

()

سید سعید مدرس نجف آبادی^۱، حمید رضا فنائی^۱ و غلامحسین غلامیان^۲

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، زابل، بلوار شهید میر حسینی، بخش آفات و بیماریهای گیاهی،
e-mail: s_modarres_705@yahoo.com

چکیده

گندم و جو از جمله محصولات انباری راهبردی محسوب شده که مورد حمله آفات انباری مختلف از جمله لمبه گندم و شپشه های آرد قرار می گیرند. پیدایش مقاومت به بعضی از سموم، به ویژه مالاتیون و فستوکسین، در اکثر آفات انباری، استفاده از روشهای مبارزه غیر شیمیایی مانند روشهای کنترل طبیعی، فیزیولوژیکی، بیولوژیکی و میکروبی علیه آفات انباری، توجه بیشتر محققان را جلب کرده است. از جمله این ترکیبها می توان به فرآورده های حاصل از درخت اکالیپتوس اشاره کرد. در این تحقیق خصوصیات حشره کشی و دورکنندگی ترکیبهای موجود در پودر برگ و مغز دانه اکالیپتوس روی آفات انباری غالب منطقه سیستان (لمبه گندم *Trogoderma granarium* و شپشه آرد *Tribolium sp.*) مورد بررسی قرار گرفته است. نتیجه حاصل از بررسی خاصیت حشره کشی این مواد که در ۸ تیمار (شامل هفت غلظت مختلف که با استفاده از روش لگاریتمی بین دو غلظت حداقل و حداکثر بدست آمده بود و یک تیمار شاهد) با ۴ تکرار برای هر کدام از آفات انباری اجرا گردید، نشان داد که LC_{50} (غلظت لازم برای کشتن ۵۰ درصد لاروها) در پودر بذر اکالیپتوس برای لمبه گندم ۵/۹۸ و برای شپشه آرد ۵/۶۳ گرم برای هر یکصد گرم ماده غذایی است و نیز LC_{50} در پودر برگ اکالیپتوس برای لمبه گندم ۶/۸۶ و برای شپشه آرد ۶/۳۵ گرم برای هر یکصد گرم ماده غذایی می باشد. بنابراین پودر بذر اکالیپتوس با میزان LC_{50} کمتر، دارای خاصیت حشره کشی بیشتری نسبت به پودر برگ اکالیپتوس، علیه هر دو گونه آفت انباری می باشد. همچنین نتیجه حاصل از بررسی خاصیت دورکنندگی این مواد که در ۳ تیمار (شامل دو نوع ماده گیاهی و یک شاهد) با ۴ تکرار برای هر کدام از آفات انباری اجرا گردید، نشان داد که میزان دورکنندگی پودر بذر اکالیپتوس برای لمبه گندم ۶۷٪ و برای شپشه آرد ۷۵٪ است در حالی که میزان دورکنندگی پودر برگ اکالیپتوس برای لمبه گندم ۵۰٪ و برای شپشه آرد ۶۵٪ می باشد. بنابراین پودر بذر اکالیپتوس با میزان درصد دورکنندگی بیشتر نسبت به پودر برگ اکالیپتوس برای هر دو گونه آفت انباری تاثیر بیشتری از خود نشان داده است.

واژه های کلیدی: لمبه گندم، شپشه آرد، اکالیپتوس، LC_{50} ، خاصیت حشره کشی، خاصیت دورکنندگی.

مقدمه

قرار می دهند و شناسایی و نمونه سازی مواد مؤثر مناسب و بی خطر و استخراج و فرمولاسیون آنها به منظور جایگزینی با سموم آفت کش، می تواند به عنوان یکی از راه حل های علمی و عملی در جهت جلوگیری از تکرار اشتباهات گذشته باشد (Abdul Aziz & Henry, 1992).
در نمونه برداری های انجام شده از انبارهای غلات واقع در بخش های پنج گانه منطقه سیستان، به طور کلی تعداد ۱۶ گونه آفت انباری جمع آوری گردید که دو گونه

با گذشت زمان موارد مختلفی از جمله، مقاومت آفات انباری به سموم شیمیایی و بقایای سموم شیمیایی در محصولات انباری، توجه محققان را به استفاده از سموم شیمیایی کم خطر و یا استفاده از عصاره های گیاهی مختلف به عنوان کنترل طبیعی جلب کرده است (باقری زنوز، ۱۳۷۵). بررسی منابع موجود در طبیعت با توجه به مواد طبیعی موجود در آنها که آفات گیاهی را تحت تاثیر

بررسی امکان کاربرد فراورده های
درخت اکالیپتوس (پودر برگ و دانه

عصاره در غلظت ۲۰۰ppm می تواند کاهش قابل توجهی
را در نسل F1 این حشرات داشته باشد. در این تحقیق
همچنین پودر برگ و دانه بعضی گیاهان، به ویژه گونه
های اکالیپتوس، با هدف بررسی تاثیر حشره کشی یا
دورکنندگی آنها، روی آفات انباری بکار گرفته شده است
که نتیجه نشان می دهد، پودر برگ و دانه های این گیاهان،
به صورت مخلوط با دانه های انباری، خاصیت دور
کنندگی بیشتری نسبت به عصاره های استخراج شده
دارند، این در حالی است که عصاره های استخراج شده از
اندامهای این گیاهان که به صورت محلول پاشی روی
محصولات انباری بکار رفته، خاصیت حشره کشی
بیشتری از خود نشان داده اند (Tripathi & Prasad, 1996).

همچنین تحقیقاتی درباره ترکیبهای استخراج شده از
روغن دو گونه اکالیپتوس به نام های *Eucalyptus*
camaldulensis و *cameroni* شامل
منوترپرن ها و ۱، ۸ - سینئول و لیمونن انجام شده است.
در این بررسیها اثر تدخینی، گوارشی و تماسی این ترکیبها
روی آفات انباری *Rhyzopertha dominica*،
Sitophilus zeamais، *Sitophilus oryzae*
Trogoderma granarium و *Tribolium castaneum*
ارزیابی گردیده و نتایج نشان داده که ترکیبهای فوق دارای
اثر حشره کشی قوی روی *Rhyzopertha dominica* و
Tribolium castaneum هستند و ماده لیمونن در کنترل
حشرات تأثیر بیشتری دارد. همچنین مشخص شده که این
ترکیبها می توانند از طریق کوتیکول حشرات، سیستم
تنفسی و سیستم گوارشی به داخل بدن نفوذ نمایند و اثر
حشره کشی خود را بروز دهند (Santon et al., 1997).

