ارزیابی میزان مقاومت ارقام برنج به کرم سبز برگ‌خوار (*Naranga aenescens* Moore)

حسن قهاری[۱،*] و مهرداد طبری[۲]

۱. استادیار حشره‌شناسی، گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری، تهران
۲. مربی پژوهش حشره‌شناسی، مؤسسه‌ی تحقیقات برنج کشور، مازندران، آمل

تاریخ وصول: ۱۳۸۷/۱۰/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۲/۲۰

چکیده

کرم سبز برگ‌خوار *Naranga aenescens* Moore (Lepidoptera: Noctuidae) یکی از آفات مهم برنج در شالیزارهای شمال ایران می‌باشد. با توجه به کارآیی بالا و نیز ایمن بودن استفاده از ارقام مقاوم گیاهی در کنترل آفات، پژوهشی به‌منظور ارزیابی مقاومت دوازده رقم برنج رایج (شامل طارم، شفق، هیبرید، خزر، پویا، فجر، کادوس، شیرودی، ساحل، تابش، نعمت و ندا) به این آفت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. آزمایش‌ها در معاونت مؤسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (آمل) و طی فصل زراعی ۱۳۸٦ انجام شدند. نمونه‌برداری‌ها در مراحل رویشی و زایشی به‌ترتیب در دو و یک مرتبه انجام گرفت. از هر کرت (به ابعاد ۱۰ × ۱۰ متر مربع) ۱۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و در مرحله‌ی رویشی صفات مختلفی شامل تعداد پنجه، تعداد برگ‌های پنجه‌ی اصلی، تعداد برگ‌های خورده شده‌ی پنجه‌ی اصلی و در مرحله‌ی زایشی صفاتی مانند تعداد پنجه، تعداد پنجه‌ی بارور، تعداد برگ پرچم، تعداد برگ پرچم خورده شده اندازه‌گیری شد. برای تعیین شدت خسارت برگ‌های خورده شده بر اساس استاندارد IRRI به برگ‌های ارقام مختلف برنج، از اعداد ۱ تا ۱۰ نمره داده شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام مختلف برنج از نظر صفات مورد بررسی در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در مرحله‌ی اول رویشی ارقام طارم و خزر و در مرحله‌ی دوم رویشی ارقام طارم و ساحل به‌ترتیب بیشترین و کمترین میزان سطح برگ خورده شده را نشان دادند. در مرحله‌ی زایشی بیشترین و کمترین میزان سطح برگ خورده شده به‌ترتیب به ارقام طارم و ساحل مربوط بود. بر اساس سیستم نمره‌دهی IRRI به‌ترتیب در سه مرحله‌ی فوق بیشترین شدت خوردگی مربوط به ارقام طارم و هیبرید و کمترین شدت خسارت مربوط به رقم ساحل برآورد گردید، اما روند شدت خوردگی از ابتدای مرحله‌ی رویشی تا پایان مرحله‌ی زایشی به‌شدت کاهش یافت، به‌طوری‌که بیشترین آن مربوط به رقم طارم تعیین گردید.

کلمات کلیدی: ارزیابی خسارت، ارقام برنج، کرم سبز برگ‌خوار برنج، مقاومت

* نویسنده مسئول
E-mail: h_ghahhari@yahoo.com

مقدمه

برنج به‌همراه گندم و ذرت از منابع مهم و اساسی در تغذیه‌ی بشر محسوب می‌گردند، بطوری‌که بیش از ۳/۵ میلیارد نفر در سراسر جهان به این ماده‌ی غذایی بطور مستقیم یا غیرمستقیم وابسته هستند و برنج ٤٠ تا ۷۰ درصد از کالری مورد نیاز آنها را تأمین می‌نماید (۱۱). آفات متعددی به برنج در مراحل متفاوت رشدی و مناطق مختلف دنیا و از جمله ایران خسارت وارد می‌کنند و باعث کاهش عملکرد محصول می‌گردند (۱۰ و ٢٤). کرم سبز برگ‌خوار برنج (*N. aenescens*) یکی از آفات مهم برنج در مناطق معتدله می‌باشد که در بسیاری از کشورهای آسیایی از جمله ژاپن، فیلیپین، ویتنام، چین و هند انتشار دارد (۱۳ و ۲۱). اگرچه در ایران اولین بار در سال ۱۳۵۰ در مزارع برنج مازندران و سپس در سال ۱۳۵۷ در مزارع گیلان مشاهده گردید، اما نخستین پژوهش در رابطه با این آفت توسط علومی‌صادقی و خرازی در سال ۱۳٦۲ انجام شد (٦). از لحاظ زیست‌شناسی، لاروهای آفت پس از خروج از تخم ابتدا از پارانشیم بین رگبرگ‌ها تغذیه کرده و سپس کناره‌های برگ را خورده و در نهایت فقط رگبرگ اصلی را باقی می‌گذارند (۷ و ۹). لاروها ثبات زیادی نداشته و با کوچکترین ضربه به بوته‌ها بر زمین می‌ریزند و همراه با آب مزرعه به بوته‌های دیگر منتقل می‌شوند. این آفت زمستان را به‌صورت شفیره در بین برگ‌ها و ساقه‌های باقی‌مانده در زمین و همچنین روی بقایای بوته‌های برنج می‌گذارند (۱۷ و ۲۲). شفیره‌ها به‌همراه شلتوک به انبارهای برنج رفته و گاهی اوقات تا برداشت محصول سال بعد در انبار باقی می‌مانند (٦). اگرچه روش‌های متعددی به‌منظور مبارزه علیه کرم سبز برگ‌خوار برنج وجود دارد اما رایج‌ترین روش در اغلب مناطق دنیا و از جمله ایران، استفاده از ترکیبات شیمیایی می‌باشد. با توجه به اثرات مخرب زیست‌محیطی آفت‌کش‌ها روی محیط زیست و موجودات زنده و نیز مقاومت آفات به آفت‌کش‌ها، جایگزینی سایر روش‌های ایمن، مانند کنترل بیولوژیک و استفاده از ارقام مقاوم طی دهه‌های اخیر اهمیت بیشتری یافته است. در طی چهل سال گذشته تحقیقات انجام گرفته در زمینه‌ی تولید و استفاده از واریته‌های زراعی مقاوم به حشرات به افزایش چشمگیری در تولید مواد غذایی در مناطق عمده‌ی کشاورزی جهان منجر شده است. به همین دلیل در اغلب برنامه‌های حفظ نباتات کشورهای پیشرفته‌ی دنیا موضوع مقاومت گیاهان به حشرات جایگاه مهمی را احراز کرده است. یکی از درخشان‌ترین موفقیت‌های استفاده از مقاومت گیاهان به حشرات طی انقلاب سبز در مناطق حاره آسیا و در طول دهه‌ی ۱۹٦۰ و زمانی بدست آمد که واریته‌های زراعی با عملکرد بالا و مقاوم به آفات برنج در سیستم کشاورزی آن مناطق وارد گردیدند. کشت و کار مداوم چنین واریته‌هایی که در حال حاضر در نسل دوم و سوم اصلاح می‌باشند، به چندین کشور واقع در جنوب شرقی آسیا امکان داده است تا بتواند نیازهای غذایی مردم خود را تأمین نمایند (۱۱ و ۲۰). علیرغم اهمیتی که مقاومت گیاهان به حشرات در برنامه‌های مدیریت آفات دارد، تهیه و استفاده از آنها با سرعتی کمتر از واریته‌های مقاوم به بیماری‌ها مورد پذیرش عموم واقع شده است. دلایل آن در گذشته سهولت نسبی کنترل حشرات با استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی و همچنین بالا بودن میزان پیشرفت مقاومت گیاهان به بیماری‌های گیاهی در مقایسه با حشرات آفت، سهولت کشت و تلقیح مصنوعی عوامل بیماری‌زای گیاهی برای تحقیقات بر روی گیاهان مورد آزمایش در مقایسه با حشرات بوده‌اند. در صورتی که برنامه‌های پرورش حشرات معمولاً پرهزینه بوده و ممکن است تهیه‌ی چنین برنامه‌هایی چندین سال به‌طول انجامد. ضمناً حشراتی که به‌روش مصنوعی پرورش داده می‌شوند بعضی مواقع نمی‌توانند خصوصیات رفتاری و متابولیکی کاملاً مشابه با حشرات طبیعی را بروز دهند (۱ و ۸). در ایران اگرچه بررسی‌هایی در رابطه با ارزیابی مقاومت ارقام مختلف برنج به کرم

