Archive of SID

دو فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران
جلد ۱۳ شماره ۲، صفحه ۱۳۲- ۱۳۹، (۱۳۹۴)

سمیت تنفسی اسانس ۵۳ گونه اکالیپتوس ایرانی علیه آفت انباری، *Sitophilus oryzae* L. (Col., Curculionidae)

محمد ابراهیم فرآشیانی[1*]، ریتا محمد آونگ[3] ، محمد حسن عصاره[2]، ذوالکیفلی عمر[3] و موردی رحمانی[3]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
پست الکترونیک: farashiani@rifr-ac.ir
۲- استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ایران
۳- استاد، دانشگاه یو پی ام، ۴۳۴۰۰ یو پی ام، سلانگور، مالزی

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۶/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۹/۳۰

چکیده

اکالیپتوس بومی استرالیاست و گونه‌های زیادی از این جنس به کشورهای دیگر و ازجمله ایران وارد شده و در حال حاضر حدود ۵۰ گونه اکالیپتوس در شمال و جنوب ایران وجود دارد. اگرچه بنا به دلیل اهمیت اقتصادی بالا و زینتی بودن آنها، این درختان در پروژه‌های جنگل‌کاری مورد استفاده قرار گرفته و در سطح وسیع کاشته می‌شوند ولی اهمیت اصلی اکالیپتوس‌ها به دلیل منبع تولیدکننده اسانس می‌باشد. این تحقیق در راستای کاربرد بیولوژیکی اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس انجام شد و خاصیت حشره‌کشی اسانس ۵۳ گونه اکالیپتوس علیه آفت انباری *Sitophilus oryzae* (L.) مورد مطالعه قرار گرفت. اگرچه همه اسانس‌های استخراج شده از ۵۳ گونه اکالیپتوس سمیت تنفسی قابل توجهی روی *S. oryzae* داشتند اما مقادیر LC50 آنها با یکدیگر متغیر بوده و دامنه تغییر آنها از ۲۲/۶۷ تا ۵۹/۱۲ میکرولیتر بر لیتر هوا بود. به‌طوری‌که از بین تمام اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس آزمایش شده، اسانس‌های استخراج شده از گونه‌های *E. camaldulensis, E. globulus, Eucalyptus flocktoniae, E. fraxinoides, Eeucalyptus stricklandii,* , و *E. macarthurii* بالاترین مقدار LC_{50} (کمتر از ۳۰ میکرولیتر بر لیتر هوا) را روی *S. oryzae* داشتند، از این‌رو این گروه از اسانس‌ها قابلیت این را دارند که در آینده برای تولید حشره‌کش‌های کم‌خطر تدخینی و سازگار با محیط‌زیست مورد استفاده قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: سمیت تنفسی، اسانس اکالیپتوس، ایران، آفت انباری، *Sitophilus oryzae*

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

آفات انباری از مهمترین گروه آفات هستند که گاهی خسارت آنها به محصولات انبار شده به صددرصد می‌رسد (Sallam, 2008). کنترل این گروه از آفات با استفاده از ترکیبات تدخینی نظیر متیل بروماید و فسفین انجام می‌شود و کاربرد این ترکیبات در انبارهای آلوده به آفات انباری از موفق‌ترین روش‌های مبارزه برای مدیریت کنترل این آفات بوده و این دو ترکیب در کنترل آفات انباری نقش کلیدی و بی‌بدیل داشته و تاکنون کنترل آفات انباری در انبارها متکی به این دو ترکیب بوده است. با وجود نقش کلیدی فسفین و متیل بروماید در کنترل آفات انباری، استفاده مکرر و بی‌رویه از این ترکیبات طی دهه‌های متوالی باعث از بین رفتن دشمنان طبیعی، اختلال در کنترل بیولوژیکی، اثر روی موجودات غیرهدف، آلودگی محیط‌زیست، در خطر قرار گرفتن سلامت انسان، طغیان آفات و بروز مقاومت در آفات هدف شده است (Talukder and Howse, 1995; Isman, 2006; Sallam, 2008). بنابراین، با توجه به خسارت‌های ناشی از حشرات آفت و اثرهای سوء سموم شیمیایی، تحقیق برای دسترسی به روش‌ها و ترکیب‌های کم‌خطر برای کنترل آفات انباری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

از طرفی تقاضا برای مواد غذایی عاری از آفت‌کش و نگهدارنده‌های شیمیایی به نحو چشمگیری افزایش پیدا کرده، در نتیجه وضعیت کنونی باعث ترغیب انجام تحقیقات برای پیدا کردن ترکیبات طبیعی برای کنترل آفات انباری شده است. در این راستا ترکیبات گیاهی مهم بوده و در بین ترکیبات گیاهی اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس اهمیت ویژه‌ای دارند. در مقایسه با سایر اسانس‌های گیاهی، استخراج اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس آسان بوده و صرفه اقتصادی دارد. همچنین اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس سازگار با محیط‌زیست بوده و فعالیت‌های بیولوژیکی گسترده‌ای دارد. قارچ‌کشی، حشره‌کشی، دورکنندگی حشرات، کنه‌کشی و نماتدکشی از مهمترین فعالیت‌های بیولوژیکی این اسانس‌ها می‌باشد (Batish *et al.*, 2008). بنابراین چنین به نظر می‌رسد که اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس قابلیت استفاده به‌عنوان حشره‌کش طبیعی را داشته و می‌توانند به‌عنوان جایگزینی مناسب برای سموم تدخینی کنونی (فسفین و متیل بروماید) مطرح باشند.