محققان اثر سمی و دورکنندگی عصاره های استونی و
اتری میوه و برگ تعدادی گیاه از جمله *Eucalyptus*
globulus و همین طور پودر این گیاهان را روی تلفات و
کاهش جمعیت نسل F1 در حشرات مختلف از جمله
Phthorimaea operculella، *Sitophilus oryzae*

لمبه گندم *Trogoderma granarium* و شپشه
آرد *Tribolium sp.* به ترتیب با ۳۹٪ و ۲۱٪، بیشترین
آلودگی را به خود اختصاص داده اند. همچنین درخت
اکالیپتوس به عنوان یک گیاه بومی و مقاوم به شرایط
سخت منطقه، که به صورت خودرو و یا دست کاشت به
عنوان فضای سبز استفاده می شود، می تواند به عنوان یک
منبع طبیعی و در دسترس برای کنترل آفات انباری بکار
رود (مدرس نجف آبادی، ۱۳۸۱).

در تحقیقی، اثرات کشندگی و ضد تخم ریزی برگ و
بذر گیاهان شوید، اکالیپتوس و نعناع روی سوسک چهار
نقطه ای و شپشه های گندم و برنج مورد بررسی قرار گرفته
است و از پودر این گیاهان به نسبت ۲/۵ و ۵ درصد وزنی
مخلوط با دانه های برنج و گندم استفاده شده است. نتیجه
نشان داده که این مواد گیاهی ضمن ایجاد تلفات در
جمعیت آفات، روی میزان تخمگذاری و خروج حشرات
نسل بعد نیز تاثیر خوبی داشته اند، به طوری که در
شیشه های گندم و برنج، میزان تخمگذاری به صفر رسیده
و در سوسک چهار نقطه ای، به میزان ۸۹-۷۸ درصد
تخمگذاری و خروج حشرات نسل دوم کاهش یافته است
(یزدانی و همکاران، ۱۳۷۷).

در تحقیق دیگری، پودر سه گیاه *Croton gratissimus*
و *Melia azadirachta* و *Eucalyptus sp.* روی سوسک
چهار نقطه ای بکار رفته است. نتایج حاصل از بررسی
تعداد تخم گذاشته شده و تعداد حشرات کامل ظاهر شده،
نشان داده که این گیاهان در مقایسه با گیاهان دیگر اثر
حشره کشی خوبی دارند (Mpotokwane Javaid, 1997).

عصاره استونی استخراج شده از برگ و بذر
Eucalyptus globules و تاثیر حشره کشی و دور کنندگی
آن روی *Tribolium spp.*، *Trogoderma granarium*
و *Ephestia cautella* نشان داده که تاثیر حشره کشی
عصاره استونی حاصل از بذر اکالیپتوس، بیشتر از عصاره
حاصل از برگهای آن می باشد، به طوری که، کاربرد این

مواد و روشها

جمع آوری و پرورش آفات انباری

به منظور استفاده از لاروهای کاملاً یکسان و کاهش خطا در نتایج حاصل، اقدام به جمع آوری و تکثیر آفات انباری در شرایط آزمایشگاهی یکسان شد. جهت جمع‌آوری آفات انباری مورد نظر (لمبه گندم *Tribolium sp.* و شیشه آرد *Trogoderma granarium* به عنوان گونه‌های غالب منطقه)، از انبارهای واقع در بخش‌های پنجگانه منطقه سیستان (شامل بخش مرکزی، میانکنگی، شیب آب، پشت آب و شهرکی و نارویی)، نمونه برداری‌های متعددی به طور تصادفی انجام گرفت. برای نمونه برداری از انبارهای مورد نظر، از توصیه‌های ارائه شده توسط Apex (۱۹۸۷) استفاده شد. براساس این روش تعداد نمونه انتخاب شده در محصولات نگهداری شده به صورت بسته‌بندی و یا به صورت فله‌ای با یکدیگر متفاوت است. وزن هر نمونه جدا شده به طور متوسط بین ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ گرم بود. پس از جمع آوری و انتقال به آزمایشگاه، هر مرحله زیستی از آفت به طور جداگانه در ظرفهای پلاستیکی ۲ کیلویی همراه با نیم کیلو ماده غذایی مورد نیاز آنها ریخته و در اتاقک پرورش حشرات تحت شرایط رطوبتی و دمایی مطلوب (دمای 27 ± 2 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد) قرار داده شد تا تکثیر و پرورش یابند. پس از تکثیر و افزایش جمعیت آفات انباری مورد نظر، در آزمایشها و طرحهای آزمایشی پیش بینی شده در این طرح، مورد استفاده قرار گرفتند.

جمع آوری و آماده سازی مواد گیاهی

برگ و مغز دانه درخت اکالیپتوس از منطقه سیستان، واقع در شمال استان سیستان و بلوچستان و از حاشیه شهرهای زابل و زهک که به صورت خودرو و یا به صورت فضای سبز در داخل شهرها کشت می شوند و رشد می کنند، جمع آوری گردید. برای انجام این طرح

Trogoderma granarium, *Tribolium spp.* و *Rhyzopertha dominica* بررسی کرده اند و نتایج نشان داده است که عصاره استخراج شده از این گیاهان مؤثرتر از پودر آنها می باشد. همچنین مشاهده کردند که در دزهای بالا، عصاره استونی، خاصیت دورکنندگی بیشتری را علیه این آفات نشان می‌دهد (El-Lakwah et al., 1997b; El-Lakwah et al., 1997a) (Sharma et al., 1997 ;

در تانزانیا و زامبیا، تاثیر حشره کشی و دور کنندگی پودر برگ ودانه و همچنین عصاره های آبی، استونی و متانولی گیاهان سمی مانند چریش (*Azadirachta indica*)، اکالیپتوس (*Eucalyptus spp.*) و توتون (*Nicotina spp.*) به صورت مخلوط با دانه های غلات دانه ریز، مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داده که از عصاره استونی، به صورت محلول پاشی روی دانه‌های انبار شده و همچنین از پودر دانه های چریش و اکالیپتوس و پودر برگهای توتون، به صورت مخلوط با دانه‌های انبار شده، برای کنترل آفات انباری مهم، مانند شیشه های گندم، برنج و ذرت، شیشه های آرد و شب پره های انباری می توان بهره برد (Pal et al., 1996).

