دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
http://jer.iau-arak.ac.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی

جلد ۱۴، شماره۳، سال ۱۴۰۱، (۲۱۲-۱۹۸)

مقایسه اثر حشره‌کشی دو اسانس اکالیپتوس و آویشن بر روی شته سیب زمینی(*Macrosiphom euphorbiae*)

ابوطالب غفاری[۱]، لعبت تقوی[۲*]، عارف معروف[۳]، پرویز مرادی[۴]

۱- دانشجوی دکتری گروه علوم ومهندسی محیط زیست،دانشکده منابع طبیعی ومحیط زیست،واحد علوم وتحقیقات،دانشگاه آزاد اسلامی ، تهران.ایران
۲- دانشیار گروه علوم ومهندسی محیط زیست،دانشکده منابع طبیعی ومحیط زیست،واحد علوم وتحقیقات،دانشگاه آزاد اسلامی ، تهران. ایران
۳- استادیار حشره شناسی مرکز تحقیقات و آموش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، زنجان. ایران
۴- استادیار شناسی مرکز تحقیقات و آموش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، زنجان. ایران

چکیده

مقدمه: اسانس‌های گیاهی به علت سیمت کم، تجزیه سریع و سازگاری با محیط زیست به‌عنوان یک راهبرد جایگزین مناسب برای کنترل آفات شناخته شده اند. در تحقیق حاضر اثر حشره‌کشی دو اسانس گیاهی شامل اکالیپتوس *Eucalyptus globulus*، آویشن *Zataria multiflora* بر روی شته سیب‌زمینی (*Macrosiphom euphorbiae*) مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت.

روش‌ها: در این پژوهش اسانس‌های گیاهی با استفاده از دستگاه کلونجر به روش تقطیر با آب استخراج گردید. آزمایشهای زیست‌سنجی بر روی حشرات بالغ در غلظت‌های (۲۰۰۰، ۶۰۰۰، ۱۰۰۰۰، ۱۲۰۰۰، ۱۶۰۰۰، ۲۰۰۰۰) پی پی ام برای اسانس اکالیپتوس، و برای اسانس آویشن (۴۰۰۰، ۸۰۰۰، ۱۰۰۰۰، ۲۴۰۰۰، ۲۰۰۰۰، ۱۵۰۰۰) پی‌پی‌ام انجام گرفت

یافته ها: با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل پروبیت داده‌ها مقدار LC_{50} و LC_{90} برای اسانس اکالیپتوس به ترتیب برابر ۴۶۹۹ ، و ۳۷۱۰۶ پی پی ام و برای اسانس آویشن این مقدار به ترتیب ۱۱۹۴۴، و ۴۵۶۲۰ بدست آمد. نتایج این تحقیق بیانگر آن است اسانس اکالیپتوس دارای سمیت بالاتری نسبت به اسانس آویشن بوده و میزان کشندگی آن نیز بیشتر می‌باشد. در این بررسی بیشترین میزان کشندگی (درصد تلفات) برای اسانس اکالیپتوس در غلظت۲۰۰۰۰ پی‌پی‌ام برابر با ۸۸/۷۱ درصد، و برای اسانس آویشن در غلظت۲۴۰۰۰ پی‌پی‌ام برابر با ۷۹/۵۴ درصد ثبت گردید.

نتیجه گیری:با توجه به اینکه LD_{50} اسانس اکالیپتوس و اسانس آویشن پایین تر از دوزهای مصرفی حشره‌کشهای شیمیایی می باشند و با عنایت به بروز پدیده مقاومت در اثر حشره‌کشهای شیمیایی، به نظر می رسد اسانس گیاهانی مانند اکالیپتوس و آویشن در آینده جایگزین مناسبی برای حشره‌کش‌های شیمیایی در برنامه کنترل آفات باشند.

واژه‌های کلیدی: شته سیب زمینی، اسانس‌های گیاهی، میزان کشندگی، حشره‌کش ایمیداکلوپراید

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: taghavi_lobat@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله:۱۴۰۱/۸/۱۰ - تاریخ پذیرش مقاله:۱۴۰۱/۱۰/۲۳

