



The 1<sup>st</sup> National Conference on Investment Opportunities & Limitations in Astara  
15-16 Feb 2018

ارزیابی اثرات دورکنندگی پودر برگ درخت گردو، اکالیپتوس، نعنای و سیر بر شپشه‌ی برنج (*Sitophilus oryzae*)

مهدی جلائیان<sup>۱</sup>، سپیده ساسانیان<sup>۲</sup>، فاطمه حبیبی<sup>۳</sup>

موسسه تحقیقات برنج کشور، mahdi\_jalaeian@yahoo.com

اداره کل استاندارد گیلان، sasaniansepideh@yahoo.com

موسسه تحقیقات برنج کشور، fhabibikia@yahoo.com

چکیده:

برنج غذای اصلی بخش اعظم مردم جهان را تشکیل می‌دهد و طبق آمارهای موجود بخش قابل توجهی از آن توسط آفات انباری بویژه شپشه‌ی برنج (*Sitophilus oryzae*) نابود می‌شود. با توجه به خسارت‌های ناشی از این آفت و اثرات سوء آفت‌کش‌های تدخینی مورد استفاده علیه آن و به منظور یافتن جایگزینی مناسب برای قرص برنج (فستوکسین)، در این پژوهش دورکنندگی تعدادی از ترکیبات گیاهی مورد بررسی قرار گرفت. شپشه‌ی برنج در شرایط دمایی  $28 \pm 1$  درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی  $60 \pm 5$  درصد پرورش یافت. به منظور بررسی اثر دورکنندگی، از توری پلاستیکی تیره‌رنگ استفاده شد. میزان ۲۰۰ گرم برنج (آغشته با مقادیر مختلف پودر گیاهی) به همراه ۱۰ حشره‌ی کامل هم‌سن داخل توری‌ها ریخته شد. در نهایت در فواصل ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه تعداد حشراتی که از توری پلاستیکی خارج شدند شمارش شدند. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS تجزیه‌ی آماری شدند. برای مقایسه‌ی میانگین از آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد استفاده شد. تجزیه‌ی آماری داده‌ها نشان داد در مورد تاثیر دورکنندگی، تفاوت معنی‌دار میانگین دورکنندگی بین تیمارهای مختلف شامل چهار گیاه اکالیپتوس، گردو، نعنای و سیر در سه زمان ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه مشاهده شد. نتایج این پژوهش نشان داد پودر گیاهان اکالیپتوس و گردو تاثیر خوبی در دورکنندگی شپشه‌ی برنج داشته و لذا می‌توان از این دو گیاه به طور طبیعی برای دور نگه داشتن این آفت انباری استفاده نمود، به این ترتیب گیاهان اکالیپتوس و گردو به عنوان گزینه‌های خوبی برای جایگزینی قرص برنج معرفی می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: برنج، ترکیبات گیاهی، تدخینی



## The 1<sup>st</sup> National Conference on Investment Opportunities & Limitations in Astara 15-16 Feb 2018

### ۱- مقدمه

شپشه‌ی برنج بالغ می‌تواند از مغز دانه نیز تغذیه نماید. جنس ماده‌ی این شپشه قادر است در مغز دانه یک حفره ایجاد نموده و داخل حفره تخم‌گذاری نماید و روی حفره را با ترشحات خود به نحو مناسب بپوشاند که مایعات و غیره در آن نفوذ نکنند [5]. لارو این آفت هم از دانه تغذیه می‌کند و ۵۰ درصد محتوای دانه را از بین می‌برد [5].

