دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

ارزیابی مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری در لاین‌های امید بخش برنج در شرایط مزرعه‌ای

نادعلی باقری[1]، نادعلی بابائیان جلودار[2] و آرام پاشا[3]

۱- دانشیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: n.bagheri@sanru.ac.ir)
۲ و ۳- استاد و دانشجوی دکتری مهندسی ژنتیک و ژنتیک مولکولی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۶/۷/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۸
صفحه: ۱۹۵ تا ۲۰۶

چکیده

در این مطالعه مکانیزم مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری در ۱۰ ژنوتیپ برنج و در سطوح متفاوت کود ازت مورد بررسی قرار گرفت. علاوه براین رابطه برخی از صفات کمی و کیفی ژنوتیپ‌های برنج با میزان مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری بررسی شد. این آزمایش در شرایط مزرعه‌ای به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ٤ تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های آمل-۳، میلاد و دشت نسبت به کرم ساقه‌خوار حساس بوده و با افزایش سطوح کود ازت درصد خسارت نیز بیشتر شد. اما رقم آمل۳ به‌دلیل قابلیت پنجه‌زنی بیشتر، در سطوح بالاتر کود ازت، توانسته کاهش عملکرد ناشی از حمله آفت را تا حدودی جبران نماید. از بین صفات کمی مورد مطالعه قطر ساقه و ارتفاع گیاه و از بین صفات کیفی مورد مطالعه تیپ رشد گیاه (عادت رشد ساقه) و کرک‌دار بودن پهنک برگ نقش مهمی در میزان آلودگی به کرم ساقه‌خوار برنج داشتند. به‌طوری‌که ژنوتیپ‌هایی با قطر ساقه کمتر و ارتفاع کوتاه‌تر و همچنین عادت رشد ساقه به‌صورت ایستاده یا نیمه ایستاده و کرک‌دار بودن پهنک برگ (نظیر طارم جلودار، دانش، نعمت، جهش، پرتو، آمل۲ و IR50) از شدت آلودگی کمتری برخوردار بودند.

واژه‌های کلیدی: مقاومت، کرم ساقه‌خوار نواری، شرایط مزرعه‌ای، برنج

مقدمه

کرم ساقه‌خوار نواری برنج (*Chilo suppressalis*) آفت کلیدی برنج در اغلب مناطق برنج خیز دنیا به‌خصوص آسیای جنوب شرقی می‌باشد (۱۵). کرم ساقه‌خوار بوته‌های برنج را در مراحل مختلف رشد مورد حمله قرار داده و باعث خشک شدن جوانه مرکزی و سفید شدن خوشه‌ها می‌شود (۱۳). این آفت در ایران در استان‌های گیلان، مازندران و اصفهان دارای پراکندگی است (۱۷). از بدو ورود این آفت به مزارع برنج، روش‌های مختلف مبارزه از قبیل عملیات قرنطینه‌ای، سمپاشی‌های گسترده، مبارزه بیولوژیکی و غیره به اجراء گذاشته شده است. به‌دلیل اینکه لارو این حشره در درون ساقه برنج زندگی و از آن تغذیه می‌کند، لذا کنترل آن به‌روش شیمیایی مشکل بوده و غالبا کم تاثیر می‌باشد. همچنین کاربرد سموم شیمیایی بطور مداوم خطرات زیادی را در بر دارد که از آنجمله می‌توان به آلودگی محیط زیست، مقاوم شدن آفت به سم و از بین بردن آبزیان را نام برد (۱۲،۱۵). لذا بکارگیری روش‌های مختلف و کارآمد در قالب مدیریت تلفیقی آفات[1] حائز اهمیت می‌باشد. به‌همین دلیل روش‌های متعددی در طول زمان جهت کنترل کرم ساقه‌خوار برنج بکار گرفته شده است. اما بکارگیری روش‌های مناسب، نقش مهمی در افزایش عملکرد محصول در اغلب نقاط دنیا داشته و می‌تواند گامی موثر در جهت افزایش تولید محسوب گردد. یکی از شیوه‌های مهم کنترل کرم ساقه‌خوار استفاده از ارقام مقاوم می‌باشد (۱۷). زیرا استفاده از ارقام مقاوم باعث پایداری اکوسیستم‌های کشاورزی و پویا شدن جمعیت موجودات زنده بخصوص دشمنان طبیعی می‌شود. امروزه در اکثر نقاط دنیا مبارزه تلفیقی علیه آفات و بیماری‌های گیاهی با تاکید بر استفاده از ارقام مقاوم و بکارگیری پارازیت‌ها (مبارزه بیولوژیک)، شکارچی‌ها و پاتوژن‌ها می‌باشد (۲،۱۷). پاندا و خوش (۱۰) اظهار نمودند که پدیده مقاومت عمدتا بر پایه صفات ارثی استوار بوده، اما برخی از صفات گیاهی متغیر هستند و تحت تأثیر شرایط اقلیمی نوسان پیدا می‌کنند. حتی ممکن است شرایط محیطی برای گیاه و حشره به‌طور نامساوی مناسب باشد. به‌طوری که ممکن است از خسارت حشره جلوگیری کرده یا آن را تشدید نماید. لذا به‌نظر می‌رسد که عوامل مختلف می‌توانند به نحوی مقاومت را تحت تأثیر قرار دهند. هنریش (۴)، روش‌های غربال‌گریبرای شناسایی مقاومت گیاه نسبت به آفات، جهت استفاده از ژن‌های مقاومت در برنامه‌های اصلاحی را مهم دانست. وی بیان داشت که در آسیا و آمریکای لاتین مکانیزم تحمل در مورد کرم ساقه‌خوار و زنجرک برگ از اهمیت بیشتری برخوردار است. همچنین اظهار داشت که علاوه بر استفاده از ارقام متحمل به آفات، جمعیت شکارگرهای طبیعی این آفات نیز افزایش یابد. به نظر می‌رسد خصوصیات مختلف مورفولوژیکی، آناتومیکی، بیوشیمیایی و عوامل فیزیولوژیکی را می‌توان به عنوان عوامل ایجادکننده مقاومت به کرم ساقه‌خوار برنج معرفی نمود. دنت (۳) اظهار نمود که استفاده از مقاومت میزبان (مکانیزم تحمل) به‌طور مؤثری در دنیا به کار گرفته نشده است ولی در به کارگیری آن تلاش می‌شود. با توجه به مطالب ذکر شده معلوم می‌گردد که مکانیسم مقاومت به عوامل زیادی ارتباط دارد که شرایط ویژه زمانی و زیست محیطی هم مهم و مؤثر می‌باشند. لذا میزان مقاومت تعدادی از لاین‌های امید بخش برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری مورد ارزیابی قرار گرفت تا در صورت مشاهده نمونه‌های مقاوم، امکان تلفیق مقاومت در