در ایران حدود ۵۳ گونه و زیرگونه اکالیپتوس وجود دارد که در مناطق مختلف کشور کشت شده و از جنبه‌های مختلف حائز اهمیت هستند (Assareh and Sardabi, 2007). حشره‌کشی اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس یکی از مهمترین جنبه‌های این اهمیت بوده و تاکنون مطالعاتی در این خصوص انجام شده است. نگهبان و محرمی‌پور در سال ۲۰۰۷ خاصیت حشره‌کشی سه گونه اکالیپتوس را مطالعه کردند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که اسانس‌های اکالیپتوس خاصیت حشره‌کشی قوی داشته و در حشرات کامل انباری مورد آزمایش بیش از ۹۰٪ ایجاد مرگ و میر کرد (Negahban and Moharramipour, 2007). همچنین اثر حشره‌کشی سه گونه اکالیپتوس روی *Rhyzopertha dominica* (F.) و *Oryzaephilus surinamensis* (L.) بررسی شد. نتایج حاصل خاصیت حشره‌کشی قوی (ایجاد مرگ و میر بیش از ۹۰٪) را علیه آفات انباری مورد مطالعه نشان داد (Parsia Aref *et al.*, 2015b; Parsia Aref *et al.*, 2015a).

به هر حال، با وجود اهمیت بالای فعالیت بیولوژیکی و حشره‌کشی اسانس اکالیپتوس‌های ایران، مطالعات انجام شده تاکنون فقط خاصیت حشره‌کشی اسانس حاصل از چند گونه معدود اکالیپتوس را روی این گروه از آفات بررسی کرده و مطالعه جامعی روی خاصیت حشره‌کشی تمام اکالیپتوس‌های ایران (۵۳ گونه) انجام نشده است، به‌طوری‌که گونه‌های با خاصیت حشره‌کشی قابل قبول شناسایی نشده‌اند. از این‌رو، هدف از انجام این مطالعه بررسی خاصیت حشره‌کشی ۵۳ گونه اکالیپتوس موجود در ایران و شناسایی و معرفی گونه‌های اکالیپتوس دارای اسانس با خاصیت حشره‌کشی قوی می‌باشد. بنابراین با انجام این مطالعه، اسانس‌های اکالیپتوس با بالاترین خاصیت حشره‌کشی شناسایی خواهد شد و نتایج حاصل از این مطالعه گام اول در مدیریت کنترل

www.SID.ir

Archive of SID

تلفیقی آفات انباری بوده و اسانس‌های اکالیپتوس مناسب ساخت حشره‌کش معرفی و مشخص خواهد شد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

برگ‌های ۵۳ گونه اکالیپتوس از استان خوزستان (جنوب)، مازندران و گیلان (شمال) به آزمایشگاه حمل شده و در دمای معمولی اتاق (۲۵-۲۳ درجه سانتیگراد) در سایه به مدت پنج روز خشک شدند. این برگ‌ها تا زمان استحصال اسانس از آنها در شرایط مناسب (دور از نور آفتاب و رطوبت) نگهداری شده و بعد اسانس‌گیری انجام شد.

