آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۵، شماره ۲، اسفند ۱۳۸۶

مقاومت آنتی‌زنوزی پانزده رقم برنج ایرانی به شپشه برنج *Sitophilus oryzae* (Col.: Curculionidae)

Antixenotic resistance of fifteen Iranian rice cultivars to rice weevil *Sitophilus oryzae* (Col.: Curculionidae)

فاطمه حسینی[۱]، سعید محرمی‌پور[۱]* و فرامرز علی‌نیا[۲]
۱- دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی، گروه حشره‌شناسی کشاورزی
۲- مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت
(تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۸۵، تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۶)

چکیده

جهت بررسی مقاومت آنتی‌زنوزی ۱۵ رقم برنج ایرانی نسبت به شپشه برنج *Sitophilus oryzae* آزمایشاتی در سال ۱۳۸۳ در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی در دمای ۱±۲۸ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵±۷۰ درصد و تاریکی مطلق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت. در آزمایش ترجیح برای استقرار شپشهٔ برنج که با رهاسازی مخلوط ۷۵ حشره نر و ماده ۸-۱ روزه در ٤ تکرار و در دو زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت انجام شد، اثرات متقابل رقم و زمان معنی‌دار نبود که نشان می‌دهد مدت ۲۴ ساعت می‌تواند برای ترجیح میزبان و استقرار حشرات کامل کافی باشد. بررسی ترجیح تخم‌ریزی حشرات ماده در آزمون انتخاب آزاد با رها سازی ۱۲ جفت حشره نر و ماده در ۵ تکرار و در مدت ۷۲ ساعت روی ارقام برنج صورت گرفت. در هر دو آزمایش شپشه برنج نسبت به رقم کادوس کمترین ترجیح و میزان تخم‌ریزی را نشان داد. لذا رقم کادوس می‌تواند به عنوان یکی از ارقام دارای پتانسیل مقاومت به شپشه برنج مد نظر قرار گرفته و در آزمایشات تکمیلی مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.
واژه‌های کلیدی: شپشه برنج، آنتی‌زنوز، ارقام برنج، تخم‌گذاری، مقاومت گیاهان.

* Corresponding author: moharami@modares.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در میان آفات انباری، راستهٔ سخت بالپوشان از رده حشرات، بیشترین خسارت را به فراورده‌های انباری وارد می‌کنند. در این راسته سوسک‌های خانواده Curculionidae معروف به سرخرطومی‌ها یکی از مهم‌ترین خانواده‌ها از لحاظ تعداد گونه و زیان‌هایی که به محصولات کشاورزی وارد می‌نمایند، به شمار می‌آیند. از این خانواده شپشه برنج *Sitophilus oryzae* (L.) از جمله آفات انباری بسیار مهم برنج می‌باشد. این آفت دارای انتشار جهانی بوده و در اثر ارتباطات و مبادلات بین‌المللی امروزه تقریباً در تمام نقاط جهان پراکنده شده است. این آفت بیشتر در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری فعالیت می‌کند و بطور کلی از دانه‌های غلات مانند گندم، جو، برنج، چاودار، ذرت، ذرت خوشه‌ای و غیره تغذیه کرده و اغلب خسارت بسیار سنگینی به بار می‌آورد. میزان خسارت آن روی غلات مختلف بسیار شدید است، به طوری که این آفت بسته به نوع محصول می‌تواند تا ۵۰ درصد از وزن محصول را کاهش داده (Gupta *et al.*, 1999; Koura & El-Halfway, 1967) و گاهی اوقات درصد خسارت وارده به محصول تا ۷۰ درصد نیز می‌رسد (Singh *et al.*, 1991). خسارت شدید این آفت به محصول استراتژیک برنج ضرورت مبارزه با آن را آشکار می‌سازد. در میان روش‌های مختلف مدیریت تلفیقی آفات، استفاده از ارقام مقاوم از جمله مؤثرترین روش‌های کنترل آفات می‌باشد. که هم به تنهایی و هم در تلفیق با سایر روش‌ها از جمله کنترل شیمیایی، کنترل بیولوژیک و عملیات به زراعی، بسیار کار آمد می‌باشد، به طوری که در حال حاضر از ارقام گیاهی مقاوم به حشرات به عنوان جزء لاینفک برنامه‌های مدیریت حشرات آفت برنج و بسیاری دیگر از محصولات زراعی در دنیا استفاده می‌شود. (Rano & House, 1970; Panda & Khush, 1995).