از جمله روش‌های کنترل شپشه‌ی برنج، کنترل محل از لحاظ پیشگیری از آلودگی می‌باشد. همچنین می‌توان این شپشه‌ها را در تمام مراحل زندگی‌شان با گرمای شدید (۴۹ درجه‌ی سلسیوس برای یک ساعت) و یا دمای سرد (منهای ۱۸ درجه‌ی سلسیوس) کنترل نمود [5]. سموم تدخینی نقش اصلی را در نابود کردن حشرات آفت در انبارها ایفا می‌کنند [12]. این در حالی است که مصرف دو آفت‌کش تدخینی نظیر فستوکسین و متیل بروماید به ترتیب به دلیل ایجاد مقاومت در برخی گونه‌ها و اثرات مخرب روی لایه‌ی ازن در حال منسوخ شدن است [11]. با محدودیت‌های ایجاد شده در مورد متیل بروماید، فستوکسین (در ایران به قرص برنج معروف است) تنها ترکیب تدخینی است که به دلیل سهولت کاربرد و دامنه‌ی تاثیر مناسب سالیان درازی است که استفاده می‌شود. ولی مساله‌ی جدی که در کاربرد گسترده و نامحدود فستوکسین در سراسر دنیا وجود دارد، افزایش مقاومت گونه‌های مختلف انباری نسبت به این ترکیب و خطرات آن برای انسان است [11]. قرص برنج در ایران تولید نمی‌شود و واردات رسمی ندارد. عرضه و فروش آن در تمام داروخانه‌ها و سم‌فروشی‌های سراسر کشور ممنوع اعلام شده است ولی برخی افراد سودجو این سم مهلک را به صورت غیر مجاز به کشور وارد کرده و در معرض فروش قرار می‌دهند. موارد مسمومیت با فستوکسین به صورت خوراکی یا استنشاقی است. گزارش‌های تأیید نشده نشان می‌دهد هر ساله چند صد نفر قربانی مسمومیت با قرص برنج در ایران می‌شوند [6].

ترکیبات گیاهی که دارای خاصیت حشره‌کشی هستند به دلیل حداقل سمیت روی مهره‌داران و تجزیه‌ی سریع در محیط می‌توانند تا حدی جایگزین حشره‌کش‌های مصنوعی شوند [13]. در چند سال اخیر نیز با توجه به اهمیت مسایل زیست محیطی و درک جایگاه واقعی این مساله، رویکردی دوباره به استفاده از ترکیب‌های گیاهی در بین محققان به عنوان یکی از روش‌های جایگزین برای متیل بروماید و فستوکسین مطرح شده است [7].

برنج از قدیمی‌ترین محصولات کشت شده در دنیا است. محل پیدایش برنج در آسیای جنوب شرقی و عمدتاً در کشورهای هند و چین است [1]. تاریخچه‌ی برنج به هزاران سال قبل برمی‌گردد. مصرف سرانه‌ی برنج در ایران به طور متوسط ۴۰ کیلوگرم و در اروپا پنج کیلوگرم است. مقدار نشاسته در برنج بیشتر از گندم ولی پروتئین آن کم‌تر است [2]. هر چند مقدار پروتئین آن از گندم کم‌تر است اما ارزش غذایی پروتئین آن از گندم بیشتر و کم و بیش برابر ارزش غذایی پاره‌ای از پروتئین‌های حیوانی است. برنج پس از گندم مهم‌ترین منبع تغذیه‌ی مردم جهان می‌باشد. مقدار تولید شلتوک در ایران به بیش از ۳/۵ میلیون تن برآورد شده است که از این مقدار حدود دو میلیون تن برنج سفید تولید می‌شود [3].