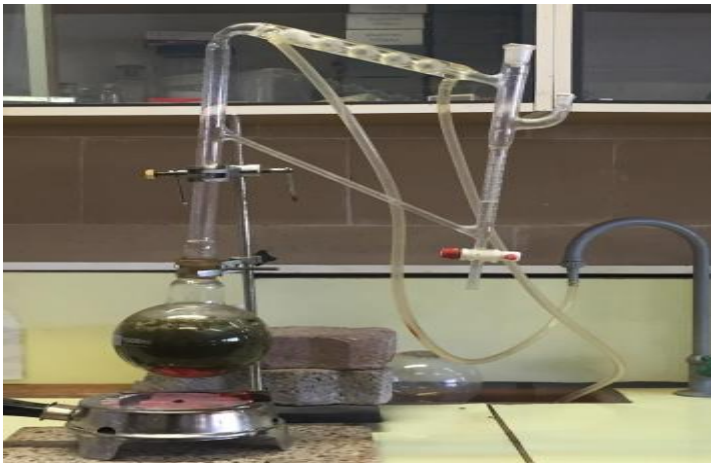
مقدمه

مخاطرات طبیعی و انسانی ناشی از استفاده از حشره‌کشهای شیمیایی جهت کاهش خسارت آفات برای جمعیت رو به رشد انسانها به صورت قابل ملاحظه ای افزایش یافته است. استفاده گسترده از این ترکیبات سبب ایجاد مقاومت در حشرات آفت، آلودگی غذاهای بشری، مسمومیت پستانداران، تأثیر بر موجودات غیر هدف و آلودگی محیط زیست شده است با توجه به شناخت مخاطرات ناشی از استفاده از حشره‌کشهای شیمیایی بر محیط و انسانها، گرایش جهت جایگزین هایی با کارایی مشابه برای کنترل آفات کشاورزی افزایش یافته است (Hamzavi, 2016)، یکی از این جایگزین‌ها با توجه به طبیعی بودن و نداشتن مخاطره برای محیط و انسان، ترکیبات گیاهی می‌باشند. از طرفی، یکی از تولیدات مهم کشاورزی در سراسر جهان و ایران سیب زمینی بوده و به علت دارا بودن مواد مختلف انرژی زای قندی، پروتئینی و ویتامینها جزء یکی از محصولات استراتژیک و هم ردیف گندم ،جو و برنج در دنیا محسوب میشود. تا جایی که سازمان خواروبار جهانی سال ۲۰۰۸ را سال سیب زمینی نامید. تقریباً یک سوم این محصول در کشورهای در حال توسعه، عمدتاً در کشورهای آسیایی تولید میشود (Taghizadeh *et al.*, 2017). آفات مهمی در سراسر جهان و در ایران به محصول سیب زمینی خسارت می زنند. یکی از مهمترین این آفات شته‌ها می باشند شته‌ها می‌توانند با تغذیه از شیره گیاه باعث ضعف آن و کاهش کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی شده و آن را مورد صدمه قرار می دهند (Mehrparvar *et al.*, 2021) علاوه برآن قادر به انتقال تعدادی از ویروسهای مهم سیب زمینی نیز می باشند جمعیت بالای شته‌ها تاثیر مستقیمی بر عملکرد میزبان دارند معمولا اولین مسئله در مورد شته‌ها نقش آنها به عنوان ناقلین ویروس‌ها می باشد که حداقل ۱۰ بیماری ویروسی مهم سیب زمینی توسط شته‌ها منتقل می‌گردند که باعث ایجاد خسارت قابل توجه ،کاهش بازده و بالا رفتن هزینه‌های تولید محصول سیب زمینی می‌گردد(Ahmed *et al.*, 2021) در حال حاضر کنترل شیمیایی، متداولترین روش کنترل شته سیب زمینی است، ولی استفاده بی‌رویه از حشره‌کش‌های شیمیایی ضمن ایجاد جمعیت های مقاوم آفت در نقاط مختلف جهان اثرات جانبی متعددی روی محیط زیست و موجودات زنده غیرهدف داشته است. با توجه به مقاوم شدن شته سیب زمینی به آفت‌کش‌های شیمیایی متداول، در سال‌های اخیر گرایش به استفاده از ترکیبات حشره‌کشی با منشأ گیاهی برای کنترل شته سیب زمینی بیشتر شده است بنابراین، به نظر می‌رسد ترکیبات گیاهی می‌توانند به عنوان جایگزین یا مکمل حشره‌کشهای شیمیایی جهت حفاظت محصولات کشاورزی در آینده به کار روند. این ترکیبات اثرات سوء و منفی برای طبیعت نداشته و نسبت به حشره‌کشهای شیمیایی بسیار امن‌تر می‌باشند و به سرعت تجزیه می‌گردند، در خاک و آب باقی نمی‌مانند و همچنین می توانند برجمعیت حشرات غیرهدف تأثیر منفی شدیدی نداشته باشند (Zamani Verdi *et al.*, 2019). هدف از پژوهش حاضر بررسی اثرات حشره‌کشی اسانس دو گیاه دارویی مهم، و تأثیر آنها بر شته سیب زمینی با هدف کنترل آفت، و کاهش مخاطرات محیط زیستی ناشی از استفاده از حشره‌کشهای شیمیایی می باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام این تحقیق برگ گیاهان مورد آزمایش در زمان گلدهی اکالیپتوس(خرداد ماه) و آویشن(اوسط بهار) از اطراف شهرستان زنجان و همچنین زیستگاه‌های طبیعی شناخته شده در کشور جمع‌آوری شد، برگ‌ها قبل از اسانس‌گیری

در شرایط سایه و دمای اتاق و با تهویه مناسب خشک گردیدند سپس گیاهان جمع‌آوری شده توسط دستگاه کلونجر با روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شدند (شکل ۱) (Babaei *et al.*, 2020) .



شکل ۱.دستگاه تقطیر با آب (کلونجر) (اصلی)

Fig1. Water distiller (clevenger)

جمع آوری و پرورش کلنی شته سیب زمینی

جمع‌آوری شته‌ها از هفته اول تیرماه سال ۱۴۰۰ همزمان با ظهور آفت روی بوته‌های سیب‌زمینی مزرعه مورد آزمایش شروع شد. شته‌های جمع‌آوری شده روی برگچه‌های قطع شده از بوته‌های موجود در مزرعه گذاشته شدند تا جمعیت شته‌ها برای آزمایشات بعدی حفظ شود این برگچه‌ها در داخل ظروف پتری محتوی پنبه و کاغذ صافی خیس شده قرار داده شدند و سپس ظروف پتری به داخل اطاقک رشد انتقال داده شدند برگچه‌های موجود هر دو روز یکبار با برگچه های تازه تعویض شدند قبل از شروع آزمایش این شته‌ها به روی بوته‌های سیب زمینی که در گلخانه پرورش یافته بودند منتقل شدند.

پرورش گیاه میزبان

برای این منظور ۱۰عدد تشت پلاستیکی با محیط دایره‌ای به قطر ۵۰ سانتیمتر و ارتفاع ۱۵ سانتیمتر با مخلوطی از ۲/۳ خاک زراعی و۱/۳ ماسه پر شدند و یک غده از رقم اسپریت در محیط هر تشت کاشته شد. این تشت‌ها در شرایط گلخانه‌ای پرورش داده شدند و هر چهار روز یکبار آبیاری شده و در طول دوره آزمایش یکبار از کود اوره در خاک آنها استفاده شد زمانی که بوته‌ها به مرحله پنج تا شش برگی رسیدند برداشتن برگ از بوته‌ها آغاز شد بدین ترتیب که برگچه‌های از برگ مرکب دوم و سوم بالای بوته‌ها قطع شدند و در آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. برای جلوگیری از فرار شته‌ها این تشت‌ها توسط طلق‌های پلاستیکی شفاف که به قسمت بالای آن پارچه توری حریر متصل شده بود محصور شدند (شکل۲).

شکل۲.تشت‌های پلاستیکی جهت پرورش بوته‌های سیب زمینی (اصلی)
Fig 2.Plastic pans used for growing potato plants

همسن‌سازی شته‌ها

جهت انجام آزمایشات زیست‌سنجی لازم است تا شته‌های بالغ هم‌سن داشته باشیم به این منظور از روش دیسک برگی استفاده شد (Abramson *et al*., 2006). بدین ترتیب که تعدادی شته بالغ متحرک از روی بوته‌های سیب زمینی آلوده با قلم‌موی ظریف برداشته و به دیسک‌های برگ سالم سیب زمینی که در پتری دیش‌هایی به قطر هشت سانتیمتر قرار داشتند، منتقل گردیدند. در داخل ظروف پتری برای حفظ رطوبت مقداری پنبه مرطوب شده با آب مقطر قرارداده شد و سپس روی پنبه یک کاغذ صافی به قطر ۹ سانتیمتر تعبیه شد تا به طور کامل در محیط داخل ظرف پتری قرار گیرد. کاغذ صافی به منظور جلوگیری از گیر کردن پاهای شته حین حرکت در داخل ظروف پتری استفاده شد و روی کاغذ صافی برگچه قطع شده از بوته‌های سیب زمینی قرار داده شد به طوری که سطح پشتی برگ رو به بالا قرار گیرد. روی هر دیسک برگی حدود ۲۰-۱۰ حشره کامل شته گذاشته شد. در قسمت درپوش ظروف پتری یک سوراخ به قطر دو سانتیمتر ایجاد شد و روی آن پارچه توری نصب شد. به شته‌ها به مدت ۲۴ ساعت فرصت داده شد تا پوره‌زایی نمایند بعد از گذشت مدت تعیین شده شته‌های بالغ از روی دیسک‌های برگی برداشته شده و به پوره‌های هم سن موجود روی دیسک‌های برگ اجازه داده شد تا در شرایط یکسان رشد کنند. پس از ۷-۸ روز که پوره‌ها به شته‌های بالغ تبدیل‌شدند ، برای آزمایشات زیست‌سنجی مورد استفاده قرار گرفتند. مراحل همسن‌سازی در انکوباتور با دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵± ۶۵ درصد و با دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام گرفت (Razieh *et al*., 2021).

