تأثیر عصاره‌های اکالیپتوس، بادرنجبویه، چوبک و گلپر روی بید سیب‌زمینی، *Phthorimaea operculella* (Zeller) در شرایط آزمایشگاهی

قدیر نوری قنبلانی[۱]، عاصم تیموری بیله‌سوار[۱]، هوشنگ رفیعی دستجردی[۱]، مژگان مردانی طلایی[۱] و سید مظفر منصوری*[۲]

[۱] ایران، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه گیاه‌پزشکی

[۲] ایران، کرمان، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، پژوهشکده علوم محیطی، گروه تنوع زیستی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۴/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۸/۱۵

چکیده

با توجه به اثرات جانبی زیان‌آور حشره‌کش‌های شیمیایی، امروزه استفاده از ترکیبات با منشأ گیاهی موردتوجه قرارگرفته است. بید سیب‌زمینی، *Phthorimaea operculella* (Zeller)، آفت مهم سیب‌زمینی در سطح مزارع و انبارهای مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جهان است. خسارت این آفت در انبارها جدی‌تر از خسارت آن در مزارع است. در این بررسی، عصاره‌های چهار گیاه دارویی شامل: اکالیپتوس *Eucalyptus camaldulensis* Dehn.، بادرنجبویه، *Melissa officinalis* L.، چوبک برگ‌دار *Acanthophyllum bracteatum* Boiss. و گلپر *Heracleum persicum* Desf.، در اتاقک رشد تنظیم‌شده در دمای ۲±۲۵ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی روی این آفت مورد مطالعه قرارگرفت. در بررسی اثر تخم‌کشی، نتایج نشان داد که مقدار LC_{50} (Lethal Concentration) برای عصاره‌های اکالیپتوس و گلپر به ترتیب ۷/۰۷ و ۶/۹۵ درصد است. در تعیین درصد نفوذ لاروهای سن اول، درصد نفوذ این لاروها در تمامی عصاره‌ها به‌طور معنی‌داری کمتر از شاهد بود. در آزمایش بازدارندگی تخم‌ریزی، مشخص شد که هر چهار عصاره‌ی گیاهی، میزان تخم‌ریزی آفت را به‌طور معنی‌داری کاهش داده‌اند. در بررسی اثرات تدخینی عصاره‌های گیاهان مورد بررسی هیچ تفاوت معنی‌داری بین این عصاره‌ها و شاهد مشاهده نشد. لذا نتیجه‌گیری شد که هیچ‌کدام از عصاره‌های گیاهی مورد مطالعه روی بید سیب‌زمینی خاصیت تدخینی ندارند. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که عصاره‌های اکالیپتوس و گلپر به دلیل اثرات کنترل‌کنندگی مناسبی که روی بید سیب‌زمینی دارند، می‌توانند در کنترل تلفیقی این آفت مورد استفاده قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: عصاره‌های گیاهی، بید سیب‌زمینی، ارقام سیب‌زمینی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۳۱۹۷۳۵۰۵ ، پست الکترونیکی: m.mansouri.89@gmail.com

مقدمه

سیب‌زمینی گیاهی یکساله، بانام علمی، *Solanum tuberosum* L. متعلق به تیره‌ی بادنجانیان، یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی است (۳). بید سیب‌زمینی، *Phthorimaea operculella* (Zeller)، آفتی الیگوفاژ و همه‌جازی است که به سیب‌زمینی در مزارع و انبارها خسارت جدی وارد می‌کند (۱۶). ضمن کاهش عملکرد محصول در مزرعه باعث کاهش کیفیت غده‌های تولید شده و افزایش خطر آلودگی به عوامل بیماری‌زا می‌شود (۱۱ و ۱۲). خسارت عمده این آفت مربوط به مرحله‌ی لاروی می‌باشد و در تمامی مراحل لاروی داخل غده به سر می‌برند، بنابراین کنترل شیمیایی فقط برعلیه حشره‌ی کامل امکان‌پذیر است (۵). کنترل جمعیت‌های آفات انباری اصولاً به کاربرد مداوم حشره‌کش‌های مایع و گازی وابسته است (۱۵). باوجود مؤثر بودن این سموم، استفاده مداوم و

بی‌رویه از آن‌ها در چند دهه گذشته، به توسعه مقاومت در بید سیب‌زمینی و اثرات منفی بر سلامت بشر و محیط زیست شده است (۳۳). بنابراین، تلاش‌های زیادی در راستای استفاده از روش‌های کم‌خطر یا بی‌خطر صورت گرفته است (۶). در کنار روش‌های کنترل زراعی، بیولوژیک، فیزیکی و شیمیایی، استفاده از ترکیبات طبیعی و بویژه ترکیبات ثانویه‌ی گیاهان، یکی از مهم‌ترین و کم-خطرترین ترکیبات جایگزین حشره‌کش‌های شیمیایی مصنوعی محسوب می‌شوند. اکثر کشورهای جهان به دنبال استفاده از ترکیبات شیمیایی با منشأ گیاهی جهت دور کردن و کاهش میزان تخم‌ریزی بید سیب‌زمینی می‌باشند (۱۳ و ۲۸). با توجه به موارد ذکرشده و مشکلات دیگر، استفاده از ترکیبات ثانویه‌ی گیاهی جهت کنترل آفات انباری به‌شدت موردتوجه قرارگرفته است (۳۴). همچنین، استفاده از گیاهان دارویی یکی از روش‌های ایمن و کم‌خطر برای کنترل آفات می‌باشد (۱۲).

در مطالعات متعددی تأثیر سمیت تنفسی روغن پوست پرتقال، (*Citrus aurantifolia* Christm.) روی مراحل مختلف زیستی بید سیب‌زمینی (۲۹)، تأثیر اسانس‌های مرزنجوش بستانی (*Origanum majorana* L.)، هل (*Elettaria cardamomum* L.)، رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.) و ترپنتین روی حشرات کامل بید سیب-زمینی و آفات دیگر (۱، ۲، ۲۰ و ۳۱)، اثرات تدخینی شش اسانس طبیعی و ۱۲ اسانس شیمیایی تجاری روی حشرات کامل بید سیب‌زمینی و واکنش زیستی اسانس مرزنجوش را روی مراحل نابالغ و بالغ بید سیب‌زمینی مورد بررسی قرار گرفت (۳۰) که نتایج آنها تأثیرات مثبت کاربرد اسانس‌های گیاهی علیه بید سیب‌زمینی را به اثبات رسانده‌است (۸ و ۱۹). بنابراین، ترکیبات با منشأ گیاهی می‌توانند در تولید حشره‌کش‌های جدید مورد استفاده قرار گیرند، زیرا علاوه بر حفاظت انواع محصولات انباری، در مقایسه با حشره-کش‌های شیمیایی و مصنوعی خطرات زیست‌محیطی کمتری دارند.