افزایش مداوم جمعیت جهان باعث بروز مشکل کمبود غذا در دنیا شده است. با توجه به اهمیت جایگاه غلات در جیره‌ی غذایی انسان‌ها، همواره از سوی متخصصان تلاش فراوانی صورت گرفته تا این محصولات در مزرعه و در انبار از گزند آفات انباری و عوامل بیماری‌زای گیاهی مصون بمانند. اما با وجود تمام این فعالیت‌ها دانه‌های غلات مورد حمله‌ی انواع مختلفی از آفات و بیماری‌ها قرار می‌گیرند که در این میان نقش حشرات از همه بارزتر است. کنترل صحیح آفات انباری یکی از مهم‌ترین فاکتورهای نگهداری مواد غذایی از جمله حبوبات و غلات به شمار می‌رود. آفات انباری یکی از معضلات مهم انبارداری این محصولات است. سالانه به طور متوسط ۱۰ تا ۴۰ درصد غلات انبار شده در دنیا از بین می‌روند و این سبب به وجود آمدن زیان اقتصادی قابل ملاحظه‌ای می‌شود [11]. در ایران بر اساس گزارش‌های وزارت جهاد کشاورزی هر سال به طور متوسط ۱۰-۲۰ درصد محصولات انباری به وسیله‌ی آفات و سایر عوامل خسارت‌زا از بین می‌روند [4].

شپشه‌ی برنج (*Sitophilus oryzae*) سرخرطومی کوچکی است که از لحاظ اقتصادی یکی از مهم‌ترین آفات انباری به شمار می‌رود [5]. شپشه‌ی برنج یکی از جدی‌ترین آفات غلات انبار شده در سراسر جهان است. سرچشمه‌ی این آفت در هند بوده است که توسط تجارت و صادرات مواد غذایی به سراسر جهان پخش شده است [5]. این شپشه در غلاتی مانند گندم، جو، ذرت، چاودار، سورگوم و همچنین لوبیای خشک، بادام و آرد گندم موجود می‌باشد.



## The 1<sup>st</sup> National Conference on Investment Opportunities & Limitations in Astara 15-16 Feb 2018

بعد نیز تاثیر خوبی داشته‌اند، به طوری که در شیشه‌های گندم و برنج، میزان تخم‌گذاری به صفر رسیده است. در تحقیق دیگری پودر برگ و دانه‌ی برخی گیاهان، بویژه گونه‌های اکالیپتوس، با هدف بررسی تاثیر حشره‌کشی یا دورکنندگی آن‌ها روی آفات انباری به کار گرفته شده است که نتیجه نشان می‌دهد، پودر برگ و دانه‌های این گیاهان، به صورت مخلوط با دانه‌های انباری خاصیت دورکنندگی بیشتری نسبت به عصاره‌های استخراج شده دارند [8]. تحقیقاتی درباره‌ی ترکیب‌های استخراج شده از روغن دو گونه اکالیپتوس انجام و نتایج نشان داد که روغن این گیاه شامل منوترین‌ها، سینئول و لیمونن است. در این بررسی اثر تدخینی، گوارشی و تماسی این ترکیب‌ها روی شیشه‌ی برنج ارزیابی گردید و نتایج نشان داد که ترکیب‌های فوق دارای اثر حشره‌کشی قوی هستند [10].

### ۳- مواد و روش‌ها

به منظور تهیه‌ی کلنی‌های اولیه، پرورش آفت انباری شیشه‌ی برنج در شرایط دمایی  $28 \pm 1$  درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی  $60 \pm 5$  درصد انجام شد. سپس برگ گیاهان مورد نظر برای انجام آزمایش شامل گردو، اکالیپتوس و نعناع و غده‌ی سیرتهیه و جمع‌آوری شد. برگ‌ها با آب شستشو داده شده و در سایه خشک شد. سپس توسط آسیاب پودر گردیده و توسط الک با اندازه‌ی یک میلی‌متر مربع الک شد و پودر حاصل در ظرف‌های شیشه‌ای تیره‌ی درب بسته و در دمای چهار درجه‌ی سلسیوس و دور از نور برای حفظ عطر و خواص آن و جلوگیری از جذب رطوبت برای استفاده‌های بعدی نگهداری شدند.