1- Integrated Pest Management (IPM)

برنامه کنترل تلفیقی کرم ساقه‌خوار برنج مورد بررسی بیشتر قرار گیرد. اگرچه تهیه ارقام مقاوم به کرم ساقه‌خوار نواری برنج، نیاز به زمان طولانی و هزینه اولیه نسبتا زیادی دارد اما روشی مطمئن، بی خطر از نظر محیط زیست و در دراز مدت مقرون به‌صرفه است.

نیتروژن یکی از مهم‌ترین عوامل در توسعه جمعیت‌های گیاه‌خوار است. استفاده از کود نیتروژن در گیاهان به‌طور معمول می‌تواند ترجیح غذایی، مصرف غذا، بقا، رشد، تولید مثل و تراکم جمعیت در گیاه خواران را افزایش دهد، به‌جز تعداد کمی از گیاه‌خواران که کود نیتروژن کارایی عملکرد آنها را کاهش می‌دهد. در بیشتر مناطق زیر کشت برنج در آسیا، جمعیت آفات مهم برنج از جمله planthoppers، leaffolder و ساقه‌خوارها افزایش یافته که به‌دلیل استفاده زیاد و طولانی مدت کودهای نیتروژن می‌باشد. به‌نظر می‌رسد رژیم مناسب مصرف کود نیتروژن در مزارع تحت آبیاری به‌منظور بهبود استفاده از نیتروژن مصرفی و کاهش آلودگی محیط زیست راه حل مناسبی باشد.

هدف از این تحقیق شناسایی لاین(های) امیدبخش برنج مقاوم به کرم ساقه‌خوار و همچنین شناسایی عوامل موثر در مقاومت یا تحمل به کرم ساقه‌خوار برنج در لاین‌های امیدبخش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مکانیزم مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری در ۱۰ ژنوتیپ برنج [تعداد ۵ لاین امید بخش شامل طارم جلودار، طارم میلاد، طارم دانش، پرتو و جهش به‌همراه ارقام نعمت، دشت، آمل-۲، آمل-۳ (به‌عنوان شاهد حساس) و IR50 (به‌عنوان شاهد مقاوم)] در سطوح مختلف کود ازت (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت) مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری درسال ۱۳۹۵ انجام گرفت. بذرپاشی لاین‌های مورد مطالعه پس از ضدعفونی بذور در خزانه انجام شد. در طول مرحله رشد در خزانه مراقبت‌های لازم انجام و پس از ۴-۳ برگی شدن بوته، نشاءها به زمین اصلی منتقل شدند. در هر کرت آزمایشی، نشاءکاری به‌صورت تک بوته و به فاصله ۲۵ × ۲۵ سانتی‌متر انجام گرفت. سایر مراقبت‌ها نظیر وجین علف‌های هرز و آبیاری طبق عرف منطقه انجام شد. در این مطالعه از پروانه‌های طبیعی کرم ساقه‌خوار برنج برای ایجاد آلودگی در مزرعه استفاده گردید. طی مراحل رشد رویشی گیاه، هیچ سمی علیه آفات و بیماری‌های گیاهی استفاده نشد. نمونه‌برداری برای تعیین درصد آلودگی (تعداد جوانه‌های مرکزی خشک شده) در ۳۰ و ۴۵ روز پس از نشاءکاری و نمونه‌برداری برای تعیین تعداد خوشه‌های سفید شده یک هفته قبل از برداشت محصول انجام گرفت. در هر نمونه‌برداری، از هر کرت آزمایشی تعداد ده بوته برنج به‌طور تصادفی انتخاب شده و تعداد بوته‌های واجد جوانه‌های مرکزی خشک شده مربوط به خسارت نسل اول حشره و تعداد خوشه‌های سفید شده مربوط به خسارت نسل دوم حشره شمارش شد و درصد آنها براساس فرمول پاتاک و همکاران (۱۱) به شرح زیر محاسبه گردید:

$$\text{درصد آلودگی} = \left(\frac{\text{تعداد بوته های آلوده}}{\text{تعداد کل بوته های نمونه گیری شده}}\right) \times$$

$$\left(\frac{\text{تعداد ساقه های آلوده}}{\text{تعداد کل ساقه در بوته های آلوده}}\right) \times 100$$

صفات ارتفاع ساقه (سانتی‌متر)، قطر ساقه (میلی‌متر)، تعداد پنجه بارور در بوته و مقدار سبزینگی گیاه در مراحل رویشی و زایشی اندازه‌گیری با دستگاه spad شد و ارتباط آنها با درصد آلودگی (درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده) و سفید شدن خوشه مورد بررسی قرار گرفت. همچنین صفاتی کیفی (جدول ۱) در مراحل مختلف رشد اندازه‌گیری شده و ارتباط آن‌ها با جوانه مرگی[1] سفید شدن خوشه[2] و عملکرد تحت شرایط آلودگی طبیعی مورد بررسی قرار گرفت. درجه‌بندی میزان آلودگی ژنوتیپ‌های برنج آزمایشی نسبت به خسارت کرم ساقه‌خوار برنج (جدول ۲)، بر اساس توزیع نرمال استاندارد (۱۴) انجام گردید.

