

ارزیابی مقاومت ارقام برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری در شرایط آزمایشگاه

حسین صائب^۱، قدیر نوری قنبلانی^۲ و غلامرضا رجیبی^۳
۱- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات برنج کشور ۲- دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی
۳- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی
تاریخ پذیرش مقاله ۸۰/۳/۲

خلاصه

ارزیابی مقاومت ۸ رقم برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری به دو روش آزمون انتخاب^۱ و آزمون عدم انتخاب میزبان^۲ در آزمایشگاه طی سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۷۶ انجام گردید. در روش اول، تعداد لاروهای سم‌گیری کرده^۳ و اسکان یافته^۴ در روی ارقام مورد بررسی به ترتیب پس از ۱ و ۲۴ ساعت تعیین گردید. همبستگی معنی‌داری بین تعداد لاروهای سم‌گیری کرده با تعداد لاروهای اسکان یافته در روی ارقام مورد بررسی مشاهده گردید ($r=0/513^*$). در روش دوم، شدت تغذیه^۵ لاروی و نسبت تغذیه^۶ لاروهای ساقه‌خوار نواری در روی ارقام آزمایشی به ترتیب پس از ۴۸ و ۱۲۰ ساعت تعیین گردید. همبستگی ضعیفی بین شدت تغذیه و نسبت تغذیه لاروی ($r=0/182$ NS) و همبستگی معنی‌داری بین تعداد لاروهای اسکان یافته با نسبت تغذیه لاروی مشاهده گردید ($r=0/489^*$). مقاومت نسبی ارقام مورد بررسی در مقایسه با شاهد مقاوم با استفاده از شاخص تغذیه^۷ محاسبه گردید. نتایج آزمایش دو روش نشان داد که در بین ارقام آزمایشی از حیث تعداد لاروهای اسکان یافته و شدت تغذیه لاروی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد. رقم نعمت در تمام آزمایش‌ها دارای مقاومت نسبی بوده که تأییدی بر نتایج مزرعه‌ای می‌باشد. دو روش غربال کردن ارقام آزمایشی در شرایط آزمایشگاه مکمل یکدیگر بوده و اطلاعات مهم و مفیدی را درباره مکانیسم‌های مقاومت آنتی‌زنوز^۸ و آنتی‌بیوز^۹ ارقام مورد بررسی نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری ارائه می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: برنج، مقاومت، کرم ساقه‌خوار نواری.

1. Choice test
2. No choice test
3. Oriented
4. Settling
5. Feeding severity
6. Feeding ratio
7. Feeding index
8. Antixenosis
9. Antibiosis

مکاتبه کننده: حسین صائب

مقدمه

برنج *Oryza sativa* L. به عنوان غذای بشری از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد، زیرا که ۴۰٪ کالری مورد نیاز مردم جهان به ویژه در آسیا از طریق مصرف آن تأمین می‌گردد (۱۵). تا سال ۱۳۵۱ مزارع برنج استان گیلان مشکل چندانی از حیث آفات حشره‌ای نداشتند. در این سال برای اولین بار وجود کرم ساقه‌خوار نواری برنج *Chilo suppressalis* Wlk. در فون حشرات مزارع برنج کشور گزارش گردید (۳). برای کنترل این حشره بیشترین توجه به مصرف مواد شیمیایی حشره‌کش معطوف گردیده است. با توجه به اثرات مخرب و زیان بار سموم (۲، ۶ و ۱۲) نیاز به یک روش کم خطر و امن جایگزین احساس گردید. یکی از روش‌های کم خطر، امیدبخش و مقرون به صرفه، استفاده از ارقام مقاوم می‌باشد (۴، ۷، ۱۶). تحقیقات زیادی درباره مقاومت ژرم پلاسماهای برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار انجام گرفته است. پاتاک و همکاران در دهه ۱۹۶۰ تحقیقات وسیع و دامنه‌داری را بر روی مقاومت ۱۰,۰۰۰ ژرم پلاسما برنج از سرتاسر جهان نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری برنج هم در شرایط مزرعه‌ای و هم در شرایط آزمایشگاهی به عمل آوردند و به نتایج مفید و ارزشمندی دست یافتند (۱۸). داس در سال ۱۹۹۷ اعلام کرد که خاصیت آنتی‌بیوز دو رقم برنج *TKM6* و *Taitung16* نسبت به کرم ساقه‌خوار به فاکتورهای بیوفیزیکی و بیوشیمیایی آنها مربوط می‌باشد (۹). چودری و همکاران در سال ۱۹۸۵ دریافتند که سطوح بالای مقاومت در ارقام مختلف برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار وجود ندارد و مقاومت دارای ماهیت چندژنی^۱ است. قره یاضی و همکاران در سال ۱۹۹۷ اعلام کردند که برای اولین بار متخصصان بیوتکنولوژی در گیاه برنج به سطوح بالایی از مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری دسترسی پیدا کرده‌اند (۱۱).

