Biol. Sci.*, 4: 1251-1252.
- Whitehead, A. G. and Hemming, J. R. (1965). A comparison of some quantitative methods extracting small vermiform nematodes from the soil. *Annals of Applied Biology*, 55: 25-38.