باتوجه به اینکه بید سیب‌زمینی یکی از آفات مهم سیب-زمینی در بسیاری از مناطق سیب‌زمینی‌کاری جهان است و از آنجایی که سیب‌زمینی نقش مهمی در سبد غذایی انسان-ها دارد. بنابراین، کنترل این آفت باید به‌صورت ویژه موردتوجه قرارگیرد. باتوجه به آثار سوء حشره‌کش‌ها و مقاوم شدن این حشره نسبت به اغلب حشره‌کش‌های مجاز، اکثر کشورها به دنبال استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی با منشأ گیاهی که دارای ترکیبات شیمیایی ثانویه-اند جهت دور کردن، کاهش میزان تخم‌ریزی و درنتیجه کاهش میزان خسارت آفت می‌باشند. در تحقیق حاضر چهار گیاه دارویی شامل اکالیپتوس که اسانس برگ‌های آن شامل سینئول، ترینئول، پاراسمین، آلفاپینن، آلدهیدهای آلیفاتیک و الکل‌های سزکویی‌ترپن، الکل ایزوآمیل و ترپن-ها می‌باشد (۲۱)، اما مهم‌ترین و اصلی‌ترین ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی آن ۸ و ۱ سینئول می‌باشد که به نام‌های اکالیپتول و کاژه‌پوتول نیز گفته می‌شود (۲۹)، بادرنجبویه عمده‌ی اسانس آن سیترونلال (۴۰-۳۰ درصد) به همراه سیترال (۳۰-۱۰ درصد) است. از دیگر ترکیبات اسانس می‌توان به بتا کاریوفیلن، لینالول و استات اوگنول اشاره کرد (۴و ۲۷). بنابراین، هدف عمده تأثیر تدخینی و تماسی عصاره‌های گیاهان دارویی مافوق ذکرشده روی مراحل تخم، لارو سن اول و حشره‌ی کامل بید سیب‌زمینی است که به‌منظور جایگزین کردن آن‌ها با سموم شیمیایی مصنوعی در انبارهای سیب‌زمینی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

مواد و روشها

پرورش بید سیب‌زمینی: نمونه‌های اولیه‌ی بید سیب‌زمینی از انبارهای سنتی سیب‌زمینی اردبیل جمع‌آوری شد. برای ایجاد کلنی پرورش از ظروف پلاستیکی نیمه‌شفاف به ابعاد ۹×۱۷×۲۴ سانتی‌متر که کف این ظروف به‌منظور ایجاد بستر مناسب برای مرحله‌ی شفیرگی با یک لایه‌ی نازکی از خاک رس استریل‌شده پوشانده شد (۵). برای تأمین تهویه در قسمت سرپوش ظروف پرورش، دریچه‌ای به ابعاد

۱۰×۱۵ سانتی‌متر ایجاد و با پارچه توری ظریف ۵۰ مش پوشانده شد. ظروف پرورش در داخل اتاقک رشد با دمای ۲±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. به‌منظور تخم‌گیری از بید سیب‌زمینی، حشرات کامل نر و ماده تازه ظاهر شده به ظروف پلاستیکی شفاف استوانه‌ای به قطر ۱۲ و ارتفاع ۲۱ سانتی‌متر انتقال داده شد و در قسمت درب آن‌ها دریچه‌ای به قطر ۱۱ سانتی‌متر ایجاد و با پارچه توری نازک ۵۰ مش محکم بسته شد. سپس روی توری یک تکه کاغذ صافی به همراه یک برش از غده‌ی سیب‌زمینی قرارداده شد. حشرات کامل روی کاغذ صافی تخم‌ریزی کردند. بعد از تخم‌ریزی حشرات کامل، از تخم‌های هم‌سن یک‌روزه به‌منظور انجام آزمایشات مربوط به اثر تخم‌کشی عصاره‌ها، استفاده شد.

جمع‌آوری گیاهان مورد مطالعه: گیاهان اکالیپتوس، بادرنجبویه، چوبک (چوغان) و گلپر در فصل بهار از طبیعت (سردابه، کلیبر و ساری) جمع‌آوری شد.

تهیه‌ی ارقام سیب‌زمینی: غده‌های ارقام آگریا و ساوالان سیب‌زمینی نیز از ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل تهیه شدند.

روش عصاره‌گیری از گیاهان مورد مطالعه: برای عصاره‌گیری از مواد گیاهی ابتدا مواد گیاهی در شرایط سایه و تهویه خشک شده و سپس با استفاده از آسیاب برقی پودر شد. به‌منظور عصاره‌گیری از گیاهان از یک دستگاه سوکسله استفاده شد. هر بار مقدار ۲۰ گرم از پودر قسمت مورد نظر گیاهان مورد مطالعه در داخل کاغذ صافی که از قبل به‌صورت یک لوله ته بسته درآمده بود ریخته شده و در داخل انگشتی سوکسله قرار داده شد. سپس داخل بالن دستگاه حدود ۷۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر ریخته شد. پس از روشن کردن دستگاه، بالن از قسمت زیری به‌تدریج گرم شده و به نقطه‌جوش رسید. کمی قبل از رسیدن به نقطه‌جوش، شیر آب را باز کردیم تا از تبخیر آب جلوگیری شود. عصاره‌گیری حداقل به مدت ۹ ساعت ادامه یافت. پس از به دست آمدن عصاره‌ها، با استفاده از دستگاه آون، حلال آن تبخیر گردید و عصاره‌ی تهیه‌شده در ظروف شیشه‌ای ریخته شده و پس از پوشاندن با روپوش آلومینیومی، در یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شد.

تعیین LC_{50} عصاره‌ها روی تخم‌های یک‌روزه‌ی بید سیب‌زمینی: دراین آزمایش با استفاده از آزمایش‌های مقدماتی غلظت‌های مناسب تهیه شد. و آزمایش‌های اصلی نیز با رعایت فاصله‌ی لگاریتمی در غلظت‌های ۴، ۵، ۶/۳، ۸ و ۱۰ درصد انجام شد. بنابراین، پس از انجام آزمایش‌های مقدماتی غلظتی که حدود ۲۰ درصد تلفات ایجاد می‌کرد به‌عنوان پایین‌ترین غلظت و غلظتی که حدود ۸۰ درصد تلفات ایجاد می‌کرد به‌عنوان بالاترین غلظت مؤثر برای انجام آزمایش‌های اصلی انتخاب شد. سپس فاصله بین غلظت‌ها به‌صورت لگاریتمی طبق فرمول زیر تعیین شد:

$$d = \frac{logA - logE}{n - 1}$$

دراین فرمول d فاصله لگاریتمی میان غلظت‌ها، LogE، لگاریتم غلظتی است که حدود ۲۵ درصد تلفات ایجاد کرده است، LogA لگاریتم غلظتی است که حدود ۷۵ درصد تلفات ایجاد کرده است و n تعداد غلظت‌ها می‌باشد. غلظت دوم با کم‌کردن فاصله لگاریتمی بین غلظت‌ها (d) از LogA و محاسبه‌ی آنتی‌لگاریتم عدد به دست آمده محاسبه شد. غلظت سوم با کم‌کردن (2d) از LogA و محاسبه‌ی آنتی‌لگاریتم عدد به دست آمده، محاسبه شد. غلظت چهارم با کم‌کردن (3d) از LogA و محاسبه‌ی آنتی‌لگاریتم عدد به دست آمده محاسبه شد (۲۵). تیمار شاهد در تمام آزمایش‌ها آب مقطر بود. آزمایش‌های اصلی در چهار تکرار و برای هر آزمایش از ۱۰۰عدد تخم، لارو و حشره بالغ در شرایط آزمایشگاهی استفاده شد. برای تهیه‌ی

