مدیریت آفات کشاورزی
پاییز ۱۳۹۳، جلد ۱، شماره ۲، ص. ۴۱-۵۱

Agricultural Pest Management
Autumn 2014, 1(2): 41-51

تاثیر غلظت‌های کشنده و زیرکشنده‌ی اسانس‌های اسطوخودوس *Lavandula angustifolia* L. و مرزنجوش *Origanum vulgare* Mill. روی پارامترهای جدول زندگی بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae)

فرشته خرّمی[۱]، هوشنگ رفیعی دستجردی [*۲]، مهدی حسن‌پور[۳]، بهروز اسماعیل‌پور[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۰۵

چکیده

بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* Zeller یکی از آفات مخرب سیب‌زمینی در مزارع و انبارهای مناطق معتدله‌ی جهان و از جمله ایران می‌باشد. نظر به اینکه سیب‌زمینی یکی از منابع مهم غذایی انسان به شمار می‌رود و با توجه به بالا بودن خسارت این آفت در انبار، کنترل غیرشیمیایی این آفت از اهمیت بسزایی برخوردار است. در این تحقیق، اثر غلظت زیرکشنده‌ی (LC_{25}) اسانس‌های اسطوخودوس *Lavandula angustifolia* L. و مرزنجوش *Origanum vulgare* Mill (به ترتیب معادل ۰/۳۰ و ۰/۲۵ میکرو لیتر بر لیتر هوا) روی پارامترهای جمعیتی بید سیب‌زمینی *P. operculella* در شرایط آزمایشگاهی در دمای ۱±۲۶ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی مورد بررسی قرار گرفت. نرخ ذاتی افزایش جمعیت در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۰/۱۰۷، ۰/۱۰۱ و ۰/۱۰۴ تخمین زده شد که تفاوت بین شاهد و مرزنجوش غیرمعنی‌دار ولی بین شاهد و اسطوخودوس معنی‌دار بود. امید زندگی آفت به هنگام تولد در شاهد، اسانس اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۲۷/۳۸، ۱۶/۸۱ و ۲۰/۴۲ روز به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: بید سیب‌زمینی، غلظت زیر کشنده، پارامترهای جدول زندگی.

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه محقق اردبیلی
۲- دانشیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه محقق اردبیلی
* نویسنده‌ی مسئول: hooshangrafiee@gmail.com
۳- استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه محقق اردبیلی
۴- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه محقق اردبیلی

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* Zeller یکی از مهم‌ترین آفات سیب‌زمینی در مزارع و انبارهای سیب‌زمینی در سراسر دنیا می‌باشد (Jorge *et al.* 1994). خسارت این آفت در سیب‌زمینی‌های انبار شده به‌ویژه در مکان‌هایی که شرایط برای نشوونمای آن مناسب است، به مراتب بیشتر از خسارت آن در مزرعه است (Das 1995). خسارت بید سیب‌زمینی از طریق تغذیه‌ی لاروها از غده‌ی سیب‌زمینی، برگ‌ها و دمبرگ‌ها ایجاد می‌شود. لاروها با تغذیه‌ی خود سبب ایجاد دالان‌هایی در داخل غده‌ی سیب‌زمینی شده و این دالان‌ها علاوه بر کاهش کیفیت، اندازه و وزن غده‌ها، آن‌ها را مستعد ورود عوامل بیماری‌زای قارچی و باکتریایی می‌سازند. به دلیل اینکه خسارت این آفت مربوط به مرحله‌ی لاروی است و تمامی مراحل لاروی داخل غده به سر می‌برند، بنابراین اغلب حشره‌کش‌ها برای کنترل حشرات کامل مورد استفاده قرار می‌گیرند (Dogramaci and Tingey 2008). متاسفانه بید سیب‌زمینی در برابر اکثر حشره‌کش‌های شیمیایی مقاومت پیدا کرده و همین موضوع یکی از مشکلات بزرگ بر سر راه کنترل این آفت است. استفاده از گیاهان دارویی یکی از روش‌های ایمن و کم خطر برای کنترل آفات می‌باشد. در برخی تحقیقات اثر ترکیبات گیاهی روی بید سیب‌زمینی مورد بررسی قرار گرفته است. موآواد (Moawad 2000) گزارش کرد که با آغشته کردن سیب‌زمینی با روغن ۱درصد گیاهان *Mentha citrae* (Ehrh.)، *Cymbopogon citrates* S. و *Myristica fragrans* M. ، درصد نفوذ لاروهای بید سیب‌زمینی به داخل غده‌ها کاهش یافت. راما (Rama 1989) با کاربرد پودر *Azadirachta indica* A. Juss روی غده‌های سیب‌زمینی خاصیت تخم‌کشی و لاروکشی این ترکیب را روی بید سیب‌زمینی نشان داد. رفیعی دستجردی و همکاران (Rafiee-Dastjerdi *et al.* 2013) اثر اسانس گیاهان *Ocimum basilicum* L.، *Mentha logifolia* L.، *Lavandula angustifolia* Mill. و *Mentha spicata* L. را روی حشرات کامل بید سیب‌زمینی مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها نشان دادند که گیاهان مذکور برای کنترل آفت مناسب هستند اما *Mentha logifolia* و *Satureja hortensis* (به ترتیب با LC_{50} معادل ۰/۰۴۸ و ۰/۰۵۶ میکرو لیتر بر لیتر هوا) کارآمدتر هستند. عجم حسنی و صالحی (Ajam hassani and Salehi 2004) اثر پودر خشک برگ و عصاره ۵ درصد *Sambucus ebulus* (L.)، *Artemisia annua* (L.) و *Pterocarya fraxinifolia* (Lam) را روی نرخ تخم‌ریزی بید سیب‌زمینی بررسی کردند. آن‌ها گزارش کردند که پودر و عصاره‌ی گیاهان مذکور خاصیت دورکنندگی داشته اما عصاره‌ها موثرتر هستند. کیتا و همکاران (Keita *et al.* 2001) کارایی پودر خشک برگ‌های گیاه *Cannabis sativa* L. از تیره‌ی گزنه را در کنترل بید سیب‌زمینی بررسی کردند. ایشان دریافتند که یک پوشش دو سانتی‌متری از پودر خشک این گیاه می‌تواند غده‌های سیب‌زمینی را بیش از ۱۵۲ روز محافظت نماید. شلک و همکاران (Shelke *et al.* 1987) تاثیر عصاره‌های متانولی و اتانولی حاصل از پوست پرتقال (*Citrus aurantifolia* (Christm. از تیره مرکبات را در غلظت‌های مختلف روی بید سیب‌زمینی آزمایش کردند. این عصاره تخم‌ریزی آفت را به میزان حدود ۶۰ درصد کاهش داد. لل (Lal 1987) نشان داد که پوشاندن غده‌ها با یک لایه ۲/۵ سانتی‌متری از برگ‌های خشک گیاه اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus* Labill.) باعث حفاظت بیش از ۹۰ درصد غده‌ها از آلودگی به بید سیب‌زمینی می‌شود.

