



بررسی رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار *Oryzaephilus surinamensis* L. روی مواد دانه‌ای انباری*

Food preference of Saw-toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) on stored grains

معصومه ثمره فکری^۱، لطیف صالحی^۲

چکیده

ثمره فکری م.، ل. صالحی. ۱۳۸۸. بررسی رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار *Oryzaephilus surinamensis* L. روی مواد دانه‌ای انباری. مجله علوم زراعی ۱(۱): ۷۸-۷۱.

بررسی رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار روی مواد دانه‌ای انباری مختلف در پنج سری آزمایش به روش آزمون انتخابی در شرایط آزمایشگاه با استفاده از حشرات کامل نر و ماده انجام گردید. شرایط آزمایشها در یک اتاق تاریک با درجه حرارت 25 ± 5 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۹۰-۷۵ درصد صورت گرفت. مواد دانه ای انباری در یک میدان دایره‌ای شکل به قطر ۶۰ سانتی متر روی یک صفحه 1×1 متر چوبی و به فاصله مساوی از هم چیده شدند. در هر آزمایش، حشرات نر و ماده هم سن و بی تجربه شپشه دندانه دار از مرکز میدان رهاسازی شدند. در آزمایشهای سری اول و دوم هشت نوع محصول انباری شامل گندم، برنج، کشمش، گردو، پسته، بادام، لوبیا و عدس به صورت دانه و میوه خشک سالم و پودر و له شده به طور جداگانه در اختیار ۲۰ حشره شپشه دندانه‌دار قرار داده شد. در هر دو مورد، حشره بیشترین گرایش را به غلات نشان داد ($P < 0.05$). در آزمایش سوم، چهار نوع غله در اختیار شپشه دندانه‌دار قرار داده شد. این آفت جو را به گندم، برنج و ذرت ترجیح داد ($P < 0.05$). در آزمایش بعدی، سه واریته از نوع دودی و غیر دودی برنج پر کشت در استان گیلان مورد مقایسه قرار گرفتند. حشره نوع دودی هر رقم برنج را نسبت به نوع غیر دودی آن ترجیح داد. همچنین رقم خزر بیشتر مورد علاقه حشره بود تا ارقام هاشمی و بینام. در آزمایش پنجم، برنج خزر به ادویه جات دارچین، زرد چوبه، فلفل سیاه، فلفل قرمز و نمک آغشته شد و با نوع معمولی آن مقایسه گردید. شپشه دندانه‌دار با اختلاف معنی داری به ترتیب نوع برنج ساده، آغشته به دارچین، نمک، فلفل قرمز، زرد چوبه و فلفل سیاه را انتخاب نمود. نتایج این آزمایشها فرضیه‌های این تحقیق را تایید می‌کند و نشان می‌دهد: ۱- غلات اعم از سالم یا آرد شده، مواد غذایی مورد علاقه سوسک *O. surinamensis* هستند، ۲- نوع واریته برنج در انتخاب آفت تاثیر دارد. این نتایج در تصمیم‌گیری نگهداری درازمدت ارقام برنج کمک می‌کند و ۳- با مطالعات جامع‌تر دورکننده‌های گیاهی، می‌توان روش مناسبی را در مدیریت کنترل خسارت شپشه دندانه‌دار در انبار احراز کرد.

واژه‌های کلیدی: شپشه دندانه‌دار، *Oryzaephilus surinamensis*، مواد دانه‌ای انباری، رجحان غذایی، کنترل.