غلظت‌های مورد نظر مقدار مشخصی از پودر گیاهان را در حجم مشخصی از آب مقطر حل شده، به‌طوری که حجم محلول ۱۰۰ گرم شود

اثر تدخینی عصاره‌ها روی تخم‌های یک‌روزه: برای بررسی اثر تدخینی عصاره‌های گیاهی روی تخم‌های آفت، تعداد ۲۰ عدد از تخم‌های هم‌سن گذاشته شده روی کاغذ در داخل ظروف پلاستیکی ۵ لیتری حاوی ۲/۵ کیلوگرم از غده‌های هریک از دو رقم سیب‌زمینی آگریا و ساوالان به‌صورت جداگانه قرار داده شد. غلظت‌های ۱، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد از عصاره‌ها روی کاغذ صافی اضافه شد و سپس کاغذ صافی‌های تیمار شده با غلظت‌های مختلف عصاره در قسمت تحتانی درب ظروف پلاستیکی قرار داده شد. درب ظروف با استفاده از نوار پارافیلم به‌طور کامل بسته شده و غیرقابل نفوذ شد. بعد از ۳ روز درصد تفریخ تخم‌ها ثبت شد (۲۴).

اثر تماسی عصاره‌ها روی تخم‌های یک‌روزه بید سیب-زمینی: به منظور بررسی اثر تماسی عصاره‌های گیاهی روی تخم‌های آفت، تعداد ۲۰ عدد از تخم‌های هم‌سن گذاشته شده روی کاغذ به مدت ۱۰ ثانیه داخل بشرهای حاوی غلظت‌های مختلف عصاره‌ی موردنظر فرو برده شد (۹). پس از بیرون آوردن تخم‌های غوطه‌ور شده در عصاره‌ها و تبخیر حلال در محیط آزمایشگاه، کاغذ حاوی تخم به داخل ظروف پتری ۹ سانتی‌متری سربسته انتقال داده شد و بعد از ۳ روز درصد تفریخ تخم‌ها ثبت گردید (۸)

اثر تدخینی عصاره‌ها روی بازدارندگی تخم‌ریزی حشرات کامل بید سیب‌زمینی: برای این منظور ۲۰ جفت حشره نر و ماده یک‌روزه در داخل ظروف پلاستیکی ۵ لیتری حاوی ۲/۵ کیلوگرم از غده‌های هریک از دو رقم سیب‌زمینی آگریا و ساوالان به‌صورت جداگانه قرار داده شد. سپس غلظت‌های مختلفی از هر عصاره‌ی مورد نظر (۱، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد) روی کاغذ صافی اضافه شد. کاغذ صافی‌های تیمار شده در قسمت تحتانی درب ظروف پلاستیکی قرار داده شدند. درب ظروف با استفاده از نوار پارافیلم بسته شده و غیرقابل نفوذ شد. برای بررسی بازدارندگی تخم‌ریزی، بعد از ۲۴ ساعت تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط حشرات ماده روی غده‌ها شمارش و ثبت شد (۲۵).

اثر تماسی عصاره‌ها روی بازدارندگی تخم‌ریزی حشرات کامل بید سیب‌زمینی: برای این منظور چهار عدد غده‌ی هم‌شکل، هم‌اندازه و هم‌وزن به یک میلی‌لیتر از غلظت‌های مختلف (۱، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد) عصاره-ی مورد نظر آغشته گردید و پس از تبخیر شدن حلال در محیط آزمایشگاه، غده‌ها به داخل قفس توری به ابعاد ۳۲×۳۲×۳۲ سانتی‌متر انتقال داده شدند. سپس ۲۰ جفت حشره کامل یک‌روزه داخل هر قفس توری رهانیده شده و اجازه داده شد تا جفت‌گیری کرده و تخم‌ریزی نمایند. برای بررسی بازدارندگی تخم‌ریزی، به مدت سه روز هر ۲۴ ساعت یک‌بار تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط حشرات ماده روی غده‌های سیب‌زمینی ثبت گردید و در هرروز حذف شدند (۲۵).

اثر تدخینی عصاره‌ها روی درصد نفوذ لارو سن اول بید سیب‌زمینی: برای این منظور ۲۰ عدد لارو سن اول آفت به‌وسیله‌ی قلم‌مو در داخل ظروف پلاستیکی ۵ لیتری حاوی ۲/۵ کیلوگرم از غده‌های هریک از دو رقم سیب-زمینی آگریا و ساوالان به‌صورت جداگانه قرار داده شد. غلظت‌های مختلف از عصاره‌ی مورد نظر (۱، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد) روی کاغذ صافی اضافه شد. سپس کاغذ صافی‌ها در قسمت تحتانی درب ظروف پلاستیکی قرار داده شدند. درب ظروف با استفاده از نوار پارافیلم بسته شده و غیرقابل نفوذ شد. برای تعیین درصد نفوذ لاروها، بعد از ۲۴ ساعت تعداد لاروهای واردشده به داخل غده شمارش و ثبت شد (۲۴).

اثر تماسی عصاره‌ها روی درصد نفوذ لارو سن اول بید سیب‌زمینی: برای این منظور سه عدد غده‌ی هم‌شکل، هم-

اندازه و هم‌وزن به یک میلی‌لیتر از غلظت‌های مختلف (۱، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد) عصاره‌ی مورد نظر آغشته گردید و پس از تبخیر شدن حلال در محیط آزمایشگاه، غده‌ها به داخل ظروف پلاستیکی گلدانی شکل به قطر بالایی ۱۲ سانتی‌متر، قطر پایینی ۸/۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۹ سانتی‌متر انتقال داده شد. برای تأمین تهویه درب ظروف با پارچه‌ی نازک ۵۰ مش پوشانده شد. سپس ۲۰ عدد لارو سن اول به وسیله‌ی قلم‌مو داخل ظروف قرار داده شد. برای تعیین درصد نفوذ لاروها، بعد از ۲۴ ساعت تعداد لاروهای وارد شده به داخل غده (با توجه به فضولات لاروی گذاشته شده در محل سوراخ ورودی) شمارش و ثبت شد (۲۵).

تجزیه‌ی داده‌ها: در ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov- Smirnov در نرم‌افزار SPSS version 19 انجام شد. به‌غیراز داده‌های مربوط به بازدارندگی تخم‌ریزی که با استفاده از فرمول $Arcsin\sqrt{x}$ نرمال شد بقیه‌ی داده‌ها نرمال بودند. تجزیه‌ی داده‌های زیست‌سنجی با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۹ با رگرسیون پروبیت صورت گرفت. همچنین، تجزیه واریانس داده‌های درصد نفوذ لاروها و بازدارندگی تخم-ریزی برای هر غلظت به‌صورت جداگانه در نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۹ انجام شد و در صورت معنی‌دار شدن اختلاف‌ها بین تیمارها از آزمون توکی برای مقایسه‌ی میانگین تیمارها استفاده شد.