بهترین روش برای ارزیابی اثرات زیرکشنده‌ی یک آفت‌کش، تجزیه و تحلیل جدول‌های زیستی یا سم‌شناسی دموگرافیک است (Walthal and Stark 1996). در این شیوه پارامترهای اکولوژیک و سم‌شناسی با هم ترکیب شده و بهتر می‌توان اثرات آفت‌کش‌ها را روی جمعیت آفات مورد ارزیابی قرار داد. در سم‌شناسی دموگرافیک از نرخ ذاتی افزایش جمعیت به عنوان یک پارامتر کلیدی استفاده می‌شود (Daniels and Allan 1981). با توجه به اهمیت محصول سیب‌زمینی در استان اردبیل و لزوم کنترل آفت بید سیب‌زمینی، در این پژوهش تاثیر غلظت زیرکشنده‌ی اسانس‌های اسطوخودوس *Lavandula angustifolia* L. و مرزنجوش *Origanum vulgare* Mill. روی پارامترهای جدول زندگی بید سیب‌زمینی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

پرورش بید سیب‌زمینی

Archive of SID

www.SID.ir

کلنی بید سیب‌زمینی از آزمایشگاه گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه محقق اردبیلی تهیه و در اتاقک رشد در دمای ۱±۲۶ درجه‌ی سیلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی پرورش داده شد. برای پرورش آفت از غده‌های سیب‌زمینی رقم آگریا (Agria) و ظروف پلاستیکی نیمه شفاف به ابعاد ۳۰×۲۰×۱۰ سانتی‌متر استفاده شد.

تهیه‌ی اسانس از گیاهان

برگ‌های خشک شده‌ی گیاه مرزنجوش به صورت آماده از بازار محلی تهیه و پودر شد (تشخیص و صحت گونه توسط اساتید گروه علوم باغبانی دانشگاه محقق اردبیلی صورت گرفت) و گل گیاه اسطوخودوس از گلخانه آموزشی و تحقیقاتی همین گروه تهیه و در شرایط سایه و تهویه، خشک و به صورت پودر درآمد. جهت اسانس‌گیری از پودر گیاهان مذکور استفاده شد. در هر بار اسانس‌گیری، ۵۰ گرم از مواد خشک هر گیاه همراه با ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر با کمک دستگاه اسانس‌گیر شیشه‌ای مدل Clevenger در دمای ۱۰۰ درجه‌ی سلسیوس اسانس‌گیری شد. اسانس‌های جمع‌آوری شده از این گیاهان با کمک سولفات سدیم آب‌گیری و در ظروف مخصوص شیشه‌ای (۳ سی سی) با پوشش آلومینیومی در یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند.

نحوه‌ی انجام آزمایش

برای توصیف مرگ و میر تخم‌های بید سیب‌زمینی *P. operculella* در شاهد و تیمارها، جداول زندگی ویژه‌ی سنی از نوع جدول زندگی کامل گروه‌های هم‌سن تشکیل شد.