به منظور بررسی درصد دورکنندگی، ابتدا یک توری پلاستیکی تیره‌رنگ را به شکل استوانه درآورده به طوری که یک طرف آن بسته و یک طرف باز باشد. سپس این توری را از طرف بسته‌ی آن داخل یک لیوان قرار داده و لیوان داخل یک پتری‌دیش قرار گرفت. آن‌گاه میزان ۲۰۰ گرم برنج هاشمی (آغشته با پودر گیاهی) داخل توری پلاستیکی ریخته شد. برای انجام آزمایش، یک نی را تا نیمه داخل توده‌ی برنج فرو کرده و تعداد ۱۰ حشره‌ی کامل هم‌سن (۷ تا ۱۴ روزه) داخل نی ریخته شد. بلافاصله درب استوانه‌ی توری گذاشته شد. در نهایت در فواصل ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه تعداد حشراتی که از بدنه و ته توری پلاستیکی خارج شدند شمارش شدند [14]. همچنین برای تهیه‌ی تیمار شاهد، با

با توجه به ذکر معایب و مشکلات به وجود آمده توسط فستوکسین که در بالا به آن اشاره شد و همچنین گزارش‌های متعدد مبنی بر موثر بودن برخی ترکیبات گیاهی علیه آفات انباری، این پروژه با اهداف زیر طراحی و اجرا شد:

- ۱- معرفی روشی مطمئن برای ماندگاری بیشتر و سالم‌تر برنج در انبار و منزل
- ۲- معرفی ترکیبات گیاهی مناسب با فرمولاسیون مشخص به عنوان حشره‌کش جهت جایگزین شدن با ترکیبات شیمیایی مانند قرص برنج

### ۲- مرور منابع

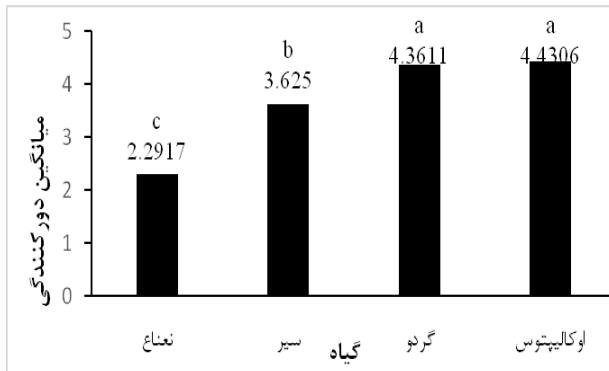
استفاده از سموم مصنوعی که برای حفاظت محصولات انباری از آسیب حشرات به کار می‌رود منجر به افزایش مقاومت حشرات آفت به حشره‌کش‌ها شده است. بنابراین امروزه تقاضا جهت استفاده از حشره‌کش‌های گیاهی به دلیل باقیمانده‌ی کم خطر سموم روی محصولات انباری رو به افزایش است.

از جمله این ترکیب‌ها می‌توان به فرآورده‌های حاصل از درخت اکالیپتوس، عصاره‌های گیاهان خرزهره، اسطوخودوس و آنگوزه، اسانس گیاهان زنیان و هنده بید اشاره کرد [8]. گیاهان عالی دارای متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که در روابط اکولوژیکی گیاه به خصوص برهم‌کنش گیاه و حشره نقش حیاتی دارند. بخش مهمی از این ترکیبات ترپنوئیدها هستند که در ترکیبات گیاهی وجود داشته و برای پستانداران کم خطر بوده و به نظر می‌رسد جایگزین مناسب برای سموم شیمیایی در کنترل آفات انباری هستند. این اثرها شامل سمیت، دورکنندگی، جلب‌کنندگی و ضد تغذیه‌ای برای حشرات آفت می‌باشند [9]. تحقیقات نشان داده که از پودر دانه‌های چریش و اکالیپتوس و پودر برگ‌های توتون، به صورت مخلوط با دانه‌های انبار شده، برای کنترل آفات انباری مهم مانند شیشه‌ی برنج می‌توان استفاده کرد [8].