نتایج

تعیین اثر تدخینی و تماسی عصاره‌ها روی درصد تفریخ تخم‌های یک‌روزه: غلظت‌های ۱، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد عصاره‌های گیاهان مورد بررسی (اکالیپتوس، بادرنجبویه، چوبک و گلپر) هیچگونه تأثیری تدخینی روی درصد تفریخ تخم‌ها نسبت به شاهد نشان ندادند. نتایج به دست آمده از آزمایش‌های انجام‌گرفته نشان داد که عصاره-های بادرنجبویه و چوبک تأثیر تماسی قابل‌توجهی روی تخم‌های بید سیب‌زمینی نداشته ولی عصاره‌های اکالیپتوس و گلپر روی آن مؤثر بوده‌اند. مقادیر غلظت‌های کشنده‌ی LC_{50} عصاره‌های اکالیپتوس و گلپر روی تخم‌های یک-روزه‌ی بید سیب‌زمینی در جدول ۱ ارائه‌شده است. محدوده‌ی غلظت برای عصاره‌ی اکالیپتوس و گلپر ۴ تا ۱۰ درصد تعیین شد. در بین دو عصاره‌ی اکالیپتوس و گلپر مقدار LC_{50} به دست آمده برای عصاره‌ی دو گیاه تفاوت چندانی نداشتند که دارای حدود اطمینان مشابهی هستند.

جدول ۱- نتیجه‌ی آنالیز پروبیت روابط مرگ‌ومیر با غلظت سمیت تماسی عصاره‌های اکالیپتوس و گلپر روی تخم‌های یک‌روزه‌ی بید سیب‌زمینی

عصاره مورد آزمایش	تعداد تخم	شیب (±SE)	LC_{30}(٪)	LC_{50} (٪)
			(حدود اطمینان ٪۹۵)	(حدود اطمینان ٪۹۵)
اکالیپتوس	۴۸۰	۴/۳۴±۰/۵۳	۵/۳۵	۷/۰۷
			(۴/۸۱ -۵/۸۱)	(۶/۵۷ -۷/۶۵)
گلپر	۴۸۰	۴/۵۰± ۰/۵۲	۵/۳۲	۶/۹۵
			(۴/۰۳ -۶/۱۸)	(۵/۹۶ -۸/۴۸)

تأثیر تماسی غلظت‌های مختلف عصاره‌ها بر درصد نفوذ لاروها به غده: تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره‌های مورد مطالعه روی درصد نفوذ لاروهای سن اول بید سیب‌زمینی در جدول ۲ ارائه‌شده است. مقایسه‌ی تأثیر غلظت ۱ درصد عصاره‌ها نشان می‌دهد که از این نظر بین عصاره‌ی اکالیپتوس و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، ولی بین سه عصاره‌ی دیگر با شاهد اختلاف معنی‌دار بوده است ($F= ۴۰/۱۹, df= ۴$ و ۳۵, $P< ۰/۰۱$). همچنین دو عصاره‌ی چوبک و گلپر اختلاف معنی‌داری را با یکدیگر نشان ندادند. مقایسه‌ی تأثیر غلظت ۲/۵ درصد عصاره‌ها نشان

داد که بین دو عصاره‌ی بادرنجبویه و گلپر اختلاف معنی-داری وجود ندارد، ولی اختلاف بین عصاره‌ها و شاهد معنی‌دار بوده است و این عصاره‌ها توانسته‌اند درصد نفوذ لارو به غده را کاهش دهند (df = ۴ و ۳۵, P <۰/۰۱, F= ۹۸/۱۳). مقایسه‌ی تأثیر غلظت ۵ درصد عصاره‌ها نشان داد که بین عصاره‌ها و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود داشته‌است (F= ۱۱۱/۷۴, df= ۴ و ۳۵ , P <۰/۰۱)، ولی از این نظر بین عصاره‌ی اکالیپتوس با گلپر، گلپر با بادرنجبویه و بادرنجبویه با چوبک اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. مقایسه‌ی تأثیر غلظت ۷/۵ درصد عصاره‌ها نشان داد که بین عصاره‌ها و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (F= ۲۱۴/۳۵, df= ۴ و ۳۵, P<۰/۰۱). همچنین در این غلظت بین عصاره‌ی اکالیپتوس با عصاره‌ی چوبک اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ولی بین این دو عصاره با گلپر و بادرنجبویه اختلاف معنی‌داری بدست نیامد. مقایسه‌ی تأثیر غلظت ۱۰ درصد عصاره‌ها نشان داد که بین عصاره‌ها و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (F= ۲۷۶/۱۵ df, ۳۵, P<۰/۰۱ و ۴=). همچنین مقایسه‌ی مقادیر نشان داد که در این غلظت بین عصاره‌ی اکالیپتوس با عصاره‌ی گلپر اختلاف معنی‌داری وجود دارد ولی بین این دو عصاره با عصاره‌های چوبک و بادرنجبویه اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. نتایج حاصل نشان داد که در کلیه‌ی غلظت‌های عصاره‌ها بین ارقام آگریا و ساوالان و نیز اثرات متقابل عصاره‌ها با ارقام سیب‌زمینی مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود نداشته است.

جدول ۲- اثر تماسی غلظت‌های مختلف عصاره روی درصد نفوذ لاروهای سن اول بید سیب‌زمینی

نام عصاره	درصد نفوذ لارو در غلظت‌های مورد بررسی (٪) (±SE)				
	۱	۲/۵	۵	۷/۵	۱۰
اکالیپتوس	۹۶/۸۸ ± ۱/۶۲ a	۶۶/۲۵ ± ۲/۹۵ b	۵۰/۰۰ ± ۲/۳۱ b	۳۳/۱۲ ± ۲/۴۹ b	۱۶/۸۸ ± ۲/۳۰ c
بادرنجبویه	۵۰/۶۲ ± ۴/۵۷ c	۴۸/۱۲ ± ۳/۷۷ c	۳۰/۰۰ ±۲/۸۳ cd	۲۹/۳۸ ± ۱/۴۷ bc	۲۲/۵۰ ± ۱/۶۴ bc
چوبک	۷۸/۷۵ ± ۲/۷۹ b	۲۸/۷۵ ± ۲/۹۵ d	۲۸/۱۲ ± ۱/۳۱ d	۲۴/۳۸ ± ۲/۵۸ c	۲۳/۱۲ ± ۲/۴۹ bc
گلپر	۷۳/۷۵ ± ۳/۷۵ b	۴۱/۸۸ ± ۱/۸۷ c	۳۹/۳۸ ± ۳/۹۵ c	۳۱/۲۵ ± ۲/۶۳ bc	۳۰/۰۰ ± ۲/۳۱ b
شاهد	۹۸/۱۲ ± ۱/۳۱ a	۹۷/۵۰ ± ۰/۹۴ a	۹۶/۲۵ ± ۲/۰۶ a	۹۸/۷۵ ± ۰/۸۲ a	۹۷/۵۰ ± ۰/۹۴ a

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ٪۵ می‌باشد.