آزمایش‌های زیست‌سنجی سمیت تدخینی بر اساس روش Rahman and Schimdt (1999) و Negahban *et al.* (2007) در ظروف شیشه‌ای به حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر، قطر ۳/۱ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۲/۳ سانتی‌متر انجام شد. در هر آزمایش ۱۵ تخم یک روزه داخل هر ظرف شیشه‌ای به همراه یک غده‌ی سیب‌زمینی منتقل شد. در مورد هر اسانس بر اساس آزمایش‌های مقدماتی، دامنه‌ی غلظت تعیین شد. دامنه‌ی غلظت برای اسانس اسطوخودوس ۰/۷۲-۰/۴ میکرولیتر بر لیتر هوا و برای اسانس مرزنجوش ۱/۱۲-۰/۴ میکرولیتر بر لیتر هوا بدون استفاده از حلال بود. قطعات دایره‌ای شکل از کاغذ صافی (واتمن ۴۰) به قطر ۳ سانتی‌متر تهیه و داخل سرپوش ظروف آزمایش قرار داده شد. مقدار لازم از اسانس مربوط به هر یک از غلظت‌ها به وسیله‌ی میکروپیپت (ساخت شرکت برند آلمان) روی کاغذ صافی داخل سرپوش ریخته و بلافاصله سرپوش روی ظرف قرار داده شد و جهت جلوگیری از خروج بخار اسانس به بیرون، اطراف سرپوش‌ها با نوار پارافیلم بسته شد. در ظروف شاهد به جای اسانس از آب مقطر استفاده شد. با رعایت فاصله لگاریتمی مقادیر ۰/۱، ۰/۱۲، ۰/۱۴، ۰/۱۷ و ۰/۲ میکرولیتر (معادل ۰/۴، ۰/۴۸، ۰/۵۶، ۰/۶۸ و ۰/۸ میکرولیتر بر لیتر هوا) از اسانس اسطوخودوس و مقادیر ۰/۱، ۰/۱۵، ۰/۱۹، ۰/۲۵ و ۰/۲۸ میکرولیتر (معادل ۰/۴، ۰/۶، ۰/۷۶، ۱ و ۱/۱۲ میکرولیتر بر لیتر هوا) از اسانس مرزنجوش مورد آزمایش قرار گرفتند. تعداد تخم‌های تفریخ شده در ظروف شاهد و تیمار، پس از طی دوره جنینی، شمارش و ثبت شد. آزمایش‌های اصلی در چهار تکرار انجام شدند. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS version 16 انجام شد و مقادیر LC_{25} و LC_{50} برای اسانس‌های فوق به دست آمد.

برای انجام آزمایش‌های زیرکشندگی هر اسانس از ۱۵۰ عدد تخم یک روزه‌ی بید سیب‌زمینی استفاده شد. این تخم‌ها تحت تاثیر غلظت زیر کشنده‌ی (LC_{25}) دو اسانس اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۰/۳۰ و ۰/۲۵ میکرولیتر بر لیتر هوا قرار گرفتند و با پرورش انفرادی آن‌ها در شرایط آزمایشگاهی ذکر شده میزان بقای آن‌ها تا زمان ظهور حشرات کامل و میزان تخم‌ریزی افراد ماده تا زمان مرگ آخرین فرد به صورت روزانه ثبت شد. به دلیل دشواری جداسازی تخم‌ها، بعد از شمارش تعداد مورد نظر، تخم‌ها به ظروف پلاستیکی مورد استفاده در پرورش انتقال داده شدند. برای تهیه‌ی تخم‌های هم‌سن یک روزه، حشرات کامل نر و ماده‌ی تازه ظاهر شده در ظروف پلاستیکی نیمه شفاف استوانه‌ای به قطر ۹ و ارتفاع ۱۲ سانتی‌متر قرار داده شدند؛ سپس درب آن‌ها با توری ۵۰ مش پوشانده شد. روی توری یک کاغذ صافی به همراه یک بریده از غده‌ی سیب‌زمینی (به ابعاد ۲-۱/۵ سانتی‌متر) برای تحریک تخم‌ریزی شب‌پره‌ها قرار داده شد. حشرات کامل روی کاغذ صافی تخم‌ریزی کردند، تخم‌های حاصله برای تیمار با اسانس‌ها استفاده شدند.

Archive of SID

www.SID.ir

مرگ و میر و زادآوری روزانه به شکل جداول زیستی تنظیم شد. جدول‌های زادآوری برای هر تیمار با در نظر گرفتن متغیرهایی مثل سن (X)، بقای ویژه سنی (l_x) و زادآوری ویژه‌ی سنی (m_x) همزادگان ماده تشکیل و پارامترهایی نظیر نرخ‌های تولیدمثل و پارامترهای رشد جمعیت پایدار محاسبه شدند (Carey 1993). در هر تیمار از ۲۵ جفت حشره‌ی کامل بید سیب‌زمینی استفاده شد (پس از ظهور حشرات کامل در هر آزمایش، نهایتا ۲۵ جفت حشره کامل از آنها انتخاب شد و جفت‌های همزمان ظاهر شده برای انجام آزمایش مورد استفاده قرار می‌گرفتند). با توجه به این که لاروها داخل غده فعالیت می‌کنند، مرگ و میر مراحل قبل از بلوغ به صورت یکجا در نظر گرفته شد یعنی در نهایت پس از ظهور حشرات کامل از تعداد تخم ابتدای آزمایش تلفات محاسبه و در جداول لحاظ شدند. تجزیه‌ی آماری مربوط به جداول زیستی با استفاده از نرم افزار SPSS version 16 و عملیات محاسباتی و رسم نمودارها و شکل‌ها با استفاده از نرم افزار Excel انجام شد. برای محاسبه واریانس داده‌ها از روش جکنایف استفاده شد. تجزیه واریانس یک طرفه (one-way ANOVA) در نرم افزار SPSS (2004) انجام شد و در صورت معنی‌دار شدن اختلاف‌های بین تیمارها از روش توکی (سطح احتمال ۱ درصد) برای مقایسه‌ی میانگین تیمارها استفاده شد.