اثرات کشندگی و ضد تخم‌ریزی برگ و بذر گیاهان اکالیپتوس و نعناع روی شیشه‌های گندم و برنج را مورد بررسی قرار داد و از پودر این گیاهان به نسبت ۲/۵ و ۵ درصد وزنی مخلوط با دانه‌های برنج و گندم استفاده کرد. نتایج نشان داد که این مواد گیاهی ضمن ایجاد تلفات در جمعیت آفات روی میزان تخم‌گذاری و خروج حشرات نسل



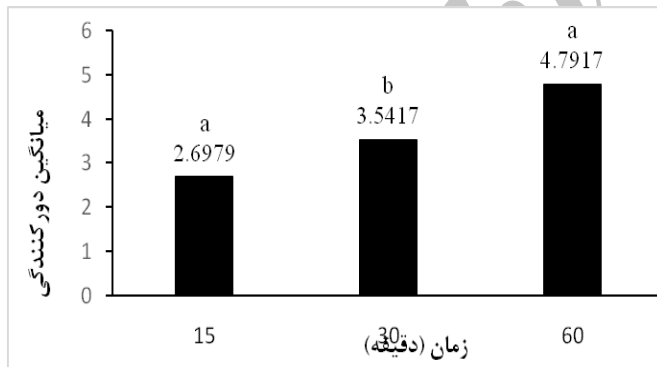
The 1<sup>st</sup> National Conference on Investment Opportunities & Limitations in Astara  
15-16 Feb 2018



شکل ۱) اثر دورکنندگی چهار گیاه مختلف روی شپشه‌ی برنج (*Sitophilus oryzae*)

۲-۴- مقایسه‌ی تاثیر زمان بر دورکنندگی گیاهان:

تجزیه‌ی واریانس زمان روی میزان دورکنندگی گیاهان (جدول ۱) نشان داد که زمان‌های مختلف اختلاف آماری با هم داشتند. با توجه به گروه‌بندی تیمارها، کم‌ترین میانگین دورکنندگی در زمان ۱۵ دقیقه (۲/۶۹a) و بیشترین میانگین دورکنندگی در زمان ۶۰ دقیقه (۴/۷۹c) به دست آمد (شکل ۲).



شکل ۲) اثر سه بازه‌ی زمانی روی دورکنندگی پودر گیاهی برای شپشه‌ی برنج (*Sitophilus oryzae*)

۳-۴- مقایسه‌ی تاثیر غلظت‌های مختلف گیاهان بر دورکنندگی:

جدول تجزیه‌ی واریانس اختلاف معنی‌داری را در مورد اثر غلظت‌های مختلف گیاهان بر دورکنندگی نشان داد (جدول ۱). در بین غلظت‌های مختلف، بیشترین میانگین تعداد دورکنندگی در غلظت ۶ گرم (۷/۰۲a) به دست آمد

همین شرایط ولی بدون آغشته کردن برنج به پودر گیاهی، اقدام شد. این آزمایش نیز با شرایط تیمار و تکرار آزمایش اول انجام شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه‌ی آماری قرار گرفت. برای مقایسه‌ی میانگین از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

۴- نتایج و بحث

تجزیه‌ی آماری داده‌ها، تفاوت معنی‌دار میانگین دورکنندگی بین تیمارهای مختلف شامل چهار گیاه اکالیپتوس، گردو، نعنا و سبیر در سه زمان ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه به شرح زیر را نشان داد (جدول ۱ و تصاویر ۱، ۲ و ۳).