ساقه‌خوار برنج (*Chilo suppressalis*) انجام شده است (۳، ٤ و ٥)، اما تاکنون پژوهشی در رابطه با مقاومت ارقام برنج به کرم سبز برگ‌خوار انجام نشده است و پژوهش حاضر از جمله نخستین بررسی‌ها در این رابطه می‌باشد. با استناد به نتایج این پژوهش و نیز سایر مطالعات انجام گرفته در رابطه با کرم سبز برگ‌خوار برنج می‌توان به راهکارهایی در راستای غربال‌سازی ارقام مقاوم و نیز استفاده‌ی توأم از ارقام مقاوم برنج و سایر روش‌های کنترل به‌خصوص کنترل بیولوژیک در قالب برنامه‌های IPM (مدیریت تلفیقی آفات) و ICM (مدیریت تلفیقی محصولات زراعی) دست یافت.

مواد و روش‌ها

بررسی ارزیابی مقاومت ارقام مختلف و رایج برنج نسبت به کرم سبز برگخوار برنج در قالب آزمایش مزرعه‌ای و بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دوازده تیمار (ارقام مختلف برنج) و سه تکرار انجام شد. برای این منظور بذر دوازده رقم مختلف برنج شامل طارم، شفق، هیبرید، خزر، پویا، فجر، کادوس، شیرودی، ساحل، تابش، نعمت و ندا که از ارقام رایج در استان مازندران می‌باشند انتخاب شدند. بذرهای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه پس از ضد عفونی با استفاده از قارچ‌کش مناسب، به‌طور جداگانه در بستر خزانه‌ای که در دهه‌ی دوم فروردین آماده شده بود، پاشیده شدند و خزانه با پوشش نایلونی محصور گردید. بعد از مراقبت‌های زراعی در دهه‌ی سوم اردیبهشت و بعد از آماده‌سازی زمین اصلی، قطعه‌ی اصلی به ۳٦ قطعه‌ی ۱۰۰ متر مربعی (دوازده رقم در سه تکرار) تقسیم گردید. نشاهای مربوط به هر رقم به‌طور مجزا آماده و انتقال داده شدند. کود مصرفی مورد نیاز N: P: K بود که تمام کود فسفره و یک- سوم کود ازته و یک- دوم کود پتاسه قبل از نشاکاری به زمین اصلی داده شدند. یک- سوم کود ازته‌ی بعدی چهار هفته بعد از نشاکاری، یک- سوم نهایی در زمان حداکثر پنجه‌زنی و بقیه‌ی کود پتاسه قبل از حداکثر پنجه‌زنی به شالیزار داده شد.

ارزیابی در مرحله‌ی رویشی

در این مرحله دو بار نمونه برداری انجام شد به‌طوری‌که در مرحله‌ی اول از ارقام مختلف برنج در دهه‌ی دوم تیر ماه صورت گرفت. نحوه‌ی نمونه برداری به‌این‌صورت بود که با رعایت حاشیه، وارد شالیزار شده و به فاصله‌ی هر ده قدم یک بوته انتخاب گردید. سپس تعداد پنجه‌های آن شمارش و از همان بوته، ۵ پنجه‌ی اصلی انتخاب گردید. در این مرحله تعداد کل برگ‌های پنجه‌ی اصلی، تعداد برگ‌های خورده شده‌ی پنجه‌ی اصلی و شدت خسارت برگ‌های خورده شده بر اساس سیستم استاندارد IRRI امتیازدهی[1] شدند (۱ و ۲۹). در این مرحله زمان نمونه‌برداری از بوته‌ها مصادف با اواسط پنجه‌زنی بود و از هر کرت ده بوته انتخاب شدند. در دهه‌ی دوم مرداد که مصادف با زمان حداکثر پنجه‌دهی و شروع تلقیح، نمونه‌برداری دیگری، مشابه مرحله‌ی اول انجام گرفت. دلیل انتخاب ۵ پنجه‌ی اصلی به سه دلیل بود: ۱- رشد هماهنگ این نوع پنجه‌ها، ۲- پنجه‌های بعدی از نظر رشدی با پنجه‌ی اصلی هماهنگ نمی‌باشند لذا به‌منظور مقایسه‌ی دقیق و درست بین ارقام ضرورت دارد تا پنجه‌ی اصلی شمارش گردد، ۳- با توجه به اینکه پنجه‌های اصلی زودتر از سایر پنجه‌ها از طوقه خارج می‌شوند و طویل‌تر نیز می‌باشند، به همین دلیل به‌خوبی در معرض حمله‌ی شب‌پره‌ی نارانگا قرار می‌گیرند.