در آزمون ترجیح غذایی شپشه برنج به هفت رقم ذرت صد عدد شپشه برنج روی آن‌ها رها شد و میانگین حشرات کامل جلب شده به ارقام مختلف ۵/۹۳ تا ۱۴/۵ درصد به دست آمد (Bernardo, 1962). در این آزمایش مشاهده شد که مکانیسم ترجیح غذایی در تفاوت مقاومت ارقام به شپشه برنج دخیل است. در گزارش دیگری ترجیح غذایی شپشه برنج نسبت به آندوسپرم ارقام ذرت با اندازه‌گیری تعداد حشرات کامل جلب شده و میزان تخم‌گذاری روی ذرت بررسی شده است (Gomez *et al.*, 1982). در آمریکا ارقام مختلف سورگوم توسط

Archive of SID

www.SID.ir

Wongo & Pedersen (1990) در برابر شپشه برنج تحت آزمون آنتی‌زنوز قرار گرفتند. در این تحقیق بین ارقام مختلف تفاوت معنی‌داری از نظر تعداد حشرات جلب شده به آن‌ها و همچنین تعداد نتاج حاصله از آن‌ها وجود داشت. آزمون آنتی‌زنوز به منظور ارزیابی جهت‌یابی و کلنی‌سازی و تخم‌گذاری شپشه برنج روی ۳۵ ژنوتیپ سورگوم توسط Reddy *et al*. (2002) در هندوستان انجام شد. ارقام سورگوم طی ۲۴ و ۴۸ ساعت تفاوت معنی‌داری از نظر ترجیح حشرات کامل شپشه برنج نشان دادند. در زمینه مقاومت ارقام برنج نسبت به شپشه برنج در ایران مطالعات اندکی انجام شده است. طی تحقیقی که توسط Balbasi (2001) روی ترجیح غذایی شپشه برنج نسبت به ۵ رقم برنج ایرانی به نام‌های گرده، ندا، فجر، طارم و بینام در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۵ درصد انجام گرفت نشان داده شد که حشرات جلب شده روی رقم‌های گرده و بینام به طور معنی‌داری بیشتر از رقم فجر بوده است. در بررسی ترجیح غذایی شپشه برنج روی پنج رقم برنج و شلتوک آن توسط Assemi (2002) در شرایط تغذیه اختیاری، بیشترین تعداد حشره کامل ظاهر شده در ارقام برنج ندا و طارم محلی گزارش شده است. در تحقیق حاضر پانزده رقم برنج از مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) تهیه شد و جهت بررسی مقاومت آنتی زنوزی نسبت به شپشه برنج مورد استفاده قرار گرفتند.

روش بررسی

ارزیابی مقاومت ارقام مختلف برنج نسبت به شپشه برنج در شرایط کنترل شده آزمایشگاه در سال ۱۳۸۳ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام گردید.

۱- پرورش شپشه برنج: جهت دستیابی به حشره مورد آزمایش مقداری برنج آلوده به شپشه برنج از مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) تهیه گردید. برنج رقم علی کاظمی که از ارقام بومی‌حساس به این آفت است، انتخاب و جهت سازگاری با شرایط آزمایشگاهی و افزایش رطوبت بذور جهت پرورش انبوه حشره، به مدت یک هفته در دمای ۱±۲۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۷۰ درصد در ظروف پلاستیکی قابل تهویه در اتاقک رشد نگهداری شد. در تمام آزمایش‌ها نیز بذور یک هفته قبل از شروع آزمایش در شرایط فوق نگهداری شدند. جهت ایجاد مخازنی با جمعیت یکنواخت شپشه، حشرات جمع‌آوری شده از

Archive of SID

www.SID.ir

روی برنج آلوده به ٤ ظرف پلاستیکی به ابعاد ۶ × ۱۲ × ۱۷ سانتی‌متر که هر یک حاوی ۲۰۰ گرم برنج علی کاظمی بود، منتقل و مطابق روش Miller *et al.* (1969) در دمای ۱± ۲۸ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵ ±۷۰ درصد و شرایط تاریکی در اتاقک رشد پرورش داده شد. درب این ظروف به منظور تبادل هوا و رطوبت سوراخ شده و جهت جلوگیری از خروج حشرات توسط توری حریر مسدود شد.