جدول ۱- لیست ۵۳ گونه اکالیپتوس مورد استفاده برای تهیه اسانس

۱	*Eucalyptus smithii* R.T.Baker	۲۸	*Eucalyptus erythrocorys*, F. Muell
۲	*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. var. *camaldulensis*	۲۹	*Eucalyptus kruseana* F. Muell
۳	*Eucalyptus paniculata* Sm.	۳۰	*Eucalyptus loxophleba* Benth.
۴	*Eucalyptus stjohnii* (R.T.Baker)	۳۱	*Eucalyptus gillii* Maiden
۵	*Eucalyptus dalrympleana* Maiden	۳۲	*Eucalyptus Melliodora* A. Cunn.
۶	*Eucalyptus nitens* (H.Deane & Maiden) Maiden	۳۳	*Eucalyptus gongylocarpa* Blakely
۷	*Eucalyptus melanophloia* F.Muell.	۳۴	Eucalyptus *microcarpa* Maiden
۸	Eucalyptus camphora R.T.Baker	۳۵	*Eucalyptus kingsmillii* (Maiden) Maiden & Blakely
۹	*Eucalyptus maidenii* F.Muell.	۳۶	*Eucalyptus polycarpa* F. Muell
۱۰	*Eucalyptus polyanthemos* Schauer	۳۷	*Eucalyptus calycogona* Turcz.
۱۱	*Eucalyptus macarthurii* H.Deane & Maiden	۳۸	*Eucalyptus salmonophloia* F. Muell
۱۲	*Eucalyptus quadrangulata* H.Deane & Maiden	۳۹	*Eucalyptus sticklandii Maiden*
۱۳	*Eucalyptus saligna* Sm.	۴۰	*Eucalyptus eudesmioides* F. Muell
۱۴	*Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden	۴۱	*Eucalyptus porosa F. Muell. ex Miq*
۱۵	*Eucalyptus rubida* H.Deane & Maiden subsp. rubida	۴۲	*Eucalyptus woodwardii Maiden*
۱۶	*Eucalyptus viminalis* Labill	۴۳	*Eucalyptus flocktoniae* Maiden
۱۷	*Eucalyptus globulus* Labill.	۴۴	*Eucalyptus platypus* Hook
۱۸	*Eucalyptus ovata* Labill.	۴۵	*Eucalyptus torquata* Luehm.
۱۹	*Eucalyptus oleosa F. Muell. ex Miq*	۴۶	*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. var. *obtusa* Blakely,
۲۰	*Eucalyptus intertexta* RT Baker	۴۷	*Eucalyptus caesia* Benth.
۲۱	*Eucalyptus brockwayi* C. A. Gardner	۴۸	*Eucalyptus dundasii* Maiden
۲۲	*Eucalyptus microtheca* F. Muell	۴۹	*Eucalyptus leucoxylon* F. Muell. *var. rosea* hort.
۲۳	*Eucalyptus fraxinoides* H. Deane &Maiden	۵۰	*Eucalyptus salubris* F.Muell.
۲۴	*Eucalyptus sargentii* Maiden	۵۱	*E. camaldulensis* var. *acuminata* (Hook.)
۲۵	*Eucalyptus floribunda* Hugel ex Endl.	۵۲	*Eucalyptus dealbata* A. Cunn.
۲۶	*Eucalyptus socialis* F. Muell.	۵۳	*Eucalyptus largiflorens* F.Muell.
۲۷	Eucalyptus *spathulata* Hook.		

www.SID.ir

Archive of SID

استخراج اسانس

اسانس‌گیری با استفاده از روش تقطیر با آب انجام شد. برگ‌های اکالیپتوس آسیاب شده و در هر نوبت اسانس‌گیری ۸۰ گرم پودر برگ با ۷۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر مخلوط شده و اسانس‌گیری با استفاده از دستگاه اسانس‌گیر (Cleavenger) در مدت زمان دو ساعت انجام شد. اسانس‌های استحصال شده با کمک سولفات سدیم آبگیری شده و تا زمان استفاده در ظروف شیشه‌ای به حجم ۲ میلی‌لیتر با پوشش آلومینیومی در داخل یخچال در شرایط دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شد.

حشرات

شپشه برنج (*Sitophilus oryzae*) بر روی برنج پرورش داده شد. حشرات کامل ۱-۳ روزه برای بررسی اثرات تدخینی اسانس و سایر مطالعات استفاده شد. برای بدست آوردن حشرات هم سن، ابتدا تمام حشرات کامل موجود در ظروف پرورش جمع‌آوری شده و پس از سه روز، آزمایشها با حشرات ظاهر شده در ظروف (حشرات کامل ۱- ۳ روزه) انجام شد. حشرات در شرایط آزمایشگاهی تاریکی کامل، دمای ۱± ۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵± ۶۵ درصد داخل انکوباتور پرورش داده شدند. تمام آزمایش‌ها در شرایط محیطی یکسان انجام شد.

آزمایش‌های زیست‌سنجی

به‌منظور بررسی سمیت تدخینی اسانس‌های مورد نظر، بر اساس روش (Khani, 2012) عمل شد. بر این اساس، ابتدا کاغذ صافی (به قطر دو سانتیمتر) به مورد نظر از اسانس آغشته شده و در ته درب ظرف شیشه‌ای دردار به حجم ۴۰ میلی‌لیتر قرار داده شد. سپس تعداد ۱۰ حشره کامل ۳-۲ روزه (مخلوط نر و ماده) داخل ظرف رهاسازی شده و درب ظرف محکم بسته شد. برای دستیابی به غلظت‌های مناسب، ابتدا آزمایش مقدماتی انجام شده و غلظت‌های حداقل و حداکثر مشخص شدند و بعد انتخاب سایر غلظت‌ها بر اساس فواصل لگاریتمی انجام شد. در نهایت برای هریک از اسانس‌ها هفت غلظت برای انجام آزمایش‌های نهایی با توجه به غلظت حد اقل و حد اکثر بدست‌آمده در آزمایش مقدماتی، انتخاب شد. آزمایش برای هر غلظت و کنترل در ۵ تکرار انجام شد. حشرات پس از گذشت ۲۴ ساعت که تحت‌تأثیر اسانس بودند از ظروف آزمایشی خارج و به ظروف تمیز عاری از اسانس انتقال یافته و در انکوباتور با شرایط دمایی و رطوبتی ذکر شده قرار گرفتند، آنگاه بعد از گذشت ۴۸ ساعت تعداد حشرات مرده شمارش شد.