ارزیابی در مرحله‌ی زایشی

ارزیابی در این مرحله نیز مشابه مرحله‌ی رویشی و مصادف با ظهور کامل خوشه‌ها انجام گرفت، تعداد پنجه، تعداد پنجه‌های بارور، تعداد برگ پرچم، تعداد برگ پرچم خورده شده و شدت خسارت خوردگی برگ در هر بوته

[1] Scoring

درسه تکرار و بر اساس سیستم بین‌المللی IRRI اندازه‌گیری شد. در پایان تمام آزمایش‌ها، داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (٢٦) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ی دانکن[2] مقایسه و گروه‌بندی شدند.

نتایج

نتایج تجزیه‌ی آماری نشان داد که بین ارقام برنج مورد مطالعه از نظر تعداد پنجه، تعداد برگ ٥ پنجه‌ی اصلی و تعداد برگ خورده شده در ٥ پنجه‌ی اصلی در سطح آماری ١٪ اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ١). مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در مرحله‌ی اول رویشی نشان داد که بیشترین تعداد پنجه مربوط به رقم ندا (با میانگین ٢٠/١٣ عدد) و کمترین آن مربوط به رقم خزر (با میانگین ١٠/٢٠ عدد) بدست آمد (جدول ٢). با توجه به‌اینکه گیاه برنج در مرحله‌ی رویشی توانایی ترمیم یا جبران را دارا می‌باشد لذا برای کسب نتایج تکمیلی و دقیق‌تر، نمونه‌برداری برای مرتبه‌ی دوم در مرحله‌ی رویشی (زمان حداکثر پنجه‌دهی) انجام گرفت. با مراجعه به جدول ٢ مشخص می‌گردد که رقم پویا در مرحله‌ی رشدی اول دارای بیشترین تعداد برگ در ٥ پنجه‌ی اصلی می‌باشد و کمترین آن مربوط به ارقام هیبرید، ساحل، تابش و خزر است. همچنین بر اساس جدول ٢، ارقام مختلف از نظر تعداد برگ‌های خورده شده‌ی ٥ پنجه‌ی اصلی مورد مقایسه قرار گرفتند که بیشترین برگ خورده شده مربوط به رقم طارم محلی (٥/١٣ عدد) و کمترین آن مربوط به رقم خزر (با میانگین ٠/٧٧ عدد) بدست آمد. تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در مرحله‌ی دوم رویشی نشان داد که در این مرحله نیز بین ارقام برنج از نظر صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌دار موجود است (جدول ٣).

نتایج مربوط به مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در مرحله‌ی دوم رویشی ارقام مختلف برنج در سال زراعی ١٣٨٦ در جدول ٤ آمده است. بر اساس نتایج، بیشترین تعداد پنجه مربوط به ارقام طارم (٢٢/٣٣ عدد) و فجر (٢٢/٠٧ عدد) و کمترین تعداد مربوط به رقم خزر (١٠ عدد) بدست آمد. همچنین ارقام مورد بررسی از نظر میانگین تعداد برگ در ٥ پنجه‌ی اصلی با یکدیگر مقایسه و نتایج ذیل بدست آمد.

بیشترین تعداد برگ در رقم پویا (٢٨/٢٠ عدد) و کمترین آن مربوط به ارقام فجر (٢٠/١٣) و کادوس (٢٠/٢٠) بدست آمد. تفاوت‌های مشاهده شده در جدول ٤ به‌مقدار زیادی مربوط به خصوصیات ژنتیکی ارقام می‌باشد. همچنین به‌غیر از رقم طارم محلی که از ارقام بومی است، سایر ارقام از نوع اصلاح شده می‌باشند. با توجه به میانگین تعداد برگ در ٥ پنجه‌ی اصلی، تعداد برگ خورده شده در همان پنجه‌ها مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد برگ خورده شده مربوط به رقم طارم محلی ١٤/٢ عدد و کمترین آن مربوط به رقم ساحل (صفر) بدست آمد.

با افزایش دما و رطوبت محیط و به‌موازات رشد فنولوژیکی و بیولوژیکی گیاه برنج، رشد و نمو آفت نیز تسریع شده و با تغذیه‌ی مناسب آفت تراکم آن در واحد سطح افزایش می‌یابد و در نتیجه بر میزان آلودگی و خوردگی برگ‌ها افزوده خواهد شد. اما تفاوت موجود بین ارقام از نظر خوردگی برگ را می‌توان به مقاومت ژنوتیپی، مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه مربوط دانست. نتایج مربوط به تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در مرحله‌ی زایشی ارقام مختلف برنج در جدول ٥ آمده است. نتایج نشان داد که برای صفات تعداد پنجه، تعداد خوشه‌ی بارور، تعداد برگ پرچم و تعداد برگ پرچم خورده شده، در میان ارقام مختلف برنج تفاوت معنی‌داری در سطح ١٪ وجود داشت (جدول ٥). مقایسه میانگین‌ها بر اساس جدول ٦ و با آزمون دانکن در سطح آماری ٥٪ نشان داد که بیشترین تعداد پنجه در مرحله‌ی زایشی (ترمیم پنجه در این مرحله به‌ندرت و یا اصلاً انجام نمی‌شود لذا زیان وارده در این مرحله اقتصادی خواهد بود) مربوط به رقم کادوس

[2] Duncan

(۲۰/۷۳) و کمترین آن مربوط به رقم خـزر (۹/۲٤) بـود. از نظر تعداد خوشه بارور بیشترین تعداد مربـوط بـه کـادوس (۱۹/۸۷) و کمترین آن مربوط به رقم خزر (۹/۱۰) مـشاهده شد.

جدول۱. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در رابطه با ارزیابی تحمل به کرم سبز برگ‌خوار برنج در مرحله‌ی اول رویـشی ارقام مختلف برنج در سال زراعی ۱۳۸٦

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد پنجه	تعداد برگ در ۵ پنجه‌ی اصلی	تعداد برگ خورده شده در ۵ پنجه‌ی اصلی
تکرار	۲	۰/٤۸ ns	۰/۰٤ ns	۰/۰۲ ns
ارقام برنج	۱۱	۲۰/۵۵ **	٤/۹٦ **	۵/۸۸ **
خطای آزمایشی	۲۲	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۰۳
ضریب تغییرات	–	۲/۸۳	۱/۷۹	۸/۱۱

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪.
ns: غیر معنی‌دار.