ژرم پلاسماهای گیاهی در شرایط مزرعه‌ای و حتی گلخانه‌ای تحت تأثیر تعداد زیادی عوامل زنده و غیر زنده^۲ محیطی قرار می‌گیرند که غربال کردن آنها را مشکل و از کنترل خارج می‌کند. استفاده از کل اندام گیاهی در شرایط آزمایشگاه برای تعیین مقاومت ارقام غیر ممکن و غیر عملی می‌باشد. به همین جهت قسمتی از اندام گیاهی منجمله برگ یا ساقه مورد استفاده

1. Polygenes
2. Biotic and abiotic factors

قرار می‌گیرد (۵). در مطالعه آزمایشگاهی، مهاجرت^۳ حشره به اطراف مطرح نبوده، و مسئله دخالت انگل‌ها^۴ و شکارچی‌ها^۵ بر روی نتایج آزمایش وجود ندارد (۱۹). در این تحقیق چندین روش تکمیلی غربال کردن ارقام برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به اشکال اجرایی غربال کردن مزرعه‌ای می‌توان از این روش‌ها قبل یا بعد از آزمایش‌های صحرایی استفاده نمود. البته این روش‌ها با وجود سرعت و ارایه نتایج مطمئن نسبی در مورد مقاومت ارقام، به هیچ وجه نمی‌توانند جایگزین مطالعات صحرایی گردند (۱۴) و حتماً باید نتایج به دست آمده در شرایط مزرعه‌ای نیز مورد بررسی مجدد قرار گیرند.

مواد و روش‌ها

در سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۷۶ آزمایش‌هایی در زمینه ترجیح میزبانی لاروهای ساقه‌خوار نواری برنج در روی ژرم پلاسماهای برنج استان گیلان در ماه‌های تیر، مرداد و شهریور در شرایط آزمایشگاه انجام گردید. این آزمایش‌ها مشتمل بر دو روش آزمون انتخاب میزبان و آزمون عدم انتخاب میزبان بود. در روش اول، تعداد لاروهای سمت‌گیری کرده و اسکان یافته در روی ارقام مورد بررسی به ترتیب پس از ۱ و ۲۴ ساعت تعیین گردید. در روش دوم، شدت تغذیه لاروی و نسبت تغذیه لاروهای ساقه‌خوار نواری برنج از ارقام آزمایشی به ترتیب پس از ۴۸ و ۱۲۰ ساعت تعیین گردید. در این بررسی، مقاومت ۸ رقم محلی بینام، خزر، سپیدرود، دم زرد، نعمت، عنبربو، حسنی و موسی طارم نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری مورد ارزیابی قرار گرفت.