تجزیه و تحلیل آماری

آنالیز داده‌های بدست‌آمده با برنامه پروبیت (Probit) انجام و مقدار غلظت کشنده ۵۰٪ و ۹۵٪ و آماره‌های مربوط به آن برای هریک از اسانس ها محاسبه شد (Finney, 1971). در صورت مشاهده تلفات در تیمار شاهد برای تصحیح درصد تلفات از رابطه آبوت (Abbott) استفاده شد (Abbott, 1925). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SAS انجام شد. معنی‌دار بودن یا نبودن اختلاف در میزان سمیت اسانس‌های گیاهی با استفاده از روش حد ۹۵ درصد اطمینان کشنده ۵۰ درصد (95% confidence limit of LC_{50}) مقایسه شد.

نتایج

این تحقیق به‌منظور مطالعه سمیت تدخینی اسانس‌های حاصل از ۵۳ گونه اکالیپتوس علیه شپشه برنج انجام شد. جدول شماره ۲ نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل پروبیت داده‌ها را نشان می‌دهد. در این جدول غلظت کشنده ۵۰ درصد (LC_{50}) و حد پایین و بالای آن با اطمینان ۹۵٪ (Lower and Upper 95% Fiducial limits) برای هر اسانس آورده شده است (جدول ۲).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- سمیت تنفسی اسانس ۵۳ گونه اکالیپتوس علیه حشرات کامل ***S. oryzae***