تأثیر تدخینی عصاره‌ها روی بازدارندگی تخم‌ریزی حشرات کامل: تأثیر تدخینی غلظت‌های مختلف عصاره-های مورد مطالعه روی بازدارندگی تخم‌ریزی حشرات کامل بید سیب‌زمینی مشاهده شد که در کلیه‌ی غلظت‌های مورد مطالعه بین عصاره‌ها و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. نتایج حاصل نشان داد که بین ارقام آگریا و ساوالان و نیز اثرات متقابل عصاره‌ها با ارقام سیب‌زمینی مورد مطالعه نیز اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

تأثیر تماسی عصاره‌ها روی بازدارندگی تخم‌ریزی حشرات کامل در طول سه روز متوالی: تأثیر تماسی غلظت‌های مختلف عصاره‌های مورد مطالعه روی بازدارندگی تخم‌ریزی حشرات کامل بید سیب‌زمینی در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج نشان داد که در همه‌ی غلظت‌های هر چهار عصاره بین عصاره‌ها و شاهد در روز اول، دوم و سوم اختلاف معنی‌داری وجود دارد و میزان تخم‌ریزی حشرات کامل در همه‌ی عصاره‌ها کمتر از شاهد بوده است. در غلظت ۱ درصد فقدان کامل تخم‌ریزی در عصاره‌ی اکالیپتوس، در غلظت ۲/۵ درصد فقدان کامل تخم‌ریزی در دو عصاره‌ی اکالیپتوس و گلپر، در غلظت-های ۵ و ۷/۵ درصد فقدان کامل تخم‌ریزی در عصاره‌های اکالیپتوس، بادرنجبویه و گلپر، و در غلظت ۱۰ درصد فقدان کامل تخم‌ریزی در هر چهار عصاره مشاهده شد. همچنین نتایج حاصل نشان داد که بین ارقام آگریا و

ساوالان و نیز اثرات متقابل عصاره‌ها با ارقام سیب‌زمینی مورد مطالعه در سه روز اول تخم‌ریزی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. ازنظر تعداد کل تخم‌های گذاشته شده نیز بین عصاره‌ها و شاهد اختلاف معنی‌دار بود ولی بین ارقام آگریا و ساوالان و اثرات متقابل بین عصاره‌ها با ارقام سیب‌زمینی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۳- اثر تماسی غلظت‌های مختلف عصاره روی بازدارندگی تخم‌ریزی بید سیب‌زمینی در سه روز متوالی

(±SE) میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده در سه روز اول تخم‌ریزی در غلظت‌های مورد بررسی (٪)

غلظت		اکالیپتوس	بادرنجبویه	چوبک	گلپر	شاهد
۱	روز اول	۰ ^{c}	۰/۵۰ ± ۰/۲۷ ^{c}	۴/۶۲ ± ۰/۵۶ ^{b}	۰ ^{c}	۱۲/۰۰ ± ۰/۷۳ ^{a}
	روز دوم	۰ ^{d}	۲/۶۲ ± ۰/۳۲ ^{c}	۱۰/۲۵ ± ۰/۵۶ ^{b}	۰/۵۰ ± ۰/۱۹ ^{d}	۲۱/۰۰ ± ۰/۴۶ ^{a}
	روز سوم	۰ ^{d}	۵/۰۰ ± ۰/۲۷ ^{c}	۱۶/۶۲ ± ۰/۵۰ ^{b}	۱/۳۸ ± ۰/۳۷ ^{d}	۲۷/۵۰ ± ۰/۵۰ ^{a}
	کل	۰ ^{d}	۸/۳۸ ± ۰/۸۴ ^{c}	۳۱/۵۰ ± ۱/۱۶ ^{b}	۱/۸۸ ± ۰/۵۱ ^{d}	۶۰/۵۰ ± ۱/۳۴ ^{a}
۲/۵	روز اول	۰ ^{c}	۰ ^{c}	۱/۶۲ ± ۰/۳۷ ^{b}	۰ ^{c}	۱۲/۱۲ ± ۰/۷۲ ^{a}
	روز دوم	۰ ^{c}	۰/۷۵ ± ۰/۲۵ ^{c}	۵/۵۰ ± ۰/۴۲ ^{b}	۰ ^{c}	۲۰/۱۲ ± ۰/۵۸ ^{a}
	روز سوم	۰ ^{d}	۱/۷۵ ± ۰/۲۵ ^{c}	۹/۳۸ ± ۰/۳۷ ^{b}	۰ ^{d}	۲۴/۸۸ ± ۰/۶۹ ^{a}
	کل	۰ ^{c}	۲/۵۰ ± ۰/۴۲ ^{c}	۱۶/۵۰ ± ۱/۰۲ ^{b}	۰ ^{c}	۵۷/۱۲ ± ۱/۳۰ ^{a}
۵	روز اول	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۰/۲۵ ± ۰/۱۶ ^{b}	۰ ^{b}	۱۱/۸۸ ± ۰/۶۹ ^{a}
	روز دوم	۰ ^{c}	۰ ^{c}	۲/۳۸ ± ۰/۱۸ ^{b}	۰ ^{c}	۲۰/۷۵ ± ۰/۵۹ ^{a}
	روز سوم	۰ ^{c}	۰ ^{c}	۴/۰۰ ± ۰/۲۷ ^{b}	۰ ^{c}	۲۶/۰۰ ±۰/۴۶ ^{a}
	کل	۰ ^{c}	۰ ^{c}	۶/۶۲ ± ۰/۴۲ ^{b}	۰ ^{c}	۵۸/۶۲ ± ۱/۵۹ ^{a}
۷/۵	روز اول	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۰/۱۲ ± ۰/۱۲ ^{b}	۰ ^{b}	۱۱/۱۲ ± ۰/۵۱ ^{a}
	روز دوم	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۰/۸۸ ± ۰/۱۲ ^{b}	۰ ^{b}	۲۰/۶۲ ± ۰/۶۲ ^{a}
	روز سوم	۰ ^{c}	۰ ^{c}	۱/۸۸ ± ۰/۲۳ ^{b}	۰ ^{c}	۲۷/۰۰ ± ۰/۷۱ ^{a}
	کل	۰ ^{c}	۰ ^{c}	۲/۸۸ ± ۰/۲۹ ^{b}	۰ ^{c}	۵۸/۷۵ ± ۱/۴۵ ^{a}
۱۰	روز اول	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۱۲/۰۰ ± ۰/۴۶ ^{a}
	روز دوم	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۲۰/۵۰ ± ۰/۵۰ ^{a}
	روز سوم	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۲۴/۱۲ ±۱/۰۹ ^{a}
	کل	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۰ ^{b}	۵۶/۶۲ ± ۱/۶۵ ^{a}

حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ٪۵ می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