نتایج و بحث

زیست‌سنجی تخم

مقادیر غلظت‌های کشنده (LC_{50}) اسانس‌های اسطوخودوس و مرزنجوش روی تخم‌های یک روزه بید سیب‌زمینی *P. operculella* در جدول ۱ نشان داده شده است. غلظت‌های کشنده (LC_{50}) به دست آمده از آزمایش‌های زیست‌سنجی روی مرحله تخم بید سیب‌زمینی نشان می‌دهد که هر دو اسانس روی مرحله تخم این آفت موثر بوده‌اند. در یک آزمایش رگنولت و همکاران (Regnault-Roger *et al.* 1993) ترکیب‌های فرار چند گیاه از جمله *Origanum vulgare*، *Thymus vulgaris* و *Eucalyptus globules* را برای کنترل سوسک لوبیا *Acanthoscelides obtectus* Say، مورد آزمایش قرار دادند و نتیجه گرفتند که *O. vulgare* در مقایسه با سایر گیاهان مورد آزمایش بیشترین تلفات را روی این حشره ایجاد می‌کند. طی مطالعاتی که توسط پاپاکریستوس و استاموپولوس (Papachristos and Stamopoulos 2002) در زمینه بررسی اثر حشره‌کشی اسانس اسطوخودوس روی سوسک لوبیا انجام شد، مشخص گردید که میزان کاهش تخم‌ریزی در غلظت ۷۶/۹۲ µl از اسانس اسطوخودوس، ۶۹/۹۸ درصد بود.

پارامترهای جدول زندگی

حداکثر طول دوره‌ی زندگی ثبت شده برای بید سیب‌زمینی در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۳۵، ۲۵ و ۲۹ روز بود. در بررسی حاضر امید زندگی حشره در اولین روز مرحله‌ی تخم در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۲۷/۳۸، ۱۶/۸۱ و ۲۰/۴۲ روز بود (شکل ۱) که نشان دهنده‌ی بیشتر بودن امید زندگی در شاهد در مقایسه با دو تیمار دیگر است. امید زندگی در اولین روز ظهور حشرات کامل در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۹/۴۱، ۷/۸۶ و ۸/۱ روز بود که نشانگر کاهش امید زندگی آفت در زمان ظهور حشرات کامل در هر دو تیمار اسانس است. همچنین، این نتایج نشان می‌دهد که تیمار تخم با غلظت زیرکشنده‌ی اسانس اسطوخودوس سبب افزایش مرگ و میر نه تنها در مرحله‌ی تخم بلکه در مرحله‌ی لاروی بید سیب‌زمینی نیز شده است. نمودارهای مربوط به q_x، d_x، l_x و m_x به ترتیب در اشکال ۲، ۳، ۴ و ۵ ارائه شده است.

پارامترهای تولیدمثلی

اختلاف در میانگین تعداد تخم گذاشته شده توسط هر فرد ماده در هر روز در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش معنی‌دار ($P<0.01$) بود (جدول ۲). این نتایج نشان می‌دهد که حشرات کاملی که در مرحله‌ی تخم در معرض غلظت‌های زیرکشنده‌ی مرزنجوش قرار گرفتند، میزان تخم‌ریزی در آن‌ها کم‌تر از شاهد و اسطوخودوس بود. میانگین تعداد تخم بارور گذاشته شده توسط هر فرد ماده در هر روز در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش نیز معنی‌دار بود ($P<0.01$) (جدول ۲). نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین شاهد و تیمارها وجود داشت و اسانس‌ها

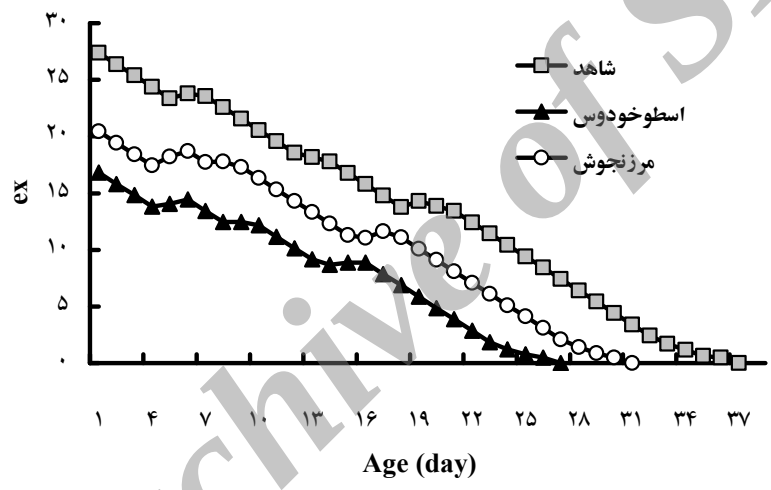
Archive of SID

www.SID.ir

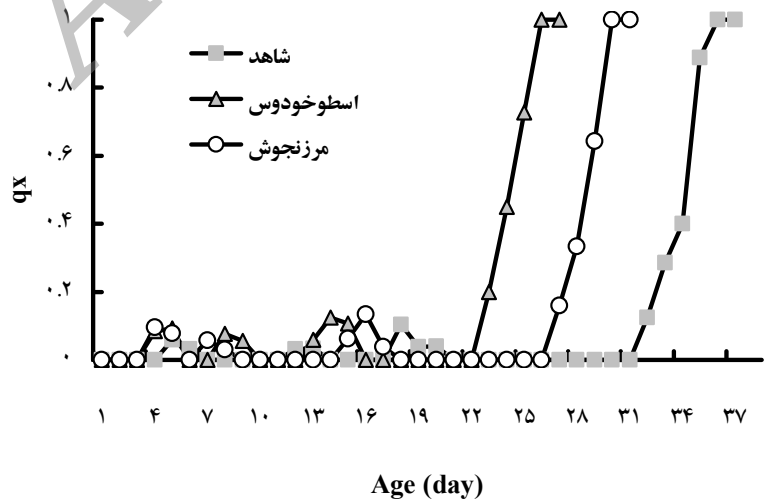
سبب کاهش تعداد تخم بارور گذاشته شده در هر روز شدند. میانگین‌های سنی زادآوری ناخالص بین اسطوخودوس و مرزنجوش معنی‌دار نبود (P>0.05). میانگین‌های سنی باروری ناخالص، زادآوری ناخالص، زادآوری خالص، باروری خالص و میانگین سنی تفریخ در جدول ۲ نشان داده شده است. اختلاف در میانگین‌های سنی زادآوری ناخالص، زادآوری خالص، باروری خالص و میانگین سنی تفریخ بین شاهد و تیمارها معنی‌دار بود.