برای تعیین تعداد لاروهای سمت‌گیری کرده و اسکان یافته ابتدا از ظروف پتری شیشه‌ای به قطر ۱۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۲ سانتی‌متر استفاده گردید. هر ظرف پتری به وسیله یک مقوای مناسب به ۸ قسمت مساوی تقسیم، و در هر قسمت یک تا سه قطعه ساقه سالم برنج به طول ۳ تا ۴ سانتی‌متر از ارقام آزمایشی قرار داده شد. در آزمایش‌های بعدی، به جای مقواها، از قلم ماژیک استفاده گردید. در مرحله بعد تصمیم گرفته شد

3. Migration
4. Parasites
5. Predators

تبدیل شدند (۱۱). برای تجزیه و تحلیل کلیه آزمایش‌ها از نرم‌افزار کامپیوتری IRRISTAT استفاده گردید (۱۳). در روی کلیه داده‌ها تجزیه واریانس انجام گرفت. مقایسه میانگین تیمارها بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار^۱ و آزمون چند دامنه دانکن^۲ انجام گردید (۱۰). رقم نعمت چون در آزمایش‌های مزرعه‌ای، نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری برنج نسبتاً مقاوم تشخیص داده شده، لذا در این تحقیق به عنوان رقم شاهد مقاوم استفاده گردید. شاخص تغذیه و نسبت رجحان^۳ با استفاده از فرمول جاکي^۴ به شرح زیر محاسبه گردید (۱۴).

شدت تغذیه × نسبت تغذیه = شاخص تغذیه

(گیاه آزمایشی شاخص تغذیه + ۱) ÷ (گیاه آزمایشی شاخص تغذیه) × ۱۰۰ = نسبت رجحان

شاخص تغذیه یک تخمین کلی از ترجیح مصرف حشره، از ارقام مورد بررسی ارائه می‌دهد. نسبت رجحان ارقام مورد بررسی با شاهد محاسبه گردید. نسبت رجحان دارای معیار حداقل صفر تا حداکثر دو می‌باشد. نسبت رجحان وقتی که بزرگتر از یک می‌گردد، رجحان گیاه آزمایشی را نشان می‌دهد. وقتی که کوچکتر از یک می‌گردد، رجحان گیاه شاهد را نشان می‌دهد، و وقتی که نسبت رجحان مساوی یک می‌گردد، به عنوان عدم وجود رجحان تلقی می‌شود (۱۴).

نتایج و بحث

۱- آزمون انتخاب میزبان

تعداد کمی از لاروهای ساقه‌خوار نواری برنج به سوی رقم نعمت سمت‌گیری کرده و اسکان یافتند (جدول ۱). تجزیه واریانس تعداد لاروهای سمت‌گیری کرده به سوی ارقام مورد بررسی نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد. اما از بررسی نتایج چنین استنباط می‌گردد که رقم نعمت در سمت‌گیری لاروها فقط با رقم بینام اختلاف ندارد، در حالیکه، با شش رقم دیگر اختلاف محسوس دارد. بیشترین سمت‌گیری لاروها به سوق رقم حسنی بود. ارقام مورد بررسی از حیث تعداد لاروهای سمت‌گیری کرده در سه گروه طبقه‌بندی گردیدند (جدول ۱). گروه اول به عنوان مقاوم فقط در رقم نعمت، با

به جای ظروف پتری از ظرف‌های پلاستیکی نسبتاً بزرگ به قطر ۵۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۲/۵ سانتی‌متر استفاده گردید. در این بررسی از لاروهای متوسط (سنین سوم و چهارم) ساقه‌خوار نواری استفاده گردید. لاروها به طور دسته‌جمعی (۴۰ تا ۸۰ عدد) در مرکز ظرف پلاستیکی رهاسازی شده و به ترتیب پس از ۱ و ۲۴ ساعت تعداد لاروهای سمت‌گیری کرده و اسکان یافته در روی ارقام مورد بررسی شمارش و ثبت گردید.