مقدمه

شپشه دندانه‌دار، *Oryzaephilus surinamensis* L. با نام مترادف *Silvanus surinamensis* از خانواده Silvanidae، راسته سخت‌بالپوشان Coleoptera است. چهار گونه از ۱۳ گونه توصیف شده *Oryzaephilus* به عنوان آفات انباری شناخته شده‌اند. گونه‌های *O. mercator* و *O. surinamensis* از آفات انباری اصلی و درجه اول هستند. در حال حاضر گونه *O. surinamensis* در تمام پنج قاره وجود دارد و به معنای واقعی کلمه همه جایی است، اما به طور عمده در مناطق گرم و مرطوب فراوان‌تر است (باقری زنوز ۱۳۶۵ و سپاسگزاریان ۱۳۷۵). شپشه دندانه‌دار حشره‌ای پلی فاژ است و از مواد دانه‌ای انباری گوناگون اعم از غلات، حبوبات، خشکبار، گیاهان دارویی، دانه‌های روغنی تغذیه می‌کند (باقری زنوز ۱۳۶۵). با توجه به اهمیت ویژه‌ای که این آفت از نظر زیان اقتصادی دارد، داشتن اطلاعات دقیق از رفتار تغذیه‌ای، رجحان غذایی، جلب شدن و یا دور شدن آفت به برخی مواد غذایی بودار لازمه تهیه برنامه اصولی در مدیریت کنترل آن است. برخی از محققان رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار را مطالعه کرده‌اند. Singh (1980) اثر ارقام برنج دانه گرد و دانه بلند را در میزان رشد و نمو و تخم‌ریزی این حشره بررسی نمود و پی برد که میزان رشد حشره روی برنج دانه گرد بیشتر است. Prakash and Rao (1984) میزان تخم‌گذاری و تولید مثل شپشه دندانه دار را روی سه حالت برنج یعنی: شلتوک، برنج قهوه ای و برنج سفید آزمایش کردند و دریافتند که تولید مثل این حشره روی برنج سفید بیشتر است. Amos et al. (1986) نیز میزان تولید مثل شپشه دندانه‌دار را روی ۲۳ رقم گندم بررسی کردند.

تحقیق ما به منظور بررسی واکنش شپشه دندانه‌دار به مواد غذایی مختلف شامل برخی غلات، حبوبات، میوه‌های خشک، برخی از ارقام برنج و برنج‌های آغشته به ادویه جات بود تا با داشتن اطلاعات لازم در زمینه رجحان غذایی حشره به توان در تصمیم‌گیری‌های مدیریت کنترل آفت و همچنین تدارک تحقیقات بعدی از نتایج آن استفاده نمود.

مواد و روشها

شپشه دندانه‌دار از مواد دانه‌ای انباری آلوده در مغازه‌ها و انبارهای برنج شهرستان رشت جمع‌آوری گردید. حشرات کامل گونه *O. surinamensis* با استفاده از استریومیکروسکوپ بر اساس اختلاف مورفولوژیکی از سایر گونه‌ها جدا سازی شدند. این حشره در ظروف پلاستیکی به ابعاد ۷×۱۳×۲۰ سانتیمتر پرورش داده شدند. جهت تامین هوای داخل ظروف، روی درب آنها پارچه توری نصب گردید. پرورش حشره در مخلوطی از آرد گندم و مخمر به نسبت ۱:۱۹ بود (Tuncbilek, 1995). پرورش حشره در یک اتاق تاریک با دمای 5 ± 30 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۵-۷۰ درصد انجام شد.

پنج سری آزمایش مختلف جهت بررسی رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار به مواد غذایی مختلف و با شرایط کیفی مختلف انجام شد. بستر آزمایش در انسکتاریوم عبارت بود از یک تخته نئوپان به ابعاد ۱×۱ متر که تیمارها در یک محیط دایره‌ای شکل به قطر ۶۰ سانتیمتر به فواصل مساوی قرار داده شدند و آزمایش به روش آزمون انتخابی پایه‌ریزی گردید. برای جلوگیری از فرار حشرات از میدان آزمایش نوار چسب کاغذی به عرض ۵ سانتیمتر به عنوان دیوار مانع در فاصله ۱۰ سانتیمتری محیط دایره چسبانده شد. حشرات آزمایشی از نظر سنی و شرایط پرورش یکسان بودند. در هر آزمایش حشرات نر و ماده‌ای انتخاب شدند که تا آن زمان تماسی با مواد تحت آزمایش نداشتند و به عبارتی بی تجربه بودند و از هر نظر از شرایط یکسان و مساوی برخوردار بودند.