پارامترهای رشد جمعیت پایدار

تاثیر غلظت زیرکشنده روی پارامترهای رشد جمعیت پایدار نظیر نرخ‌های تولیدمثل، نرخ‌های رشد و مدت زمان رشد در جدول ۳ نشان داده شده است. نرخ ناخالص تولیدمثل (*GRR*) که نشان دهنده‌ی تعداد کل ماده‌های تولید شده توسط یک ماده در طول عمر می‌باشد در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۲۷/۹۴ ، ۱۸/۶۸ و ۱۸/۳۱ ماده بر ماده بر نسل بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P>0.05) و هر دو سبب کاهش یکسان این پارامتر شده‌اند (جدول ۳). مقادیر نرخ‌های خالص تولیدمثل (R_0) در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۱۹/۶۳، ۹/۸۸ و ۱۰/۸۹ بود. در این پارامتر اختلاف شاهد با اسطوخودوس و مرزنجوش معنی‌دار و اختلاف بین دو اسانس غیرمعنی‌دار بود (P>0.05) (جدول۳).



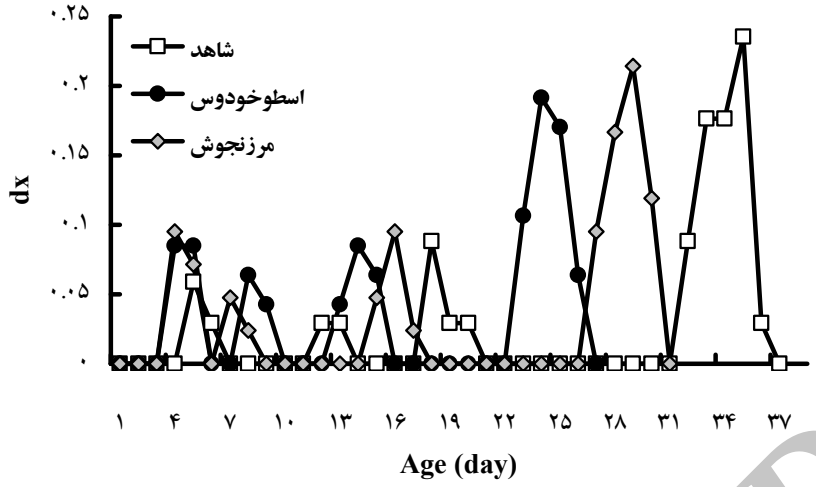
شکل ۱. نمودار امید زندگی (e_x) بید سیب‌زمینی در شاهد و تیمارها



شکل ۲. نمودار تلفات (q_x) بید سیب‌زمینی در شاهد و تیمارها

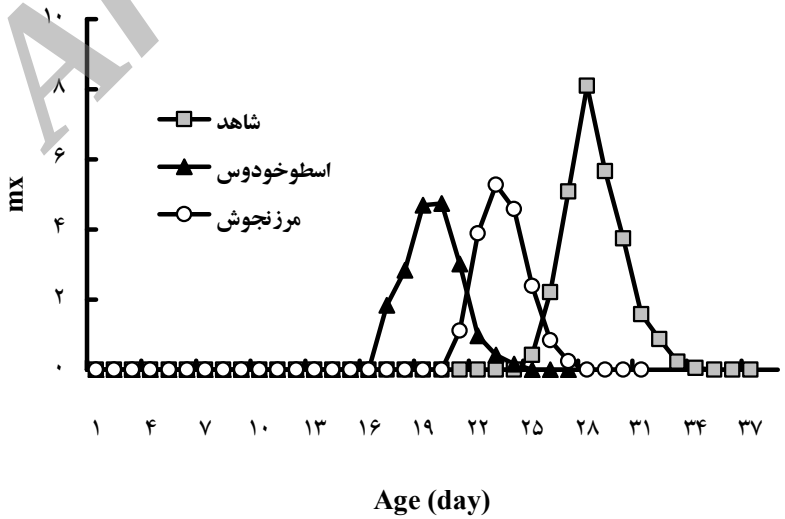
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳. نمودار تلفات در فاصله‌ی سنی x تا x+1 (d_x) بید سیب‌زمینی در شاهد و تیمارها

شکل ۴. نمودار بقای ویژه‌ی سنی (l_x) بید سیب‌زمینی در شاهد و تیمارها



شکل ۵. نمودار زادآوری ویژه‌ی سنی (m_x) بید سیب‌زمینی در شاهد و تیمارها

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. تجزیه پروبیت روابط مرگ و میر- غلظت ناشی از سمیت تدخینی اسانس‌های اسطوخودوس و مرزنجوش روی تخم‌های یک روزه‌ی بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella*

منبع اسانس	تعداد تخم‌ها	پروبیت مرگ و میر-غلظت			غلظت‌های کشنده ($\mu L/L$) (حدود اطمینان ۹۵٪)	
		ثابت	شیب (±SE)	LC_{25} ($\mu L/L$)	LC_{50}	LC_{90}
اسطوخودوس	۲۴۰	۴/۵۷	۴/۶۸ (±۰/۷۹)	۰/۳۰	۰/۴ (۰/۳۶-۰/۴۴)	۰/۷۶ (۰/۶۸-۰/۹۶)
مرزنجوش	۲۴۰	۲/۷۱	۲/۸۳ (±۰/۵۰)	۰/۲۵	۰/۴۴ (۰/۳-۰/۶)	۱/۲۴ (۰/۸۴-۴/۶)

نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) مهم‌ترین پارامتر در تعیین نوع و میزان رشد جمعیت‌ها است (Carey 1993). نرخ ذاتی افزایش جمعیت در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۰/۱۰۷، ۰/۱۰۱ و ۰/۱۰۴ بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین شاهد و مرزنجوش تفاوت معنی‌داری وجود نداشت اما تفاوت بین اسطوخودوس و شاهد معنی‌دار بود ($P<0.01$) (جدول ۳). از این مورد می‌توان در مدیریت این آفت استفاده کرد و در تلفیق با سایر روش‌های غیر شیمیایی به ویژه کنترل بیولوژیک، تاثیرات سینرژیستی یا آنتاگونیستی آن‌ها را مورد بررسی قرار داد. نقی‌زاده (۱۳۹۲) در بررسی اثرات زیرکشندگی اسانس‌های افسنطین، بومادران و ترخون روی بید سیب‌زمینی *P. operculella* گزارش کرد که اسانس‌های مورد آزمایش در مقایسه با شاهد، نرخ ذاتی افزایش جمعیت بید سیب‌زمینی را کاهش دادند.

مقادیر نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۱/۱۱۳ ، ۱/۱۰۷ و ۱/۱۱۰ بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین شاهد و مرزنجوش تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P>0.05$) ولی بین تیمار اسطوخودوس با شاهد و مرزنجوش اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳). لشکری و همکاران (Lashkari *et al.* 2007) نشان دادند که مقدار λ در شاهد بیشتر از تیمارهای ایمیداکلوپرید و پی متروزین بود. نتایج مشابهی نیز توسط لی و همکاران Li *et al.* (2006) گزارش گردید.

نرخ ذاتی تولد (b) عبارتست از نرخ سرانه‌ی تولد در یک جمعیت پایدار و بسته که در آن جمعیت ماده‌ها در معرض نرخ‌های ثابت تولد و مرگ ویژه سنی قرار دارند (Carey 1993). نرخ ذاتی تولد در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۰/۱۲۰، ۰/۱۳۴ و ۰/۱۳۲ بود.

نرخ مرگ و میر (d) در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۰/۰۱۳ ، ۰/۰۳۲ و ۰/۰۲۸ بود. مقایسه میانگین نشان داد که مقدار این پارامتر در اسطوخودوس و مرزنجوش دارای اختلاف معنی‌داری با شاهد است ($P<0.01$) (جدول ۳).

میانگین طول یک نسل (T) مدت زمانی است که جمعیت نیاز دارد که به اندازه‌ی نرخ خالص تولیدمثل (R_0) افزایش یابد. مقدار T در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۲۷/۷۸ ، ۱۸/۸۶ و ۲۲/۷۷ روز بود (جدول ۳).

میانگین‌های مدت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت (DT) در شاهد و تیمارهای اسطوخودوس و مرزنجوش به ترتیب ۶/۴۶، ۵/۷۵ و ۶/۶۱ روز بود. مقایسه میانگین نشان داد که DT در مرزنجوش و شاهد بیشتر از اسطوخودوس بود (جدول ۳).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. تاثیر غلظت زیرکشنده اسانس‌های اسطوخودوس و مرزنجوش روی پارامترهای تولید مثلی بید سیب‌زمینی

پارامتر	تیمار		
	شاهد (اشتباه استاندارد ± میانگین)	اسطوخودوس (اشتباه استاندارد ± میانگین)	مرزنجوش (اشتباه استاندارد ± میانگین)
نرخ های تولیدمثل روزانه			
تعداد تخم گذاشته شده توسط هر ماده در روز	۲/۴۳ ± ۰/۴۲۱ a	۱/۱۷ ± ۰/۰۳۲ b	۱/۰۶ ± ۰/۰۴۴ b
تعداد تخم بارور گذاشته شده توسط هر ماده در روز	۱/۱۴ ± ۰/۰۶۶ a	۰/۷۰ ± ۰/۰۵۴ b	۰/۷۴ ± ۰/۱۸۹ b
میانگین سنی تولیدمثل (روز)			
میانگین سن زادآوری ناخالص	۲۷/۹۲ ± ۲/۵ a	۱۹/۰۱ ± ۰/۵ b	۲۲/۸۵ ± ۰/۹۷ b
میانگین سن باروری ناخالص	۲۷/۹۰± ۰/۱۵ a	۱۸/۹۹ ± ۰/۲۳ c	۲۲/۸۳ ± ۰/۶۶ b
میانگین سن زادآوری خالص	۲۷/۸۲ ± ۰/۴۵ a	۱۸/۹۷ ± ۰/۵۴ b	۲۲/۸۰ ± ۰/۹۳ b
میانگین سن باروری خالص	۲۷ ± ۲/۳ a	۱۸/۳ ± ۲/۲۲ b	۲۲/۷۳ ± ۰/۷۹ b
میانگین سن تفریخ	۱۵ ± ۰/۵۲ a	۸/۱ ± ۰/۹۱ b	۱۰ ± ۱/۵۴ b

حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح احتمال یک درصد می باشد.