شماره	گونه اکالیپتوس	± عرض از مبداء خطای معیار	خطای معیار ± شیب خط	حدود –حدود اطمینان پایین) LC_{50} (اطمینان بالا	گروه
۱	*E. fraxinoides*	−۱۲/۸۰ ± ۲/۰۸	۹/۴۲ ± ۱/۴۱	۲۲/۸۷ (۱۹/۵۷ – ۲۵/۵۳)	A
۲	*E. camaldulensis*	−۲۴/۵۹ ± ۳/۹۶	۱۷/۰۱ ± ۲/۶۷	۲۴/۴۵ (۲۱/۱۲– ۲۷/۵۵)	AB
۳	*E. ovata*	−۲۰/۱۹ ± ۳/۳۸	۱۴/۱۹ ± ۲/۲۳	۲۶/۴۷ (۲۳/۲۶–۲۸/۸۳)	AB
۴	*E. flocktoniae*	−۱۹/۷۱ ± ۴/۲۹	۱۳/۸۰ ± ۲/۸۶	۲۶/۷۷ (۲۳/۲۶– ۲۸/۹۷)	AB
۵	*E. spathulata*	−۲۲/۳۸ ± ۳/۵۸	۱۵/۶۳ ± ۲/۳۹	۲۷/۰۶ (۲۴/۵۴– ۲۹/۰۵)	AB
۶	*E. globulus*	−۱۷/۲۹ ± ۲/۸۱	۱۲/۰۲ ± ۱/۸۴	۲۷/۴۳ (۲۴/۱۹ – ۲۹/۹۴)	AB
۷	*E. stricklandii*	−۳۱/۶۰ ± ۸/۳۱	۲۱/۰۷ ± ۵/۲۹	۲۷/۶۸ (۲۵/۱۵–۳۰/۰۷)	AB
۸	*E. stjohnii*	−۲۵/۳۲ ± ۵/۱۳	۱۷/۵۴ ± ۲/۳۹	۲۷/۷۷ (۲۴/۵۶– ۲۹/۸۲)	AB
۹	*E. camaldulensis* var. *obtusa*	−۳۱/۰۳ ± ۷/۲۳	۲۰/۷۴ ± ۴/۶۲	۲۷/۹۱ (۲۵/۹۴ – ۲۹/۵۱)	B
۱۰	*E. eudesmioides*	−۱۷/۶۶ ± ۳/۱۲	۱۲/۱۹ ± ۲/۰۲	۲۸/۰۳ (۲۴/۴۴ – ۳۰/۶۵)	AB
۱۱	*E. erythrocorys*	−۱۶/۸۲ ± ۳/۰۱	۱۱/۶۰ ± ۱/۹۱	۲۸/۲۲ (۲۳/۶۹– ۳۱/۵۱)	AB
۱۲	*E. macarthurii*	−۲۳/۹۱ ± ۴/۸۴	۱۶/۴۶ ± ۳/۱۷	۲۸/۳۵ (۲۴/۹۸–۳۰/۴۳)	AB
۱۳	*E. microtheca*	−۱۶/۱۶ ± ۳/۱۴	۱۱/۱۱ ± ۱/۹۶	۲۸/۴۴ (۲۳/۰۷ – ۳۲/۱۶)	AB
۱۴	*E. gillii*	−۱۶/۷۵ ± ۲/۹۱	۱۱/۴۳ ۱/۸۷	۲۹/۲۱ (۲۵/۶۲– ۳۱/۹۳)	B
۱۵	*E. salubris*	−۲۰/۸۲ ± ۳/۵۰	۱۴/۰۸ ± ۲/۲۵	۳۰/۰۹ (۲۶/۷۷– ۳۲/۵۳)	BC
۱۶	*E. viminalis*	−۲۰/۸۲ ± ۳/۵۰	۱۴/۰۸ ± ۲/۲۵	۳۰/۰۹ (۲۶/۷۷– ۳۲/۵۳)	BC
۱۷	*E. oleosa*	−۲۹/۹۱ ± ۵/۵۹	۲۰/۰۴ ± ۳/۵۹	۳۰/۱۸ (۲۸/۰۹– ۳۲/۰۴)	BC
۱۸	*E. melliodora*	−۲۲/۳۱ ± ۳/۷۴	۱۵/۰۶ ± ۲/۴۰	۳۰/۲۷ (۲۷/۰۸– ۳۲/۶۴)	BC
۱۹	*E. brockwayi*	−۲۲/۶۶ ± ۷/۳۲	۱۵/۳۰ ± ۴/۸۴	۳۰/۲۹ (۲۶/۱۱– ۳۲/۱۷)	BC
۲۰	*E. kruseana*	−۲۹/۳۵ ± ۴/۵۳	۱۹/۷۹ ± ۲/۹۳	۳۰/۳۹ (۲۸/۱۰– ۳۳/۰۵)	BC
۲۱	*E. camaldulensis* var. *acuminata*	−۳۰/۰۲ ± ۴/۸۷	۲۰/۲۲ ± ۳/۱۵	۳۰/۵۰ (۲۷/۹۱– ۳۲/۳۵)	BC
۲۲	*E. socialis*	−۱۸/۲۱ ± ۵/۴۴	۱۲/۲۵ ± ۳/۵۷	۳۰/۷۰ (۲۶/۲۱–۳۳/۲۹)	BC
۲۳	*E. melanophloia*	−۲۰/۹۱ ± ۴/۰۵	۱۴/۰۶ ± ۲/۵۷	۳۰/۷۰ (۲۶/۹۰–۳۳/۳۳)	BC
۲۴	*E. platypus*	−۱۹/۰۲ ± ۳/۳۷	۱۲/۷۷ ± ۲/۱۷	۳۰/۸۸ (۲۷/۶۵– ۳۳/۲۷)	BC
۲۵	*E. dealbata*	−۲۹/۹۱ ± ۵/۵۹	۲۰/۰۴ ± ۳/۵۹	۳۱/۰۸ (۲۸/۱۰– ۳۳/۰۵)	BC
۲۶	*E. salmonophloia*	−۱۹/۵۳ ± ۳/۸۸	۱۳/۰۸ ± ۲/۴۸	۳۱/۱۱ (۲۷/۴۱–۳۳/۵۸)	BC
۲۷	*E. calycogona*	−۲۱/۱۶ ± ۳/۹۰	۱۴/۱۵ ± ۲/۴۸	۳۱/۲۴ (۲۷/۶۴– ۳۳/۷۳)	BC
۲۸	*E. grandis*	−۱۴/۶۴ ± ۲/۷۸	۹/۷۵ ± ۱/۷۱	۳۱/۷۱ (۲۶/۲۴– ۳۵/۶۵)	BC
۲۹	*E. quadrangulata*	−۱۷/۱۵ ± ۳/۱۲	۱۱/۳۷ ± ۱/۹۵	۳۲/۲۵ (۲۷/۸۷– ۳۵/۴۰)	BC
۳۰	*E. polyanthemos*	−۲۷/۴۰ ± ۴/۶۰	۱۸/۱۲ ± ۲/۹۰	۳۲/۵۴ (۲۹/۴۶–۳۴/۷۳)	BC
۳۱	*E. floribunda*	−۳۵/۹۳ ± ۷/۹۴	۲۳/۷۲ ± ۵/۰۸	۳۲/۷۳ (۲۹/۶۸– ۳۴/۳۸)	BC
۳۲	*E. sargentii*	−۴۳/۴۱ ± ۷/۲۶	۲۸/۶۲ ± ۴/۶۹	۳۲/۸۸ (۳۱/۳۷–۳۳/۹۱)	BC

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- سمیت تنفسی اسانس ۵۳ گونه اکالیپتوس علیه حشرات کامل *S. oryzae*