شکل ۳. پتری حاوی پنبه، کاغذ صافی و برگچه سیب‌زمینی (اصلی)
Fig 3. Petri dish containing cotton, filter paper and potato leaflet

برای بدست آوردن غلظت‌های مناسب از اسانس‌های گیاهی که میزان مرگ و میر را بر روی شته سیب زمینی نشان دهند ابتدا آزمایشهای مقدماتی متعددی صورت گرفت هدف از این آزمایش‌ها بدست آوردن غلظت‌هایی از اسانس‌های مذکور بود که بتوانند تلفاتی در بازه ۲۵ تا ۷۵ درصد ایجاد نمایند که این میزان برای اسانس اکالیپتوس به ترتیب برابر با ۱۰۰۰، ۲۰۰۰۰ پی‌پی‌ام و برای اسانس آویشن ۴۰۰۰ ،۲۴۰۰۰ پی‌پی‌ام بدست آمد، سپس با استفاده از فرمول فاصله لگاریتمی (رابطه۱) غلظت‌های بین آنها نیز مشخص گردید (Ebrahimi *et al*., 2012 ; Eshaghi Sani *et al*., 2016).

رابطه (۱):

$$a=\frac{logA-logB}{n-1}$$

B=Anti log (logA-a)
C=Anti log (logA-2a)
D=Anti log (logA-3a)
E=Anti log (logA-4a)

A وF به ترتیب بالاترین و پایین ترین غلظت ها و B، C وD غلظت‌های بین آنها هستند همچنین a مقدار ثابتی برای تمامی غلظت‌ها و n برابر با تعداد غلظت‌ها است.

آزمایشات زیست‌سنجی

پس از تعیین غلظت‌های اصلی آزمایشات زیست‌سنجی به صورت طرح کاملا تصادفی و در دو مرحله ابتدا با شش غلظت (۱۰۰۰،۳۰۰۰،۸۰۰۰،۱۲۰۰۰،۱۶۰۰۰،۲۰۰۰۰) پی‌پی‌ام برای اسانس اکالیپتوس و سپس با غلظت‌های (۴۰۰۰،۸۰۰۰، ۱۰۰۰۰، ۱۵۰۰۰،۲۰۰۰۰،۲۴۰۰۰) پی‌پی‌ام برای اسانس آویشن در چهار تکرار انجام شد. برای انجام آزمایش از روش غوطه‌وری[1](فرو بردن برگ) استفاده شد برای این منظور برگ‌های گیاه میزبان (سیب زمینی) با قطر حدود ۶ سانتیمتر به مدت ۳۰ ثانیه در غلظت‌های مورد نظر از هر یک اسانس‌ها غوطه‌ور گردید و پس از نیم ساعت سطح برگ‌ها خشک شده و در ادامه هریک از برگ‌ها به صورت انفرادی به داخل تشتک‌های پتری به قطر ۸ سانتیمتر که در کف آنها آگار ۱ ٪ به ارتفاع ۱ سانتیمتر جهت مرطوب نگه داشتن برگ ریخته شده بود، منتقل گردید. سپس ۱۵ پوره‌ی شته با ۴۸ ساعت سن (۲ روزه) با قلم مو به روی برگ‌های تیمار شده درون پتری دیش انتقال داده شد. روی پتری دیش ها نیز توسط توری نازک پوشانده شد. تشتک‌های پتری درون انکوباتور با شرایط ثابت (۲۵±۱) درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵± ۶۵ درصد

[1] A leaf-dip method

و دوره نوری۸:۱۶ ساعت (روشنایی: تاریکی) نگهداری شدند. پس از ۲۴ ساعت تعداد تلفات در هر ظرف به روش مستقیم شمارش و ثبت گردیدند (Eshaghi Sani *et al*., 2016; Roh *et al*., 2011).

بررسی و مقایسه کارایی اسانس بهینه با حشره‌کش شیمیایی رایج در کنترل شته در شرایط طبیعی (مزرعه ای)

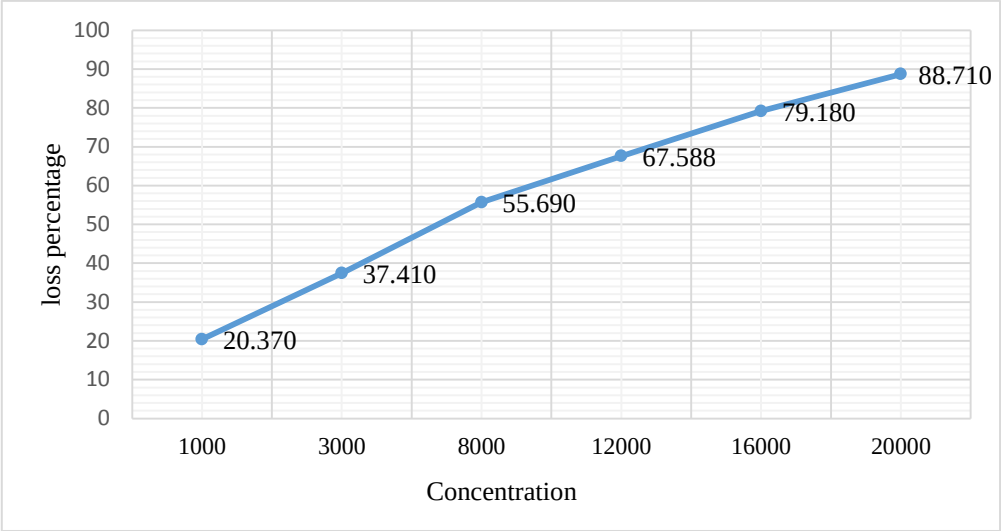
این آزمایش در فصل زراعی سال ۱۴۰۰ (اوایل تیرماه) همزمان با ظهور آفت شته سیب زمینی در مزرعه ای واقع در ۱۵ کیلومتری شهرستان خدابنده (قطب کاشت سیب زمینی استان زنجان) که در آن شته مورد نظر از تراکم جمعیتی قابل قبولی برخوردار بود انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در چهار تکرار و ۴۰ کرت آزمایشی و هر کرت شامل ۴ ردیف کشت ۲ متری به فواصل یک متر از یکدیگر پایه‌ریزی شد. زمان وقوع اولین اوج جمعیت شته (۲۱ تیرماه) روی بوته‌های گیاه میزبان عملیات سمپاشی با حشره‌کش ایمیداکلوپراید (کونفیدور) ٪۳۵ اس سی با دز ۱ گرم در یک لیتر آب (یک در هزار) به عنوان سم رایج، و اسانس بهینه (اکالیپتوس) با غلظت ۴۶۹۹ میلی‌گرم در لیتر (LC_{50}) انجام گردید به منظور حلالیت بیشتر اسانس اکالیپتوس در آب از حلال توئین[1] ۸۰ درصد استفاده شد. برای دست‌یابی به بهترین نتایج، عملیات سمپاشی در اوایل صبح، در دمای ۱۶ درجه سانتیگراد و با در نظر گرفتن شرایط آب‌وهوائی مناسب برای سمپاشی (اتمسفر خنثی[2]) صورت گرفت. به منظور تعیین کارایی سم ایمیداکلوپراید و اسانس بهینه یک روز قبل از سمپاشی و یک روز پس از سمپاشی از هر کرت تعداد ۱۲ بوته به طور تصادفی انتخاب شده و تعداد شته‌ها در واحدهای آزمایشی با استفاده از ذره‌بین دستی شمارش و آماربرداری شد، با استفاده از رابطه هندرسون-تیلتون، درصد مرگ‌ومیر اصلاح و میزان کارایی حشره‌کش شیمیایی و اسانس بهینه مشخص گردید (Ahmadpour *et al*., 2016).