جدول ۱) تجزیه‌ی واریانس تاثیر دورکنندگی چهار گیاه اکالیپتوس، نعنا، گردو و سبیر روی شپشه‌ی برنج (*Sitophilus oryzae*)

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
زمان	۲	۲۱۲/۰۶	۱۰۶/۵۳	۲۹۴/۴۳
گیاه	۳	۲۱۲/۹۵	۷۰/۹۸	۱۶۶/۲۰
غلظت	۷	۱۳۵۳/۴۹	۱۹۳/۳۵	۴۵۲/۷۳
زمان در گیاه	۶	۳۱۶/۹۱	۵۲/۸۱	۱۲۳/۶۷
زمان در غلظت	۱۴	۸۵/۴۹	۶/۱۰	۱۴/۲۹
گیاه در غلظت	۲۱	۱۶۱/۴۰	۷/۶۸	۱۷/۹۹
زمان در گیاه در غلظت	۴۲	۱۶۵/۶۴	۳/۹۴	۹/۲۳
اشتباه	۱۹۲	۸۲/۰۰	۰/۴۲۷	
کل	۲۸۷	۲۵۹۰/۹۶		

۱-۴- مقایسه‌ی تاثیر دورکنندگی گیاهان:

جدول تجزیه‌ی واریانس ۱ وجود اختلاف معنی‌دار از نظر دورکنندگی گیاهان را به اثبات می‌رساند. با توجه به گروه‌بندی تیمارها، بیشترین میانگین تعداد دورکنندگی ۴/۴۳ و مربوط به گیاه اکالیپتوس بود که با گیاه گردو اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۱). بنابراین بیشترین تاثیر دورکنندگی روی شپشه‌ی برنج متعلق به دو گیاه اکالیپتوس و گردو می‌باشد (در سطح a قرار گرفتند) که با دو گیاه دیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. پس از اکالیپتوس و گردو به ترتیب سبیر (۳/۶۲b) و نعناع (۲/۲۹c) کم‌ترین تاثیر را در دورکنندگی شپشه‌ی برنج داشتند (شکل ۱).



The 1<sup>st</sup> National Conference on Investment Opportunities & Limitations in Astara  
15-16 Feb 2018

[3] - عباسلو، احسان ، " ارزیابی قیمت بازار غلات براساس چشم انداز غذایی فائو " ، خبرنامه اقتصاد کشاورزی در ایران و جهان ، موسسه پژوهش های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، ۱۳۹۳.

[4] - باقری زنوز، ابراهیم، "سخت بالپوشان زیان آور محصولات غذایی و صنعتی"، مرکز نشر سپهر ۳۱۲، صفحه، ۱۳۷۵.

[5]- باقری زنور، ابراهیم ، " روش های مبارزه با آفات انباری و قرنطینه ای " ، انتشارات ادیب ، ۲۵۲ صفحه، ۱۳۶۴.

[6]- دلیراد، محمد ، " قرص های برنج " ، خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران ، کد خبر ۸۱۳۷۱۷۹۵ ، WWW.irna.ir/fa/news/81371795 ، ۱۳۹۳.

[7]- روشن بر ، مرضیه ، خانی ، عباس ، "اثر حشره کشی و دور کنندگی عصاره پیچ امین الدوله و گیش برگ برگونه های *Sitophilus oryzae* و *Tribolium castaneum* "، پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته حشره شناسی کشاورزی ، دانشگاه زابل ، دانشکده کشاورزی ، گروه گیاهپزشکی ، ۸۰، صفحه ، ۱۳۹۲.

[8] - مدرس نجف آبادی، سیدسعید، "ارزیابی تاثیر پودر برگ چریش و پودر برگ و مغز دانه اکالیپتوس در کنترل لمبه گندم و شپشه آرد " ، فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۵ (۴) ، ص ۵۱۳-۵۲۷، ۱۳۸۸.

[9]- حسن‌زاده، نادر ، " فن آوری استفاده از مواد طبیعی گیاهی با تاکید بر مدیریت آتشک " ، مجله علوم کشاورزی ، سال یازدهم (۱)، ص ۶۸-۵۳، ۱۳۸۴.

[10] - مدرس نجف آبادی ، سید سعید، فنائی، حمیدرضا ، غلامیان، غلامحسین ، " اثر عصاره اکالیپتوس بر شپشه آرد " . فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲ (۲)، ۱۲۷-۱۱۷، ۱۳۸۵.