روش‌های آماری انجام پژوهش

تجزیه طرح به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS انجام گرفت. فاکتورهای آزمایش شامل ژنوتیپ (تعداد ۱۰ ژنوتیپ) به‌عنوان فاکتور فرعی و سطوح متفاوت کود ازت (پنج سطح) به‌عنوان فاکتور اصلی بودند. مقایسه میانگین تیمارها و صفات مورد مطالعه با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت. از تبدیل داده $Arcsin\sqrt{x}$ برای نرمال‌سازی داده‌های مربوط به درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده استفاده شد (۱۶). روش‌های چند متغییره آماری نظیر همبستگی، تجزیه رگرسیونی، تجزیه به مولفه‌های اصلی و بای‌پلات به‌منظور تفسیر بهتر داده‌ها انجام گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مختلف نشان‌دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار برای اثر کود ازت و ژنوتیپ می‌باشد این امر بیانگر وجود تنوع کافی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در ارزیابی مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری برنج بود. همچنین اثر متقابل کود ازت و ژنوتیپ برای صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری داشته که نشان می‌دهد ژنوتیپ‌های مورد بررسی در ارزیابی مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری عکس العمل متفاوتی در سطوح مختلف کود ازت داشتند (جدول ۳). مقایسه میانگین سطوح متفاوت کود ازت برای صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های برنج و در ارزیابی مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته ($\bar{y} = ۱۱۷/۵$ سانتی‌متر)، تعداد پنجه ($\bar{y} = ۱۵/۸$)، قطر ساقه ($\bar{y} = ۴/۶۱۸$ میلی‌متر)، عدد spad (مقدار سبزینگی برگ گیاه)

1- Dead hearts

2- White heads

($\bar{y}$ = ۴۶/۸۷)، درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده ($\bar{y}$ = ۳/۶۴۹ درصد) و درصد خوشه‌های سفید شده (۲/۸۴ = $\bar{y}$ درصد) در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت و همچنین بیشترین وزن خوشه در سطوح ۱۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت (به‌ترتیب با ۲/۹۷۶ = $\bar{y}$ و ۲/۷۸۸ = $\bar{y}$ گرم) و بیشترین مقدار عملکرد تحت شرایط آلودگی طبیعی در مزرعه (۳۹۷/۳۳ = $\bar{y}$ گرم/۱۶ بوته) در سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت بود. همچنین کمترین مقدار برای صفات فوق در سطح شاهد آزمایش (بدون کود ازت) مشاهده شد (جدول ۴).

به‌طور کلی با افزایش سطوح کود ازت صفات مورد مطالعه از جمله درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده افزایش داشتند (جدول ۴). همچنین صفات وزن خوشه و عملکرد در سطح ۱۵۰ نسبت به سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت بیشترین مقدار را نشان داده که احتمالا به‌دلیل خسارت بیشتر توسط کرم ساقه‌خوار نواری برنج می‌باشد، چون میزان آلودگی به کرم ساقه‌خوار نواری (درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده) در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت از سطوح دیگر کود ازت بیشتر بود. مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های برنج بر اساس صفات مختلف مورد مطالعه در ارزیابی مزرعه‌ای مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری نشان داد که لاین میلاد بیشترین ارتفاع بوته ($\bar{y}$ =۱۲۳/۹۵ سانتی‌متر)، درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده (۴/۶۷۵ = $\bar{y}$ درصد) و درصد خوشه‌های سفید شده (۳/۸۵۵ = $\bar{y}$ درصد) را داشته و IR50 (شاهد مقاوم) کمترین ارتفاع بوته (۹۱/۳۰ = $\bar{y}$ سانتی‌متر) و از نظر درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده به‌ترتیب با ۰/۳۵۸ = $\bar{y}$ و ۰/۲۵۹ = $\bar{y}$ در آخرین گروه‌بندی آزمون چند دامنه‌ای دانکن قرار گرفت به‌عبارتی از کمترین میزان آلودگی به این آفت برخوردار بود (جدول ۵). از نظر تعداد پنجه رقم آمل۳ بیشترین (۱۵/۰۵ = $\bar{y}$) و میلاد (۹/۹ = $\bar{y}$) و دشت (۱۰/۲۵ = $\bar{y}$) کمترین تعداد پنجه را داشتند (جدول ۵). همچنین این سه ژنوتیپ از لحاظ درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده در گروه‌بندی آزمون چند دامنه‌ای دانکن در گروه اول و یا دوم قرار گرفتند که نشان‌دهنده‌ی آلودگی زیاد این ژنوتیپ‌ها به آفت کرم ساقه‌خوار نواری برنج می‌باشد.

جدول ۱- خصوصیات کیفی ژنوتیپ‌های مختلف برنج مورد مطالعه

Table 1. Qualitative characteristics of different rice genotypes

ژنوتیپ	برگ: شدت رنگ سبز	برگ: کرکدار بودن پهنک	برگ: حالت قرار گرفتن پهنک	برگ: زمان پیری	ساقه: عادت رشد	خوشه: زمان ۵۰٪ خوشه دهی	خوشه: طرز قرار گرفتن نسبت به ساقه	خوشه: میزان خروج خوشه از غلاف	خوشه: زمان رسیدگی
طارم جلودار	۵	۵	۱	۷	۱	۵	۴	۷	۵
دانش	۵	۵	۱	۵	۱	۵	۳	۹	۵
نعمت	۷	۵	۳	۷	۱	۷	۳	۹	۷
میلاد	۳	۳	۵	۳	۵	۱	۴	۷	۱
جهش	۳	۵	۳	۳	۱	۱	۳	۹	۱
دشت	۷	۱	۱	۵	۱	۵	۳	۷	۵
پرتو	۳	۵	۳	۳	۱	۳	۳	۹	۳
آمل-۲	۵	۵	۱	۷	۱	۵	۳	۷	۷
آمل-۳ (حساس)	۳	۵	۱	۷	۱	۷	۲	۵	۹
IR50 (مقاوم)	۷	۵	۳	۷	۳	۷	۳	۷	۷
	روشن (۳)، متوسط (۵)،تیره (۷)	بدون کرک یا خیلی کم (۱)، کم (۳)، متوسط (۵)، زیاد (۷)	ایستاده (۱)، نیمه ایستاده (۳)، افتی (۵)، خمیده (۷)	زود (۳)، متوسط (۵)، دیر (۷)	ایستاده (۱)، نیمه ایستاده (۳)، باز (۵)، کسترده (۷)، خوابیده (۹)	خیلی زود (۱)، زود (۳)، متوسط (۵)، دیر (۷)	راست (۱)، راست خمیده (۳)، کاملا خمیده (۴)	محصور (داخل غلاف) (۱)، غلاف کم (۳)، کم (۵)، نسبتا کامل (۷)، کامل (۹)	خیلی زود (۱)، زود (۳)، متوسط (۵)، دیر (۷)، خیلی دیر (۹)