جدول۲. نتایج مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در مرحله‌ی اول رویشی ارقام مختلف برنج در سال زراعی ۱۳۸٦

ارقام مختلف برنج	تعداد مشاهدات	تعداد پنجه	تعداد برگ در ۵	تعداد برگ خورده شده در ۵
ندا	۳٦	۲۰/۱۳ a	۲۳/۱۰ b	۱/۰۷ gh
هیبرید	۳٦	۱۸/۲٦ b	۲۰/۳۳ f	٤/۲۷ b
شیرودی	۳٦	۱۸/۱٦ b	۲۲/۲۰ c	۳/۵۳ c
نعمت	۳٦	۱۸/۰۰ b	۲۲/۱۰ c	۱/۲۷ fg
شفق	۳٦	۱۷/٦۷ bc	۲۱/۲۳ d	۱/٤۷ f
کادوس	۳٦	۱۷/۱۳ cd	۲۱/۲۷ d	۲/۲۷ e
پویا	۳٦	۱۷/۰۰ cde	۲٤/۸۳ a	۳/۰۰ e
طارم محلی	۳٦	۱٦/٤۰ de	۲۱/۰۷ de	۵/۱۳ a
ساحل	۳٦	۱٦/۳۳ e	۲۰/۸۳ def	۲/٤۰ e
فجر	۳٦	۱٦/۲٦ e	۲۱/۲۰ d	۱/٤۰ f
تابش	۳٦	۱۳/۰۰ f	۲۰/۷۰ def	۱/۲۰ fg
خزر	۳٦	۱۰/۲۰ g	۲۰/۵۰ ef	۰/۷۷ h

حروف غیرمشابه در هر ستون به مفهوم وجود اختلاف معنی‌دار.

جدول۳. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در مرحله‌ی دوم رویشی ارقام مختلف برنج در سال زراعی ۱۳۸٦.

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد پنجه	تعداد برگ در ۵ پنجه‌ی اصلی	تعداد برگ خورده شده در ۵ پنجه‌ی اصلی
تکرار	۲	۰/۳۷ ns	۰/۲۵ *	۰/۱۹ **
ارقام برنج	۱۱	٤۳/٤۳ **	۱۸/۲٤ **	۳٦/۷٤ **
خطای آزمایشی	۲۲	۰/۱٦	۰/۰۵	۰/۰۲
ضریب تغییرات	–	۲/۲٦	۰/۹٤	۳/٤۱

** اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۱٪.
* اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵٪.
ns: غیر معنی‌دار.

جدول٤. نتایج مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در مرحله‌ی دوم رویشی ارقام مختلف برنج در سال زراعی ١٣٨٦.

ارقام مختلف برنج	تعداد مشاهدات	تعداد پنجه	تعداد برگ ۵ پنجه‌ی اصلی	تعداد برگ خورده شده در ۵ پنجه‌ی اصلی
ندا	۳۶	۲۱/۳۰ b	۲۴/۰۰ d	۴/۲ c
هیبرید	۳۶	۲۰/۲۰ c	۲۵/۰۳ b	۴/۸۳ b
شیرودی	۳۶	۱۹/۸۳ c	۲۴/۲۳ cd	۳/۵۰ d
نعمت	۳۶	۱۶/۳۳ b	۲۲/۴۷ g	۳/۹۷ c
شفق	۳۶	۱۵/۰۰ f	۲۲/۴۷ g	۲/۳۰ f
کادوس	۳۶	۱۵/۲۰ f	۲۰/۲۰ h	۲/۷۰ e
پویا	۳۶	۱۶/۳۰ e	۲۸/۲۰ a	۳/۴۳ d
طارم محلی	۳۶	۲۲/۳۳ a	۲۳/۱۰ f	۱۴/۲ a
ساحل	۳۶	۱۸/۳۷ d	۱۹/۲۷ i	۰/۰۰ h
فجر	۳۶	۲۲/۰۷ ab	۲۰/۱۳ h	۴/۸۳ b
تابش	۳۶	۱۳/۴۳ g	۲۴/۵۷ c	۱/۱۳ g
خزر	۳۶	۱۰/۰۰ h	۲۳/۵۳ e	۴/۱۳ c

حروف غیرمشابه در هر ستون به مفهوم وجود اختلاف معنی‌دار.

جدول ۵. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در مرحله‌ی زایشی ارقام مختلف برنج در سال زراعی ١٣٨٦.

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد پنجه	تعداد خوشه بارور	تعداد برگ پرچم	تعداد برگ پرچم خورده شده
تکرار	۲	۰/۲ **	۰/۱۱*	۰/۱۱*	۰/۰۲*
ارقام برنج	۱۱	۳۳/۴۰ **	۳۳/۶۳ **	۳۳/۶۰ **	۰/۴۳ **
خطای آزمایشی	۲۲	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۱
ضریب تغییرات	–	۰/۵۵	۱/۰۹	۱/۰۹	۱۹/۳۰

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، * اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ns: غیر معنی‌دار

جدول ٦. نتایج مقایسه میانگین صفات مختلف مورد مطالعه جهت ارزیابی میزان تحمل به کرم سبز برگ‌خوار برنج در مرحله‌ی زایشی در ارقام مختلف برنج در سال زراعی ١٣٨٦.

رقم	تعداد مشاهدات	تعداد پنجه	تعداد خوشه‌ی بارور	تعداد برگ پرچم	تعداد برگ پرچم خورده شده
ندا	۳۶	۱۹/۴۳c	۱۸/۹۳b	۱۸/۹۳b	۰/۶۷c
هیبرید	۳۶	۱۴/۴۶i	۱۴/۲h	۱۴/۲h	۰/۱۷e
شیرودی	۳۶	۱۸/۶۰d	۱۸/۲D	۱۸/۲d	۰/۱۰ef
نعمت	۳۶	۱۵/۵۳g	۱۵/۳۷f	۱۵/۳۷f	۰/۸۳b
شفق	۳۶	۱۹/۲۳c	۱۸/۶۷c	۱۸/۶۷c	۰/۴۷d
کادوس	۳۶	۲۰/۷۳a	۱۹/۸۷a	۱۹/۸۷a	۰/۷۳bc
پویا	۳۶	۲۰/۰۱b	۱۸/۹۲bc	۱۸/۹۲bc	۰/۶۳c
طارم محلی	۳۶	۱۶/۲۳f	۱۵/۱G	۱۵/۱g	۱/۲۷a
ساحل	۳۶	۱۷/۴۶e	۱۷/۲E	۱۷/۲۰e	۰/۰۰f
فجر	۳۶	۱۵/۰۷h	۱۴/۱۷h	۱۴/۱۷h	۰/۱۷e
تابش	۳۶	۱۱/۷۶j	۱۱/۴i	۱۱/۴i	۰/۰۷ef
خزر	۳۶	۹/۲۴k	۹/۱j	۹/۱j	۰/۰۷ef

حروف غیرمشابه در هر ستون به مفهوم وجود اختلاف معنی‌دار.