بررسی خاصیت کنه کشی و حشره کشی عصاره‌های روغنی و غلظت‌های مختلف امولسیون‌های فرموله شده با استفاده از عصاره‌های استخراج شده از گونه‌های مختلف اکالیپتوس شامل *E. globules*، *E. citriodora*، *E. punctata*، *E. camaldulensis*، *E. maculate*، *E. maidesii* و *E. smithii* نشان می‌دهد که خاصیت کنه کشی و حشره کشی گونه های *E. smithii*، *E. camaldulensis* و *E. globules* بیشتر از سایر گونه ها بوده و به ترتیب ۸۰٪، ۷۴٪ و ۷۱٪ دارای خاصیت کنه‌کشی و حشره کشی می‌باشند (Wandereley et al., 2002).

ابتدا برگ و مغز دانه اکالیپتوس جمع آوری شده و بعد به صورت پودر خشک در آمدند.

جهت خشک کردن برگ اکالیپتوس، پس از چیدن از درخت، روی یک زمین مسطح و آفتاب گیر با زیر انداز پارچه ای، به مدت چند روز پهن می گردند (هر چه لایه برگها نازکتر باشد عمل خشک شدن زودتر و بهتر صورت می گیرد). از آنجائی که برگ های خشک نشده به سهولت مورد حمله عوامل پوسیدگی قرار می گیرند، لازم است که عمل خشک کردن با دقت تمام انجام گیرد (میزان رطوبت برگ ها برای نگهداری در انبار حداکثر ۱۲-۱۰ درصد می باشد).

میوه های اکالیپتوس در زمان رسیدگی کامل به زیر درخت می ریزند و به راحتی جمع آوری می گردند، همچنین به وسیله تکان دادن شاخه ها با دست نیز میوه ها از درخت جدا می گردند. برای نگهداری در انبار به مدت طولانی و یا حمل و نقل به نقاط دور دست، بعد از برداشت دانه ها، باید هر چه سریع تر (مانند برگها)، خشک گردند (جهت نگهداری دانه های اکالیپتوس و جلوگیری از نفوذ عوامل پوسیدگی در دانه های خشک شده، باید آنها را حتماً در داخل ظرفها و وسائلی قابل نفوذ برای هوا مانند: سبد، کیسه هایی از جنس گونی کتانی یا کنفی، نگهداری نمود. ظرفهای سر بسته، کیسه های نایلونی یا قوطی های فلزی برای این کار مناسب نمی باشند).

- طرز تهیه غلظت های مختلف مواد گیاهی جهت بررسی تأثیر آنها در میزان کنترل آفات انباری

در این قسمت، غلظت های مختلف مواد گیاهی (شامل پودر برگ اکالیپتوس و پودر مغز دانه اکالیپتوس)، با فواصل لگاریتمی بین حداقل و حداکثر غلظت تهیه و انتخاب گردید. برای این منظور، نخست آزمایشهای مقدماتی بسیاری برای بدست آوردن غلظت های حداقل و حداکثر روی سن سوم لاروهای هر کدام از آفات انباری مورد نظر (Trogo derma granarium & Tribolium sp.)، انجام

شد (بهترین سن لاروی برای انجام آزمایشهای زیست سنجی، سن سوم لاروی در این گونه آفات می باشد) (Pal et al ۱۹۹۶). در آزمایشهای مقدماتی ابتدا غلظت های مختلف (شامل ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۳/۵، ۴، ۵/۵، ۶/۵، ۷، ۸/۵، ۹، ۱۰، ۱۰/۵، ۱۱ و ۱۱/۵ گرم به میزان هر کدام از مواد گیاهی برای هر صد گرم ماده غذایی) با ماده غذایی گندم مخلوط گردید. پس از مخلوط کردن ماده غذایی (دانه های سالم و خرد شده گندم)، با پودر مواد گیاهی و قرار دادن لارو آفات انباری روی آنها، هر ۲۴ ساعت یکبار و به مدت ۵ روز، تعداد لاروها و حشرات تلف شده آنها شمارش شدند (لازم به ذکر است که به دلیل عدم توانایی تغذیه لاروهای سنین پایین لمبه گندم از دانه های سالم گندم، در تیماری که مربوط به لمبه گندم است، بخشی از دانه ها به صورت دانه های شکسته شده در اختیار لاروها قرار می گیرد تا امکان تغذیه لاروهای سنین پائین فراهم گردد). بنابراین با شمارش ۲۴ ساعته لاروهای تلف شده، تعداد لاروهای کشته شده به دقت مشخص شده و برای هر آفت، غلظت های حداقل و حداکثر، از هر ماده گیاهی تعیین گردید.

پس از تعیین غلظت های حداقل و حداکثر، از هر ماده گیاهی، برای لاروهای سن سوم هر کدام از آفات انباری (Trogo derma granarium & Tribolium sp.)، با استفاده از روش مراد اسحقی و پورمیرزا (۱۳۵۳)، غلظت های بین دو غلظت حداقل و حداکثر به روش لگاریتمی بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید.

$$X_{min} = \alpha \cdot \log A + \beta$$

$$X_{max} = \alpha \cdot \log B + \beta$$

(Xmin و Xmax: شماره غلظت حداقل و حداکثر که

در این آزمایش چون پنج غلظت دیگر بین دو غلظت حداقل و حداکثر انتخاب می گردد، Xmin=1 و Xmax=7 می باشد، A و B: میزان غلظت حداقل و حداکثر که از آزمایشهای مقدماتی به دست آمد، α و β : ضرایب ثابت که با حل دستگاه دو معادله و دو مجهول فوق بدست می آیند.)