نتایج

بررسی اثر سمیت اسانس اکالیپتوس روی مرگ ومیر شته سیب‌زمینی

بر اساس تجزیه واریانس صورت گرفته جهت مقایسه میانگین درصد تلفات ناشی از غلظت‌های مختلف اسانس اکالیپتوس بر روی شته سیب‌زمینی در روش تقطیر با آب، آماره F برابر ۶۸۱/۷۲۲ و مقدار معناداری متناظر با آن کوچک‌تر از۰/۰۱ (۰/۰۰۰) بدست آمد. همچنین بررسی نتایج حاصل از اثر غلظت‌های مختلف اسانس اکالیپتوس بر روی مرگ‌ومیر شته‌ها نشان می‌دهد با افزایش غلظت اسانس اکالیپتوس درصد تلفات افزایش می‌یابد طوری‌که بیشترین درصد تلفات (۸۸/۷۱۰ درصد) مربوط به غلظت ۲۰۰۰۰ پی‌پی‌ام و کمترین درصد تلفات (۲۰/۳۷ درصد) مربوط به غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام می‌باشد (شکل۴).

[1] Tween
[2] Neural

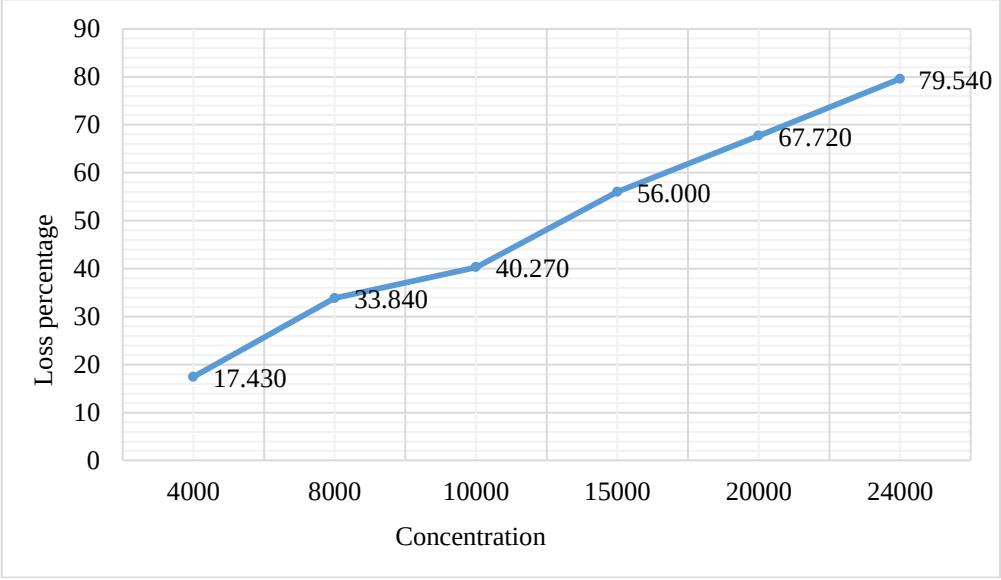


شکل۴. مقایسه درصد تلفات ناشی از غلظت‌های مختلف اسانس اکالیپتوس

Fig 4. Comparing of losses percentage caused by different concentrations of eucalyptus essential oil

بررسی اثر سمیت اسانس آویشن روی مرگ‌ومیر شته سیب زمینی

بر اساس تجزیه واریانس صورت گرفته جهت مقایسه میانگین درصد تلفات ناشی از غلظت‌های مختلف اسانس آویشن بر روی شته سیب زمینی در روش تقطیر با آب، آماره F برابر ۵۷۱/۰۰۸ و مقدار معناداری متناظر با آن کوچک‌تر از ۰/۰۱ (۰/۰۰۰) به دست آمد. بررسی نتایج حاصل از اثر غلظت‌های مختلف اسانس آویشن بر روی درصد تلفات نشان می‌دهد با افزایش غلظت اسانس آویشن درصد تلفات افزایش می‌یابد به طوری‌که بیشترین درصد تلفات (۷۹/۵۴۰ درصد) مربوط به غلظت ۲۴۰۰۰ پی‌پی‌ام و کمترین درصد تلفات (۱۷/۴۳۰ درصد) مربوط به غلظت ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام می‌باشد (شکل۵).



شکل۵. مقایسه درصد تلفات ناشی از غلظت‌های مختلف اسانس آویشن

Fig 5. Comparing of the percentage of losses caused by different concentrations of essential oil thyme

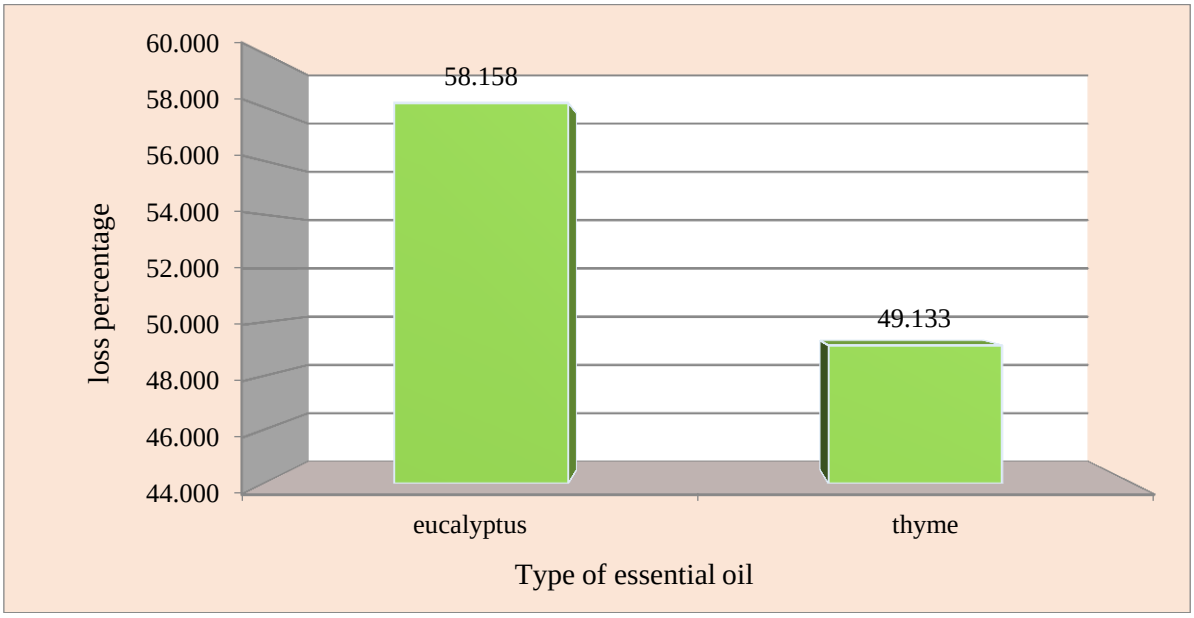
مقایسه میانگین تلفات اسانس اکالیپتوس و آویشن در روش تقطیر با آب

در ادامه میانگین تلفات دو اسانس اکالیپتوس و آویشن و با استفاده از آنالیز واریانس و تست تعقیبی توکی، در روش تقطیر با آب مقایسه گردید که با توجه به نتایج آزمون آنالیز واریانس آماره F برابر ۰/۸۵۸ و مقدار معناداری متناظر با آن بزرگ‌تر از ۰/۰۱ (۰/۴۶۶) به‌دست آمد. در آزمون مقایسات جفتی توکی انجام شده نیز حروف لاتین مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنادار بین میانگین‌ها در سطح معناداری یک درصد می‌باشد(جدول ۱).