برای تعیین شدت تغذیه لاروی از ظروف پتری شیشه‌ای به قطر ۹ سانتی‌متر و ارتفاع ۱ سانتی‌متر استفاده گردید. یک تا سه قطعه ساقه سالم برنج از ارقام آزمایشی در مرکز هر ظرف پتری قرار داده شده، و در هر ظرف پتری یک تا سه لارو زنده سن ۳ تا ۴ ساقه خوار نواری برنج در روی ارقام آزمایشی رها گردید. ۴۸ ساعت بعد، ساقه‌های آزمایشی شکافته شده، میزان تغذیه لاروها از بافت‌های گیاهی ارقام مورد بررسی به عنوان تخمینی از شدت تغذیه درجه‌بندی شده و نمره داده شد. به ساقه‌های سالم تغذیه نشده نمره صفر و به ساقه‌های با میزان تغذیه کم، متوسط و زیاد به ترتیب نمره‌های ۱، ۲ و ۳ داده شد. برای تعیین نسبت تغذیه لاروهای ساقه‌خوار نواری برنج از ارقام مورد بررسی از ظروف پتری مشابه آزمایش بالا استفاده گردید. در هر ظرف پتری پنج قطعه ساقه سالم از ارقام آزمایشی به طول ۳ تا ۴ سانتی‌متر در مرکز پتری قرار داده شده، و در هر پتری یک لارو زنده متوسط ساقه‌خوار نواری برنج رهاسازی شد. پس از ۱۲۰ ساعت نسبت تغذیه لاروی از طریق شمارش تعداد ساقه‌های مورد حمله برآورد گردید. این نسبت به صورت $\frac{0}{5}, \frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}, \frac{5}{5}$ محاسبه گردید. این آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار و ۳ تا ۴ تکرار انجام داده شد. اطراف ظروف پتری و ظرف‌های پلاستیکی به وسیله نوار پارافیلیم به منظور حفظ رطوبت محل آزمایش، جلوگیری از فرار لاروهای آزمایشی و تاثیر سوء عوامل مخرب دیگر مسدود گردید. کلیه لاروهای ساقه‌خوار نواری برنج از روی رقم بینام جمع‌آوری شدند. درجه حرارت آزمایشگاه در طی دوره بررسی حداقل ۲۳ و حداکثر ۳۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۶ تا ۹۸ درصد بود. برای توزیع نرمال داده‌ها، در آزمایش‌هایی که صفر بود، کلیه داده‌ها در محاسبات آماری به $\sqrt{x+0.5}$

1 . LSD

2 . DMRT

3 . Preference ratio

4 . Jackai

جدول ۱- میانگین تعداد لاروهای ساقه‌خوار نواری برنج سمت‌گیری کرده و اسکان یافته در روی ۸ رقم برنج استان گیلان در آزمایشگاه.

تعداد لاروهای		ارقام
اسکان یافته	سمت‌گیری کرده	
۰/۶۷a ¹	۰/۵۵a ¹	نعمت (شاهد مقاوم)
۲/۱۷ab	۱/۷۷ab	بینام
۳/۳۳b	۱/۹۹ab	خزر
۴/۳۳b	۲/۸۸b	سپیدرود
۳/۰۰b	۲/۶۶b	موسی طارم
۳/۵b	۲/۷۷b	دم زرد
۲/۵b	۲/۲۲b	عنبربو
۱/۸۳ab	۳/۶۶b	حسنى

میانگین‌های دارای حرف (حروف مشابه) در ستون در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون چند دامنه دانکن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

این نتایج نشان می‌دهد که مقاومت آنتی‌زنوز شدیدی در رقم نعمت وجود دارد. تصور می‌رود که این پدیده در رقم نعمت با فاکتور مرفولوژیکی (وجود پرزهای فراوان در روی برگ) و فاکتور شیمیایی (سیلیس زیاد در ساقه) ارتباط داشته باشد (۱). این دو آزمایش مکمل یکدیگر بوده، برآیند آنها مقاومت ارقام را نسبت به کرم ساقه‌خوار نشان می‌دهد که مشابه نتایج مزرعه‌ای می‌باشد (۱).