شماره	گونه اکالیپتوس	± عرض از مبداء خطای معیار	خطای معیار ± شیب خط	LC_{50} (حدود اطمینان پایین –حدود اطمینان بالا)	گروه
۳۳	*E. loxophleba*	-۱۸/۵۹ ± ۳/۱۸	۱۲/۲۱ ± ۱/۹۳	۳۳/۲۳ (۲۸/۱۷- ۳۷/۰۳)	BC
۳۴	*E. polycarpa*	-۱۸/۱۹ ± ۲/۹۸	۱۱/۸۷ ± ۱/۸۰	۳٤/۰۹ (۲۹/۰۸- ۳۸/۰۲)	BC
۳۵	*E. microcarpa*	-۱۸/۸٦ ± ۲/۸۰	۱۲/۲۹ ± ۱/۷۲	۳٤/۲۳ (۳۰/۵۰- ۳۷/۷۱)	BC
۳۶	*E. dalrympleana*	-۱۸/۲۰ ± ۲/۹٤	۱۱/۸۵ ± ۱/۷۹	۳٤/۳۷ (۲۹/۷٦-۳۷/۹۷)	BC
۳۷	*E. largiflorens*	-۲۲/۰۸ ± ٤/۵۸	۱٤/۳۵ ± ۲/۸٦	۳٤/۵٤ (۳۰/۵۲- ۳۷/۱۵)	BC
۳۸	*E. rubida*	-۱۸/٤۱ ± ۳/۲٦	۱۱/۹۷ ± ۱/۹٦	۳٤/۵۵ (۲۸/۹۱- ۳۸/۷۰)	BC
۳۹	*E. kingsmillii*	-۲۱/۷۸ ± ٤/۵۱	۱٤/۰۲ ± ۲/۷۱	۳۵/۷۹ (۲۹/۸٤- ۳۹/٤۹)	BC
۴۰	*E. camphora*	-۲٦/۵٤ ± ۷/٤۵	۱۷/۰۲ ± ٤/٦٤	۳٦/۲۰ (۳۱/۳۱- ۳۸/٤۱)	BC
۴۱	*E. leucoxylon* var. *rosa*	-۲۱.۷۹ ± ۳.٤٦	۱۳/۹۰ ± ۲/۰۹	۳٦/۸۸ (۳۲/۹۰- ۳۹/۸۷)	C
۴۲	*E. gongylocarpa*	-۳۲/۱۳ ± ۳/۹۵	۲۰/٤۳ ± ۲/٤٤	۳۷/۳۹ (۳۵/۱۵- ۳۹/۳۳)	C
۴۳	*E. maidenii*	-۲۲/۵۲ ± ۲/۹۳	۱٤/۳۱ ± ۱/۷۹	۳۷/٤۱ (۳٤/۲٦- ٤۰/۱۷)	C
۴۴	*E. smithii*	-۳۳/۹۷ ± ۵/۰۲	۲۱/۵۹ ± ۳/۰۹	۳۷/٤۵ (۳٤/۷۹- ۳۹/٤۹)	C
۴۵	*E. saligna*	-۲۲/۳۲ ± ۲/۹۲	۱٤/۱٦ ± ۱/۷۸	۳۷/٦۲ (۳٤/٤۳-٤۰/٤۱)	C
۴۶	*E. paniculata*	-۲۲/۵٤ ± ۳/۰۰	۱٤/۲۸ ± ۱/۸۲	۳۸/۰۹ (۳۲/۱۲- ٤۲/۰۱)	C
۴۷	*E. torquata*	-۳۱/۹٤ ± ٦/٦۲	۱۹/۹٦ ± ۳/۹۹	۳۹/۷۸ (۳٦/۰۵- ٤۲/۱۷)	C
۴۸	*E. caesia*	-۲۵/۷۲ ± ٤/۰۸	۱٦/۰۸ ± ۲/٤٤	۳۹/۸۰ (۳٦/۱٦- ٤۲/٤۵)	C
۴۹	*E. dundasii*	-۱٦/۹۲ ± ۲/۹۲	۱۰/٤٤ ± ۱/٦۹	٤۱/۷۱ (۳۵/٤۸- ٤٦/٤۷)	C
۵۰	*E. nitens*	-۱۸/۹٤ ± ۲/۸٦	۱۱/٦۱ ± ۱/٦۸	٤۲/۷٤ (۳۷/۸٦- ٤۷/۰۹)	CD
۵۱	*E. porosa*	-۱۷/۸۰ ± ۲/۵۷	۱۰/۸۱ ± ۱/۵۱	٤٤/۳۳ (٤۰/۵۸-٤۷/٦۱)	CD
۵۲	*E. intertexta*	-۳۱/۳۰ ± ٤/٦۲	۱۸/۹۹ ± ۲/۷٤	٤٤/٤۸ (٤۱/٤۹-٤۷/۰۲)	CD
۵۳	*E. woodwardii*	-۱۳/۷۳ ± ۲/۵٤	۷/۷۵ ± ۱/۲۹	۵۹/۱۲ (٤۵/٦۷-٦۹/۱۱)	D

توضیح: واحد LC_{50}= میکرولیتر اسانس بر لیتر هوا (µl/l air)، مدت زمان تماس: ۲۴ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد، مقایسه میانگین‌ها با روش (Robertson *et al.*, 2007) انجام شد. حروف غیر مشابه در ستون گروه نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که تمام اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس سمیت تنفسی قابل توجهی روی شپشه برنج داشته و مقادیر LC_{50} آنها از ۲۲ تا ۵۰ میکرولیتر بر لیتر متغیر بود. در بین ۵۳ اسانس اکالیپتوس، اسانس استخراج شده از *E. fraxinoides* بالاترین سمیت تنفسی را علیه حشره مورد آزمایش نشان داد و غلظت کشنده پنجاه درصد آن ۲۲/۸۷ میکرولیتر بر لیتر هوا برآورد شد. همچنین اسانس استخراج شده از گونه‌های *E. camaldulensis, E. stjohnii, E. ovata, E. spathulata, E. flocktoniae, E. stricklandii, E. stricklandii, E. globulus* and *E. macarthurii* و *E. macarthurii* سمیت تنفسی بسیار بالایی روی شپشه برنج داشته و غلظت کشنده پنجاه درصد آنها کمتر از ۳۰ میکرولیتر بر لیتر هوا برآورد گردید (جدول ۲).