جدول ۱. مقایسه میانگین درصد تلفات اسانس اکالیپتوس و آویشن

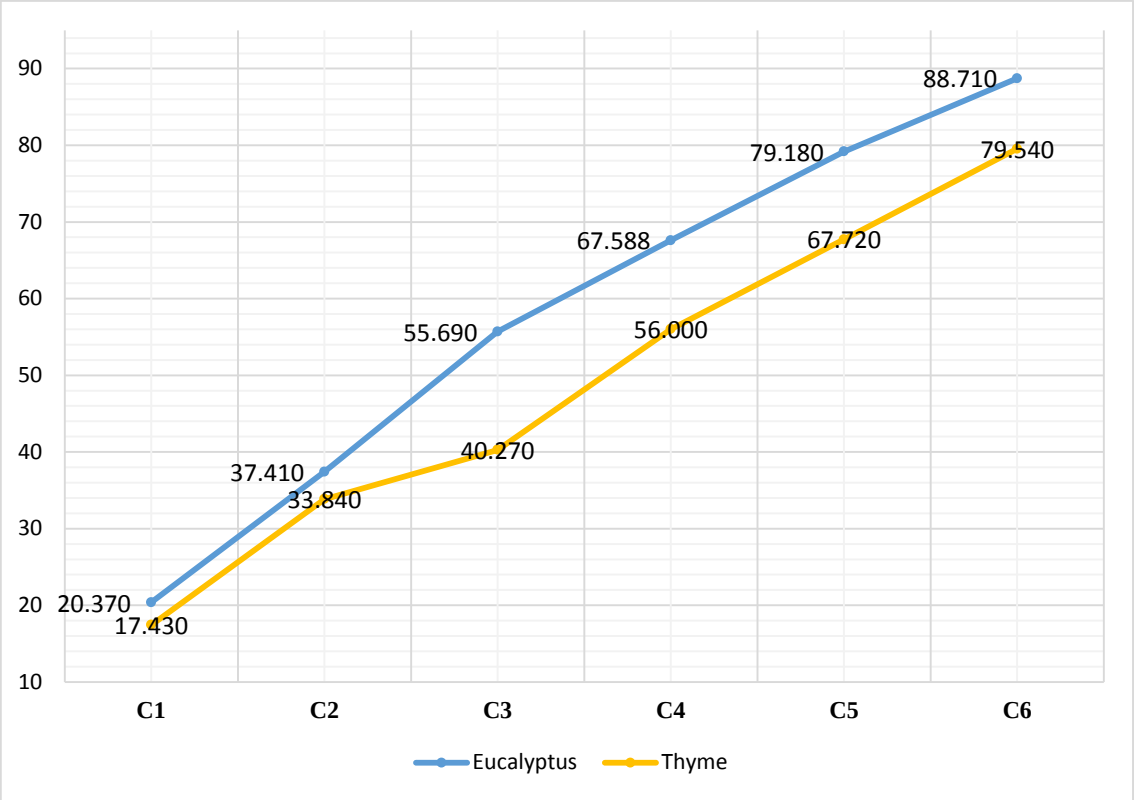
Table 1. Comparing the average of losses percentage of eucalyptus and thyme essential oils

Plant type	thyme	eucalyptus
Average percentage of losses ±SE	49.133±4.383	58.158±4.924
Comparison between means	A	A



شکل ۶. مقایسه میانگین درصد تلفات برای اسانس اکالیپتوس و آویشن

Fig 6.Comparing the average of losses percentage of eucalyptus and thyme essential oils



شکل۷. مقایسه درصد تلفات ناشی از غلظت‌های مختلف اسانس اکالیپتوس و آویشن

Fig 7. Comparing of the percentage of losses caused by different concentrations of eucalyptus and thyme essential oils

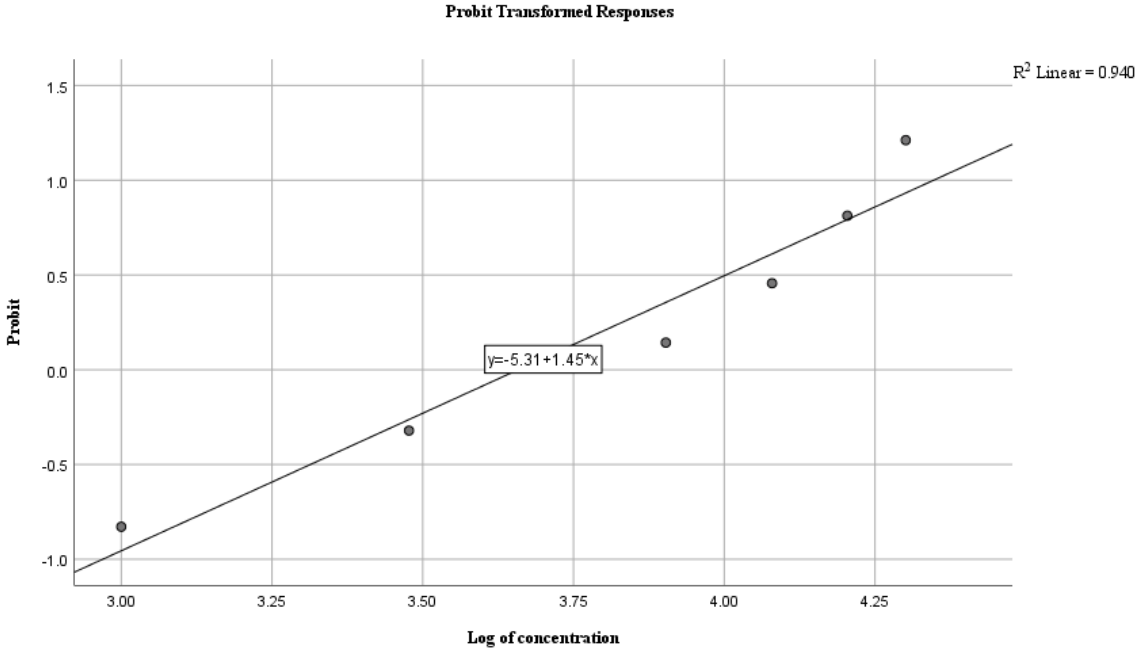
تجزیه پروبیت درصد تلفات

در آزمایش انجام شده با استفاده از تجزیه پروبیت غلظتی از اسانس‌های اکالیپتوس و آویشن که باعث ۱۰ درصد، ۵۰ درصد و ۹۰ درصد تلفات می شد نیز محاسبه گردید که نتایج به شرح زیر است.