پس از گذشت دو هفته از تخم‌ریزی و تغذیه، حشرات کامل از روی برنج جمع شده و برنج‌ها به مدت دو هفته دیگر و تا ظهور حشرات نسل F_1 در اتاقک رشد باقی ماند. به منظور انجام آزمایشات مختلف از حشرات نسل F_3 و بعد از آن استفاده گردید.

۲- ارقام برنج: برای انجام آزمایش‌های مختلف، از ۱۵ رقم برنج شمال کشور به نام‌های هاشمی، طارم محلی، بینام (از ارقام محلی)، سپید رود، ندا، ساحل، شفق، خزر، کادوس، درفک، فجر، نعمت، صالح (از ارقام هیبرید) جهش و تابش (از ارقام جهش یافته)، استفاده شد. این ارقام پس از شالی کوبی و سفید کردن از مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) تهیه گردید.

۳- آزمون آنتی‌زنوز: در آزمایش اول ترجیح حشرات کامل جهت استقرار بر روی دانه‌های برنج ارقام مختلف مورد مطالعه قرار گرفت. در این آزمایشات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۵ تیمار و در ۴ تکرار جهت‌یابی و کلنی‌سازی شپشه برنج مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمون ۱۰ گرم از هر یک از ارقام برنج پس از توزین، در شیشه‌های استوانه‌ای به قطر ۲/۵ و ارتفاع ۶ سانتی‌متر ریخته شد. چهار سینی پلکسی گلاس پایه‌دار به قطر ۴۵ و دیواره‌ای به ارتفاع ۳ سانتی‌متر تهیه شد و در حول محیط سینی نزدیک به دیواره آن ۱۵ سوراخ با فواصل یکسان از یکدیگر ایجاد گردید. شیشه‌های پانزده تیمار مربوط به هر تکرار به طور کاملاً تصادفی در کنار یکدیگر در سوراخ‌های هر سینی قرار داده شد. آنگاه ۷۵ حشره نر و ماده ۱ تا ۸ روزه در وسط هر سینی رها شد. سطح فوقانی سینی با پوشش نازک از سلفون محافظ پوشانده شد و سپس سینی‌ها داخل اتاقک رشد در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۰ درصد و شرایط تاریکی قرار گرفت. این آزمایش مطابق روش Reddy *et al.* (2002) در دو سری جداگانه هر یک به طول مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت، با

Archive of SID

www.SID.ir

حشراتی که قبلاً تجربه حضور در آزمایش را نداشتند، انجام شد و در پایان هر آزمایش تعداد حشرات جلب شده به سمت هر رقم شمرده و داده‌های حاصل یادداشت گردید.

همچنین ارزیابی ترجیح حشره نسبت به ارقام مختلف بار دیگر در ۶ تکرار با رها سازی ۴۵ حشره نر و ماده که به مدت ۲۴ ساعت گرسنگی داده شده بودند، در وسط سینی انجام شده و شمارش حشرات جلب شده به سمت ارقام پس از گذشت ۶ ساعت صورت گرفت.

در آزمایش دوم جهت مطالعه ترجیح تخم‌ریزی حشرات کامل، از ظرف پتری به قطر ۲۰ سانتی‌متر استفاده شد. هر ظرف پتری با چسباندن ۱۴ برش باریک از نوار چسب دو رویه به پانزده قسمت مساوی تقسیم گردید و در وسط نیز جایگاهی برای رها سازی حشرات آماده گردید. نیم گرم از هریک از ارقام پس از توزین به طور تصادفی در یکی از جایگاه‌ها ریخته و ۱۲ جفت حشره کامل ۱ تا ۸ روزه پس از تفکیک جنسیت در وسط هر یک از ۵ ظرف پتری رها شد. برای تشخیص و تفکیک افراد نر و ماده، از ویژگی خرطوم حشرات نر و ماده (Fonseca, 1965; Quinlan *et al*., 1979; Longstaff, 1981) و نیز خصوصیات حلقه انتهایی شکم (Reddy, 1951) استفاده شد.