جدول ۲- درجه‌بندی میزان آلودگی ژنوتیپ‌های برنج مورد آزمایش برای تعیین خسارت کرم ساقه‌خوار نواری

Table 2. Grading of the contamination rateof rice genotypes to determine the damage to the striped stem borer

وضعیت	درجه بندی†
مقاوم	$\bar{X} - 2s > c$
نسبتا مقاوم	$\bar{X} - 2s < c < \bar{X} - s$
مقاومت متوسط	$\bar{X} - s < c < \bar{X}$
مقاومت کم	$\bar{X} < c < \bar{X} + s$
نسبتا حساس	$\bar{X} + s < c < \bar{X} + 2s$
حساس	$c > \bar{X} + 2s$

†: بر اساس توزیع نرمال استاندارد، s: انحراف استاندارد، $\bar{X}$: میانگین کل استاندارد شده، c: میانگین محاسبه شده برای هر ژنوتیپ

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مختلف برای ژنوتیپ‌های برنج در ارزیابی مزرعه‌ای مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری
Table 3. Analysis of variance of different traits for rice genotypes in field evaluation of resistance to striped stem borer

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد پنجه	قطر ساقه (میلی‌متر)	وزن خوشه (گرم)	عدد Spad	عملکرد (گرم/۱۶ بوته)	جوانه مرکزی خشک شده (٪)	خوشه‌های سفید شده (٪)
تکرار	۳	۵/۷۷۵*	۰/۳۰^{ns}	۰/۰۱۸^{ns}	۰/۰۰۸^{ns}	۰/۴۰۵^{ns}	۱۷۰/۵۹۴^{ns}	۰/۰۰۰۰۶۷^{ns}	۰/۰۰۰۰۷۴۵^{ns}
کود ازت (فاکتور A)	۴	۱۹۶۵/۴۸۶**	۴۰۱/۳۸۳**	۶/۲۲۶**	۶/۸۳۳**	۱۲۷۷/۲۳۳**	۳۲۴۹۶۴/۸۴۵**	۰/۰۰۷**	۰/۰۰۴**
تکرار × کود ازت (اشتباه a)	۱۲	۱/۵۵۸	۰/۷۲۹	۰/۰۱۶	۰/۰۰۴	۲/۹۱۵	۸۲/۵۰۱	۰/۰۰۰۰۷۸	۰/۰۰۰۰۸۹
ژنوتیپ (فاکتور B)	۹	۱۶۵۸/۰۸۹**	۴۶/۲۶۴**	۱۱/۸۸۱**	۹/۳۶۴**	۹۵/۴۴۶**	۱۳۲۷۸۷/۶۷۲**	۰/۰۰۵**	۰/۰۰۴**
کود ازت × ژنوتیپ	۳۶	۶۵/۷۸۵**	۵/۷۰۲**	۰/۴۱۴**	۰/۳۷۱**	۸۴/۱۸۲**	۱۵۴۴۴/۹۰۸**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**
باقیمانده (اشتباه b)	۱۳۵	۱/۲۲۳	۰/۷۵۸	۰/۰۱۳	۰/۰۰۹	۱/۳۳۴	۱۱۴/۳۶۵	۰/۰۰۰۱۴۸	۰/۰۰۰۰۸۵
ضریب تغییرات (٪)		۱/۰۱	۷/۱۳	۲/۷۸	۳/۷۲	۲/۸۵	۳/۴۷	۰/۳۴	۰/۳۲

** و *: به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد، ns: عدم معنی‌دار بودن

جدول ۴- مقایسه میانگین سطوح متفاوت کود ازت برای صفات مختلف ژنوتیپ‌های برنج در ارزیابی مزرعه‌ای مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری
Table 4. Comparison of the mean of levels of nitrogen fertilizer for different traits of rice genotypes in field evaluation of resistance to striped stem borer

کود ازت (کیلوگرم در هکتار)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد پنجه	قطر ساقه (میلی‌متر)	وزن خوشه (گرم)	عدد Spad	عملکرد (گرم/۱۶ بوته)	جوانه مرکزی خشک شده (٪)	خوشه‌های سفید شده (٪)
صفر	†۹۸/۵۷^{e}	۸/۰۵^{e}	۳/۵۷۲^{d}	۱/۸۹۳^{c}	۳۳/۶۱۷^{e}	۱۶۰/۰۴^{d}	۰/۴۳۰^{c}	۰/۴۷۱^{c}
۵۰	۱۰۸/۶۰^{d}	۹/۹۷^{d}	۳/۸۹۲^{c}	۲/۶۸۰^{b}	۳۵/۶۴۷^{d}	۲۹۹/۵۵^{c}	۰/۶۳۸^{c}	۰/۶۰۱^{c}
۱۰۰	۱۱۱/۶۲^{c}	۱۲/۹۰^{c}	۴/۱۴۷^{b}	۲/۷۸۸^{ab}	۴۱/۹۰۵^{c}	۳۵۳/۱۵^{b}	۰/۹۰۴^{c}	۱/۱۳۲^{b}
۱۵۰	۱۱۳/۴۳^{b}	۱۴/۳۲^{b}	۴/۲۷۳^{b}	۲/۹۷۶^{a}	۴۴/۲۷۲^{b}	۳۹۷/۳۳^{a}	۱/۴۵۴^{b}	۱/۴۹۴^{b}
۲۰۰	۱۱۷/۰۵^{a}	۱۵/۸۰^{a}	۴/۶۱۸^{a}	۲/۵۵۳^{b}	۴۶/۸۷۲^{a}	۳۳۰/۶۶۳^{b}	۳/۶۴۹^{a}	۲/۸۴۰^{a}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند از لحاظ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ($p< ۰/۰۵$) اختلاف معنی‌داری با هم ندارند