جدول ۲ . تجزیه پروبیت داده‌های مربوط به اسانس اکالیپتوس روی تلفات شته سیب زمینی

Table 2. Probit analysis of data related to eucalyptus essential oil on potato aphid

Source of changes	loss percentage
(Slope) (b)	1.428
(Intercept) (a)	-5.243
(SE_b) Slope standard error	0.128
(R)	0.985
(R^2)	0.940
(X^2)	7.727
(df)Degrees of freedom	4
LC_{10} (lower limit of %95– Upper limit of %95)(ppm)	595(154-1188)
LC_{50} (lower limit of %95– Upper limit of %95)(ppm)	4699(3019-6642)
LC_{90} (lower limit of %95– Upper limit of %95)(ppm)	37106(21716-101350)



شکل ۸. خط رگرسیون حاصل از تجزیه پروبیت درصد تلفات اکالیپتوس

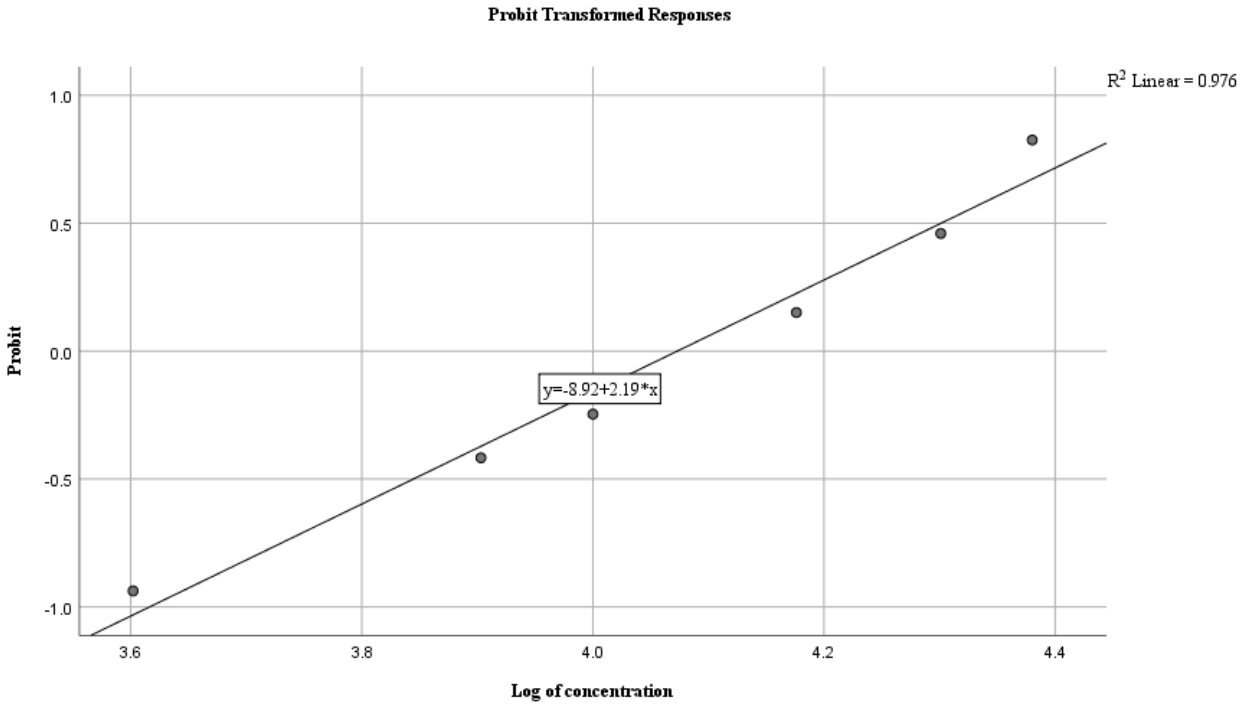
Fig 8. Regression line from probit analysis of losses percentage of eucalyptus essential oil

برای اسانس اکالیپتوس با توجه به نتایج بدست آمده از تجزیه پروبیت درصد تلفات در روش تقطیر با آب، مقدار LC_{50} برابر ۴۶۹۹ پی‌پی‌ام به‌دست آمد و معادله خط به‌صورت y=1.428x-5.243 می‌باشد. ضریب همبستگی (R) به‌دست آمده ۰/۹۸۵ می‌باشد که با احتمال ۹۹ درصد رابطه خطی بین لگاریتم غلظت و پروبیت درصد تلفات را نشان می‌دهد. ضریب تعیین (R^2) برابر ۰/۹۴۰ به‌دست آمده است که با احتمال ۹۹ درصد نشان می‌دهد ۹۴ درصد متوسط تغییرات پروبیت درصد تلفات مربوط به تغییرات لگاریتم غلظت است جدول(۳). شکل(۸) رابطه لگاریتم غلظت و پروبیت درصد تلفات در روش تقطیر با آب را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌شود با افزایش غلظت اسانس اکالیپتوس، میزان تلفات افزایش پیدا می‌کند.

جدول ۳. تجزیه پروبیت داده‌های مربوط به اسانس آویشن روی شته سیب زمینی

Table 3. Probit analysis of data related to thyme essential oil on potato aphid

Source of changes	loss percentage
(Slope) (b)	2.202
(Intercept) (a)	-8.978
(SE_b) Slope standard error	0.221
(R)	0.996
(R^2)	0.976
(X^2)	2.544
(df)Degrees of freedom	4
LC_{10} (lower limit of %95– Upper limit of %95)(ppm)	3127(2203-3985)
LC_{50} (lower limit of %95– Upper limit of %95)(ppm)	11944(10667-13380)
LC_{90} (lower limit of %95– Upper limit of %95)(ppm)	45620(35751-64899)



شکل ۹. خط رگرسیون حاصل از تجزیه پروبیت درصد تلفات آویشن

Fig 9. Regression line from probit analysis of losses percentage of thyme essential oil

برای اسانس آویشن با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه پروبیت درصد تلفات در روش تقطیر با آب، مقدار LC_{50} برابر ۱۱۹۴۴ پی‌پی‌ام به‌دست آمد و معادله خط به‌صورت y=2.202x-8.978 می‌باشد. ضریب همبستگی (R) به‌دست آمده ۰/۹۹۶ می‌باشد که با احتمال ۹۹ درصد رابطه خطی بین لگاریتم غلظت و پروبیت درصد تلفات را نشان می‌دهد. ضریب تعیین (R^2) برابر ۰/۹۷۶ به‌دست آمده است که با احتمال ۹۹ درصد نشان می‌دهد ۹۷/۶ درصد متوسط تغییرات پروبیت درصد تلفات مربوط به تغییرات لگاریتم غلظت است جدول(۳). شکل(۹)رابطه لگاریتم غلظت و پروبیت درصد تلفات در روش تقطیر با آب را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌شود با افزایش غلظت اسانس آویشن، تلفات افزایش یکنواختی را نشان می‌دهد.