آزمایش‌های سری اول و دوم: رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار روی هشت نوع ماده دانه‌ای انباری

در دو سری آزمایش مجزا جهت تعیین رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار گندم، برنج، پسته، گردو، بادام، کشمش، لوبیا، عدس با یکدیگر مقایسه شدند. در آزمایش سری اول، دانه‌ها و میوه‌های خشک سالم و بدون هر گونه شکستگی یا خراشیدگی مورد مقایسه قرار گرفتند. در آزمایش سری دوم همین مواد به صورت پودر شده و له شده در بستر آزمایش قرار داده شدند. با توجه به اینکه پرورش اصلی حشرات روی مخلوط آرد گندم و مخمر صورت می‌گرفت و گندم نیز یکی از تیمارهای این آزمایش بود، به منظور حذف تاثیر تجربه قبلی حشرات و اثر آن در انتخاب گندم، ۲۰ جفت حشره از محیط پرورش اصلی جداسازی و در یک ظرف پرورش حاوی آرد ذرت رهاسازی شدند. پس از یک دوره تخم‌ریزی ۴۸ ساعته، حشرات کامل از بستر پرورش خارج گردیدند. تخمها در همین محیط پرورش داده شدند و پس از ظهور حشرات کامل تعداد ۲۰ حشره کامل یک روزه انتخاب گردیدند و به مدت ۲۴ ساعت گرسنگی داده شدند. سپس به مدت یک ساعت در داخل ظرف رهاسازی، در مرکز دایره نگهداری شدند. ظرف رهاسازی یک لیوان پلاستیکی بود که بدنه آن را بریده و توری چسبانده شده بود در این ظرف حشرات با گردش در آن هوای بیرون ظرف را دریافت می‌کردند. بعد از باز کردن درب ظرف رهاسازی ۲۴ ساعت به حشرات فرصت داده شد تا مواد غذایی را جستجو کنند. بعد از این مدت، حشرات جلب شده به هر یک از مواد غذایی شمارش شدند. همچنین حشراتی که در بستر آزمایش پراکنده بودند و تا آن زمان به هیچ یک از مواد غذایی جلب نشده بودند نیز شمارش شدند و در محاسبات منظور گردیدند. چون آزمایش در تاریکی مطلق صورت می‌گرفت، برای شمارش حشرات از یک چراغ دستی با نور قرمز استفاده شد. این آزمایش ۵ بار تکرار گردید. نتایج حاصل به روش کای اسکوتر و با استفاده از نرم افزار Excle مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

آزمایش سری سوم: رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار روی چهار نوع غله

این آزمایش روی غلات مهم شامل گندم، برنج، جو و ذرت انجام گرفت. بسیاری از عملیات این آزمایش مشابه آزمایش اول بود. گندم نیز یکی از تیمارهای این آزمایش بود. بنابراین به منظور حذف تاثیر تجربه قبلی حشرات و اثر آن در انتخاب گندم ۲۰ جفت حشره کامل از محیط پرورش اصلی انتخاب گردیدند و در ظرف محتوی کشمش رهاسازی شدند. پس از یک دوره تخم‌ریزی ۴۸ ساعته، حشرات کامل از ظرف خارج شد و ظرف حاوی تخم درانکوباتور قرار داده شد پس از سپری شدن مراحل رشدی، حشرات کاملی که تقریباً هم سن بودند و حداکثر تفاوت سنی آنها ۴۸ ساعت بود خارج شدند و به مدت ۲۴ ساعت گرسنگی داده شدند. بقیه مراحل مانند آزمایش اول انجام پذیرفت. این آزمایش ۵ بار تکرار گردید. نتایج حاصله به روش آزمون کای اسکوتر و با استفاده از نرم افزار Exclel مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

آزمایش سری چهارم: رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار روی سه رقم برنج دودی و غیر دودی