چهار تکرار اجرا گردید. سپس هر ۲۴ ساعت یکبار، لاروهای تلف شده، شمارش گردید و در نهایت برای هر ماده گیاهی بکار برده شده علیه هرکدام از آفات انباری، به طور جداگانه، LC_{50} (غلظت لازم برای کشتن ۵۰ درصد لاروها) تعیین گردید. روش انجام کار بدین ترتیب بود که برای هر واحد آزمایشی، یک تشتک یکبار مصرف (طرف پتری) به قطر ۱۰ سانتیمتر که در آن مقدار ۲۰ گرم دانه گندم خرد شده، ریخته شده بود در نظر گرفته شد. پس از مخلوط کردن دانه های گندم مورد نظر با مواد گیاهی، تعداد ۱۰ لارو هم سن و هم اندازه (که با استفاده از روش اندازه گیری طول آرواره های بالای جدا شده از کپسول سر تفکیک شده بودند)، درون ظروف رها سازی شدند. شرایط نگهداری لاروهای مورد آزمایش کاملاً مشابه شرایط پرورش (دمای 27 ± 2 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی 5 ± 70 درصد) بود. شمارش تلفات لاروها در هر ۲۴ ساعت و به مدت ۵ روز ادامه داشت (لازم به ذکر است که معیار مرگ و میر برای لاروها، سیاه رنگ شدن بدن و عدم پاسخ به ۵ ضربه سوزن داغ به انتهای بدن منظور شد). تلفات حاصل به طور جداگانه برای هر سن لاروی، با استفاده از فرمول آبوت (Abbot) اصلاح گردید و سپس نتایج حاصل از آزمایشها با استفاده از برنامه MSTATC به روش پروبیت بررسی و مقادیر LC_{50} محاسبه و نمودارها با برنامه EXCEL رسم گردید.

بررسی میزان دورکنندگی مواد گیاهی

به منظور بررسی میزان دورکنندگی مواد گیاهی مذکور (شامل پودر برگ و مغز دانه اکالیپتوس)، با استفاده از بهترین دزهای بدست آمده (LC_{50} مناسب برای هر ماده گیاهی) در آزمایشهای قبل، آزمایشهایی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تیمار (شامل دو نوع ماده گیاهی و یک شاهد) و ۴ تکرار برای هر کدام از آفات انباری مورد نظر انجام شد. روش آزمایش بدین صورت

در این مرحله، بیشترین و کمترین غلظت مؤثر پودر بذر اکالیپتوس، برای لاروهای سن سوم لمبه گندم، به ترتیب ۸/۵ و ۵/۵ گرم برای هر صد گرم ماده غذایی تعیین شد که در آزمایشهای مقدماتی به ترتیب ۸۹ و ۴۴ درصد تلفات ایجاد کرده بودند. سپس بر اساس روش مراد اسحق و پور میرزا، پنج غلظت دیگر که بین این دو قرار داشتند، به روش لگاریتمی محاسبه گردیدند که عبارتند از غلظت های: ۵/۹، ۶/۳، ۶/۸، ۷/۲ و ۷/۸ گرم برای هر صد گرم ماده غذایی. همچنین این غلظت ها در پودر بذر اکالیپتوس، برای لاروهای سن سوم شپشه آرد، به ترتیب ۸/۵ و ۵/۵ گرم برای هر صد گرم ماده غذایی بود که در آزمایشهای مقدماتی به ترتیب ۹۱ و ۴۱ درصد تلفات ایجاد کرده بودند و غلظت های دیگر آن به روش محاسبات لگاریتمی عبارتند از: ۵/۳، ۵/۸، ۶/۳، ۷ و ۷/۶ گرم برای هر صد گرم ماده غذایی.

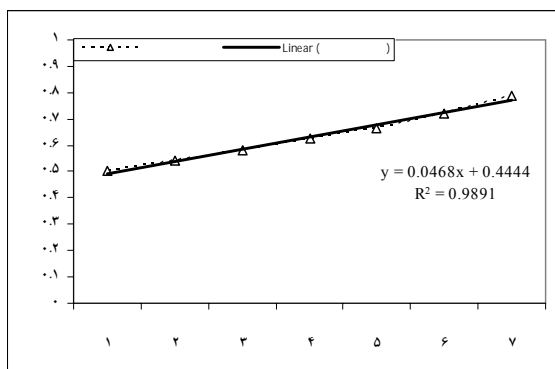
بیشترین و کمترین غلظت مؤثر پودر برگ اکالیپتوس، برای لاروهای سن سوم لمبه گندم، به ترتیب ۱۰/۵ و ۷ گرم برای هر صد گرم ماده غذایی، تعیین شد که در آزمایشهای مقدماتی به ترتیب باعث ۸۷ و ۴۵ درصد تلفات شده بودند. غلظت های دیگر بین این دو نیز عبارتند از: ۷/۴، ۷/۹، ۸/۵، ۹/۱ و ۹/۸ گرم برای هر صد گرم ماده غذایی. همچنین این غلظت ها در پودر برگ اکالیپتوس، برای لاروهای سن سوم شپشه آرد، به ترتیب ۱۰/۵ و ۶/۵ گرم برای هر صد گرم ماده غذایی می باشد که در آزمایشهای مقدماتی به ترتیب ۸۵ و ۴۶ درصد تلفات ایجاد کرده بودند و غلظت های دیگر آن عبارتند از ۷، ۷/۶، ۸/۲، ۸/۹ و ۹/۷ گرم برای هر صد گرم ماده غذایی.

پس از تهیه هر یک از غلظت های فوق، از مواد گیاهی مذکور و مخلوط کردن آنها با غذای هر کدام از آفات انباری مورد آزمایش، طرحهای آزمایشی در قالب بلوک های کامل تصادفی ۸ تیمار (شامل یک شاهد و هفت غلظت محاسبه شده با استفاده از روش لگاریتمی) و

بررسی امکان کاربرد فراورده های
درخت اکالیپتوس (پودر برگ و دانه

با تجزیه پروبیت داده ها، LC_{50} پودر بذر اکالیپتوس برای
لمبه گندم $5/98$ و برای شپشه آرد $5/63$ گرم برای هر صد
گرم ماده غذایی برآورد گردیده است.