رقم آمل ۳ بیشترین قطر ساقه ($\bar{y} = ۵/۵۹$ میلی‌متر) را داشته و آمل ۲ ($\bar{y} = ۳/۴۴$ میلی‌متر)، لاین جهش ($\bar{y} = ۳/۴۱$ میلی‌متر) و پرتو ($\bar{y} = ۳/۳۹$) کمترین قطر ساقه را در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه داشتند و این در حالی است که آمل ۲ و لاین‌های جهش و پرتو از نظر درصد آلودگی به کرم ساقه‌خوار نواری برنج یا به‌عبارتی درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده از کمترین مقادیر برخوردار بودند (جدول ۵). از نظر وزن خوشه رقم آمل ۳ بیشترین ($\bar{y} = ۴/۰۳$ گرم) و لاین‌های پرتو، جهش و میلاد به ترتیب با ۱/۸۰۳، ۱/۸۱۷ و ۱/۸۴۲ گرم کمترین وزن خوشه را داشتند (جدول ۵). این در حالی است که آمل۳ و لاین میلاد آلودگی بیشتری نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری برنج نشان داده و لاین‌های پرتو و جهش کمترین آلودگی به کرم ساقه‌خوار نواری را داشتند. از نظر عدد spad (مقدار سبزینگی برگ گیاه برنج) لاین دانش بیشترین ($\bar{y} = ۴۴/۳۸$) و لاین‌های میلاد و پرتو به ترتیب با ۳۷/۶۶ و ۳۸/۳۲۵ کمترین مقدار spad را نشان دادند. رقم آمل۳ بیشترین ($\bar{y} = ۴۱۵/۰۴$ گرم/۱۶ بوته) و لاین میلاد کمترین ($\bar{y} = ۱۴۷/۰۱$ گرم/۱۶ بوته) عملکرد را داشتند و این در حالی است که هر دوی این ژنوتیپ‌ها از درصد آلودگی بالایی نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری برخوردار بودند (جدول ۵).

به‌طور کلی ژنوتیپ‌های میلاد، آمل ۳ (شاهد حساس) و دشت بیشترین درصد آلودگی به کرم ساقه‌خوار نواری برنج را داشته و هر سه این ژنوتیپ‌ها از قطر ساقه بیشتری برخوردار بودند (جدول ۵). همچنین این ژنوتیپ‌ها ارتفاع نسبتا بلندتری در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه داشتند و با توجه به اینکه این آفت در داخل ساقه تغذیه و رشد می‌کند لذا این خصوصیت ژنوتیپ‌های فوق (قطر ساقه بیشتر و ارتفاع بوته بلندتر) محیط مناسبی را برای زندگی آنها فراهم نموده در نتیجه درصد خسارت یا به عبارتی شدت آلودگی و کاهش عملکرد بیشتر خواهد بود. اما آمل۲، پرتو و IR50 (شاهد نسبتا مقاوم) درصد آلودگی کمتری را نشان دادند و این ژنوتیپ‌ها قطر ساقه کمتری داشتند.

مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح متفاوت کود ازت و ژنوتیپ‌های برنج بر اساس صفات مورد مطالعه تحت آلودگی طبیعی کرم ساقه‌خوار نواری در شرایط مزرعه‌ای نشان می‌دهد که لاین میلاد در سطوح ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ و جهش در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت بیشترین ارتفاع بوته و رقم IR50 در سطح شاهد (بدون کود ازت) کمترین ارتفاع بوته ($\bar{y} = ۸۵/۲۵$ سانتی‌متر) را داشتند (جدول ۶)، این در حالی است که میلاد نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری بسیار حساس بوده است. از نظر تعداد پنجه رقم آمل ۳ ($\bar{y} = ۱۸/۷۵$)، پرتو ($\bar{y} = ۱۷/۷۵$) و لاین طارم جلودار ($\bar{y} = ۱۶/۷۵$) در سطح ۲۰۰ و همچنین آمل ۳ ($\bar{y} = ۱۸/۲۵$) و پرتو ($\bar{y} = ۱۷/۲۵$) در سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت بیشترین تعداد پنجه و میلاد و نعمت (هر دو با $\bar{y} = ۶/۷۵$) در سطح شاهد کمترین تعداد پنجه را داشتند (جدول ۶). لاین میلاد در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت بیشترین قطر ساقه ($\bar{y} = ۶/۴$ میلی‌متر) و لاین جهش در سطح شاهد کمترین قطر ساقه ($\bar{y} = ۲/۷۷$ میلی‌متر) را داشتند (جدول ۶) و این در حالی است که میلاد حساس و لاین جهش مقاوم به کرم ساقه‌خوار نواری برنج در بین