سطح آزاد ظرف‌های پتری جهت جلوگیری از خروج شپشه‌ها با سلفون نازک محافظ پوشانده شد و ظرف‌های پتری داخل اتاقک رشد با همان شرایط ذکر شده در بالا، قرار گرفت. پس از گذشت ۷۲ ساعت از استقرار و تخم‌ریزی شپشه‌ها روی ارقام مختلف، شپشه‌ها از روی آن‌ها جمع آوری گردید. برای مشاهده و شمارش تخم‌ها، دانه‌های برنج مطابق روش Reddy *et al.* (2002) رنگ آمیزی شدند. در این روش مخلوطی از ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال، ۱۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر و ۰/۱ گرم معرف اسید فوشین تهیه شد. تیمارهای موجود در هر تکرار جداگانه داخل شیشه ساعت در مقداری از این مخلوط ریخته شد و به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در مخلوط باقی ماندند. این مدت علاو ه بر آلبالویی رنگ شدن لکه‌های تخمریزی شپشه‌ها (egg plug)، موجب نرم شدن برنج‌ها می‌گردید که این نرمی باعث سهولت بررسی و شکافتن دانه‌ها می‌شد. پس از این مدت هر یک از دانه‌های برنج از مخلوط خارج و در صافی کوچکی ریخته و با آب شستشو داده شد تا چنانچه ذرات برنج و پوسته‌های آن به برنج چسبیده، از آن جدا شود. کف پتری به قطر ٦ سانتی‌متر با کاغذ صافی پوشانده شد و هر یک

Archive of SID

www.SID.ir

از تکرارها جداگانه به منظور بررسی و شمارش لکه‌های تخم در آن ریخته شد. با استفاده از پنس و سوزن هر یک از دانه‌های برنج در زیر استریومیکروسکوپ مشاهده و لکه‌های تخم شمارش و داده‌های حاصل ثبت گردید.

۴- روش تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: جهت مطالعه ترجیح استقرار حشرات کامل روی ارقام مختلف برنج از طرح فاکتوریل با دو فاکتور ارقام برنج (۱۵ رقم) و زمان (۲۴ و ۴۸ ساعت) در ۴ تکرار استفاده شد. پس از محاسبه درصد حشرات استقرار یافته روی هر رقم داده‌ها با استفاده از $X = \text{Arcsin}\sqrt{x/100}$ (X در صد حشرات استقرار یافته) نرمال شدند. در صورت وجود اختلاف معنی‌دار برای مقایسه میانگین‌ها از گروه‌بندی دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد. آزمون مربوط به استقرار حشرات کامل پس از ۶ ساعت در قالب آنالیز واریانس یک طرفه تجزیه آماری شد. داده‌های درصد استقرار حشرات قبل از تجزیه آماری به $\text{Arcsin}\sqrt{x/100}$ تبدیل شد.

در آزمون ترجیح تخم‌ریزی حشرات کامل برای تجزیه آماری تعداد تخم‌های گذاشته شده روی ۱۵ رقم برنج در ۵ تکرار از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، استفاده شد. قبل از تجزیه آماری، داده‌ها از طریق تبدیل به لگاریتم در پایه ۱۰ نرمال شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۵ درصد صورت گرفت. برای محاسبات آماری از نرم افزار SPSS 13.0 استفاده شد.

نتیجه و بحث

۱- آزمایش ترجیح و استقرار: در آزمایشی که جهت مطالعه ترجیح برای استقرار حشرات کامل (مخلوط نر و ماده) شپشه برنج روی ۱۵ رقم برنج در دو زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت انجام گرفت، نتایج نشان داد که ارقام برنج از نظر ترجیح حشرات کامل، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند ($F = 2.073;\ df = 14, 87;\ P<0.05$) (جدول ۱). اما اثر متقابل ارقام و زمان معنی‌دار نبود (جدول ۱). در این آزمایش، حشرات کامل رقم بینام (۹/۹۹ درصد) را بیش از همه ترجیح دادند اما این رقم با ارقامی نظیر هاشمی (۹/۶۴ درصد)، ساحل (۹/۱۷ درصد)، نعمت (۵/۹۷ درصد) و طارم محلی (۸/۴۴ درصد) اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس درصد حشرات کامل نر و ماده شپشه برنج مستقر شده روی ارقام برنج ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از رهاسازی

Table 1- Analysis of variance of adult male and female of rice weevil settled on rice cultivars, 24 and 48 hours after release

منابع تغییرات Source of variations	درجه آزادی d.f.	میانگین مربعات Mean squares	$F_{(s)}$	P-value
بلوک Block	3	0.000	0.019	0.997
رقم Cultivar	14	0.015	2.073	0.021
زمان Time	1	0.000	0.029	0.864
رقم × زمان Cultivar × time	14	0.005	0.624	0.838
خطا Error	87	0.007		
کل Total	120			

حشرات کامل رقم کادوس (۴/۵۰ درصد) را کمتر از همه ارقام ترجیح دادند، اما ارقامی نظیر تابش (۴/۶۰ درصد)، خزر (۴/۰۵ درصد) و شفق (۵/۲۴ درصد) اختلاف معنی‌داری با آن نشان ندادند (جدول ۲).