۲- آزمون عدم انتخاب میزبان

نتایج به دست آمده از شدت تغذیه لاروهای ساقه‌خوار نواری برنج از بافت‌های گیاهی ارقام آزمایشی و نسبت تغذیه لاروی در شرایط آزمایشگاه در جدول ۲ ارائه شده است. به طوریکه ملاحظه می‌گردد رقم نعمت با میانگین ۳/۰۷ و رقم موسی طارم با میانگین ۶/۱۳ به ترتیب کمترین و بیشترین شدت تغذیه لاروی را نشان داده‌اند. تجزیه واریانس شدت تغذیه لاروی روی ارقام مورد بررسی نشان داد که در بین آنها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد. آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار نشان داد که به غیر از موسی طارم، کلیه ارقام آزمایشی از نظر شدت تغذیه لاروی با شاهد مقاومت (رقم نعمت) اختلاف معنی‌دار ندارند. گروه‌بندی ارقام مورد بررسی از نظر شدت تغذیه لاروی با نتایج لاروهای سمت‌گیری کرده به سوی ارقام مورد بررسی اختلاف دارد که دور از انتظار نبود. تین‌جی در سال ۱۹۸۶ اعلام کرد که یک ژنوتیپ گیاهی مقاوم در یک آزمون انتخاب میزبان ممکن است در آزمون عدم انتخاب

میانگین ۰/۵۵ بود. گروه دوم به عنوان مقاومت متوسط شامل ارقام بینام و خزر به ترتیب با میانگین ۱/۷۷ و ۱/۹۹ بود. این دو رقم بیشترین سطح زیر کشت برنج استان گیلان را اشغال کرده‌اند. ارقام خزر و بینام به ترتیب نسبت به نسل اول و دوم کرم ساقه‌خوار نواری برنج مقاومت متوسط نشان دادند و بالعکس (۱). حساسیت رقم خزر در واکنش اسکان لاروهای ساقه‌خوار در روی ارقام مورد بررسی از این منظر قابل توجه می‌باشد (جدول ۱). گروه سوم به عنوان حساس به ترتیب شامل ارقام حسنی، سپیدرود، دم زرد، موسی طارم و عنبربو بود. تجزیه واریانس تعداد لاروهای اسکان یافته در روی ارقام مورد بررسی نشان داد که در بین آنها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد. کمترین تعداد لارو اسکان یافته در روی رقم نعمت با میانگین ۰/۶۷ و بیشترین آن در روی رقم سپیدرود با میانگین ۴/۳۳ به دست آمد (جدول ۱). همبستگی معنی‌داری بین تعداد لاروهای سمت‌گیری کرده و تعداد لاروهای اسکان یافته در روی ارقام مورد بررسی مشاهده گردید ($r=0.513^*$). این همبستگی نشان دهنده وجه غالب مقاومت متوسط در ارقام برنج استان گیلان نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری برنج می‌باشد (۱).

لاروهای سمت‌گیری کرده در روی یک رقم معین به ندرت محل خود را ترک کرده، و به سوی رقم یا ارقام دیگر می‌روند. بیشترین جابجایی در روی رقم حسنی مشاهده گردید. لاروهای سمت‌گیری کرده در روی رقم حسنی در مدت ۲۴ ساعت به تعداد بیشتر در روی ارقام سپیدرود، خزر و دم زرد اسکان یافتند. احتمالاً ضخامت بافت‌های ارقام آزمایشی، مواد دور کننده^۱، مواد بازدارنده تغذیه^۲، مواد جلب کننده^۳ و غیره در این امر دخالت دارند (۵). پاتاک در سال ۱۹۶۷ اعلام کرد که مواد شیمیایی داخل گیاه برنج در مرحله زایشی با مرحله رویشی فرق داشته، حتی مواد شیمیایی قسمت پایین ساقه با بالای آن در یک مرحله رشدی معین با یکدیگر اختلاف دارند (۱۷). بنابراین به احتمال زیاد تغییر غلظت و نوع مواد شیمیایی ساقه برنج نیز در متغیر بودن مقاومت موثر می‌باشد.