دراین تحقیق مشخص شد که اثر تماسی عصاره‌های اکالیپتوس و گلپر بر روی تفریخ تخم‌های بید سیب‌زمینی مشابه هم بوده و هر دو عصاره باعث کاهش معنی‌داری در درصد تفریخ تخم‌ها نسبت به شاهد شده‌اند، تاکنون تحقیقی بر روی تأثیر تخم‌کشی عصاره‌های گیاهان مورد بررسی دراین تحقیق انجام نشده است. براساس تحقیق انجام شده (۲۶) مشخص شد که تیمار کردن سطح غده-های سیب‌زمینی با اسانس درخت چریش (*Azadirachta indica* A. Juss.) باعث از بین رفتن تخم و لاروهای بید سیب‌زمینی می‌گردد. در مطالعات انجام گرفته توسط (۲۲) سمیت اسانس‌های افسنطین، بومادران و ترخون را روی تخم‌های یک روزه‌ی بید سیب‌زمینی بررسی کرده و نشان دادند که هنگام استفاده از مقادیر LC_{50} اسانس‌های یادشده، اسانس ترخون بیشترین اثر تخم‌کشی داشته و اسانس‌های بومادران و افسنطین ازنظر خاصیت تخم‌کشی در مرتبه‌ی بعدی قرارگرفتند.

تأثیر کشندگی عصاره‌های گیاهی روی برخی از آفات دیگر نیز مطالعه شده است. به‌طور نمونه، در مطالعه‌ای توسط نصر اصفهانی و همکاران (۲) تأثیر اسانس آویشن و رز ماری روی کشندگی و پارامترهای فیزیولوژیک شب الماسی پره الماسی، *Plutella xylostella* L.، مطالعه شد و نتایج نشان داد که اسانس آویشن به‌طور معنی‌داری باعث تلفات بیشتر لاروهای سن سوم این آفت نسبت به اسانس رزماری شده است. همچنین در مطالعه‌ای توسط تقی زاده و محمدخانی (۱) اثر عصاره اتانولی گیاهان دارویی شاتره، (*Fumaria parviflora*)، فرفیون، (*Euphorbia helioscopia*) و بومادران، (*Achillea wilhelmsii*) روی شاخص‌های تغذیه‌ای حشرات کامل شپشه آرد، (*Tribolium castaneum*) بررسی شده است و نتایج آن بیانگر تأثیر مخرب‌تر عصاره فرفیون نسبت به سایر عصاره-های گیاهی مورد مطالعه در این پژوهش بود.

در تحقیق حاضر نتایج نشان داد که با افزایش غلظت، اکالیپتوس بازدارندگی بیشتری را نسبت به نفوذ لارو سن اول به داخل غده‌ها دارد، در صورتی که عصاره‌های بادرنجبویه، چوبک و گلپر تفاوت قابل‌توجهی نشان ندادند. (۱۹) گزارش کرد که تیمار کردن سطح غده‌های سیب-زمینی به وسیله‌ی اسانس‌های گونه‌ای از نعناع *Mentha citrate* Ehrh.، علف لیمو *Cymbopogon citratus* DC.، جوزهندی *Myristica fragrans* Houtt. و α-ionon با غلظت ۱درصد باعث کاهش درصد نفوذ لاروها شده است. در تحقیق حاضر نیز در غلظت ۱ درصد به غیر از اکالیپتوس بقیه عصاره‌ها باعث کاهش درصد نفوذ لاروها به داخل غده در مقایسه با شاهد شده‌اند. همچنین معاواد و عباده (۲۰) نشان دادند که گردپاشی غده‌های سیب‌زمینی با غلظت ۱/۵ درصد از اسانس‌های هل *Elettaria Cardamomum* L. و رزماری *Rosmarinus officinalis* L. مخلوط شده با پودر تالک توانست درصد نفوذ لاروهای بید سیب‌زمینی را به ترتیب تا ۱۳/۳ و ۲۳/۳ درصد کاهش دهد (۲۳). رفیعی دستجردی و همکاران نتیجه گرفتند که عصاره‌های دانه‌ی ریحان *Ocimum basilicum* L.، ریزوم اگیرترکی *Acorus calamus* L. و برگ *Ageratum conyzoides* L. در غلظت ۲ درصد روی لاروهای سن آخر بید سیب‌زمینی پس از ۲۴ ساعت به ترتیب موجب ۴۴/۰۷، ۴۱/۵۴ و ۴۰/۷۴ درصد مرگ‌ومیر می‌گردند (۲۵). رفیعی دستجردی و همکاران عصاره‌ی ۵ درصد متانولی گیاهان شاه‌تره، شیرین‌بیان، اسطوخودوس و مرزنجوش را مورد آزمایش قرارداده و نشان دادند که عصاره‌ی اسطوخودوس با ۱۹/۳ درصد کمترین درصد نفوذ لارو به غده را داشته‌است. در صورتی که نتایج تحقیق حاضر مؤید آن است که عصاره‌ی ۵ درصد آبی گیاه چوبک با ۲۸/۱۲ درصد کمترین نفوذ را به خود اختصاص داده است. تفاوت مشاهده شده ناشی از تفاوت در نوع عصاره‌ی مورد آزمایش بوده است.

آزمایشات صورت گرفته در مورد بازدارندگی تخم‌ریزی نشانگر این است که عصاره‌ی اکالیپتوس در کمترین غلظت، بیشترین تأثیر بازدارندگی تخم‌ریزی را داشته و در این تیمار هیچگونه تخم‌ریزی بر روی غده‌ها مشاهده نگردید و کمترین تأثیر بازدارندگی تخم‌ریزی در عصاره‌ی چوبک مشاهده شد. همچنین در بیشترین غلظت مورد استفاده، بین تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود نداشته و در همه‌ی عصاره‌ها تخم‌ریزی مشاهده نشد (۳۲). تأثیر عصاره‌ی حاصل از پوست لیمو عمانی *Citrus aurantifolia* Christm. (از تیره‌ی مرکبات) را در غلظت-های مختلف روی بید سیب‌زمینی آزمایش کردند. این عصاره در غلظت ۱۰ درصد حدود ۶۰ درصد مانع فعالیت تخم‌ریزی بید سیب‌زمینی شد (۱۷). کاشیاپ و همکاران نشان دادند که پوشاندن غده‌ها با یک لایه‌ی ۲/۵ سانتی-متری از برگ‌های خشک شده گیاه اکالیپتوس *Eucalyptus globulus* Labill. سبب شد که تنها ۹ درصد غده‌ها به بید سیب‌زمینی آلوده شوند. درتحقیق حاضر تیمار کردن غده-های سیب‌زمینی با عصاره‌ی ۱ درصد اکالیپتوس به‌طور کامل از آلودگی غده‌ها جلوگیری نموده است که نشانگر