با شمارش روند تلفات لاروهای لمبه گندم در
تیمارهای مختلف، مشاهده گردید که در دزهای $5/5$ تا $5/9$
گرم برای هر صد گرم ماده غذایی، طی 48 ساعت اول،
تلفات لاروها تقریباً صفر می باشد. همچنین شمارش
تلفات لاروهای شپشه آرد در تیمارهای مختلف نیز، نشان
داده که در دزهای $5/8$ تا $5/8$ گرم برای هر صد گرم ماده
غذایی، در 48 ساعت اول، تلفات لاروها تقریباً صفر است
و در همین تیمارها مرگ و میر لاروها از 72 ساعت به بعد
آغاز و تا 120 ساعت (5 روز) ادامه یافته و پس از آن ثابت
می ماند. بنابر این تجزیه پروبیت داده ها و روند تلفات
لاروها، نشان می دهند که تلفات لاروها در لمبه گندم از
دزهای $6/3$ تا $8/5$ و در شپشه آرد از دزهای $5/8$ تا $8/5$
گرم برای هر صد گرم ماده غذایی، از همان 48 ساعت اول
آزمایش شروع شده و تا 120 ساعت نیز ادامه داشته است
و پس از آن تلفات لاروها روند ثابتی را طی می کنند.



شکل ۱- لگاریتم دز و پروبیت درصد تلفات در لاروهای لمبه
گندم با پودر بذر اکالیپتوس

بود که برای هر واحد آزمایش، تشتک پلاستیکی یکبار
مصرفی به قطر 20 و ارتفاع $1/5$ سانتیمتر در نظر گرفته
شد و به وسیله یک دیواره مقوایی به دو قسمت مساوی
تقسیم گردید (شکل ۱):



شکل ۱- نمای جانبی ظرف پتری که توسط یک صفحه
مقوایی به دو نیم تقسیم شده است

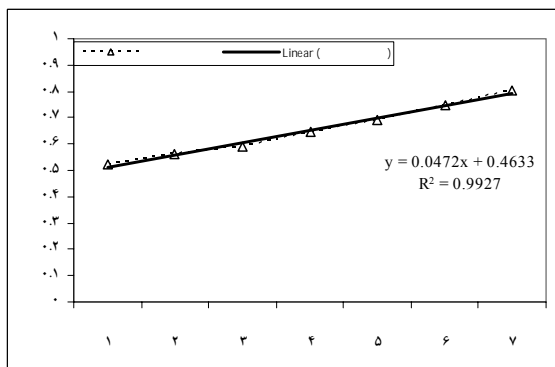
در یک طرف ظرف پتری (B تیمار)، مخلوطی از ماده
غذایی همراه با مواد گیاهی و در طرف دیگر پتری (A
شاهد)، فقط ماده غذایی (بدون مواد گیاهی) ریخته شد.
سپس تعداد 15 عدد حشره کامل از آفات انباری مورد
آزمایش، در مرکز ظرف پتری رها شدند. بعد از آن هر 24
ساعت یکبار و در مدت یک هفته همه روزه، ظرفهای
پتری مورد بازدید قرار گرفتند و تعداد حشراتی که در هر
طرف قرار داشتند شمارش شد و با تجزیه و تحلیل آنها
در سطح 5% و مقایسه میانگین تیمارها از طریق آزمون
دانکن، میزان اثر دورکنندگی و جلوگیری از تغذیه آفت
توسط پودر برگ و مغز دانه اکالیپتوس مشخص گردید.

نتایج

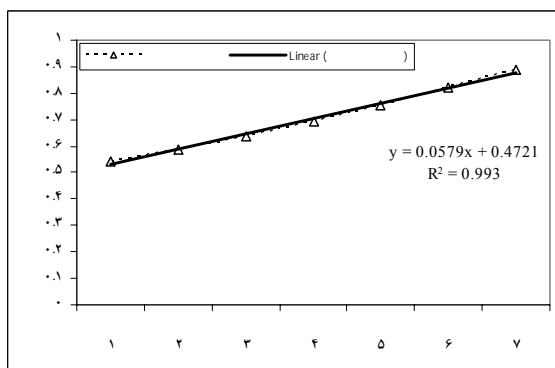
۱- بررسی تاثیر و میزان حشره کشی غلظت های مختلف
مواد گیاهی
پودر بذر اکالیپتوس

شکلهای شماره 1 و 2 ، لگاریتم غلظت و پروبیت درصد
تلفات لاروهای سن سوم لمبه گندم و شپشه آرد را که از
گندمهای مخلوط با غلظت های مختلف پودر بذر
اکالیپتوس تغذیه کرده بودند، پس از 120 ساعت نشان
می دهند. همان گونه که در شکلها دیده می شود، تلفات
لاروها روند افزایشی یکنواختی را نشان می دهند، بنابراین

دزهای ۷/۶ تا ۱۰/۵ گرم برای هر صد گرم ماده غذایی، از همان ۴۸ ساعت اول آزمایش شروع شده و تا ۱۲۰ ساعت نیز ادامه داشته است و پس از آن تلفات لاروها ثابت مانده اند.