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین نتایج حاصل از مقایسه آماری میزان سمیت تنفسی اسانس‌ها روی شپشه برنج طبق روش (Robertson *et al.*, 2007) نشان داد که تفاوت بین آنها معنی‌دار بوده و از این نظر اسانس ها در چهار گروه A تا D قرار گرفتند. اسانس‌های گروه A بیشترین سمیت تنفسی را برای حشره مورد آزمایش داشته و غلظت کشنده آنها کمتر از ۳۰ میکرو لیتر بر لیتر هوا بود. از طرف دیگر اسانس‌های گروه D کمترین سمیت تنفسی را علیه شپش برنج داشته و غلظت کشنده آنها بیشتر از ۴۰ میکرولیتر بر لیتر هوا بود. اگرچه اسانس تمام گونه‌های اکالیپتوس سمیت تنفسی علیه حشره مورد آزمایش داشتند، ولی سمیت تنفسی اسانس برخی از گونه‌ها نظیر *E. camaldulensis*، *E. globulus*، *E. flocktonia*، *E. stricklandii*، *E. fraxinoides* و *E. macarthurii* به نحو چشمگیری بیشتر بود و این اسانس‌ها قابلیت این را دارند که در مطالعات آینده مورد استفاده قرار گیرند.

بحث

همانطور که قبلا ذکر شد هدف از انجام این مطالعه پیدا کردن اسانس گونه های مختلف اکالیپتوس با بیشترین خاصیت حشره‌کشی بود و اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس‌های ایران از این جهت مورد غربال‌گری قرار گرفتند. قابل توجه است که جنس اکالیپتوس بومی استرالیا بوده و بیش از ۷۰۰ گونه درختی متعلق به این جنس می‌باشند. از ۷۰۰ گونه اکالیپتوس حد اقل ۵۰۰ گونه آن اسانس تولید کرده و خاصیت حشره‌کشی یکی از خواص مهم بیولوژیکی اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس بوده و این قابلیت را دارند که به‌عنوان آفت‌کش طبیعی مورد استفاده قرار گیرند (Batish *et al.*, 2008). کنه‌کشی، قارچ‌کشی، باکتری‌کشی، نماتدکشی، دورکنندگی حشرات و علف‌کشی از دیگر خصوصیات مهم بیولوژیکی اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس می‌باشد. از طرفی استفاده بی‌رویه از آفت‌کش‌های شیمیایی مشکلات زیست محیطی بسیاری را بوجود آورده و اسانس‌ها می‌توانند نقش مهم و کلیدی را در کنترل گروه‌های مختلف آفات نظیر قارچ‌ها، کنه‌ها، باکتری‌ها، نماتدها و علف‌های هرز ایفا کنند (Batish *et al.*, 2008). در این راستا، نتایج حاصل از این تحقیق نیز نشان داد که اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس ایران نیز خاصیت حشره‌کشی (سمیت تنفسی) بالایی روی حشره مورد آزمایش (شپشه برنج) داشتند.

همچنین مطالعاتی در خصوص اثر حشره‌کشی اسانس اکالیپتوس روی برخی دیگر از آفات انباری انجام شده است. به‌عنوان مثال، اسانس *E. camaldulensis* اثر تخم‌کشی قوی روی حشرات آفت *Tribolium confusum* و *Ephestia kuehniella* داشته است (Tunç *et al.*, 2000). اسانس *E. globulus* میزان تخم‌ریزی و بازشدن تخم در آفت *Acanthoscelides obtectus* را به‌شدت کاهش داده و در لاروهای سن اول آفت نیز مرگ و میر بالایی ایجاد کرده و خاصیت فراردهندگی آن نیز بالا بوده است (Papachristos and Stamopoulos, 2002; Papachristos and Stamopoulos, 2004). علاوه‌براین، اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس نظیر *E. citriodora*، *E. nicholii*، *E. codonocarpat*، *E. blakelyi*، *E. saligna*، *E. intertexta*، *E. sargentii*، *E. camaldulensis*، *E. leucoxylon* و *E. globulus* روی آفات مختلف انباری *S. zeamais*، *S. oryzae*، *T. castaneum*، *R. dominica*، *C. cephalonica*، *C. maculatus* سمیت تنفسی قوی داشته است (Lee *et al.*, 2004; Tapondjou *et al.*, 2005; Batish *et al.*, 2006; Negahban and Moharramipour, 2007; Batish *et al.*, 2008; Rajendran and Sriranjini, 2008). در مجموع نتایج به‌دست آمده از این تحقیق با نتایج بدست آمده از تحقیقات فوق‌الذکر مطابقت داشته و همه این تحقیقات بیانگر سمیت تنفسی قوی اسانس گونه‌های مختلف اکالیپتوس بر علیه این گروه از آفات انباری می‌باشند.