جدول ۷. ارزیابی شدت خوردگی برگ ارقام مختلف برنج توسط کرم سبز برگ‌خوار در مزرعه در سال زراعی ۱۳۸٦.

ارقام مختلف برنج	مرحله‌ی اول رویشی	مرحله‌ی دوم رویشی	مرحله‌ی سوم خوشه‌دهی (زایشی)
ندا	۱ (۰/۳)	۵ (۳/۷)	۱ (۰/۴)
هیبرید	۳ (۲/۳)	۵ (۳/۲)	۰ (۰/۱)
شیرودی	۳ (۱/۸)	۳ (۲/۶)	۰ (۰)
نعمت	۳ (۰/۷)	۳ (۱/۷)	۱ (۰/۷)
شفق	۱ (۰/۶)	۳ (۱/۵)	۱ (۰/۵)
کادوس	۱ (۰/۳)	۳ (۲/۶)	۰ (۰/۱)
پویا	۱ (۰/۸)	۳ (۲/۶)	۰ (۰/۳)
طارم محلی	۵ (۳/۳)	۷ (۶/۶)	۱ (۱/۱)
ساحل	۱ (۰/۸)	۰ (۰)	۰ (۰)
فجر	۱ (۰/۶)	۳ (۲/۶)	۰ (۰/۱)
تابش	۱ (۰/۵)	۳ (۱/۴)	۰ (۰/۱)
خزر	۰ (۰/۳)	۳ (۲/۶)	۰ (۰/۱)

داخل پرانتز میانگین نمره ۱۰ برگ از هر رقم در سه تکرار

همچنین از نظر تعداد برگ پرچم، بیشترین تعداد مربوط به رقم کادوس (۱۹/۸۷ عدد) و کمترین تعداد مربوط به رقم خزر (۹/۱۰ عدد) است. همانطور که ملاحظه می‌شود در ارقام مختلف برنج بین تعداد خوشه‌ی بارور و تعداد برگ پرچم همبستگی مثبت و ۱۰۰ درصد وجود دارد. به_ عبارت دیگر هر خوشه الزاماً دارای یک برگ اصلی و غذا دهنده به نام برگ پرچم می‌باشد و این برگ نقش اساسی در انتقال ماده‌ی غذایی در مرحله‌ی زایشی دارد، لذا این برگ اگر به هر دلیلی آسیب ببیند برحسب زمان خروج خوشه و پر شدن آن روی عملکرد گیاه تأثیر می‌گذارد. مقایسه‌ی ارقام مختلف از نظر تعداد برگ پرچم خورده شده نشان می‌دهد که بیشترین تعداد برگ پرچم خورده شده مربوط به رقم طارم محلی (۱/۲۷ عدد) و کمترین آن مربوط به رقم ساحل (صفر) بود (جدول ٦). با مقایسه‌ی میزان خوردگی برگ‌ها در دو مرحله‌ی رویشی و زایشی می‌توان مشاهده نمود که تعداد خوردگی برگ در مرحله‌ی رویشی بیشتر از مرحله‌ی زایشی بود. اما تغذیه‌ی لاروها در مرحله‌ی رویشی چنانچه در حد پایین باشد و امتیاز پایینی را به‌خود اختصاص دهد، می‌تواند باعث تعادل بیولوژیک گیاه گردد و از طغیان آفت جلوگیری کرده و زیان وارده، اقتصادی نخواهد بود. اما اگر میزان خوردگی بالا باشد باعث کاهش شدید سطح فتوسنتزی گیاه گردیده و این نوع اختلال باعث کاهش عملکرد خواهد شد. در مرحله‌ی زایشی با توجه به اهمیت برگ پرچم در فتوسنتز و پر شدن دانه، هرچه میزان خوردگی آن بیشتر باشد، عملکرد برنج کاهش می‌یابد.

با مقایسه‌ی میزان آلودگی ارقام در دو مرحله و کاهش قابل توجه تعداد برگ پرچم خورده شده نسبت به برگ در مرحله‌ی رویشی می‌توان گفت که این آفت در ماه‌های خرداد و تیر از نظر بیولوژیکی فعال بوده و تراکم آن در واحد سطح بالا است که این نتیجه در مطالعات فاضلی دینان (۱۳۸۵) نیز بدست آمد(۲) اما در مرداد ماه این آفت علیرغم تراکم بالا به دیاپوز اجباری می‌رود و لذا از ایجاد خسارت مستقیم روی برگ پرچم باز می‌ماند. برای مثال میزان خوردگی روی رقم طارم در مراحل رویشی ۱ و ۲ و مرحله‌ی زایشی به‌ترتیب ۵/۱۳، ١٤/٢ و ۱/۲۷ عدد بدست آمد که البته برای سایر ارقام نیز تقریباً همین حالت مشاهده گردید. شدت خوردگی برگ در ارقام مختلف و در مراحل مختلف در جدول ۷ آمده است که براساس نمره‌دهی استاندارد IRRI و نمره‌دهی مشاهده‌ای (مستقیم و واقعی)

ثبت شده است. بر اساس نتایج مندرج در جدول ۷، بیشترین شدت خوردگی در مرحله‌ی اول رویشی مربوط به رقم طارم محلی (۳/۳) و کمترین آن مربوط به ارقام خزر، کادوس و ندا بدست آمد (۰/۳). در مرحله‌ی دوم بیشترین شدت خوردگی مربوط به رقم طارم محلی (٦/٦) و کمترین آن در رقم ساحل (صفر) مشاهده گردید. در مرحله‌ی زایشی، بیشترین شدت خوردگی مربوط به رقم طارم محلی (۱/۱) و کمترین آن مربوط به ارقام ساحل و شیرودی (صفر) و نیز ارقام خزر، تابش، فجر، کادوس و هیبرید نزدیک به صفر (یعنی ۰/۱) تعیین گردید. در جدول ۷، با مقایسه‌ی ارقام در مراحل مختلف مشاهده می‌گردد که میزان و شدت خوردگی به‌تدریج از اواسط پنجه‌دهی (مرحله‌ی اول رویشی) به بعد (مرحله‌ی دوم رویشی تا زایشی) به‌تدریج کاهش یافته است که بیانگر به دیاپوز رفتن آفت و در نتیجه کاهش تراکم لاروهای آن روی بوته‌ها در زمان اوج گرمای مرداد ماه می‌باشد.