1. Deterrents
2. Repellents
3. Attractants

جدول ۲- میانگین شدت تغذیه و نسبت تغذیه لاروهای ساقه‌خوار نواری در روی ۸ رقم برنج استان گیلان در آزمایشگاه

ارقام	شدت تغذیه	نسبت تغذیه
بینام	۴/۰۷ ab ¹	۰/۳۰ a ¹
خزر	۳/۵۳a	۰/۳۶a
سپیدرود	۴/۸۰ ab	۰/۳۱a
موسی طارم	۶/۱۳b	۰/۳۸a
دم زرد	۳/۸۷ab	۰/۲۶a
نعمت (شاهد مقاوم)	۳/۰۷a	۰/۲۵a
عنبربو	۴/۹۳b	۰/۲۷a
حسنى	۴/۱۳b	۰/۳۲a

میانگین‌های دارای حرف (حروف مشابه) در ستون در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون چند دامنه دانکن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۳- میانگین شاخص تغذیه و نسبت رجحان لاروهای ساقه‌خوار نواری در روی ۸ رقم برنج استان گیلان در آزمایشگاه

ارقام	شاخص تغذیه (± SE)	نسبت رجحان (± SE)
بینام	۱/۴۱ ± ۰/۲۵ab ¹	۱/۲۹ ± ۰/۱۸a ¹
خزر	۱/۲۰ ± ۰/۱۳ab	۱/۲۳ ± ۰/۱۴a
سپیدرود	۱/۵۵ ± ۰/۷۴ab	۱/۲۹ ± ۰/۲۱a
موسی طارم	۲/۳۱ ± ۰/۲۱b	۱/۵۱ ± ۰/۰۸a
دم زرد	۰/۹۳ ± ۰/۵a	۱/۰۳ ± ۰/۳۲a
نعمت	۰/۷۶ ± ۰/۱۹a	-
عنبربو	۱/۴۰ ± ۰/۹۸ab	۱/۱۵ ± ۰/۳۹a
حسنى	۱/۳۵ ± ۰/۴۷ab	۱/۳۴ ± ۰/۱۵a

میانگین‌های دارای حرف (حروف مشابه) در ستون در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون چند دامنه دانکن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان از آزمون‌های انتخاب و عدم انتخاب میزبان به عنوان روش‌های سریع و مفید ارزیابی مقاومت قبل از انجام آزمایش‌های صحرایی استفاده نمود. ولی چون نتایج به دست آمده در آزمایشگاه تحت تأثیر عوامل محیطی ممکن است ناپایدار باشد، لذا باید اعتبار این روش‌ها هر از چند گاه یک بار مورد بررسی مجدد قرار گیرد. آزمون عدم انتخاب میزبان به علت آنکه واکنش حشره را فقط در روی یک رقم نشان می‌دهد، اطلاعات مهم و ارزشمندی را درباره ماهیت مقاومت ارقام عرضه می‌دارد. البته این آزمون‌ها نمی‌توانند به طور جامع مکانیسم‌های مقاومت را مشخص سازند، لذا آزمایش‌های دیگری، مانند آزمایش‌های صحرایی یا آزمایش‌های دقیق گلخانه‌ای برای تعیین مکانیسم‌های مقاومت ضرورت دارد.

میزبان حساس باشد (۱۹). خان و ساکسنا در سال ۱۹۸۵ گزارش کردند که در یک آزمون انتخاب میزبان، تعداد بیشتری زنجیره پشت سفید^۱ به سوی ارقام حساس سمت‌گیری کرده و بین ارقام آزمایشی اختلاف معنی‌داری وجود داشته است و بعضی از ارقام مقاوم در آزمون انتخابی، در آزمون غیر انتخابی حساس شدند (۱۹). ارقام نعمت و خزر با میانگین شدت تغذیه لاروی ۳/۰۷ و ۳/۵۳ در گروه مقاوم، رقم موسی طارم با میانگین ۶/۱۳ در گروه حساس، و بقیه ارقام مورد بررسی در گروه با مقاومت متوسط قرار گرفتند. این آزمایش مقاومت شدید آنتی‌بیوز را در رقم نعمت به وضوح نشان می‌دهد. سیلیس موجود در رقم نعمت بسیار زیاد بوده و به میزان ۱۲/۹٪ می‌باشد (۱). قطع قسمتی از گیاه، تغییراتی را در تعادل غذایی و بیوشیمیایی آن قطعه ایجاد می‌نماید (۱۴). ساکسنا در سال ۱۹۸۶ اعلام کرد که تعداد زیادی از گیاهان که به طور فیزیکی صدمه دیده و یا بیمار شده‌اند، تغییرات زیادی را متحمل می‌گردند، این تغییرات ممکن است تحمل گیاه را افزایش یا کاهش دهد (۱۹).