مقایسه میزان کارایی اسانس بهینه (اکالیپتوس) با حشره‌کش شیمیایی رایج در کنترل شته سیب زمینی در شرایط مزرعه نشان داد که درصد کارایی سم ایمیداکلوپراید بین ۹۱/۴ تا ۹۸/۳۲ درصد متغیر بوده و این میزان برای اسانس اکالیپتوس بین ۴۶/۲۵ تا ۵۳/۱۶ درصد مشاهده شد که با افزایش مقدار غلظت اسانس مورد استفاده می‌توان به نتایج بهتری دست یافت از طرفی با توجه به هزینه‌های بالای استفاده از سموم شیمیایی و افزایش چند برابری قیمت آفتکش‌ها در سال‌های اخیر ، همچنین خطرات باقیمانده سموم شیمیایی برای محیط زیست، انسان و سایر پستانداران و بروز مقاومت در آفت هدف به نظر می‌رسد اسانس‌های گیاهی به دلیل فواید بسیاری که نسبت به ترکیبات شیمیایی دارند می‌توان از پتانسیل آنها جهت کنترل آفات و بیماریهای گیاهان دیگر بهره جست.

بحث

با توجه به اینکه شته‌ها یکی از مهمترین آفات به ویژه در مزارع تولید سیب زمینی محسوب می‌شوند و حداقل ده بیماری ویروسی مهم سیب زمینی توسط شته‌ها منتقل می‌شود بنابراین یافتن گیاهانی که خاصیت سمی علیه این آفت داشته باشند بسیار مهم است. براساس نتایج حاصل از این پژوهش مشخص شد که اسانس‌های گیاهی آزمایش شده، دارای اثر کشندگی قابل توجهی بر روی بالغین شته سیب زمینی در شرایط مزرعه بوده و این تأثیر به خوبی از همان لحظات اولیه با جنب‌وجوش و حرکات سریع حشره به محض قرار گرفتن در معرض اسانس‌های گیاهی مشخص و رفته رفته با گذشت زمان و بسته به غلظت‌های مختلف ابتدا حرکات حشره کم و به تدریج از حرکت بازمانده و سپس کلیه علائم حیاتی قطع و حشره تلف می‌شود قابل مشاهده است. در تحقیقی مشابه مطالعات زمانی‌وردی[1] و همکاران و همچنین العبیدی[2] و همکاران نشان داد که اسانس‌های بدست آمده از آویشن‌دنایی(*Thymus daenensis Celak.*) ، اکالیپتوس و رزماری به ترتیب در برابر شته جالیز(*Aphis gossypii Glover*) و شته سبز هلو موثر بوده و باعث مرگ‌ومیر شته‌ها می شود (Zamani Verdi *et al*., 2019, Al-Obaidi *et al*., 2021).در بررسی دقیق‌تر به‌وسیله آزمون‌های تعقیبی (توکی Tukey) مشخص گردید که درصد مرگ‌ومیر شته برای هر دو اسانس در غلظت‌های مختلف با هم اختلاف معناداری داشته و با افزایش غلظت درصد تلفات نیز به طور قابل توجهی افزایش می یابد همچنین نتایج بیانگر آن است اسانس اکالیپتوس با LC_{50} معادل ۴۶۹۹ پی‌پی‌ام نسبت به اسانس آویشن با LC_{50} معادل ۱۱۹۴۴پی‌پی‌ام دارای سمیت بالاتری بوده و میزان کشندگی آن در مقایسه با اسانس آویشن آن ۲/۵ برابر بیشتر می‌باشد، اثر اسانس های گیاهی در کنترل آفات به ویژه شته‌ها توسط محققین مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است در تحقیقی ابوالفایه و ساماراً[3] فعالیت‌های ضد تغذیه‌ای اسانس‌های مختلف (اکالیپتوس،رزماری،مریم‌گلی) را بر علیه شته سبز هلو بررسی و نقش بالقوه آنها در ایجاد مقاومت گیاه در ارقام مختلف سیب‌زمینی را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که انساس‌های مذکور دارای خاصیت ضد تغذیه‌ای و حشره‌کشی بر علیه شته سبز هلو بوده و مانع انتقال بیماریهای ویروسی به گیاه سیب زمینی می شوند (Aboalfayah and samara, 2022). در مطالعه ژو[4] و همکاران سمیت ۹ مونوترپن (جز اصلی سازنده اسانس‌ها) را بر روی *Myzus persicae (Sulzer)* مورد ارزیابی قرار دادند نتایج زیست‌سنجی نشان داد که ۹ مونوترپن آزمایش شده دارای درجات مختلفی از فعالیت حشره‌کشی علیه شته‌ها بودند و مرگ‌ومیر ناشی از مونوترپن‌ها به طور کلی با افزایش دوز افزایش می یافت. در نتیجه می توان از اسانس‌ها و اجزاء سازنده آنها به عنوان حشره‌کشهای گیاهی علیه انواع مختلف شته استفاده کرد (Zhou *et al*, 2016). علاوه بر این، نتایج پژوهش‌های احمد[5] و همکاران و عبدالله[6] و همکاران نشان داد که اسانس‌های استخراج شده از برگ گیاهان سیاه‌دانه[7]،درمنه و بابونه در برابر شته مومی کلم[8] و شته باقلا (*Pymetrozine*، *Dinotefuran*) موثر بوده و به عنوان حشره‌کشهای گیاهی پتانسیل بالایی در کنترل انواع شته دارند (Ahmed *et al*., 2020, Abdelaal *et al*., 2021).

[1] Zamani verdi
[2] Al-obaidi
[3] samara
[4] Zhou
[5] Ahmed
[6] Abdelaal
[7] Cannabis indica
[8] Brevicoryne brassicae

نتیجه‌گیری کلی

تمایل به حفظ سلامتی انسان و محیط زیست و تولید محصولات سالم باعث افزایش تلاشهای صورت گرفته برای یافتن روشهای جدید برای کاهش مصرف آفتکشهای شیمیایی در کنترل آفات شده است. اسانسهای گیاهی به دلیل داشتن خواص حشره‌کشی، دورکنندگی و ضد تغذیه‌ای میتوانند جایگزین مناسبی برای سموم شیمیایی باشند. علاوه بر این اسانسهای گیاهی ترکیباتی با منشاء طبیعی، ایمن برای محیط زیست، فاقد اثرات جانبی هستند. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق مشخص شد اسانس‌های اکالیپتوس و آویشن دارای اثر حشره‌کشی مناسبی بر روی شته سیب زمینی بوده و بین میزان مرگ‌ومیر (درصد تلفات) و غلظت هر یک از اسانسها ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود داشت، یعنی با افزایش غلظت اسانس میزان مرگ‌ومیر هم افزایش یافت و در ادامه با مقایسه میزان مرگ‌ومیر حاصل از دو اسانس و LC50 آنها مشخص شد که اسانس اکالیپتوس دارای سمیت بالاتری نسبت به اسانس آویشن می‌باشد، همچنین نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که اسانس‌های گیاهی مورد استفاده ظرفیت قابل‌توجهی در کنترل شته‌ها دارند و با انجام مطالعات تکمیلی و ترکیب اسانس‌های استحصال شده می‌توان از آن‌ها به عنوان جایگزین سموم شیمیایی رایج در کنترل شته‌ها و سایر آفات بهره برد و افق جدیدی را برای تولید سموم مؤثر و کم خطر بوجود آورد .