ژنوتیپ‌های مورد مطالعه می‌باشند. از نظر وزن خوشه آمل ۳ در سطح ۲۰۰، ۱۵۰، ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت (به ترتیب با ۳/۸۲، ۴/۳۵، ۴/۲۷ و ۴/۲۲ گرم) بیشترین و لاین میلاد با $\bar{y} = ۰/۵۶$ گرم در سطح شاهد کمترین وزن خوشه را دارا بودند (جدول ۶). رقم IR50 (۵۲/۰)، آمل ۲ (۵۵/۵)، نعمت (۵۳/۹۲) و دانش (۵۲/۲۷) در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت و آمل۲ (۵۱/۷۵) و نعمت (۵۲/۹۰) در سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت بیشترین مقدار عدد spad (مقدار سبزینگی برگ گیاه برنج) و همچنین IR50 (۲۸/۷۵) و نعمت (۲۸/۱۷) در سطح شاهد (بدون کود ازت) کمترین مقدار عدد spad را دارا بودند. به‌نظر می‌رسد این دو ژنوتیپ (IR50 و نعمت) بسیار تحت تاثیر مقدار کود ازت باشند (جدول ۶). از نظر عملکرد تحت آلودگی طبیعی به کرم ساقه‌خوار نواری برنج تحت شرایط مزرعه رقم آمل ۳ ($\bar{y} = ۴۹۶/۸$ گرم/۱۶ بوته) لاین دانش ($\bar{y} = ۵۱۰/۴$ گرم/۱۶ بوته) و لاین طارم جلودار ($\bar{y} = ۵۲۶/۰۸$ گرم/۱۶ بوته) بیشترین مقدار عملکرد در سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت و لاین میلاد ($\bar{y} = ۱۱۸/۴$ گرم/۱۶ بوته) کمترین مقدار عملکرد در سطح شاهد (بدون کود ازت) را دارا بودند (جدول ۶). همچنین از نظر درصد جوانه‌های خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده لاین میلاد و دشت و آمل ۳ در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت از بیشترین درصد خسارت برخودار بودند، این امر نشان‌دهنده کاهش عملکرد ژنوتیپ‌های برنج مورد مطالعه در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت می‌باشد (جدول ۶).

جدول ۵- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های برنج بر اساس صفات مختلف مورد مطالعه در ارزیابی مزرعه‌ای مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری

Table 5. Comparison of mean rice genotypes based on different traits in field evaluation of resistance to striped stem borer

ژنوتیپ	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد پنجه	قطر ساقه (میلی‌متر)	وزن خوشه (گرم)	عدد Spad	عملکرد (گرم/ ۱۶ بوته)	جوانه مرکزی خشک شده (٪)	خوشه‌های سفید شده (٪)
جلودار	۱۰۶/۷۵^{g}	۱۲/۳۵^{c}	۳/۹۶^{d}	۲/۶۱۳^{e}	۳۸/۸۷۵^{er}	۳۷۹/۷۷^{b}	۰/۷۴۷^{c}	۰/۲۶۹^{d}
دانش	۱۰۱/۲۵^{g}	۱۱/۱۰^{d}	۴/۵۱^{c}	۲/۸۱۲^{c}	۴۴/۳۸۰^{a}	۳۵۷/۹۰^{c}	۰/۵۸۷^{c}	۱/۲۴۵^{c}
نعمت	۱۰۷/۲۰^{f}	۱۲/۲۰^{c}	۳/۶۹^{e}	۲/۶۰۵^{e}	۴۲/۳۵۵^{b}	۳۱۹/۸۴^{e}	۰/۶۶۴^{c}	۰/۴۸۸^{d}
میلاد	۱۲۳/۹۵^{a}	۹/۹۰^{e}	۵/۰۰^{b}	۱/۸۴۲^{g}	۳۷/۶۶۰^{g}	۱۴۷/۰۱^{n}	۴/۶۷۵^{a}	۳/۸۸۵^{a}
جهش	۱۱۷/۴۵^{b}	۱۲/۳۰^{c}	۳/۴۱^{g}	۱/۸۱۷^{g}	۳۹/۱۸۰^{e}	۳۳۳/۷۶^{d}	۰/۳۶۰^{c}	۰/۳۱۵^{d}
دشت	۱۱۴/۳۰^{d}	۱۰/۲۵^{e}	۴/۵۱^{c}	۲/۶۷۴^{d}	۴۰/۲۰۵^{d}	۱۹۱/۰۴^{g}	۲/۹۹۶^{b}	۳/۳۲۰^{b}
پرتو	۱۱۲/۲۲^{e}	۱۳/۳۵^{b}	۳/۳۹^{g}	۱/۸۰۳^{g}	۳۸/۳۲۵^{rg}	۳۰۸/۸۹^{f}	۰/۳۱۶^{c}	۰/۱۱۴^{d}
آمل-۲	۱۰۸/۹۵^{f}	۱۳/۲^{b}	۳/۴۴^{rg}	۳/۱۳۰^{b}	۴۲/۸۰۰^{b}	۳۲۳/۵۲^{e}	۰/۱۹۲^{c}	۰/۳۰۸^{d}
آمل ۳ (شاهد حساس)	۱۱۵/۲۰^{c}	۱۵/۰۵^{a}	۵/۵۹^{a}	۴/۰۳۰^{a}	۳۹/۴۵۰^{e}	۴۱۵/۰۴^{a}	۳/۲۵۵^{b}	۲/۸۷۰^{b}
IR50 (شاهد مقاوم)	۹۱/۳۰^{i}	۱۲/۴۰c	۳/۴۹^{f}	۲/۴۵۵^{f}	۴۱/۴۰۰^{c}	۳۰۴/۷۰^{f}	۰/۳۵۸^{c}	۰/۲۵۹^{d}
میانگین کل	۱۰۹/۸۶	۱۲/۲۱	۴/۱۰	۲/۵۷۸	۴۰/۴۶۳	۳۰۸/۱۵	۱/۴۱۵	۱/۳۰۷

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند از لحاظ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ($p< ۰/۰۵$) اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح متفاوت کود ازت و ژنوتیپ‌های برنج در ارزیابی مقاومت به کرم ساقه‌خوار

Table 6. Comparison of the mean interactions between different levels of nitrogen fertilizer and rice genotypes in field evaluation of resistance to striped stem borer