جدول ۳. تاثیر غلظت زیرکشنده اسانس‌های اسطوخودوس و مرزنجوش روی پارامترهای جمعیت پایدار بید سیب‌زمینی

شاخص ها	تیمارها		
	شاهد (اشتباه استاندارد ± میانگین)	اسطوخودوس (اشتباه استاندارد ± میانگین)	مرزنجوش (اشتباه استاندارد ± میانگین)
نرخ های تولیدمثلی (ماده/ماده/نسل)			
نرخ ناخالص تولیدمثل (GRR)	۲۷/۹۴ ± ۲/۶ a	۱۸/۶۸ ± ۰/۳۷ b	۱۸/۳۱ ± ۵/۵ b
نرخ خالص تولیدمثل (R_0)	۱۹/۶۳ ± ۱/۷۲ a	۹/۸۸ ± ۰/۸۳ b	۱۰/۸۹ ± ۲/۷۳ b
نرخ های رشد (بر روز)			
نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)	۰/۱۰۷ ± ۰/۰۱۶ a	۰/۱۰۱ ± ۰/۰۱۷ b	۰/۱۰۴ ± ۰/۰۰۸ a
نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)	۱/۱۱۳ ± ۰/۰۱۹ a	۱/۱۰۷ ± ۰/۰۲۳ b	۱/۱۱۰ ± ۰/۰۰۸ a
نرخ ذاتی تولد (b)	۰/۱۳۲ ± ۰/۰۰۰۳ a	۰/۱۳۴ ± ۰/۰۰۰۶ a	۰/۱۲۲ ± ۰/۰۰۰۴ b
نرخ ذاتی مرگ (d)	۰/۰۱۳ ± ۰/۰۰۰۷ b	۰/۰۳۲ ± ۰/۰۰۰۴ a	۰/۰۲۸ ± ۰/۰۰۰۳ a
مدت زمان رشد (روز)			
متوسط مدت زمان یک نسل (T)	۲۷/۷۸ ± ۰/۸۸ a	۱۸/۸۶ ± ۰/۵۶ b	۲۲/۷۷ ± ۰/۱۹ a
مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (DT)	۶/۶۴ ± ۰/۹۲ a	۵/۷۰ ± ۱/۳۹ b	۶/۶۱ ± ۰/۵۴ a

حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح احتمال یک درصد می باشد.

از آنجا که نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) مهم‌ترین پارامتر در تعیین میزان رشد جمعیت‌هاست و استفاده از عصاره گیاهان دارویی به جای آفت‌کش‌ها دارای مزیت‌های زیست‌محیطی است و تحقیق حاضر نیز نشان داد که اسانس گیاهان اسطوخودوس و مرزنجوش این پارامتر را نسبت به شاهد کاهش داده‌اند و حتی نرخ بقا و امید زندگی نسبت به شاهد کاهش داشت.

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به اینکه بید سیب‌زمینی یکی از آفات مهم بسیاری از مناطق سیب‌زمینی‌کاری دنیا است و کاربرد آفت‌کش‌ها آثار سوئی به دنبال دارد، اکثر کشورهای جهان به دنبال استفاده از گیاهان جهت دور کردن، کاهش میزان تخمریزی و در نتیجه کاهش خسارت این آفت هستند. با نظر به مضرات ترکیبات و آفت‌کش‌های شیمیایی و خسارات وارده توسط آن‌ها به محیط زیست و انسان، تلاش‌های زیادی در راستای استفاده از روش‌های کم‌ضرر صورت گرفته است. استفاده از عصاره‌ی گیاهان دارویی یکی از روش‌های ایمن و کم خطر برای کنترل آفات می‌باشد (Sharaby *et al.* 2009). در کنار روش‌های زراعی، بیولوژیک، فیزیکی و شیمیایی، استفاده از ترکیبات طبیعی و بویژه ترکیبات ثانویه گیاهان، می‌تواند یکی از مهم‌ترین و کم‌خطرترین ترکیبات جایگزین حشره‌کش‌های شیمیایی مصنوعی باشد. اغلب کشورهای تولیدکننده سیب‌زمینی به دنبال استفاده از قسمت‌های مختلف گیاهان دارویی و عصاره آن‌ها جهت دور کردن و کاهش میزان تخم‌ریزی بید سیب‌زمینی هستند. اسانس‌های استخراج شده از گیاهان دارای ترکیباتی با خواص تخم‌کشی، دورکنندگی، ضد تغذیه‌ای و اثرات سمیت روی حشرات می‌باشند (Guerra *et al.* 2007). به دلیل اینکه آفت مذکور به اکثر آفت‌کش‌ها مقاومت نشان داده و اغلب حشره‌کش‌ها موثر نبوده‌اند لذا در تحقیق حاضر با زیست‌سنجی تخم‌های بید سیب‌زمینی مشخص شد که اسانس گیاهان اسطوخودوس و مرزنجوش به خوبی و با دوز پایین می‌توانند این آفت را بدون خسارت به محیط زیست و انسان کنترل کنند. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، عصاره‌ی این دو گیاه می‌تواند در کنترل تلفیقی بید سیب‌زمینی مورد استفاده قرار بگیرند. با این حال، هنوز محدودیت‌هایی برای کاربرد حشره‌کش‌های گیاهی مانند اسانس‌ها و عصاره‌ها وجود دارد که می‌توان به مواردی از قبیل قدرت رقابت پایین با ترکیبات جدید در دسترس و پذیرش آن‌ها توسط مصرف‌کنندگان این محصولات اشاره کرد. بدیهی است با تلاش بیشتر محققان در تلفیق کاربرد ترکیبات گیاهی با سایر روش‌های غیر-شیمیایی کنترل آفات، می‌توان گام موثری در ایجاد محیط زیستی سالم و به دور از آلودگی‌های شیمیایی برداشت.