در پایان، از مطالعه حاضر چنین نتیجه‌گیری می‌شود که تقریبا تمام اسانس‌های حاصل از ۵۳ گونه اکالیپتوس روی شپشه برنج سمیت تنفسی قابل توجهی (غلظت کشنده ۵۰ درصد از ۲۲ تا ۵۹ میکرولیتر بر لیتر هوا) داشتند. به‌طوری‌که در بین اسانس تمام گونه‌های اکالیپتوس، اسانس استحصال شده

www.SID.ir

Archive of SID

از برخی از گونه‌ها نظیر *E. camaldulensis*، *E. globulus*، *E. flocktoniae*، *E. stricklandii*، *E. fraxinoides* و *E. macarthurii* سمیت تنفسی بسیار قوی (غلظت کشنده ۵۰ درصد کمتر از ۳۰ میکرولیتر بر لیتر هوا) روی آفت انباری شپشه برنج داشته و این گروه از اسانس‌ها، قابلیت این را دارند که در آینده در فرمولاسیون‌های تجاری آفت‌کش‌ها مورد استفاده قرار گرفته و به‌عنوان آفت‌کش طبیعی علیه آفات انباری به‌کار روند.

منابع مورد استفاده

- Abbott, W. S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology. 18, 265-267.
- Assareh, M., and Sardabi, H., 2007. *Eucalyptus*. Forest & Rangeland Research Institute of Iran, Tehran p. 672.
- Batish, D. R., Singh, H. P., Kohli, R. K., and Kaur, S., 2008. *Eucalyptus* essential oil as a natural pesticide. Forest Ecology and Management, 256 (12): 2166-2174.
- Batish, D. R., Singh, H. P., Setia, N., Kaur, S., and Kohli, R. K., 2006. Chemical composition and phytotoxicity of volatile essential oils from intact and fallen leaves of *Eucalyptus citriodora*,. Naturforsch, 61: 465-471.
- Finney, D. J., 1971. Probit analysis. University Printing House, Cambridge, England.
- Isman, M. B., 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology 51, 45-66.
- Khani, M., 2012. Insecticidal effects of selected plant extracts on rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. and rice moth, *Corcyra cephalonica* (St). PhD Thesis.: Universiti Putra Malaysia.
- Lee, B.H., Annis, P.C., Tumaalii, F., and Choi, W.S., 2004. Fumigant toxicity of essential oils from the Myrtaceae family and 1,8-cineole against 3 major stored-grain insects. Journal of Stored Products Research 40 (5): 553-564.
- Negahban, M., and Moharramipour, S., 2007. Fumigant toxicity of *Eucalyptus intertexta*, *Eucalyptus sargentii* and *Eucalyptus camaldulensis* against stored product beetles. Journal of Applied Entomology 131 (4), 256- 261.
- 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 (2): 117-128.
- Papachristos, D. P., and Stamopoulos, D. C., 2004. Fumigant toxicity of three essential oils on the eggs of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research 40 (5): 517-525.
- Parsia Aref, S., Valizadegan, O., and Farashiani, M. E., 2015a. Eucalyptus dundasii Maiden essential oil, chemical composition and insecticidal values against Rhyzopertha dominica (F.) and Oryzaephilus surinamensis (L.). Journal of Plant Protection Research 55 (1): 36- 41.
- Parsia Aref, S., Valizadegan, O., and Farashiani, M. E., 2015b. The insecticidal effect of essential oil of Eucalyptus floribundi against two major stored product insect pests; *Rhyzopertha dominica* (F.) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.). Journal of Essential Oil Bearing Plants (in press).
- Rajendran, S., and Sriranjini, V., 2008. Plant products as fumigants for stored-product insect control. Journal of Stored Products Research 44 (2): 126-135.
- Robertson, J. L., Russel, R. M., Perisler, H. K., and Savin, N. E., 2007. Bioassay with Arthropods. CRC Press London.
- Sallam, M. N., 2008. Insect damage: damage on post-harvest. In compendium on post-harvest operations. Edited by AGSI/FAO: INPhO. Available via http://www.fao.org/inpho/content/compend/text/, ch02-01.htm. Accessed 22 Sept, 2013.
- Talukder, F., and Howse, P., 1995. Evaluation of *Aphanamixis polystachya* as a source of repellents, antifeedants, toxicants and protectants in storage against *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal of Stored Products Research 31 (1): 55-61.
- Tapondjou, A. L., Adler, C., Fontem, D. A., Bouda, H., and Reichmuth, C., 2005. Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligna* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* du Val. Journal of Stored Products Research 41 (1): 91-102.
- Tunç, I., Berger, B. M., Erler, F., and DaglI, F., 2000. Ovicidal activity of essential oils from five plants against two stored-product insects. Journal of Stored Products Research 36 (2): 161-168.

www.SID.ir