بحث

بر اساس نتایج این پژوهش، اگرچه تراکم لاروها در مراحل رویشی بالا بود اما در مرحله‌ی زایشی گیاه که مصادف با مرداد ماه است، لاروهای آفت به دیاپوز اجباری می‌روند و لذا میزان خوردگی برگ‌ها بخصوص پرچم بطور معنی‌داری پائین است. همچنین اگرچه رقم طارم نمره‌ی آلودگی بالایی داشت (۱ و ۲)، اما در مرحله‌ی زایشی میزان آلودگی آن پائین بود که به‌این ترتیب مدیریت مبارزه با این آفت که در حال حاضر اساساً بر پایه‌ی استفاده از انواع ترکیبات شیمیایی می‌باشد، باید مورد بررسی دقیق‌تر قرار گیرد. در شرایط گلخانه اگرچه دوبار آلوده‌سازی مصنوعی انجام گرفت اما دلایل متعددی موجب کاهش شدت خسارت گردیده است که مهمترین این دلایل عبارتند از: وجود استرس در محیط گلخانه برای گیاهان، تغذیه‌ی ناکافی بوته‌ها، عدم شرایط طبیعی برای رشد گیاه، قدرت کم پنجه‌زنی گیاه در داخل گلدان، تفریخ کمتر تخم‌ها و مرگ و میر بیشتر لاروهای آفت در مقایسه با شرایط طبیعی مزرعه و مهاجرت لاروها. در هر حال بدیهی است که نتایج حاصل از مطالعات مزرعه‌ای به‌دلیل اینکه به واقعیت نزدیک‌تر هستند، قابلیت کاربرد بیشتری دارند و قابل توصیه به کشاورزان می‌باشد. اگرچه کرم سبز برگخوار برنج چند نسلی می‌باشد و تقریباً برای ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد در مزارع برنج حضور داشته و به‌ویژه در ماه‌های تیر و خرداد و اوایل مرداد چنانچه هوا ابری و بارندگی ملایم داشته باشد، طغیان می‌نماید اما مدیریت انبوهی آن نیاز به بررسی کارآیی تاکتیک‌های مختلف دارد تا کشاورزان صرفاً به‌دلیل مشاهده‌ی آفت اقدام به سمپاشی نکنند. نوع مقاومت مورد استفاده در یک سیستم مدیریت تلفیقی آفات (IPM) بر روی پایداری و موفقیت نهایی کاربرد واریته‌ی مقاوم به آفت تأثیر مستقیم دارد. در یک سیستم مدیریت تلفیقی آفت با توجه به‌میزان تحرک حشره و ترجیح میزبانی آن، مکانیسم‌های مختلف مقاومت کارآیی‌های متفاوتی از خود نشان می‌دهند. مطالعاتی که به استناد مدل‌های تقلیدی توسط کندی و همکاران (۱۹۸۷) به‌عمل آمد نشان داد که سطوح پائین‌تر آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز و تحمل در کنترل آفات بومی که در اوایل فصل زراعی به محصول حمله می‌کنند و در طول فصل زراعی به‌تدریج انبوهی آنها افزایش می‌یابد، می‌تواند مؤثر واقع شود (۱۹). همچنین با توجه به‌اینکه آفات بومی ذاتاً کم تحرک‌تر هستند لذا ممکن است مکانیسم آنتی‌زنوز به‌تنهایی بتواند در یک سیستم IPM جمعیت این نوع حشرات را کاهش دهد. استفاده از واریته‌های مقاوم واجد مکانیسم تحمل نیز در سیستم‌های IPM مزایای متعددی دارد. اولاً بر خلاف مکانیسم‌های آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز، در صورت استفاده از گیاهان متحمل انبوهی آفات کاهش نمی‌یابد.

ثانیاً به دلیل فقدان فشار به‌گزینی بر روی جمعیت حشره در واریته‌های متحمل (در مقایسه با فشار به‌گزینی شدید واریته‌های واجد مکانیسم‌های آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز) خزانه‌ی وراثتی حشره به‌صورت مخلوط (ناخالص) حفظ شده و به‌این ترتیب امکان به‌گزین شدن بیوتیپ‌های مقاومت‌شکن حشره به‌مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد

(۲۸). از نقطه‌نظر تأثیر کلی گیاه مقاوم روی جمعیت حشرات، واریته‌های متحمل در مقایسه با واریته‌های بدون تحمل، به آنتی‌بیوز یا آنتی‌زنوز کمتری نیاز دارند. کاشت برنج در تاریخی که مرحله‌ی حساس آن با اوج تراکم جمعیت حشره‌ی آفت همزمان نباشد، خسارت حشره‌ی آفت را کاهش می‌دهد (۱). بر اساس مطالعات هنریش و همکاران (۱۹۸٦a)، انبوهی جمعیت زنجره‌ی قهوه‌ای بر روی واریته‌های زودرس برنج بطور معنی‌داری نسبت به واریته‌های متوسط‌رس کمتر است (۱۵). این نتایج نشان می‌دهد که وجود مقاومت به زنجره قهوه‌ای در واریته‌های زودرس، حفاظت برنج را در صورت تکامل بیوتیپ‌های مقاومت‌شکن زنجره افزایش خواهد داد. هنگامی که هنریش و همکاران (۱۹۸٤) زنجره قهوه‌ای برنج (*Nilaparvata lugens*) و زنجره پشت سفید برنج (*Sogatella furcifera*) را بر روی واریته‌های نیمه مقاوم برنج پرورش دادند، میزان مقاومت آنها به حشره‌کش‌ها افزایش یافت (۱٤). همچنین مصرف حشره‌کش‌ها در واریته‌های برنج مقاوم به زنجره قهوه‌ای برنج، میزان تلفات آفت را برای مدت طولانی‌تری پس از انتقال نشاها به زمین اصلی افزایش داده و به‌این ترتیب نیاز به مبارزه‌ی شیمیایی بعدی را کاهش می‌دهد. چنانچه هنریش و همکاران (۱۹۸٦b) نشان دادند، سود ناخالص و درآمد خالص حاصل از سرمایه‌گذاری در زمینه‌ی اصلاح واریته‌های برنج مقاوم به آفات در مقایسه با کاشت واریته‌های حساس بیشتر است (۱٦). مبارزه‌ی شیمیایی عملکرد واریته‌های مقاوم به حشرات را نیز بطور معنی‌داری افزایش می‌دهد. به‌عنوان مثال سمپاشی واریته‌ی زراعی IR26 برنج (واریته‌ی مقاوم به بیوتیپ ۱ زنجره قهوه‌ای) با سم کاربوفوران، پشه گالزای برنج (*Hydrella philippina*) را نیز کنترل و میزان عملکرد را تا ۱۵ درصد افزایش داد (۱٤). همچنین در برخی موارد مقاومت برنج به‌حد کافی زیاد است و لذا مبارزه‌ی شیمیایی هیچ‌گونه تأثیری در افزایش عملکرد ندارد. در این رابطه کالود (۱۹۸۰) نشان داد که واریته‌های زراعی مقاوم به پشه گالزای برنج (*Orseolia oryzae*)، در شرایط انجام و عدم انجام مبارزه‌ی شیمیایی به یک اندازه عملکرد داشته است، اما در واریته‌های حساس سمپاشی نشده میزان عملکرد در حدود نصف عملکرد واریته‌ی مقاوم بوده است (۱۸). مطالعات مشابهی نیز توسط در کشور فیلیپین انجام گرفت و نشان داد که بکارگیری حشره‌کش بر روی واریته‌ی زراعی IR36 که یک واریته‌ی مقاوم به چندین بیماری و حشره‌ی آفت می‌باشد، علیه زنجره‌های قهوه‌ای و سبز برنج، عملکرد برنج را افزایش نداده و در واقع سود خالص زارعین را کاهش می‌دهد (۲۵).