منابع

نقی زاده، س. ۱۳۹۲. بررسی اثرات اسانس‌های ترخون، بومادران و افسنطین بر روی بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* Zeller (Lep.: Gelechiidae). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی علوم کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

Ajam hassani, M., Salehi, L. 2004. Effect of three non-cultivated plants on host preference oviposition rate of the potato tuber moth (*Phthorimaea operculella*). Journal of Agricultural Science of Iran, 1 (5): 112-119.

Carey, J. R. 1993. Applied Demography for Biologists, with special emphasis on insects. Oxford University Press.

Daniels, R. E., Allan, J. D. 1981. Life table evaluation of chronic exposure to a pesticide. Canadian Journal of Fisheriers and Aquatic Science, 38: 458-494.

Das, G. P. 1995. Plants used in controlling the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller). Crop Protection, 14: 631-636.

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

Guerra, P. C., Molina, I. Y., Yabar, E., Gianoli, E. 2007. Oviposition deterrence of shoots and essential oils of *Minthostachys spp.* (Lamiaceae) against the potato tuber moth. Journal of Applied Entomology, 131(2): 134-138.

Jorge, F., Ferreire S., Simon J. E., Janick J. 1994. Developmental studies of *Artemisia annua*: Flowering and Artemisinin production under Greenhouse and field conditions. Journal of Planta medical, 61: 167-170.

Keita, S.M., Vincent, C., Schmidt, J., Arnason, J. 2001a. Insecticidal effects of *Thunja occidentalis* (Cuperaceae) essential oil on *Callosobruchus maculates* (Coleoptera: Bruchidae). Canadian Journal of Plant Science, 81: 173-177.

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

Archive of SID

www.SID.ir

Lashkari, M. R., Sahragard, A., Ghadamyari, M. 2007. Sublethal effects of imidacloprid and pymetrozine on population growth parameters of cabbage aphid, *Brevicoryne brassica*e on rapeseed, *Brassica napus* (L.). Insect Science, 14: 207-212.

Li, D., Tian, J., Shen, Z. 2006. Assessment of sublethal effects of clofentezine on life-table parameters in hawthorn spider mite (*Tetranychus viennensis*). Experimental and Applied Acarology, 38: 255-273.

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.

Negahban, M., Moharramipour S., Sefidkon, F. 2007. Fumigant toxicity of essential oil from *Artemisia sieberi* Besser against three insects. Journal of Stored Products Research, 43: 123-128.

Papachristos, D.P., and Stamopoulos, D. C. 2002. Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 38: 117-128.

Rafiee-Dastjerdi, H., Khorrami, F., Razmjou, J., Esmaielpour, B. 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(1): 93-99.

Rahman, M. M., Schimdt, G. H. 1999. Effect of *Acorus calamus* (L.) (Aceraceae) essential oil vapours from various origins of *Callosobruchus Phaseolii* (Gyllenhal) (Coleoptera; Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 35: 285-295.

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: 568-569.

Regnault-Roger, C., Hamraoui, A., Holeman, M., Theron, E., Pinel, R. 1993. Insecticidal effect of essential oils from Mediterranean plants upon *Acanthoscelides obtectus* Say. (Coleoptera: Bruchidae) a pest of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Chemical Ecology, 19: 1231-1242.

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

Shelke, S. S., Jadhav, L. D., Solunkhe, G. N. 1987. Ovicidal action of some vegetable oils and extracts in the storage pest of potato, *Phthorimaea operculella* (Zeller). Biovigyanam, 13: 40-41.

SPSS. 2004. SPSS Base 16.0 User's Guide. SPSS Incorporation Chicago, IL.

Walthal, W. K., Stark, J. D. 1996. A comparison of acute mortality and population growth rate as endpoints of toxicological effect. Eco-toxicology and Environmental Safety, 37: 45-52.

Archive of SID

www.SID.ir

The lethal and sub-lethal effect of essential oils of *Lavandula angustifolia* L. and *Origanum vulgare* Mill. on life table parameters of *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae)

Fereshteh Khorrami[1], Hooshang Rafiee-Dastjerdi*[1], Mahdi Hassanpour[1] and Behrooz Esmaeilpour[2]

1-Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran,

2- Department of Horticultural sciences, Faculty of Agricultural Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

Date received: 07.06.2014 Date accepted: 11.26.2014

Abstract

The potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller is one of the most important pests of potato in temperate regions such as Iran. Since the damage of this pest dominantly occur in stores and the potato is one of the major sources of human food, safe methods in control of this pest is important. population responses to chemical compounds is very critical in insect management programs, therefore in this investigation sub-lethal concentrations (LC_{25}) of essential oils of *Lavandula angustifolia* L. and *Origanum vulgare* Mill (0.30 and 0.25 µl/l, respectively) were examined in terms of life-table parameters of *P. operculella* under laboratory condition at 26±1°C, 60±5% RH and a photoperiod of 16L: 8D. The values of r_m were estimated to be 0.107±0.016, 0.101±0.017 and 0.104±0.008 in control, Lavander and Oregano treatments, respectively. In this parameter, there was no significant difference between control and Oregano treatment, but difference between control and Lavander treatment was significant. Life expectancy values of the pest in birth were estimated to be 27.38, 16.81 and 20.42 day in control, Lavander and Oregano treatments, respectively.

Key words: *Phthorimaea operculella*, sub-lethal concentration, life table parameters.

Archive of SID

www.SID.ir