تأثیر بهتر عصاره‌ی اکالیپتوس نسبت به برگ‌های خشک شده‌ی آن است (۱۴). ال سیناری و همکاران تأثیر بازدارندگی تخم‌ریزی پودر برگ‌های خشک نوعی اکالیپتوس (*Eucalyptus* sp.) را در شرایط انباری بررسی کرده و نشان دادند که پوشاندن غده‌ها با یک لایه‌ی ۲ سانتی‌متری از آن توانست تا ۱۲۰ روز از آلودگی غده‌ها به وسیله‌ی بید سیب‌زمینی جلوگیری کند که با تحقیق حاضر مطابقت دارد (۷). گوئرا و همکاران فعالیت حشره‌کشی عصاره‌ی حاصل از Colocasia، چریش و مخلوط این دو گیاه را روی بید سیب‌زمینی بررسی کرده و نشان دادند که عصاره‌ی چریش در غلظت ۴ درصد و عصاره‌ی مخلوط آن‌ها در غلظت‌های ۲ و ۴ درصد توانستند تا ۱۰۰ درصد از تخم‌ریزی حشرات کامل جلوگیری کنند. درتحقیق حاضر، عصاره‌ی اکالیپتوس و گلپر در غلظت ۲/۵ درصد توانست به‌طور کامل باعث ممانعت از تخم‌ریزی حشرات کامل شود (۱۰). ما و ژیائو تأثیر سه گونه گیاه از جنس *Minthostachys* را روی بید سیب‌زمینی در شرایط انباری بررسی کردند. دراین تحقیق غده‌های سیب‌زمینی موجود در جعبه‌های چوبی با یک لایه‌ی ۲/۵ سانتی‌متری از ساقه، برگ و گل‌های خشک شده‌ی این سه گونه گیاه پوشانده شده و در شاهد نیز از کاه و کلش ذرت جهت پوشاندن سطح غده‌ها استفاده شد. با رهاسازی ۱۵۰ حشره‌ی کامل در سطح انبار و پس از گذشت یک ماه نتایج نشان داد که درصد خسارت به غده‌ها در تیمارها به‌طور معنی‌داری کمتر از شاهد بوده است (۱۸). رفیعی دستجردی و همکاران نشان دادند که متابولیت ثانویه‌ی Eucalyptol در غلظت‌های ۳ تا ۱۲ میلی‌گرم در لیتر باعث کاهش تخم-ریزی بید سیب‌زمینی شده است که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد (۲۵). رفیعی دستجردی و همکاران نشان دادند که عصاره‌ی ۵ درصد متانولی گیاهان شیرین‌بیان، اسطوخودوس و مرزنجوش در سه روز اول تخم‌ریزی به‌طور کامل از تخم‌ریزی حشرات کامل بید سیب‌زمینی ممانعت نموده است. تحقیق حاضر مؤید آن است که عصاره‌ی ۱ درصد آبی گیاه اکالیپتوس در سه روز اول تخم‌ریزی ۱۰۰ درصد از تخم‌ریزی حشرات بالغ جلوگیری کرده است که نشان از تأثیر بهتر این عصاره نسبت به سه گیاه فوق‌الذکر می‌باشد.

در تحقیق حاضر نتایج نشان داد که در بین عصاره‌های مورد آزمایش ازلحاظ اثر تماسی، عصاره‌های گیاهان اکالیپتوس و گلپر سمیت بیشتری نسبت به دو عصاره‌ی دیگر روی تخم‌های یک‌روزه‌ی بید سیب‌زمینی داشت. در بررسی اثر تماسی عصاره‌ها روی درصد نفوذ لارو سن اول به داخل غده، هر چهار عصاره توانستند میزان نفوذ لارو را به‌خوبی کاهش دهند. همچنین نتایج نشان داد بیشترین تأثیر بازدارندگی تخم‌ریزی مربوط به اثر تماسی عصاره‌ی اکالیپتوس بوده است که توانست به‌طور کامل از تخم‌ریزی حشرات کامل جلوگیری نماید. باتوجه به نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت که از میان چهار عصاره‌ی مورد بررسی در این تحقیق عصاره‌های اکالیپتوس و گلپر به دلیل اثرات کنترل‌کنندگی مناسبی که بر روی بید سیب‌زمینی دارند، می‌توان از آن‌ها در کنترل تلفیقی بید سیب‌زمینی استفاده نمود.

منابع

۱- تقی‌زاده، ر.، و محمدخانی، ن.، ۱۳۹۷. اثر عصاره اتانولی گیاهان دارویی شاتره، (*Fumaria parviflora*)، فرفیون، (*Euphorbia helioscopia*) و بومادران، (*Achillea wilhelmsii*) روی شاخص‌های تغذیه‌ای حشرات کامل شپشه آرد، (*Tribolium castaneum*). مجله پژوهش-های جانوری (مجله زیست‌شناسی ایران)، جلد ۳۱، شماره ۱، صفحات ۱۳۵-۱۲۲.

۲- نصر اصفهانی، م.، جلالی سندی، ج.، محرمی‌پور، س.، و زیبایی، آ.، ۱۳۹۳. تأثیر اسانس آویشن و رز ماری روی کشندگی و پارامترهای فیزیولوژیک شب الماسی پره الماسی، *Plutella*

L *xylostella*، مجله پژوهش‌های جانوری (مجله زیست-

and an increasingly regulated word. Annual Review of Entomology, 51, PP: 45- 66.

13- Jorge, F., Ferreire, S., Simon, J. E., and Janick, J., 1994. Developmental studies of *Artemisia annua*: Flowering and artemisinin production under greenhouse and field condition. Journal of Planta Medica, 61, PP: 167- 170.

14- Kashyap, N. P., Bhagat, R. M., Sharma, D. C., and Suri, S. M., 1992. Efficiency of some useful plant leaves for the control of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zell) in stores. Journal of the Entomological Research Society, 16, PP: 223- 227.

15- Kim, S. I., Roh, J. Y., Kim, D. H., Lee, H. S., and Ahn, Y. J., 2001. Insecticidal activities of aromatic plant extract and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. Journal of Stored Products Research, 39, PP: 293- 303.

16- Kroschel, J., and Lacey, L. A., 2008. Integrated Pest Management for the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella (Zeller)* a potato pest of global importance. Weikersheim, Germany: Margraf Publishers, 147 p.

17- Lal, L., 1987. Studies on natural repellents against potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) in country stores. Journal of Potato Research, 30, PP: 329-334.

18- Ma, Y. F., and Xiao, C., 2013. Push-pull effects of three plant secondary metabolites on oviposition of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella*. Journal of Insect Science, 13, PP: 128-133.

19- Moawad, S. S., 2000. Utilization of some natural materials for protection of the potato crop from insect infestation. Ph.D. thesis, Faculty of Science. Ain Shams University, 162 p.

20- Moawad, S. S., and Ebadah, I. A. M., 2007. Impacts of some natural plant oils on some biological aspects of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidea). Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3, PP: 119- 123.

21- Morton, J. F., 1981. Atlas of medicinal plants of Middle America: Bahamas to Yucatan. Springfield, IL: C.C. Thomas. PP 1420.

22- Naghizadeh, S., Hooshang, R., Golizadeh, A., Esmaielpour, B., and Mahdavi, V., 2013. The effects of essential oils of *Artemisia absinthium* L., *Achillea millefolium* L. and *Artemisia dracunculus* L. against potato tuber moth,

شناسی ایران)، جلد ۲۷، شماره ۴، صفحات ۵۶۷-۵۵۳.