همچنین در آزمایشی که حشرات کامل (مخلوط نر و ماده) در مدت زمان ۶ ساعت روی ارقام برنج مورد مطالعه قرار گرفتند، ترجیح معنی‌داری نسبت به ارقام مختلف نشان ندادند (جدول ۳). اما با این وجود بیشترین میانگین درصد استقرار حشرات روی رقم جهش (۴/۲۸ درصد) و کمترین میانگین درصد استقرار روی رقم نعمت (۲/۸۱ درصد) مشاهده گردید (جدول ۴).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- میانگین درصد حشرات کامل شپشه برنج نر و ماده استقرار یافته روی ارقام برنج

Table 2- Mean percentage of adult male and female rice weevils settled on the rice cultivars

ارقام برنج Rice cultivars	درصد حشرات کامل[1] Number of adults%	خطای استاندارد (±SE) Standard error
Binam	9.99[a]	1.01
Hashemi	9.64[ab]	2.12
Sahel	9.17[ab]	1.53
Tarom	8.44[abc]	1.72
Jahesh	8.18[abc]	0.79
Dorfak	7.12[abcd]	1.24
Sepidrood	6.38[abcd]	1.10
Neda	6.12[abcd]	1.48
Nemat	5.97[abcd]	43.1
Fajr	5.46[abcd]	0.91
Shafaq	5.24[bcd]	1.09
Saleh	5.13[abcd]	1.04
Tabesh	4.60[cd]	1.18
Kadus	4.50[d]	1.30
Khazar	4.05[cd]	0.61

۱- میانگین کل درصد حشرات مستقر شده در ۲۴ و ۴۸ ساعت

1- Total mean percentage of adults settled after 24 and 48 h.

۲- میانگین‌های با حروف مشابه در ستون با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد ندارند.

2- Means within a column with the same letter are not significantly different using Duncans' Multiple Range Test at 5% level.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس ترجیح حشرات کامل نر و ماده شپشه برنج برای استقرار روی ارقام برنج ۶ ساعت پس از رهاسازی

Table 3- Analysis of variance of the number of adult male and female rice weevils settled on rice cultivars 6 hours after release

منابع تغییرات Source of variations	درجه آزادی d.f.	میانگین مربعات Mean squares	$F_{(s)}$	P-value
تیمار Treatment	14	0.015	1.123	0.354
بلوک Block	5	0.001	0.047	0.999
خطا Error	70	0.013		
کل Total	90			

به طور کلی این نتایج نشان می‌دهد که هر چند مقاومت آنتی زنوزی در میان ارقام برنج وجود دارد ولی این مقاومت از شدت کمی برخوردار است و نشان می‌دهد که حشرات کامل از قدرت جستجوی بسیار بالایی برای یافتن میزبان و استقرار بر روی آن برخوردارند.

بهترین مدت زمان لازم برای مطالعه مقاومت آنتی‌زنوزی ارقام مختلف گندم به شپشه برنج را ۲۴ ساعت گزارش کرده‌اند (Jha *et al.*, 1999). واکنش‌های رفتاری و فیزیولوژیکی از قبیل حس بویایی و به ویژه چشایی حشره، همچنین قدرت جستجوی بالا برای یافتن میزبان مرجح آن را قادر می‌سازد تا در این مدت ارقام با سطوح مقاومت آنتی‌زنوزی کمتر را برگزیده و روی آن‌ها مستقر گردد. وجود فرصت بیشتر در اختیار حشره ممکن است باعث استقرار موقت حشره روی ارقامی با مقاومت آنتی‌زنوزی نسبتاً بالا گردد، اما در نهایت مقاومت آنتی‌زنوزی ارقام تأثیر خود را بر دورکنندگی حشرات اعمال نموده و باعث بازگشت استقرار حشره به روال ابتدایی روی ارقام مرجح خود طی ۲۴ ساعت می‌گردد (Reddy *et al*., 2002). همبستگی معنی‌دار بین درصد استقرار حشرات در ۲۴ و ۴۸ ساعت مؤید این مطلب است ($P<0.05$ و