استفاده از ارقام متحمل به آفات که در دو مقوله‌ی کلاسیک (مانند بکارگیری مکانیسم آنتی‌بیوز) و غیرکلاسیک یا مدرن (استفاده از گیاهان تراریخته[3]) مطرح می‌باشد، یکی از راهکارهای مهم در کاهش خسارت وارده و در نتیجه افزایش عملکرد محصول محسوب می‌گردد (۱۲). با توجه به‌اینکه روش‌های کنترل شیمیایی دارای معایب و نقاط ضعف قابل ملاحظه‌ای می‌باشد، تولید گیاهان ترانس‌ژنیک بر اساس پدیده‌ی «مقاومت گیاهان به آفات» تکوین و گسترش یافت. این روش در صورت کاربرد صحیح و مدیریت اصولی می‌تواند روشی کارآمد بوده و در عین حال فاقد معایب روش‌های مزبور می‌باشد (۲۳). بکارگیری ارقام مقاوم بیان کننده‌ی ژن‌های مقاوم به آفات امروزه در اغلب کشورهای دنیا و از جمله ایران کاربرد بسیار وسیعی پیدا کرده است. البته با توجه به‌اینکه همواره نژادهای مقاوم آفات در حال استقرار هستند و این نژادهای مقاوم پس از مدتی بر مقاومت گیاهان مقاوم غلبه می‌نمایند، لذا عملیات به‌نژادی کاری مستمر می‌باشد (۸). بنابراین در علم مقاومت گیاهان به حشرات[4]، انتقال مقاومت هدف نهایی نیست بلکه پایداری مقاومت هدف اصلی محسوب می‌گردد (۲۷).

سپاسگزاری

هزینه‌ی انجام پژوهش حاضر که بخشی از طرح پژوهشی مصوبه‌ی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری

[3] Transgenic
[4] Plant resistance to insects

می‌باشد، از اعتبارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری و مؤسسه‌ی تحقیقات برنج مازندران تأمین و پرداخت گردیده است که به‌این وسیله قدردانی می‌گردد.

منابع

۱- اسمیت، س. م.، ۱۹۸۹. مقاومت گیاهان به حشرات. ترجمه‌ی نوری، ق.، حسینی، م. و یغمایی، ف. ۱۳۷۵. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲٦۲ صفحه.

۲- فاضلی دینان، م.، ۱۳۸۵. بررسی تکامل فردی کرم سبز برگخوار برنج در شرایط طبیعی و مصنوعی و بیمارگری قارچ *Beauveria bassiana* روی آن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، ۹۷ صفحه.

۳- فتوکیان، م. ح.، ۱۳۷۷. ارزیابی مقاومت ارقام برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار برنج و سوختگی غلاف. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران، صفحه ٤٥.

٤- صائب، ح.، ۱۳۷۸. بررسی مکانیسم‌های مقاومت ژنوتیپ‌های برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار برنج (*Chilo suppressalis* Walker) در استان گیلان. رساله دکترای حشره‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی.

۵- صائب، ح.، نوری قنبلانی، ق. و رجبی، غ.ر.، ۱۳۷۹. ارزیابی مقاومت جرم پلاسم‌های برنج استان گیلان نسبت به کرم ساقه‌خوار برنج. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۲۰.

٦- علومی صادقی، ح. و خرازی پاکدل، ع.، ۱۳٦۲. معرفی پروانه کرم سبز برگ‌خوار برنج *Naranga aenescens* Moore و بررسی زیست‌شناسی آن در مازندران. نامه انجمن حشره‌شناسان ایران، جلد ۷، شماره‌ی ۱ و ۲: صفحات ۱۹ تا ۳۹.

۷- موسوی، م. ر.، ۱۳٦٤. کرم برگ‌خوار سبز برنج *Naranga aenescens* Moore (Lep.: Noctuidae) در گیلان. نشریه مؤسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد ۳، شماره ۱ و ۲: صفحات ۳۹ تا ٤۸.

8- Chaudhary, R. and Khush, G. S. 1990. Breeding rice varieties for resistance against *Chilo* spp. of stem borers in Asia and Africa. Insect Science Application 4/5: 659-669.

9- Cheng, T. S. 1935. Biology of *Naranga aeneacens* Moore in Kiagso. Entomol. Phytopathol. 3(1): 7-8.

10- Dale, D. 1994. Insect pests of the rice plant: their biology and ecology. *In*: Heinrichs E. A. (ed.). Biology and management of rice insects, pp. 363-486.

11- Datta, S. K. 2004. Rice Biotechnology: A Need for Developing Countries. Ag. Bio. Forum 7(1&2): 31-35.