3- Beukema, H. P., Van der Zaag, D. E., 1990. *Introduction to potato production*. 2, Wisconsin: Pudoc, 208 p.

4- Cosge, B., Ipek, A., and Gurbuz, B., 2009. GC/MS analysis of herbage essential oil from lemon balms (*Melissa officinalis* L.) grown in Turkey. Journal of Applied Biological Sciences, 3, PP: 136-139.

5- Dogramaci, M., and Tingey, W. M., 2008. Comparison of insecticide resistance in a north American field population and laboratory colony of potato tuber moth (Lepidoptera: Gelechiidae). Journal of Pest Science 81, PP: 17- 22.

6- El-Sinary, N. H., 1995. Magnitude and applicability of gamma radiation and controlled atomospheres tominimize the hazards of potato tuber moth, *P. operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae). Ph. D. thesis, Cario University, 187 p.

7- El-Sinary, N., and Rizk, H., 2002. Oviposition detterence and other biological influences of aqueous leaves extracts of neem, colocasia and their mixture alone or combined with gamma radiation to reduce the risk of the potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller). Pakistan Journal of Biological Sciences, 5, PP: 911- 914.

8- Fawzi, M., 2011. Bioactivities and biochemical effects of marjoram essential oil used against potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae). Life Science Journal, 8, PP: 288- 297.

9- Gökçe, A., Isaacs, R., and Whalon, M. E., 2011. Ovicidal, larvicidal and anti- ovipositional activities of Bifora radians and other plant extracts on the grape berry moth *Paralobesia viteana* (Clemens). Journal of Pest Science, 84, PP: 487- 493.

10- Guerra, P. C., Molina, I. Y., Yabar, E., and Gianoli, E., 2007. Oviposition deterrence of shoots and essential oils of *Minthostachys spp*. (Lamiaceae) against the potato tuber moth. Journal of Applied Entomology, 131, PP: 134-138.

11- Gurr, G. M., and Symington, C. A., 1998. Resistance to the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae) in potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers. Journal of Economic Entomology, 37, PP: 49- 51.

12- Isman, M. B., 2006. Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture

Phthorimaea operculella Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae). Jordan Journal of Agricultural Sciences, 12, PP: 1115- 1123.

23- Pandey, U. K., Srivastava, A. K., Chandel, B. S., and Lekha, C., 1982. Response of some plant origin insecticides against potato tuber moth, *Gnorimoschema operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae) infesting solanaceous crops. Journal of Entomology and Zoology, 69, PP: 267- 270.

24- Prates, H. T., Santos, J. P., Waquil, J. M., Fabris, J. D., Oliveira, A. B., and Forster, J. E., 1998. Insecticidal activity of monoterpenes against *Rhyzopertha dominica* (F.) and *T. castaneum* (Herbst). Journal of Stored Product Research, 34, PP: 243- 249.

25- Rafiee- Dastjerdi, H., Khorrami, F., Razmjou, J., Esmaielpour, B., Golizadeh, A., Hassanpour, M., 2013. The efficacy of some medicinal plant extracts and essential oils against potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). Journal of Crop Protection, 2, PP: 93- 99.

26- Rama, H. N., 1989. Studies on the toxic effect of plant seed oils against the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). Mysore Journal of Agriculture Science, 23, PP: 568- 569.

27- Ribeiro, M. A., Bernardo- Gil, M. G., and Esquivel, M. M., 2001. *Melissa officinalis* L.: Study of antioxidant activity in supercritical residues. Journal of Supercritical Fluids, 21, PP: 51- 60.

28- Sahaf, B. Z., Moharramipour, S., and Meshkatalsadat, M. H., 2007. Chemical constituents and fumigant toxicity of essential oil from *Carum copticum* against two stored product beetles. Insect Science 14, PP: 213- 218.

29- Sefidkon, F., Assareh, M. H., Abravesh, Z., and Barazandeh, M. M., 2007. Chemical composition of the essential oils of four cultivated Eucalyptus species in Iran as medicinal plants (*E. microtheca*, *E. spatulata*, *E. largiflorense* and *E. trquata*). Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 6, PP: 135- 140.

30- Sharaby, A. M., 1988. Effect of orange, *Citrus sinensis* (L.) peel oil on reproduction in *Phthorimaea operculella* (Zeller). Insect Science and its Application 9, PP: 201- 203.

31- Sharaby, A. M., Abdel-Rahman, H., and Moawad, S. S., 2009. Biological effects of some natural and chemical compounds on the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae). Saudi Journal of Biological Science, 16, PP: 1- 9.

32- Shelke, S. S., Jadhav, L. D., and Salunkhe, G. N., 1987. Ovicidal action of some vegetable oils and extracts in the storage pest of potato. Phthorimaea operculella Zell. Biovigyanam, 13, PP: 40- 41.

33- Talukder, F. A., and Howes, P. E., 1995. Evaluation of *Aphanamixis polystachya* as a sourse of repellents, antifeedants, toxicants and protectants in storage against *Tribolium castaneum*. Journal of Stored Products Research, 31, PP: 55- 61.

34- White, N. D. G., and Jayas, D. S., 1993. Effectiveness of carbon dioxide in compressed gas or solid formulation for the control of insects and mites in stored wheat and barely. Phytoprotection, 74, PP: 101- 111.

The effects of plant extracts from eucalyptus, lemon balm, soapwort and Persian hogweed against *Phthorimaea operculella* (Zeller) under laboratory conditions

Nouri Ganbalani G.,[1] Teymouri Bilesavar A.,[1] Rafiee-Dastjerdi H.,[1] Mardani-Talaee M.[1] and Mansouri S.M.[2*]

[1] Dept. of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, I.R. of Iran

[2] Dept. of Biodiversity, Institute of Science and High Technology and Environmental Sciences, Graduate University of Advanced Technology, Kerman, I.R. of Iran

Abstract

Regarding the harmful side effects of chemical insecticides, currently the uses of the plant extracts have been considered. The potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller is an important pest of potato in the fields and stores especially in tropical and subtropical regions of the world. The damage of this pest in stores is more serious than the fields. In this research the extracts of four different medicinal plants including: eucalyptus, *Eucalyptus camaldulensis* Dehn, lemon balm, *Melissa officinalis* L., *Acanthophyllum bracteatum* Boiss. And rampion, *Heracleum persicum* Desf. Were studied in the growth chamber set at 25±2˚C, 65±5% RH and photoperiod of 14 light and 10 dark hours. In the study of ovicidal effects, the LC_{50} in eucalyptus and rampion were 7.07 and 6.95%, respectively. In the study of first instar larval penetration, it was found that all the extracts were significantly lower than the control. In oviposition inhibition test, it was found that all the plant extracts have significantly reduced the oviposition of the potato tuber moth. In the fumigant effect experiments, there was no significant difference between the plant extracts and the control. Therefore it was concluded that none of the plant extracts have fumigant effects on different life stages of the potato tuber moth. Therefore, it can be concluded that eucalyptus and rampion extracts can be used to control the composting of potato tuber moth due to the appropriate controlling effects on this pest.

Key words: plant extracts, potato tuber moth, potato cultivars