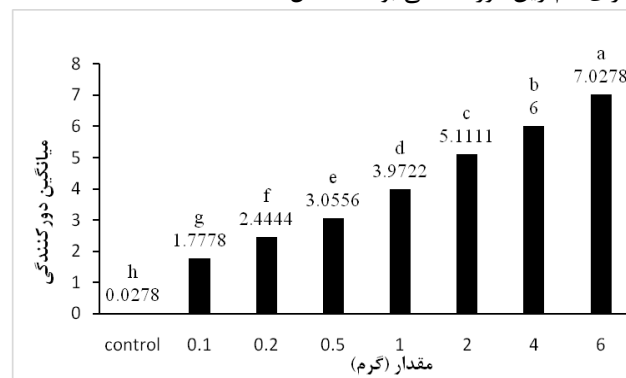
[11] - JE Hill and SR Miller Bcand Robert, " Plant population effects and in water seeded rice " ,Agron . J.vol, 83, 1995, pp.291-297.

[12]- R. S. Taylor, " Information use environments " , in : E, Auster & C . W. Choo (Eds) Managing information for the competitive Edge, 1996 , PP.93 – 135 (New York: Neal Schuman Publishers

[13]- MB. Isman , " Neem and other botanical insecticides" , barriers to commercialization Phytoparasitica 25, 1997, pp.339-344.

[14]- S. Mohana, and P.G. Fields, "A simple technique to assess compounds that are repellent or attractive to stored-product insects" , Journal of Stored Products Research, 38, 2000, pp. 23-31.

(شکل ۳). چنانچه در شکل ۳ قابل مشاهده است (به ترتیب نزولی) پس از آن غلظت‌های ۰/۱، ۰/۲، ۰/۵، ۱، ۲، ۴ و ۰/۱ گرم دارای کم‌ترین دور کنندگی بودند (شکل ۳).



شکل ۳) اثر هفت مقدار مختلف پودر گیاهی روی دور کنندگی شپشه برنج (*Sitophilus oryzae*)

## ۵- نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد پودر گیاهان اکالیپتوس و گردو تاثیر خوبی در دور کنندگی شپشه‌ی برنج داشته و لذا می‌توان از این دو گیاه به طور طبیعی برای دور نگه داشتن این آفت انباری استفاده نمود. همچنین انجام آزمایش‌های مقدماتی با استفاده از گیاهان مورد آزمایش در این پژوهش نشان از تاثیر خوب دور کنندگی در شرایط طبیعی یعنی کیسه‌های نایلونی برنج داشت. به این ترتیب گیاهان اکالیپتوس و گردو به عنوان گزینه‌های خوبی برای جایگزینی قرص برنج می‌باشند.

## ۶- سپاسگزاری

از مدیر کل استاندارد گیلان و رئیس و معاون فنی موسسه تحقیقات برنج کشور به دلیل همکاری صمیمانه و اختصاص بودجه و امکانات آزمایشگاهی جهت انجام این پروژه و خانم‌ها طاهرپذیر و اخلاق نجات و تجدیدی طلب و کلیه دوستان و همکارانی که به نوعی یاریگر اینجانب در انجام این پژوهش بودند ، صمیمانه سپاسگزارم.

## فهرست منابع

[1]- عماد زاده ، مصطفی ، دلیری چولایی ، حسن ، "بررسی مزیت نسبی تولید و تخمین واردات برنج در ایران" ، فصلنامه بررسی های اقتصادی ، دوره ۴ ، شماره ۳ ، ص ۲۳- ۱۳۸۶،۴۴ .

[2] - ملک محمدی، وحید ، "برنج نیم پز"، ماهنامه داخلی سازمان جهاد کشاورزی، سال یازدهم ، شماره ۱۲۸ ، ۱۳۹۱ .