Archive of SID

www.SID.ir

r = 0.562) و به خوبی تأثیر معنی‌دار رقم و ویژگی‌های منحصر به آن را صرفنظر از زمان در جلب یا دفع حشرات نشان داد. همچنین مشاهده شد که تمامی ارقام مورد حمله شپشه برنج قرار گرفتند و هیچ یک از ارقام از حمله این حشرات مصون نبودند. ارزیابی مقاومت آنتی‌زنوز و جلب نسبی شپشه برنج به سمت ارقام گندم *T. aestivum* و *T. durum* توسط Tiwari & Sharma (2002) مؤید این نتیجه است و همه ارقام گندم به شپشه برنج آلوده شدند.

جدول ٤- میانگین (±SE) درصد حشرات نر و ماده شپشه برنج مستقر شده روی ارقام برنج ۶ ساعت پس از رها سازی

Table 4- Mean percentage (±SE) of rice weevil male and female settled on rice cultivars 6 hours after release

ارقام برنج Rice cultivars	درصد حشرات کامل استقرار یافته Number of settled adults%
Jahesh	12.33 ± 3.20
Tarom	9.63 ± 3.45
Dorfak	9.09 ± 3.26
Tabesh	8.93 ± 2.03
Fajr	8.11 ± 1.82
Sahel	7.22 ± 1.61
Binam	5.51 ± 2.25
Nemat	6.07 ± 1.27
Shafaq	5.99 ± 0.94
Hashemi	5.33 ± 1.56
Sepidrood	5.01 ± 1.64
Kadus	5.02 ± 0.94
Saleh	4.28 ± 1.51
Khazar	4.65 ± 1.00
Neda	2.81 ± 1.02

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- تجزیه واریانس ترجیح تخم‌ریزی حشرات کامل شپشه برنج ۷۲ ساعت پس از رهاسازی

Table 5- Analysis of variance of oviposition preference 72 hours after release

منابع تغییرات Source of variations	درجه آزادی d.f.	میانگین مربعات Mean squares	$F_{(s)}$	P-value
تیمار Treatment	14	0.068	1.944	0.050
بلوک Block	4	0.003	0.076	0.989
خطا Error	51	0.035		
کل Total	70			

۲- آزمایش ترجیح تخم‌ریزی: در آزمایش مطالعه ترجیح تخم‌ریزی حشرات ماده که در مدت ۷۲ ساعت روی ۱۵ رقم مورد آزمایش انجام شد، نتایج حاصل نشان داد که میانگین تخم‌ریزی حشرات کامل روی ارقام مختلف به طور معنی‌داری متفاوت است ($F = 1.944; df = 14, 51; P < 0.05$) (جدول ۵).

بیشترین میانگین تعداد تخم روی رقم نعمت (۱/۰۷ ± ۴/۲ عدد) مشاهده شد، اما ارقام سپیدرود (۰/۲۱±۴ عدد)، هاشمی (۰/۷۱± ۴ عدد)، صالح (۰/۲۴± ۳/۶ عدد)، بینام (۰/۴۱± ۳/۶ عدد) و خزر (۰/۸۱ ± ۳/۸ عدد) با آن اختلاف معنی‌داری نداشتند. ارقام درفک (۱/۲۵ ± ۱/۲۵ عدد) و کادوس (۱/۵۰ ± ۱/۵ عدد) کمترین ترجیح برای تخم‌ریزی حشره را نشان دادند (جدول ۶). بررسی روابط همبستگی میان درصد حشرات کامل استقرار یافته (جدول ۲) با تعداد تخم‌های گذاشته شده (جدول ۶) نشان می‌دهد که میان ۹ رقم از ارقام برنج رابطه همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد ($r = 0.854, df = 7, p < 0.01$) وجود دارد. به عبارت دیگر رابطه معنی‌دار میان ترجیح حشره و میزان تخم‌ریزی آن در ارقام برنج بینام، درفک، هاشمی، جهش، کادوس، ندا، ساحل، شفق و طارم وجود دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶- میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده حشرات کامل شپشه برنج روی ارقام مختلف ۷۲ ساعت پس از رهاسازی ۱۲ جفت حشره نر و ماده

Table 6- Mean number of eggs laid by rice weevil on rice cultivars 72 hours after releasing of 12 pairs of male and female