نسبت تغذیه لاروهای ساقه‌خوار نواری برنج در روی ارقام مورد بررسی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشته و همه آنها در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۲). در این آزمایش هم، کمترین و بیشترین نسبت تغذیه لاروی مشابه شدت تغذیه لاروی، به ترتیب در ارقام نعمت و موسی طارم بوده است. همبستگی ضعیفی در بین نسبت تغذیه لاروی با شدت تغذیه لاروهای ساقه‌خوار نواری برنج مشاهده گردید ($r=0/182$ ns). در حالی که همبستگی در بین نسبت تغذیه لاروی با تعداد لاروهای سمت‌گیری کرده و اسکان یافته معنی‌دار و بسیار شدید بوده است (به ترتیب * $0/489$ و * $0/470$). نتایج شاخص تغذیه و نسبت رجحان لاروهای ساقه‌خوار نواری برنج در روی ارقام مورد بررسی نشان داد که ارقام نعمت و دم زرد دارای مقاومت نسبی، رقم موسی طارم حساس، و بقیه ارقام آزمایشی دارای مقاومت متوسط می‌باشند (جدول ۳). نسبت رجحان لاروهای ساقه‌خوار نواری برنج در روی ارقام مورد بررسی، وقتی که با شاهد مقاوم (رقم نعمت) مقایسه شدند، کلیه ارقام در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۳). البته ممکن است نتایج نسبت رجحان در صورت مقایسه با شاهد حساس تغییر پیدا کند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقایان دکتر سیدعلی الهی نیا و دکتر قربانعلی نعمت‌زاده مسئولین وقت موسسه تحقیقات برنج کشور به خاطر فراهم آوردن امکانات لازم برای اجرای طرح سپاسگزاری