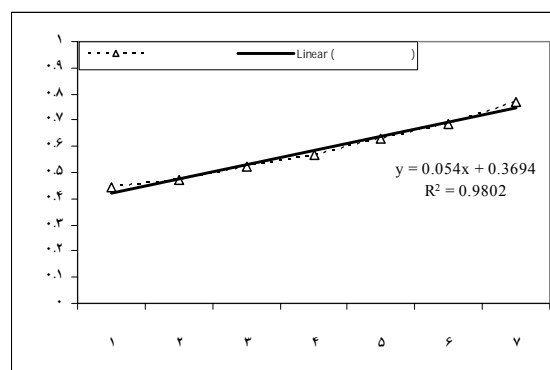
شکل ۳- لگاریتم دز و پروبیت درصد تلفات در لاروهای لمبه گندم با پودر برگ اکالیپتوس



شکل ۴- لگاریتم دز و پروبیت درصد تلفات در لاروهای شپشه آرد با پودر برگ اکالیپتوس

۲- بررسی تأثیر و میزان دورکنندگی مواد گیاهی

با توجه به شکل شماره ۵ در لمبه گندم، متوسط تعداد حشراتی که روی پودر برگ اکالیپتوس فعال هستند در تمام تکرارها بیشتر از متوسط تعداد حشراتی هستند که روی پودر بذر اکالیپتوس فعال می باشند. به عبارت بهتر میزان دورکنندگی پودر بذر اکالیپتوس بیشتر از میزان دورکنندگی پودر برگ اکالیپتوس است و این به آن دلیل است که پودر بذر اکالیپتوس برای لمبه گندم ۶۷٪ اثر دورکنندگی



شکل ۲- لگاریتم دز و پروبیت درصد تلفات در لاروهای شپشه آرد با پودر بذر اکالیپتوس

پودر برگ اکالیپتوس

شکلهای ۳ و ۴، لگاریتم غلظت و پروبیت درصد تلفات لاروهای سن سوم لمبه گندم و شپشه آرد را که از گندم های مخلوط با غلظت های مختلف پودر برگ اکالیپتوس تغذیه کرده بودند، پس از ۱۲۰ ساعت نشان می دهند. همان گونه که در اشکال مشاهده می شود، تلفات لاروها روند افزایشی یکنواختی را نشان می دهند. بنابراین با استفاده از تجزیه پروبیت داده ها، LC50 پودر برگ اکالیپتوس برای لمبه گندم ۶/۸۶ و برای شپشه آرد ۶/۳۵ گرم برای هر صد گرم ماده غذایی برآورد گردیده است.

با شمارش روند تلفات لاروهای لمبه گندم در تیمارهای مختلف، مشاهده شده است که در دزهای ۷ تا ۷/۴ گرم برای هر صد گرم ماده غذایی، طی ۴۸ ساعت اول، تلفات لاروها صفر بوده و تلفات لاروهای شپشه آرد در تیمارهای مختلف نیز، در دزهای ۶/۵ تا ۷ گرم برای هر صد گرم ماده غذایی، طی ۴۸ ساعت اول، صفر بوده است. همچنین در همین تیمارها، مرگ و میر لاروها از ۷۲ ساعت به بعد آغاز و تا ۱۲۰ ساعت (۵ روز) ادامه یافته و پس از آن ثابت مانده است. بنابراین تجزیه پروبیت داده ها و روند تلفات لاروها، نشان می دهند که تلفات لاروها در لمبه گندم از دزهای ۷/۹ تا ۱۰/۵ و در شپشه آرد از

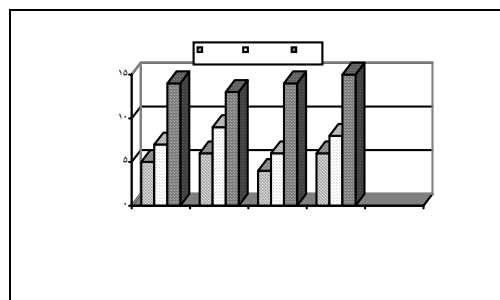
بحث

همان گونه که از بررسیهای محققان مختلف بدست می آید گونه های مختلف گیاه اکالیپتوس، دارای ترکیبهای متعددی از جمله منوترپنوئید، سزکوئی ترپنوئید و تری ترپنوئید هستند که بعضی از این ترکیبها خاصیت سمی داشته و می توانند به صورت مختلف تنفسی، گوارشی و تماسی در حشرات ایجاد مسمومیت نمایند (رضایی و جایمند، ۱۳۷۹ و Santon et al., 1997). در میان این ترکیبها، از نظر مبارزه با آفات گیاهی، ترکیبهایی مانند منوترپنوئیدها، ۱، ۸ - سینئول و لیمونن (+) - R مورد تاکید محققان بوده، به طوری که نتایج حاصل از تحقیقات نشان داده است که ترکیبهای فوق دارای اثر حشره کشی قوی روی *Tribolium*، *Rhyzopertha dominica*، *Trogoderma granarium* و *castaneum* می باشند و ماده لیمونن در کنترل حشرات تأثیر بیشتری دارد. همچنین مشخص شده است که این ترکیبها می توانند از طریق کوتیکول حشرات، سیستم تنفسی و سیستم گوارشی به داخل بدن نفوذ نمایند و اثر حشره کشی خود را بروز دهند (Santon et al., 1997).

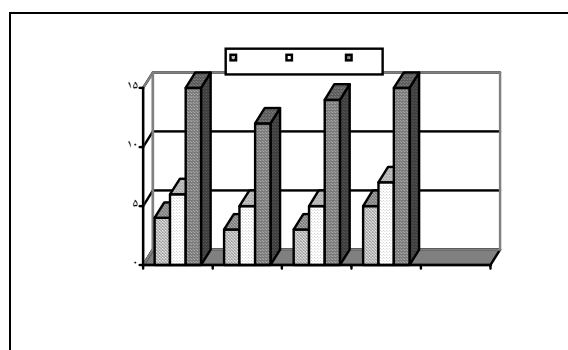
بنا بر این، با توجه به بررسیهای محققان در زمینه ترکیبهای موجود در اندامهای گیاه اکالیپتوس، در این تحقیق سعی شد تا اثرات حشره کشی پودر برگ و دانه اکالیپتوس علیه دو گونه آفت انباری غالب منطقه سیستان (لمبه گندم *Trogoderma granarium* و شپشه آرد *Tribolium sp.*) مورد بررسی قرار گیرد، به طوری که با مقایسه مقادیر LC50 دو نوع ماده گیاهی آزمایش شده و نیز ضرایب خطوط رگرسیون آنها (جدول شماره ۱)، به خوبی آشکار می شود که در هر دو نوع ماده گیاهی آزمایش شده، در غلظت های مختلف، خاصیت حشره کشی مطلوبی وجود دارد. از نتایج حاصل از این بررسی مشخص شد که پودر بذر اکالیپتوس با میزان LC50 کمتر، دارای خاصیت حشره کشی بیشتری نسبت به پودر برگ اکالیپتوس، علیه هر دو گونه آفت انباری می باشد.