آزمایش ترجیح میزبان توسط شپشه دندانه‌دار روی سه رقم برنج غالب استان گیلان به نامهای بی نام، خزر و هاشمی انجام گرفت. از هر رقم برنج، هم نوع دودی و هم غیر دودی به کار برده شدند. حشرات مورد آزمایش از محیط کشت اصلی انتخاب شدند. نحوه آزمایش و مراحل رهاسازی و مدت رهاسازی مشابه آزمایش اول بود. این آزمایش ۵ بار تکرار گردید. نتایج آزمایش به روش آزمون کای اسکوتر و در نرم افزار Excle مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

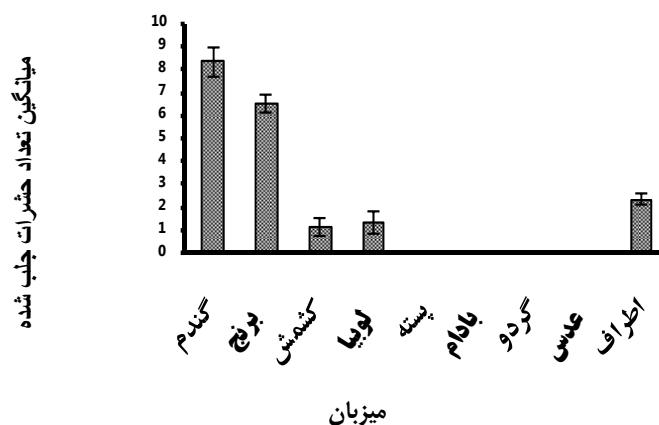
آزمایش سری پنجم: رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار به برنج خزر آغشته به ادویه جات

تیمار ترجیح داده شده برنج در آزمایش قبل یعنی خزر در حجمهای مساوی به ادویه جات مختلف شامل زردچوبه، دارچین، نمک، فلفل سیاه و فلفل قرمز آغشته شدند و یک تیمار هم بدون آغشته کردن به ادویه به عنوان شاهد به کار برده شد. نحوه انتخاب و مراحل رهاسازی و مدت رهاسازی مشابه آزمایشهای اول بود. این

آزمایش در ۵ تکرار انجام شد. نتایج آزمایش با روش آزمون کای اسکوئر با استفاده از نرم افزار Excle مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث:

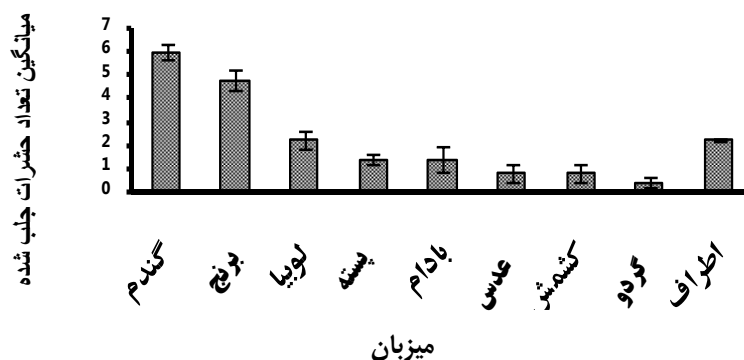
آزمایشهای سری اول و دوم: رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار روی هشت نوع ماده دانه‌ای انباری اختلاف تعداد در حشرات کامل شپشه دندانه‌دار جمع شده روی هشت نوع ماده غذایی سالم و بدون آسیب‌دیدگی نشان‌دهنده ترجیح آنها ولی علاقه متفاوت آنها نسبت به مواد غذایی مختلف در مدت ۲۴ ساعت است. حشرات کامل ضمن جستجو در میدان آزمایش تعدادی از مواد غذایی را نسبت به سایرین ترجیح داده‌اند. با وجود این که در هیچ کدام از دانه‌ها و میوه‌های خشک شکستگی و یا خراشیدگی وجود نداشت، حشرات کامل به برخی از آنها بیشتر جلب شده‌اند. آنالیز داده‌ها در آزمون کای اسکوئر اختلاف معنی‌داری در گرایش حشره به مواد غذایی مختلف نشان داد. این اختلاف بین غلات با سایر مواد غذایی آزمایش شده به مراتب بیشتر بود. همان طوری که شکل ۱ نشان می‌دهد، شپشه دندانه‌دار گندم را نسبت به تمام مواد غذایی دیگر ترجیح داده است. همچنین گرایش آن به برنج نسبت به گردو، پسته، کشمش، لوبیا، عدس و بادام بیشتر و نیز گرایش آن به لوبیا نسبت به گردو بیشتر بوده است. به‌طور کلی علاقه شپشه دندانه‌دار به غلات بیشتر از حبوبات و میوه‌های خشک تحت آزمایش بوده است. آنالیز داده‌های مواد غذایی فوق‌الذکر به‌صورت پودر شده وله شده اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ نشان دادند. این اختلاف بین آرد غلات با سایر مواد غذایی آزمایش شده به مراتب بیشتر بود. گرایش حشره به ترتیب روی آرد گندم، آرد برنج، آرد لوبیا و کشمش له شده بود و حشره هیچ گرایشی به آرد پسته، آرد بادام، آرد گردو و آرد عدس نشان نداد (شکل ۲).