می‌نماید. همچنین از آقایان محمدحسین بستانی‌زاد و عیسی عوض‌پور کمک کارشناسان بخش گیاهپزشکی موسسه برنج به خاطر همکاری صمیمانه آنها در اجرای طرح تشکر می‌گردد. از خانم کبری علی‌نژاد به خاطر تایپ مقاله قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. صائب، ح. ۱۳۷۸. بررسی مکانیسم‌های مقاومت ژنوتیپ‌های برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار *Chilo suppressalis* Wlk. در استان گیلان (پایان نامه دکتري). واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی. ۱۴۵ صفحه.
۲. علومی صادقی، ح. ۱۳۵۳. نقش فروم‌های جنسی در بررسی و کنترل حشرات. نامه انجمن حشره شناسان ایران. جلد دوم، شماره ۱. صفحه ۲۱-۳.
۳. کیانزاد، ع. ۱۳۵۱. کرم ساقه‌خوار نواری *Chilo suppressalis* Wlk. آفت جدیدی در فون آفات مضر زراعی ایران (ترجمه). نشریه انستیتو بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی. شماره ۳۵. صفحه ۱۴-۱.
۴. نوری قنبلانی، ق. ۱۳۷۲. بررسی میزان مقاومت دو گونه سیب‌زمینی وحشی نسبت به سوسک کلرادوی سیب‌زمینی. مجله علوم کشاورزی ایران، نشریه علمی و فنی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج. جلد ۲۴، شماره‌های ۳، ۴. صفحه ۸۵-۸۳.
۵. نوری قنبلانی، ق.، م. حسینی و ف. یغمائی، ۱۳۷۴. مقاومت گیاهان به حشرات (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۶۲ صفحه.
۶. وهاب‌زاده، ع.، ع. کوچکی و ا. عزیززاده، ۱۳۷۶. بهار خاموش (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۲۲ صفحه.
۷. یزدی صمدی، ب. ۱۳۷۵. کاربرد روش‌های ملکولی جدید در اصلاح نباتات با تأکید بر مقاومت به آفات و بیماری‌ها. مجموعه مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحه ۶۲۵-۶۰۷.
8. Chaudhary, R. C., G. C. Khush and E. A. Heinrichs. 1985. Varietal resistance to rice stem borers in Asia. *Rev. Appl. Entomol.* 73(14): 252.
9. Das, Y. T. 1977. Some factors of resistance to *Chilo Suppressalis* in rice varieties. *Rev. Appl. Entomol.* 65(6): 938.
10. Duncan. D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics.* 11: 1-42.
11. Ghareyazie, B., F. Alinia, C. A. Menguito, I. G. Rubia, J. M. de Palma, E. A. Liwanag, M. B. Cohen, G. S. Khush, and J. Bennet. 1977. Enhanced resistance to two stem borers in an aromatic rice containing a synthetic *Cry IA (b)* gene. *Molecular Breeding.* 3: 401-114.
12. Heinrichs, E. A. 1984. *Biology and Management of Rice Insects.* Wiley Eastern Ltd. International Rice Research Institute. 779 pp.
13. IRRISTAT Institute. 1992. IRRISTAT user's guide: Biometric unit. International Rice Research Institute. Manila, Philippines.
14. Jackai. L. E. N. 1991. Laboratory and screenhouse assays for evaluating cowpea resistance to the legume pod borer. *Crop Protection.* 10: 48-52.
15. Kenmore, P. E. 1996. Integrated pest management in rice. *In: Biotechnology and integrated pest management.* CAB International Wallingford, UK. 76-97.
16. Panda, N. and G. S. Khush. 1995. Host plant resistance to insects. CAB International in association with the International Rice Research Institute. 431pp.
17. Pathak. M. D. 1967. Varietal resistance to rice stem borers at IRRI. *In: The major insect pests of the rice plant. Proceedings of symposium at the International Rice Research Institute.* The John Hopkins Press, Baltimore. 404-418.
18. Pathak. M. D., F. Andres, N. Galacgac and R. Raros. 1971. Resistance of rice varieties to striped rice borer. *The International Rice Research Institute.* 69 pp.
19. Smith. C. M., Z. R. Khan, and M. D. Pathak. 1994. Techniques for Evaluating Insect Resistance in Crop Plants. CRC Press, Inc. 320pp.

Laboratory Assays for Evaluating Varieties of Rice Resistance to Striped Stem Borer, *Chilo suppressalis* (Walker)

H. SAEBI, GH. NOURI-GHONBALANI², GH. RAJABI³

1- Rice Institute of Iran 2- Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardebili, 3- Insect Pest and Disease Institute of Iran.

Accepted. May.23, 2001

SUMMARY

Two resistance screening assays were developed for evaluating rice varieties' *Oryza sativa* (L.) resistance to the Striped Stem Borer (SSB), *Chilo Suppressalis* Wlk., in laboratory conditions during 1996-97. In the first assay, in a no-choice screening test, using larval feeding severity and feeding ratio on stem pieces of host plant were tested for 48 and 120 hrs., respectively. There were no significant correlations observed between feeding severity and feeding ratio ($r=0.182$). In the second assay, in a choice test using orientation and settling responses of 3rd – 4th instars of SSB larvae on stem pieces of tested varieties were assayed after one and 24 hrs., respectively. The rice varieties were significantly different in their degree of resistance to the pest, and there existed positive correlations between feeding ratio and oriented as well as settling larvae ($r=0.470^*$ and 0.489^* respectively). The relative resistance of given test varieties was determined using feeding index. In these tests the variety Nemat exhibited resistance similar to that determined by field screening. The two assays are complementary providing useful information on antixenosis and antibiosis.

Key words: Rice varieties, Resistance, Striped Stem Borer.