خطای استاندارد (±SE) Standard error	میانگین تعداد تخم Mean number of eggs	ارقام برنج Rice cultivars
1.07	4.20[a]	**Nemat**
0.41	4.00[a]	**Sepidrood**
0.71	4.00[a]	**Hashemi**
0.80	3.80[a]	**Khazar**
0.40	3.60[a]	**Binam**
0.24	3.60[a]	**Saleh**
0.48	3.25[ab]	**Tabesh**
0.58	3.20[ab]	**Jahesh**
0.63	3.00[abc]	**Sahel**
0.84	3.00[abc]	**Tarom**
1.02	2.80[abc]	**Fajr**
0.45	2.00[abc]	**Shafaq**
0.41	2.00[abc]	**Neda**
0.65	1.50[bc]	**Kadus**
0.48	1.25[c]	**Dorfak**

۱- میانگین‌های با حروف مشابه در ستون با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد ندارند.

1- Means within a column with the same letter are not significantly different using Duncans' Multiple Range Test at 5% level.

Archive of SID

www.SID.ir

از مطالعه این رابطه همبستگی می‌توان نتیجه گرفت که بـه خـصوص روی ارقـامی ماننـد بینام و هاشمی که حشرات کامل بیش از همه به سمت آن‌ها جلب می‌شوند تخم‌های بیـشتری هم می‌گذارند و از این نظر باید جزء ارقام حساس در نظر گرفته شـوند. امـا بـر عکـس، روی ارقامی مانند کادوس، ندا و شفق میزان جلب و تخم‌ریزی حشرات کامل خیلی پـایین اسـت و می‌توانند نسبت به ارقام دیگر از مقاومت آنتی‌زنوزی بالاتری برخوردار باشند.

اختلاف در میزان جلب شدن حشرات به سمت ارقام و نیز تفاوت در میزان مناسب بـودن آن‌ها جهت تخم‌ریزی می‌تواند ناشی از درجات مختلف آنتی‌زنوز ارقام نسبت به شپـشه بـرنج باشد. مقایسه نتایج حاصل از آزمایشات استقرار و تخم‌ریزی نشان داد که برخی ارقـام ممکـن است به دلیل دارا بودن خصوصیات جلب کنندگی برای استقرار حشره از قبیل بو، اندازه دانه و عناصر غذایی ترجیح داده شوند، گاهی ممکن است به دلیل ضـعف ویژگـی‌هـای لازم جهـت تخم‌ریزی حشره از قبیل نرمی و رطوبت دانه، ترجیح داده نـشوند. ایـن مطلـب در آزمایـشات Jayakumar & Jeyaraj (1995) و Reddy *et al*. (2002) نیز گزارش شده است.

مشاهدات آزمایشگاهی نشان داد که شپشه برنج بیـشترین تخـم‌ریـزی خـود را در ناحیـه قاعده دانه ارقـام بـرنج مـورد آزمـایش انجـام مـی‌دهـد. Reddy *et al*. (2002) بیـشترین مکـان تخمریزی شپشه برنج روی ارقام و لاین‌های مختلف سورگوم را داخل آندوسپرم و نزدیک بـه قاعده دانه مشاهده نمودند. بررسی عوامل مؤثر بر بقا و رشد شپشه برنج روی لایه‌های خارجی برنج توسط Haryadi & Fleurat-Lessard (1994) مشخص نمود کـه فقـدان تمـام یـا بخـشی از لایه‌های خارجی، از قبیـل لایـه جنینـی در دوره رشـدی ایـن حـشره مـؤثر اسـت. آندوسـپرم (اندوخته دانه) از چند لایه نشاسته و محتویات پروتئین دانه تشکیل گردیده و در مجـاورت آن جنینی که محتوی چربی و ویتامین‌ها می‌باشد، قرار گرفتـه اسـت. شـاید بتـوان نتیجـه گرفـت بهترین مکانی که از نظر تأمین مواد غـذایی مـورد نیـاز لارو پـس از تفـریخ تخـم، مـی‌توانـد پاسخگوی نیازهای ابتدایی لارو باشد، توسط شپشه بالغ انتخاب می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

نشانی نگارندگان: مهندس فاطمه حسینی و دکتر سعید محرمی‌پور، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی، گروه حشره‌شناسی کشاورزی، تهران، صندوق پستی ۳۳۶-۱۴۱۱۵، ایران؛ دکتر فرامرز علی‌نیا، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران.

Archive of SID

www.SID.ir