شکل ۱- رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار روی هشت نوع ماده غذایی انباری غیر شکسته و سالم

Fig. 1. Food preference of saw-toothed grain beetle on eight kinds of intact stored products

نتایج رهاسازی شپشه دندانه‌دار در یک محیط باز در شرایط آزمایشگاه نشان داد که حشرات کامل گرایش شدیدی به غلات دارند نتایج این آزمایش بیانگر این نکته است که باید در غلات ترکیبهای شیمیایی خاصی وجود داشته باشد که برای حشره جلب کننده است (Dethier et al. (1960). در همین رابطه آزمایشی که توسط Tamaki et al. (1971) انجام گردید ثابت نمود که تری گلیسریدهای موجود در جوانه گندم روی رفتار تجمعی حشرات تاثیر دارد و باعث جلب حشره به طرف گندم می‌شود. برخی از محققین مانند Turney



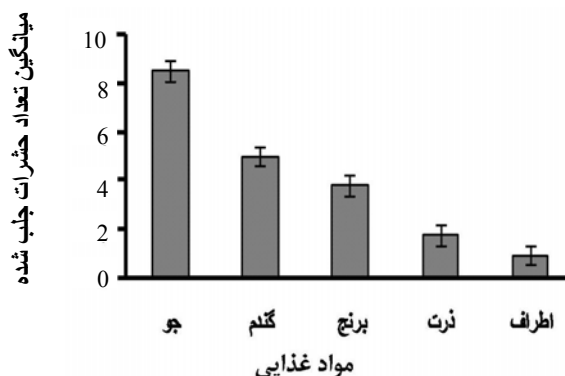
شکل ۲- رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار روی هشت نوع ماده غذایی انباری آرد شده یا خرد شده

Fig. 2. Food preference of saw-toothed grain beetle on eight kind of floured and crushed stored products

(1975) و Singh(1980)، رجحان غذایی این حشره را روی مواد غذایی سالم و خرد شده مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که مواد غذایی خرد شده برای رشد و نمو این حشره مناسبتر هستند (Singh(1980 با بررسی رشد و نمو و باروری این حشره بر روی برنج خرد شده و برنج سالم پی برد که رشد و نمو و باروری این حشره بر روی برنج خرد شده بیشتر است. همچنین Fleming(1988) در ارزیابی تاثیر میزان صدمه دانه‌های گندم در رشد و نمو و باروری شپشه دندانه‌دار نشان داد که با افزایش میزان خرد شدگی دانه‌ها رشد و نمو و باروری افزایش می‌یابد که علت آن را در سهولت تغذیه و در سرعت زمانی آن می‌توان ارتباط داد نتایج به‌دست آمده در آزمایشات حاضر با نظریات محققین فوق همخوانی دارد.