کود ازت	ژنوتیپ	ارتفاع بوته	تعداد پنجه	قطر ساقه	وزن خوشه	عددSpad	عملکرد	جوانه مرکزی خشک شده	خوشه‌های سفید شده
صفر	جلودار	۹۸/۲۵l	۷/۵l	۳/۵۳l	۲/۲g	۳۲/۳۲j	۱۸۳/۲۱	۰/۱۸۴i	۰/۰۴۹h
	دانش	۹۰/۷۵n	۷/۷۵l	۴/۰gh	۱/۵۵j	۳۸/۳۷g	۱۸۷/۶l	۰/۰۷۷i	۰/۳۲۳gh
	نعمت	۹۳/۲۵m	۶/۷۵m	۳/۲m	۱/۸۱i	۲۸/۱۷l	۱۳۷/۶n	۰/۱۳۰i	۰/۲۵۹gh
	میلاد	۹۷/۷۵l	۶/۷۵m	۳/۳۲m	۰/۵۶k	۳۱/۹۲j	۱۱۸/۴o	۰/۸۷۰fg	۱/۰۳۶gh
	جهش	۱۰۲/۰k	۷/۷۵l	۲/۷۷n	۱/۵۶j	۳۷/۸۵gh	۱۲۶/۴n	۰/۰۵۵i	۰/۰۴۶h
	دشت	۱۰۲/۰۱k	۷/۰l	۴/۳۳fg	۱/۵۱j	۳۷/۱۰h	۱۸۴/۴l	۰/۱۳۸i	۱/۷۴۳efg
	پرتو	۱۰۱/۷۵k	۸/۰jk	۳/۱۵n	۱/۴۴j	۳۵/۹۲i	۱۷۷/۶l	۰/۰۷۵i	۰/۰۶۹h
	آمل-۲	۱۰۴/۰jk	۱۰/۵h	۳/۲۷m	۲/۷۵e	۳۰/۰k	۱۵۸/۴m	۰/۱۱۵i	۰/۲۰۸gh
	آمل ۳ (حساس)	۱۱۰/۷۵fgh	۱۰/۲۵h	۵/۱۰d	۳/۴۷b	۳۵/۷۵i	۱۷۶/۰l	۲/۴۲ef	۰/۸۸۳gh
	(مقاوم)IR50	۸۵/۲۵o	۸/۲۵ jk	۳/۰۲n	۲/۰۵gh	۲۸/۷۵l	۱۵۲/۸mn	۰/۲۳۸i	۰/۰۸۶gh
۵۰	جلودار	۱۰۵/۵i	۱۱/۵f	۳/۷۷ij	۲/۶ef	۳۶/۹۷i	۳۵۱/۲g	۰/۱۹۵i	۰/۰۵۷h
	دانش	۹۸/۰l	۹/۷۵hi	۴/۲۵gh	۳/۳۶b	۴۲/۵e	۲۷۳/۱۲i	۰/۱۳۸i	۰/۴۷۱gh
	نعمت	۱۰۴/۷۵j	۱۱/۷۵f	۳/۶۱kl	۲/۴۲f	۲۹/۵۵k	۳۸۲/۴f	۰/۱۵۶i	۰/۲۸gh
	میلاد	۱۲۹/۵a	۷/۷۵jk	۴/۴۵fg	۱/۹۷h	۳۵/۶۵ij	۱۳۹/۲n	۱/۳۴۴efg	۱/۱۷fg
	جهش	۱۱۲/۰ef	۸/۵j	۳/۴۱l	۱/۸۴hi	۳۸/۰۷g	۲۹۶/۸i	۰/۰۸۹i	۰/۰۸۴gh
	دشت	۱۱۳/۵e	۹/۰i	۴/۳۵fg	۲/۶۴ef	۳۸/۳۷g	۱۸۸/۸l	۱/۳۵۱efg	۲/۵۱۴de
	پرتو	۱۱۱/۲۵fg	۹/۰i	۳/۲m	۱/۸۸hi	۳۷/۶h	۲۵۷/۶j	۰/۱۱۵i	۰/۰۸۱gh
	آمل-۲	۱۰۷/۲۵i	۱۱/۷۵f	۳/۳۷m	۳/۲۷c	۳۱/۰j	۳۲۵/۶h	۰/۱۲۶i	۰/۲۳۱gh
	آمل ۳ (حساس)	۱۱۳/۷۵e	۱۲/۰f	۵/۲۵d	۴/۲۲a	۳۶/۲۵i	۴۸۰/۸b	۲/۶۱۴ef	۰/۹۶۲gh
	(مقاوم)IR50	۹۰/۵n	۸/۷۵i	۳/۲۵m	۲/۵۷ef	۳۰/۵j	۳۰۰/۰hi	۰/۲۵i	۰/۱۵۴gh
۱۰۰	جلودار	۱۰۹/۰gh	۱۲/۲۵f	۳/۸۷i	۲/۶۵ef	۴۱/۳e	۳۷۱/۲f	۰/۱۹۸i	۰/۱۶۸gh
	دانش	۱۰۲/۷۵k	۱۰/۷۵gh	۴/۳gh	۳/۴۱b	۴۴/۳۷cd	۳۵۶/۰g	۰/۱۳۸i	۰/۷۰۲gh
	نعمت	۱۰۷i	۱۳/۲۵e	۳/۶۲jk	۲/۴۷f	۴۷/۲۲c	۳۸۷/۲f	۰/۱۷۳i	۰/۴۸۳gh
	میلاد	۱۲۹/۵a	۱۱/۲۵gh	۵/۳۷cd	۲/۲۴g	۳۷/۴۲h	۲۰۸/۸k	۲/۷۷۳d	۲/۸۸۵de
	جهش	۱۲۰/۰b	۱۳/۲۵e	۳/۵۷l	۱/۹۵h	۳۹/۱fg	۳۹۶/۸ef	۰/۱۵۷i	۰/۱۴۸gh
	دشت	۱۱۵/۷۵d	۹/۵hi	۴/۴fg	۳/۰۴d	۳۸/۹۵g	۲۵۴/۴j	۱/۷۴۴ef	۲/۷۵۹de
	پرتو	۱۱۳/۷۵e	۱۴/۷۵d	۳/۴lm	۱/۹۷h	۳۸/۶۷g	۳۱۵/۲h	۰/۲۴۳i	۰/۰۸۶gh
	آمل-۲	۱۱۰/۰gh	۱۳/۷۵de	۳/۳۷lm	۳/۲۷c	۴۵/۷۵c	۳۹۷/۶ef	۰/۱۶۰i	۰/۲۵۹gh
	آمل ۳ (حساس)	۱۱۶/۵cd	۱۶/۰b	۵/۸۵b	۴/۲۷a	۴۱/۵e	۴۹۲/۸b	۳/۱۳۱d	۳/۵۹cd
	(مقاوم)IR50	۹۲/۰m	۱۴/۲۵d	۳/۷jk	۲/۵۷ef	۴۴/۷۵cd	۳۵۱/۵g	۰/۳۲۴i	۰/۲۳۸gh
۱۵۰	جلودار	۱۱۰/۰gh	۱۳/۷۵de	۴/۲gh	۳/۱۳d	۴۱/۵e	۵۲۶/۰۸a	۰/۶۵۵fg	۰/۲۶gh