12- Datta, K., Baisakh, N., Oliva, N., Torrizo, L., Abrigo, E., Tan, J., Rai, M., Rehana, S., Al-Babili, S., Beyer, P., Potrykus, I. and Datta, S.K. 2003. Bioengineered 'golden' indica rice cultivars with β-carotene metabolism in the endosperm with hygromycin and mannose selection systems. Plant Biotechnology Journal 1: 81-90.

13- Grist, D. H. and Lever, R. Y. A. W. 1969. Pests of rice. Long mans, London, 144 pp.

14- Heinrichs, E. A., Fabellar, L. T., Basilio, R. P., Tu-Cheng W. and Medrano, F. 1984. Succptibility of rice planthoppers, *Nilaparvata lugns* and *Sogatella furcifera* (Homoptera: Delphacidae) to insecticide as influenced by level of resistance in the host plant. Environ. Entomol. 13: 455-458.

15- Heinrichs, E. A., Aquino, G. B., Valencia, S.L., De Sangun, S. and Arceo, M.B. 1986a. Management of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacida), with early maturing rice cultivars. Environ. Entomol. 15: 93-95.

16- Heinrichs, E. A., Rapusas, H. R., Aquino, G. B. and Palis, F. 1986b. Integration of host plant resistance and insecticides in the control of *Nephotttix virscns* (Homoptera: Cicadelliad), a vector of rice tungro virus. J. Econ. Entomol. 79: 437-443.

17- Inoue, H. and Kobato, Y. 1964. The life table of rice green caterpillar, *Naranga aenescens* Moore in Komikawa district. Hokuno (Northern Agric.) 31(12): 11-19.

18- Kalode, M. B. 1980. The rice gall midge-varietal resistance and chemical control. In: Rice Improvement in China and other Asian Countries. International Rice Research Institute and Chinese Academy of Agricultural Sciences, pp. 173-193.

19- Kennedy, G. G., Gould, F., De Ponti, O. M. B. and Stinner, R. E. 1987. Ecological, agricultural, genetic and commercial considerations in the deployment of insect resistant germplasm. Environ. Entomol. 16: 327-338.

20- Khan, Z. R., Litsinger, J. A., Barrion, A. T., Villanueva, F. F. D., Fernandez, N. J. and Taylor, L.D. 1991. World bibliography of rice stem borers 1974-1990. International Rice Research Institute and International Centre of Insect Physiology and Ecology. 415 pp.

21- Kishino, K. I. and Sato, T. 1975. Ecological studies on the rice green caterpillar, *Naranga aenescens* Moore Bull of the Tohoku National Agric. Experiment Station 50: 27-62.

22- Lee, Y. O. 1973. *Naranga aenescens* Moore, rice green caterpillar in Literatures review of Korean rice pests. Institute of Agric. Science Suweon, Korea, pp. 21-23.
23- Lee, M. K., Aguda, R. M., Cohen, M. B., Gould, F.L. and Dean, D. H. 1997. Determination of binding of *Bacillis thuringiensis* α-endotoxin receptors to rice stem borer midgut. Appl. Environ. Microb. 63(4): 1453-1459.
24- Pathak, M. D. and Khan, Z. R. 1994. Insect pests of rice. Manila (Philippines): International Rice Research Institute, 89 pp.
25- Ressig, W. H., Heinrichs, A., Antonio, L., Salac, M. M., Santiago, A. G. and Tenorio, A. M. 1981. Management of pest insects of rice in farmers fields in the Philippines. Protection Ecology 3: 203-218.
26- SAS Institute 2000. SAS/STAT User's Guide, release version 8.2. SAS Institute, Cary, North Carolina.
27- Schoenley, K. G., Cohen, M. B., Barrion, A. T., Zhang, W., Gaolach, B. B., Viajante, V. D. 2003. Effects of *Bacillus thuringiensis* on non-target herbivore and natural enemy assemblages in tropical irrigated rice. Environ. Biosafety Res. 3: 181-206.
28- Teetes, G. L. 1980. Breeding sorghums resistant to insects. *In*: Maxwell, F. G. and Jennings, P. R. (eds). Breeding Plants Resistant to Insects. Wiley, New York, pp. 459-485.
29- Wagner, R. W., Karen, M. C., Francois, L. and Timothy, D. P. 2002. Mechanisms and deployment of resistance in trees to insects. Kluwer AcademicPublishers, 332 pp.

Resistance Evaluation of Different Rice Varieties to *Naranga aenescens* Moore.

Hassan Ghahari[1,*] and Mehrdad Tabari[2]

1. Assistant Professor, Department of Agriculture, Islamic Azad University, Shahre Rey Branch, Tehran, Iran
2. Instructor of Plant Protection, Rice Research Institute of Iran, Mazandaran, Amol, Iran

Abstract

Green semilooper, *Naranga aenescens* Moore (Lepidoptera: Noctuidae) is a major pest in paddy fields of northern Iran. Since plant resistance to pests is a method with high efficacy and safety, a research was conducted to evaluate the resistance of 12 rice varieties (including, Tarom, Shafagh, Hybrid, Khazar, Poya, Fajr, Kados, Shiroodi, Sahel, Tabesh, Nemat and Neda) to *N. aenescens* on the basis of randomized completely blocked design (RCBD) with 3 replications. All experiments were conducted during the crop season of 2007 in Amol Rice Research Institute, Mazandaran. Samplings were conducted twice in the vegetative and once in the reproductive stages. A total of 10 plants were randomly obtained from each plot (10×10 m^2) and different characteristics were analyzed. The studied characteristics were tiller number, originally tiller number, infected originally tiller number in the vegetative stage and tiller number, fertile tiller number, leaf flag number, infected leaf flag number in the reproductive stage. Determining damage severity was scored on the basis of IRRI standard. The results indicated that there were significant differences between the varieties' characteristics at 1% level. Duncan test indicated that Tarom and Khazar varieties had the highest damage severity, respectively at the 1st vegetative stage, but Tarom and Sahel varieties had the highest and lowest damage, respectively at the 2nd vegetative stage. At the reproductive stage, Tarom and Sahel varieties had the highest and lowest damage, respectively. Using the IRRI method for scoring of eaten leaves, Tarom and Hybrid varieties had the highest damage, and Sahel had the lowest damage. The severity of damage was decreased from the beginning of vegetative stage to the end of reproductive stage significantly and the measures indicated that Tarom had the highest damage.

Key words: Crop loss assessment, *Naranga aenescens*, Resistance, Rice varieties

*Corresponding author

E-mail: h_ghahhari@yahoo.com