آزمایش سری سوم: رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار روی چهار نوع غله

تفاوت در میانگین تعداد حشرات جلب شده روی گندم، جو، برنج و ذرت نشان می‌دهد که در گرایش حشره به این غلات اختلاف وجود دارد. حشره بعضی از آنها را نسبت به برخی دیگر ترجیح می‌دهد. آنالیز داده‌های حاصل از ۵ بار تکرار این آزمایش در آزمون کای اسکور اختلاف معنی‌دار تجمع شپشه دندانه‌دار به گندم، جو، برنج و ذرت را نشان داده‌است ($p < 0.05$). نتایج نشان می‌دهد که شپشه دندانه‌دار جو را به سایر غلات ترجیح داده‌است. همچنین گرایش آن به گندم بیشتر از برنج و ذرت بوده است (شکل ۳). (Dethier et al.(1960 با انجام آزمایشهایی مشخص کرد که در جو برخی مواد شیمیایی وجود دارد که موجب جلب شپشه دندانه‌دار می‌شود. (Freedman et al.(1982 به وجود پنتان و دی اتیل اتر پی بردند و ابراز کردند که این مواد فرار در جلب حشره به طرف جو موثر می‌باشند.



شکل ۳- رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار روی چهار نوع غله

Fig. 3. Food preference of saw-toothed grain beetle on four kinds of cereals

آزمایش سری چهارم: رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار روی سه رقم برنج دودی و غیر دودی میانگین تعداد شپشه دندانه‌دار جلب شده به ارقام برنج اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند ($p < 0.05$). به طوری که نتایج به دست آمده نشان می‌دهند، شپشه دندانه‌دار نوع دودی ارقام برنج را به نوع غیر دودی آنها ترجیح می‌دهد (جدول ۱).

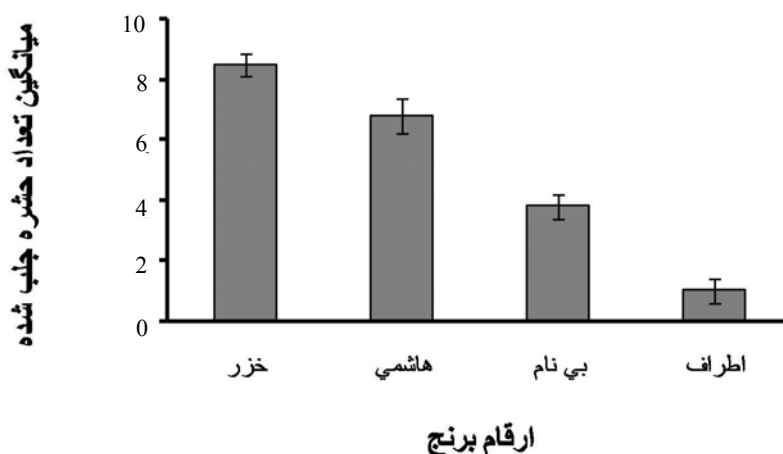
جدول ۱- رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار روی سه رقم دودی و غیردودی برنج‌های غالب استان گیلان
Table 1. Food preference of saw-toothed grain beetle on three varieties of smoked and non smoked prevalent rice of Guilan province

ارقام برنج	دودی (میانگین \pm خطای معیار)	غیردودی (میانگین \pm خطای معیار)
خزر	5/5 \pm 0/3	3 \pm 0/4
هاشمی	4/5 \pm 0/9	2/3 \pm 0/3
بینام	2/3 \pm 0/5	1/5 \pm 0/3
اطراف		1 \pm 0/4

به طور کلی گرایش شپشه دندانه‌دار به سه رقم برنج آزمایشی به ترتیب ارقام خزر، هاشمی و بی‌نام بوده است (شکل ۴). در این آزمایش مشخص شد که در گرایش حشره به واریته‌های مختلف برنج تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

Amos *et al.* (1986) آزمایش‌هایی روی ۲۳ رقم گندم صورت گرفت و ثابت شد که حشره بعضی از واریته‌ها را نسبت به سایرین ترجیح می‌دهد. در واقع نتایج چنین آزمایشاتی ثابت می‌کنند، آفت انباری علاوه بر این که یک نوع ماده غذایی را به سایرین ترجیح می‌دهد، اما علاقه آن در میان ارقام همان ماده غذایی نیز یکسان نیست.