دارد در حالی که پودر برگ اکالیپتوس ۵۰٪ دورکنندگی را موجب شده است.

همچنین با توجه به شکل شماره ۶، درشپشه آرد نیز متوسط تعداد حشراتی که روی پودر برگ اکالیپتوس فعال می باشند، در تمام تکرار ها بیشتر از متوسط تعداد حشراتی است که روی پودر بذر اکالیپتوس فعال هستند. به عبارت بهتر میزان دور کنندگی پودر بذر اکالیپتوس درشپشه آرد همانند لمبه گندم بیشتر از میزان دور کنندگی پودر برگ اکالیپتوس است زیرا پودر بذر اکالیپتوس در شپشه آرد ۷۵٪ اثر دورکنندگی داشته، در حالی که پودر برگ اکالیپتوس ۶۵٪ دورکنندگی ایجاد کرده است.



شکل ۵- متوسط تعداد حشرات کامل لمبه گندم فعال روی هر کدام از مواد گیاهی در مدت ۵ روز



شکل ۶- متوسط تعداد حشرات کامل شپشه آرد فعال روی هر کدام از مواد گیاهی در مدت ۵ روز

مؤثرتر مواد گیاهی روی آفات انباری مذکور در انبارها، باید هم زمان با تفریح بیش از ۵۰ درصد از تخم های حشره، عمل پودر پاشی را انجام داد تا در کنترل لاروهای این آفات بهترین نتیجه حاصل شود.

همچنین شپشه آرد حساسیت نسبتاً بیشتری نسبت به لمبه گندم دارد. از این رو، با در نظر گرفتن این مطلب که آزمایشهای مذکور در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی صورت گرفته است باید گفت که لاروهای سن سوم لمبه گندم، دارای مقاومت نسبتاً زیادی هستند و برای کاربرد

جدول ۱- تجزیه پروبیت مواد گیاهی مختلف

| LC50 | R ² | عرض از مبدا (a) | شیب (b) | ضریب همبستگی مواد گیاهی |
|-----------|----------------|--------------------|------------|--------------------------------|
| ۵/۹۸۵۵۶۱۳ | ۰/۹۱۹۹ | -۲/۴۳۳۸۵۷۰ | ۹/۵۶۶۰۹۲۲ | پودر بذر اکالیپتوس (لمبه گندم) |
| ۵/۶۳۸۶۸۲۴ | ۰/۹۶۳۵ | -۱/۷۷۳۱۷۲۸ | ۹/۲۸۰۰۰۰۷ | پودر بذر اکالیپتوس (شپشه آرد) |
| ۶/۸۶۲۸۹۰۶ | ۰/۸۹۹۹ | -۱/۵۱۳۷۳۷۹ | ۷/۷۸۶۸۲۲۲ | پودر برگ اکالیپتوس (لمبه گندم) |
| ۶/۳۵۲۵۲۶۷ | ۰/۹۳۶۴ | -۱/۹۶۱۷۸۰۱ | ۸/۶۷۰۲۹۱۳ | پودر برگ اکالیپتوس (شپشه آرد) |

پودر برگ اکالیپتوس برای هر دو گونه آفت انباری تاثیر بیشتری از خود نشان داده است و تا زمانی که این مواد در میان توده انباری وجود داشته باشند، از نفوذ و فعالیت حشرات جدید در امان خواهیم بود. با توجه به شکل ۷، متوسط تعداد حشرات کامل لمبه گندم که روی هر کدام از مواد گیاهی مورد آزمایش، فعال هستند، بیشتر از متوسط تعداد حشرات کامل شپشه آرد است. به عبارت بهتر لمبه گندم نسبت به هر کدام از مواد گیاهی مورد آزمایش (پودر برگ و دانه اکالیپتوس)، مقاومت بیشتری نسبت به شپشه آرد از خود نشان داده است. بنابر این برای کنترل لمبه گندم با استفاده از مواد گیاهی طبیعی که در این طرح مورد آزمایش قرار گرفته اند، باید از غلظت بیشتر این مواد و در مدت زمان طولانی تری استفاده کرد.

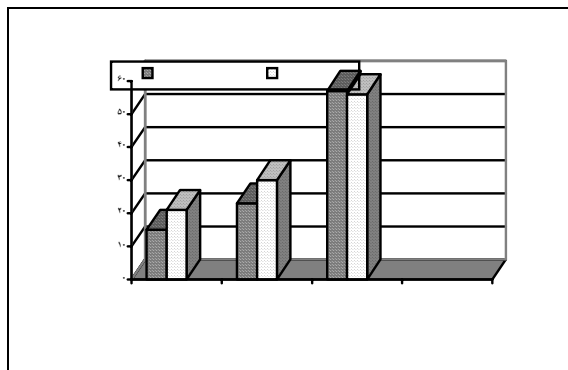
همچنین در بررسی دیگري، خاصیت تدخینی و دور کنندگی ترکیب ۱، ۸- سینئول موجود در اندامهای گیاه اکالیپتوس، علیه آفات انباری مختلف مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج آن نشان می دهد که این ترکیب پس از تدخین، خاصیت سمی خود را در فضای انبار حفظ کرده و علاوه بر آن به دلیل خاصیت دور کنندگی خود از نفوذ و فعالیت حشرات جدید نیز جلوگیری می کند، به طوری که مقدار $100 \frac{mol}{litter}$ از این ماده در هوای انبار می تواند در مدت ۱۶/۲ ساعت حشرات بالغ، در مدت ۳۱/۱ ساعت لاروها و در مدت ۵۵/۶ ساعت شفیره های آفات انباری مختلف را از بین ببرد. ضمن این که تخم های این حشرات در مقابل این ماده متحمل بوده اند، اما اگر غلظت ترکیب ۱، ۸- سینئول را به مقدار $200 \frac{mol}{litter}$ برسانیم، می تواند در مدت ۷ روز، بیش از ۹۵ درصد از تخم های آفات انباری را نیز از بین ببرد (Lee et al, 2004).