References

Abdelaal, K., Essawy, M., Quraytam, A., Abdallah, F., Mostafa, H., Shoueir, K., Fouad, H., Hassan, F.A.S. , Hafez, Y., 2021. Toxicity of essential Oils nanoemulsion against phiscraccivora and their inhibitory activity on insect enzymes. processes, 9, 624.

Aboalfayah, R., Samara, R., 2022. Antifeedants impact of plant essential oil on green peach aphid on potato crops. Journal of Ecological Engineering, 23(1), pp.274-285. https://doi.org/10.12911/22998993/143976

Abramson, C.I., Paulo, A., Wanderley, J.A., Orlando, B.S., 2006. Effect of essential oil from citronella and alfazema on fennel aphids hyadaphis foeniculi passerini (Hemiptera: Aphididae) and its predator cycloneda sanguinea L. (Coleoptera: Coccinelidae). American Journal of Environmental Sciences, 3: 9-10.

Ahmadpour, R., Rafiee-Dastjerdi, H., Naseri, B., Hasanpour, M., 2016. The fatality effects of the essential oils of Achillea millefolium and Ocilium basilicum on Parasitoid Habrobracon Hebetor Say, 3rd International conference on sustainable development, strategies and challenges with a focus on agriculture, natural resources, environment and tourism, Tabriz. (In persian).

Ahmed, Q., Agarwal M., Al-Obaidi, R., Wang, P., Ren, Y., 2021. Evaluation of aphicidal effect of essential oils and their synergistic effect against myzus persicae (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). molecules, 26, 055.https://doi.org/10.3390/molecules26103055.

Ahmed, M., Peiwen, Q., Gu, Z., 2020. Insecticidal activity and biochemical composition of Citrullus colocynthis, cannabis indica and artemisia argyi extracts against cabbage aphid (Brevicoryne brassicae L.). Sci Rep 10, 522. https://doi.org/10.1038/s41598-019-57092-5.

Babaei, M., Jafari, A., Rezaei K., Soltani Firouz, M., 2020. Introducing and reviewing modern and classic methods of essential oil extraction from medicinal plants, 2nd International Congress of Agricultural Engineering, Natural Resources and Environment, Tehran. (In persian)

Ebrahimi, M., Safar Alizadeh, M., Valizadegan, A., 2012. The effect of neem, eucalyptus and bay laurel essential oils on biological components of aphis gossypii glover. Hemiptera: Aphididae, the first National Conference on Planning and Environmental Protection, Hamadan. (In persian)

Eshaghi Sani, C., Amiri-Beshli, B., Shayanmehr, M., 2016. The insecticidal effect of cardamom Elettaria cardamomum (Maton) (Zingiberaceae) essential oil and Bunium persicum Boiss. (Umbelliferae) on cigarette beetle Lassioderma serricorne F. and Sitophilus oryzae, Third Conference on New Finding in Environment and Agricultural Ecosystems, Tehran. (In persian) https://civilica.com/doc/586510

Hamzavi, F., 2016. Herbal essential oils as appropriate alternative for chemical poisons", Third International Conference on Environmental Engineerin.9:2.379-388.(In persian)

Khammari Deh Sokhteh, A., Saraylo, M., Yarahamdi, S., shadi, Sh., 2021. Examining the effects of common and new poisons in controlling black wheat beetle's larva population, 4th International Congress on Food Science & Technology & Agriculture and Food Security, Tehran. (In persian)

Mehrparvar, M., Rokhshani, A., Rokni M., 2021. Aphids fauna (Hemiptera: Aphididae) in the southern regions of the zagros mountains and introduction of a new species for the fauna of Iran, Taxonomy and Biosystematic Quarterly.13:47.48-86. (In persian)

Razieh, R., Nik Fekr, R., 2021. Examinating nano-encapsulated essential oil formulation of sour orange tree leaves (Citrus aurantium L) on Aphis gossypii Glover (Hem.: Aphididae), 9th International Conference on Innovative Technologies in Science, Engineering and Technology, Istanbul, Turkey. (In persian)

Roh H.S., Lim E.G., Kim J., Park C.G., 2011. Acaricidal and oviposition deterring effects of santalol identified in sandalwood oil against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). J Pest Sci. 84, 495–501

Taghizadeh Sarukolai, A., Jan Parvar, M., Nouri Ghonbalani, G., 2017. Appropriate alternative compounds to reduce the environmental hazards caused by using chemical insecticides (Case study: Colorado potato beetle (Leptinotarsa decemlineata (say)), Journal of Agroecology. (In persian)

Zamani Verdi, M., Abbasipour, H., Goudarzvande Chegini, S., 2019. Phytochemical and Insecticidal Study of the Avishan-e-denaii (Thymus daenensis Celak.)Essential Oil against the Melon Aphid (Aphisgossypii Glover), Journal of Essential Oil Bearing Plants, 22:2. 545-553.

Zhou, L., Li, C., Zhang, Z., 2021. Biological activity and safety evaluation of monoterpenes against the peach aphid (Myzus persicae Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). Int J Trop Insect Sci 41, 2747–2754 https://doi.org/10.1007/s42690-021-00454-2.

IAU Journal of Entomological Research

Volume 14, Issue 3, pages: 198-212

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
http://jer.iau-arak.ac.ir

Comparing the insecticidal effect of eucalyptus and thyme essential oils on potato aphid (*Macrosiphom euphorbiae*)

A. Ghafari[1], L. Taghavi[2*], A. Marouf[3], P. Moradi[4]

1- PhD student, Department of Environmental Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Department of Environmental Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3- Assistant Professor of Entomology, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Zanjan Province. Zanjan . Iran
4- Assistant Professor of Entomology, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Zanjan Province. Zanjan . Iran

Abstract

Introduction: Herbal essential oils are known as suitable alternative for controlling pests due to low toxicity, fast decomposition and environment- friendly. This study aimed to examine the insecticidal effect of two herbal essential oils, i.e. Eucalyptus globulus and Iranian thyme (Zataria multiflora), on potato aphid. In the current study

Material and Methods: Herbal essential oils were extracted by distillation with water using a clevenger device. The biometric experiments were performed on adult insects in 6 concentrations of eucalyptus, including 2000, 6000, 10000, 20000, 16000, 20000 ppm and in 6 concentrations of thyme, including 4000, 8000, 10000, 15000, 20000, 24000 ppm. The amount of losses in each experiment was counted during 24 hours after the experiment initiation.

Results: According to the results of the probit data analysis, the values of LC50 and LC90 for eucalyptus essential oil were 4699 and 37106 ppm, respectively, and for thyme essential oil, these values were 11944 and 45620, respectively. In the present research, the highest fatality rates (loss percentage) for eucalyptus essential oil at a concentration of 20000 ppm and for thyme essential oil at a concentration of 24000 ppm were to 88.71% and 79.54%, respectively.

conclusion: As the LD_{50} of eucalyptus and thyme essential oils were lower than the dosages of chemical insecticides and considering the phenomenon of resistance due to chemical insecticide, it seems that the herbal essential oils such as eucalyptus and thyme can be appropriate alternatives for chemical insecticides in the pest control program in the future.

Keywords: Potato aphid, Herbal essential oils, Fatality rate, imidachloropride insecticide.

* Corresponding Author, E-mail*: taghavi_lobat@yahoo.com*
Received: 1 Nov. 2022 – Accepted: 13 Jan. 2023