در آزمایش حاضر نیز علاوه بر اختلاف در گرایش حشره به واریته‌های مختلف، نوع دودی هر واریته را نسبت به نوع غیر دودی ترجیح داده است.

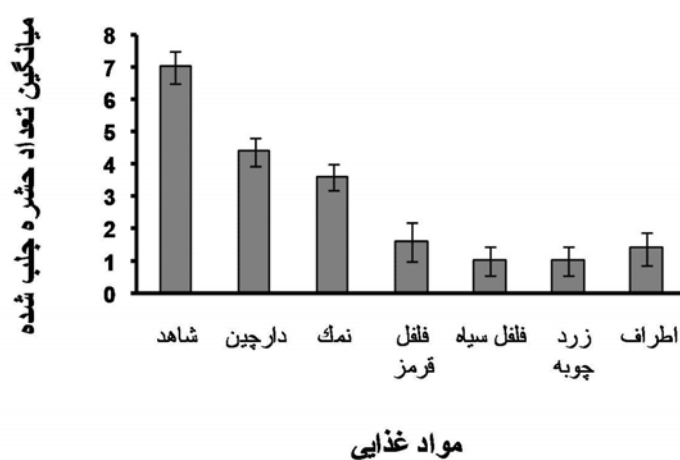


شکل ۴- رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار روی ارقام مختلف برنج

Fig. 4. Food preference of saw-toothed grain beetle on different varieties of rice

آزمایش سری پنجم: رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار به برنج خزر آغشته به ادویه جات

اختلاف در میانگین تعداد حشرات کامل شپشه دندانه‌دار جمع شده روی شاهد (یعنی برنج خزر غیر آغشته به ادویه) که در مقایسه با برنج‌هایی از همان رقم که به دارچین، نمک، فلفل سیاه، فلفل قرمز و زرد چوبه آغشته شده بودند در شکل ۵ نشان داده شده‌است. آنالیز نتایج حاصل از ۵ بار تکرار این آزمایش اختلاف معنی‌داری را در سطح ۵٪ نشان می‌دهد. بین تعداد شپشه دندانه‌دار جمع شده روی برنج آغشته به فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. نتایج نشان می‌دهد که حشره برنج معمولی و برنج آغشته به دارچین را نسبت به بقیه ترجیح داده‌است. همچنین گرایش آن به برنج آغشته به نمک نسبت به برنج آغشته به فلفل سیاه و زردچوبه بیشتر بوده است.



شکل ۵- رجحان غذایی شپشه دندانه‌دار روی برنج خزر آغشته به ادویه جات

Fig. 5. Food preference of saw-toothed grain beetle on Khazar rice contaminated with spices

از سال‌ها پیش محققین به دنبال یافتن ترکیبات گیاهی به عنوان مواد دورکننده برای آفات انباری هستند (Lale and Mustapha, 2000). (Lale and Mustapha, 2000). Trematerr and Lanzotti (1999) خاصیت دورکنندگی و یا جلب‌کنندگی ترکیبات استخراج شده از نوعی گیاه گندسیر (*Allium sp.*) را علیه شپشه دندانه‌دار مورد آزمایش قرار دادند. آنها دریافتند که مواد موجود در آلیوم برای شپشه دندانه‌دار خاصیت دورکنندگی دارد. همچنین Shaaya and Ravid (1991) تاثیر روغن گیاهان ریحان، *Syrian Ocimum basilicum*، *marjaram* و آویشن، *Thymus vulgaris* را علیه شپشه دندانه‌دار مورد بررسی قرار دادند و پی بردند که این روغن‌ها سمیت زیادی روی شپشه دندانه‌دار دارند.