نتیجه حاصل از این تحقیق نیز نشان می دهد که پودر حاصل از برگ و دانه اکالیپتوس در مقابل آفات انباری خاصیت دور کنندگی قوی داشته اند، به طوری که پودر بذر اکالیپتوس با میزان درصد دورکنندگی بیشتر نسبت به

بررسی امکان کاربرد فراورده های
درخت اکالیپتوس (پودر برگ و دانه

اوکالیپتوس بر دو گونه آفت انباری. سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی،
کرج.

- Abdul Aziz, S.A. and Henry, S.B., 1992. Pest Management and the Environment in 2000. C.A.B. International. Agri. Instit. Malaysia. 401p.
- Appex, J., 1987. The storage of food grains and seed, The tropical agriculturalist, ed.by cost, R., Mamillan, London, 148p.
- El-Lakwah(a), F.A. Khaled, O.M. Khattab, M.M. and Abdel-Rahman, T.A., 1997. Toxic effects of extract and powders of certain plants against the rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.). Annals of Agricultural Science, 35(1): 553-566.
- El-Lakwah(b), F.A. Khaled, O.M. Khattab, M.M. and Abdel-Rahman, T.A., 1997. Effectiveness of some plants extract and powder against the lesser grain borer (*Rhizopertha dominica* F.). Annals of Agricultural Science, 35(1): 567-578.
- Javaid, I. and Mpotokwane, S.M., 1997. Evaluation of plant material for the control of *Callosobruchus maculatus* F.in cowpea seed, African Entomology. 5 (2):357-359.
- Lee, B.H. Peter, C. A. Tumaalii, F. and Lee, S.E., 2004. Fumigant toxicity of *Eucalyptus blakelyi* and *Melaleuca fulgens* essential oils and 1,8-Cineole against different development stages of the stored product pests. Journal of Phytoparasitica, 32(5): 498-506.
- Pal R K, Tripathi R A and Prasad, R., 1996. Relative toxicity of certain plant extracts to khapra beetle, *Trogoderma granarium*. Annals of Plant Protection Sciences, 4(1): 35-37.
- Santon, J.P., Prates, H.T. Waquil, J.M. and Olivera, A.B., 1997. Evaluation of plant-origin substance on the control of stored product pests. Journal of Agricultural Entomology, 86(10): 185-194.
- Sharma, D.C., Rain, S. and Kashyap, N.P., 1997. Oviposition deterrance and ovicidal properties of some plant extracts against potato tuber moth *Phthorimaea operculella* Zell. Pesticide Reserch Journal, 9(2): 241-246.
- Wanderley, M.P., Helio, T.P., Romario, C.L. and Furlong, J., 2002. Acaricide effect of *Eucalyptus* spp essential oils and concentrated emulsion on *Boophilus microplus*. Braz. Jou. Vet. Res. Anim. Sci., 39 (5): 342-347.



شکل ۷- نمودار متوسط تعداد حشرات کامل شپشه آرد و لمبه گندم فعال روی هر کدام از مواد گیاهی در مدت ۵ روز

سپاسگزاری

لازم می دانم تا از همکاران و دوستان گرامی که اینجانب را در اجرای طرح یاری رساندند تقدیر و تشکر نمایم.

منابع مورد استفاده

- باقری زنون، ا.، ۱۳۷۵. سخت بالپوشان زیان آور محصولات غذایی و صنعتی. مرکز نشر سپهر. ۳۱۲ صفحه.
- رضائی، م.ب. و جایمند، ک.، ۱۳۷۹. ترکیبهای شیمیایی در گیاهان دارویی. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. جلد ۲. ۱۸۰ صفحه.
- مدرس نجف آبادی، س.س.، ۱۳۸۱. گزارش نهائی ارزیابی خسارت آفات انباری به گندم و جودر منطقه سیستان. انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی. شماره ثبت ۸۲/۴۷. ۳۲ صفحه.
- مراد اسحق، م.ج. و پورمیرزا، ع.ا.، ۱۳۵۳. بررسی مقاومت سنین مختلف لارو شب پره هندی (*Plodia interpunctella* Hub.) در برابر حشره کش میکروبی *Bacillus thuringiensis*. نامه انجمن حشره شناسان ایران. ۲(۱): ۲۵-۳۴.
- یزدانی، م.، شایسته، ن.، پورمیرزا، ع. و ارومچی، س.، ۱۳۷۷. بررسی تأثیر پودر برگ و مغز دانه چریش، برگ و بذر شوید، و

Study on Eucalyptus Product Uses (Seed and Leaf Powder) on Stored Product Pests of Wheat and Barley in Sistan Region-Iran

S.S. Modarres Najafabadi¹, H. Fanai¹ and Gh. Ghlamian¹

1- Research Center of Agricultural and Natural Resources of Sistan-Iran.

e-mail: s_modarres_705@yahoo.com

Abstract

Wheat and barley are the most important stored products and the pests, for example *Trogoderma granarium* and *Tribolium spp.*, are serious problems for these products. The resistance of insects, in particular stored product pests to chemical insecticides such as phosphin and malathion, caused that a lot of research accomplished about natural, physiological, biological and microbial control. *Eucalyptus camaldulensis* is an important tree which used for non-chemical control. In this research, the experiments accomplished on the insecticide and repellent property of eucalyptus seed and leaf powder. The experiments for insecticide property carried out at 8 treatments and 4 replications. The results of this research showed that the LC50 of eucalyptus seed powder for *Trogoderma granarium* and *Tribolium spp.* was 5.98 and 5.63 gr/100gr. So the LC50 of eucalyptus leaf powder for *Trogoderma granarium* and *Tribolium spp.* was 6.86 and 6.35 gr/100gr. The experiments for repellent property carried out at 3 treatments and 4 replications. The results of this research indicated that the repellent property of eucalyptus seed powder for *Trogoderma granarium* and *Tribolium spp.* was 67 and 75 percent. So the repellent property of eucalyptus leaf powder for *Trogoderma granarium* and *Tribolium spp.* was 50 and 65 percent.

Key words: *Trogoderma granarium*, *Tribolium spp.*, *Eucalyptus camaldulensis*, LC₅₀, insecticide property, repellent property.