نتایج آزمایش حاضر مشخص می‌کند که شپشه دندانه‌دار نسبت به مواد گیاهی به کار برده شده واکنش نشان می‌دهد و به بعضی از آنها مانند دارچین جلب می‌شود و از برخی دیگر مانند زرد چوبه و فلفل سیاه دوری می‌کند به طور کلی نتایج این آزمایشات مشخص می‌کند غلات اعم از سالم یا آرد شده مواد غذایی مورد علاقه سوسک *Oryzaephilus surinamensis* هستند. انتخاب ارقام برنج توسط آفت یکسان نیست و حشره به برخی ارقام گرایش بیشتری دارد. این اطلاعات در تصمیم‌گیری برای نگهداری دراز مدت برنج کمک می‌کند. همچنین با اطلاعات جامع‌تری روی دورکننده‌های گیاهی می‌توان تکنیک مناسبی در مدیریت حفاظت محصولات دانه‌ای و کنترل خسارت شپشه دندانه‌دار در انبارها ابراز نمود.

منابع و مأخذ:

- باقری زنوز، ۱۳۶۵. آفات فرآورده‌های انباری و روشهای مبارزه با آنها، جلد اول، سخت بالپوشان زبان آور محصولات غذایی و صنعتی. مرکز نشر سپهر. ۳۰۹ صفحه.
- سیاسگراریان، ح. ۱۳۵۷. آفات انباری ایران و طرق مبارزه با آنها. انتشارات دانشگاه تهران چاپ دوم، ۲۷۸ صفحه.
- Amos, T. G., R. L. Semple and P. Williams. 1986. Multiplication of some stored grain insects on varieties of wheat. *General and Applied Entomology*. 18,48-52.
- Dethier, V. G., L. B. Brown and C. N. Smith. 1960. The designation of chemical in terms of responses they elicit from insects. *Journal of Economic Entomology*. 35,134-136.
- Fleming, D. A. 1988. The influence of wheat kernel damage upon the development and productivity of *Oryzaephilus surinamensis* L. (Coleoptera Silvanidae). *Journal of Stored Products Research*. 24,233-236.
- Freedman, B., K. L. Mikolajczak and C. R. Smith. 1982. Olfactory and aggregation responses of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) to extracts from oats. *Journal of Stored Products Research*. 18,75-82.
- Lale, N. E. S. and A. Mustapha. 2000. Potential of combing neem (*Azadirachta indica*) seed oil with varietal resistance for the management of the cowpea bruchid, *Callosobruchus maculatus* (F.). *Journal of Stored products Research*. 36,215-222.
- Prakash, A. and J. Rao. 1984. Fecundity and fertility of the saw-toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* L. (Coleoptera: silvanidae) in stored rice. *Ann. Entomol.* 2(1):17-19.
- Shaaya, E., U. Ravid. 1991. Fumigant toxicity of essential oil against four major stored product insects. *Journal of Chemical Ecology*. 17,499-504.
- Singh, K. 1980. Influence of milled rice on insects infestation, oviposition and development of post harvest pest in different types of milled rice. *Zeitschrift Fur Angewandte Entomologie*. 90, 1-9.
- Tamaki, Y., S. R. Loschiavo and A. J. McGinnis. 1971. Effects of synthesized triglycerides on aggregation behaviour of the confused flour beetle *Tribolium confusum*. *Journal of Insect Physiology*. 17,1239-1244.
- Trematerr, P. and V. Lanzotti. 1999. The activity of some compound extracts by *Allium* on stored product insect *Oryzaephilus surinamensis* (L.), *Sitophilus oryzae* (L.) and *Tribolium castaneum* (Herbst). *Anzeiger Fur Schadlingskunde*. 72,122-125.
- Tunçbilek, A. 1995. Effect of ⁶⁰Co gamma radiation on the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). *Anzeiger Fur Schadling Kunde Pflanzenschutz Umweltschutz*. 68,37-38.
- Turney, H. A. 1957. Some effects of cracked grain on the reproduction of the saw-toothed grain beetle. *J. Kans. Entomol. Soc.* 30,6-8.