	دانش	۱۰۴/۵j	۱۱/۷۵f	۴/۵۲e	۳/۴۵b	۴۴/۳۷cd	۵۱۰/۴a	۰/۸۸۱fg	۱/۲۶۳fg
	نعمت	۱۱۳/۰e	۱۳/۵de	۳/۷۳jk	۳/۲۸c	۵۲/۹ab	۴۴۰/۸d	۰/۲۵۵i	۰/۶۹۴gh
	میلاد	۱۳۰/۰a	۱۱/۵f	۵/۴۵c	۲/۳۱fg	۳۹/۸fg	۱۳۸/۸n	۲/۸۵۲d	۳/۴۴۷cd
	جهش	۱۲۳/۰b	۱۵/۷۵b	۳/۵۷kl	۲/۱۷g	۴۰/۱۲ef	۴۴۳/۲d	۰/۴۲۹hi	۰/۳۷۲gh
	دشت	۱۱۷/۰cd	۱۱/۲۵g	۴/۶۷e	۳/۰۷d	۴۰/۷۷ef	۱۷۶/۰l	۴/۶۷۹c	۴/۰۱۶cd
	پرتو	۱۱۶/۳۷cd	۱۷/۲۵a	۳/۵۵l	۱/۹۵h	۳۸/۷۵g	۴۵۲/۵cd	۰/۵۴۴gh	۰/۱۳gh
	آمل-۲	۱۱۰/۲۵fgh	۱۵/۰cd	۳/۴۲l	۳/۳۲c	۵۱/۷۵ab	۳۹۹/۲ef	۰/۱۷۳i	۰/۳۸۳gh
	آمل ۳ (حساس)	۱۱۷/۲۵cd	۱۸/۲۵a	۵/۸۷b	۴/۳۵a	۴۱/۷۵e	۴۹۶/۸ab	۳/۵۹d	۴/۰۰۳cd
	(مقاوم)IR50	۹۳/۰m	۱۵/۲۵cd	۳/۷۲jk	۲/۷ef	۵۱/۰b	۳۸۹/۶ef	۰/۴۸۲hi	۰/۳۷gh
۲۰۰	جلودار	۱۱۱/۰fg	۱۶/۷۵ab	۴/۴۵e	۲/۴۷f	۴۲/۲۷e	۴۶۷/۲c	۲/۵۰۱ef	۰/۸۱gh
	دانش	۱۱۰/۲۵fgh	۱۵/۵b	۵/۴۸c	۲/۲۸fg	۵۲/۲۷ab	۴۶۲/۲c	۱/۶۹۸ef	۳/۴۶۶cd
	نعمت	۱۱۸/۰c	۱۵/۷۵b	۴/۳gh	۳/۰۳d	۵۳/۹۲a	۲۵۱/۲j	۲/۶۰۴ef	۰/۷۲۴gh
	میلاد	۱۳۳/۰a	۱۲/۲۵ef	۶/۴a	۲/۱۱gh	۴۳/۵de	۱۲۹/۸۳n	۱۵/۵۳۸a	۱۰/۸۸۷a
	جهش	۱۳۰/۲۵a	۱۶/۲۵b	۳/۷jk	۱/۵۵j	۴۰/۷۵ef	۴۰۵/۶e	۱/۰۷efg	۰/۹۲۵gh
	دشت	۱۲۳/۲۵b	۱۴/۵d	۴/۷۷d	۳/۰۹d	۴۲/۸۲c	۱۵۳/۶m	۷/۰۶۷b	۵/۵۶۸b
	پرتو	۱۱۸/۰c	۱۷/۷۵a	۳/۶۷jk	۱/۷۶i	۴۰/۶۷ef	۳۴۱/۶g	۰/۶۰۳gh	۰/۲۰۴gh
	آمل-۲	۱۱۳/۲۵e	۱۵/۰cd	۳/۷۵jk	۳/۰۲d	۵۵/۵a	۳۳۶/۸gh	۰/۳۸۳i	۰/۴۵۸gh
	آمل ۳ (حساس)	۱۱۷/۷۵c	۱۸/۷۵a	۵/۹b	۳/۸۲ab	۴۲/۰e	۴۲۸/۸d	۴/۵۲۴cd	۴/۹۰۹bc
	(مقاوم)IR50	۹۵/۷۵m	۱۵/۵b	۳/۷۵jk	۲/۳۷f	۵۲/۰ ab	۳۲۹/۶h	۰/۴۹۷hi	۰/۴۴۵gh

ضرایب همبستگی ساده بین صفات

همبستگی بین صفات در اصلاح نباتات از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد، زیرا این همبستگی‌ها ممکن است اصلاح‌گر را در گزینش غیرمستقیم برای صفات مهم از طریق صفات کم اهمیت که اندازه‌گیری آنها آسانتر است، کمک نماید (۱). مقایسه ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف نشان می‌دهد که درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده با قطر ساقه ($r = ۰/۸۳۹$) و ارتفاع بوته ($r = ۰/۶۴$) همبستگی مثبت و معنی‌دار و با کرک‌دار بودن برگ ($r = -۰/۶۵۹$) همبستگی منفی و معنی‌دار دارد. همچنین درصد خوشه‌های سفید شده با قطر ساقه ($r = ۰/۸۵۹$) همبستگی مثبت و معنی‌دار و با کرک‌دار بودن برگ ($r = ۰/۷۴$) همبستگی منفی و معنی‌دار دارد (جدول ۷). ضرایب همبستگی رابطه خطی بین متغیرها را نشان می‌دهند، با توجه به نتایج ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه می‌توان بیان کرد که ژنوتیپ میلاد که از ارتفاع بوته بیشتری برخوردار است (جدول ۵) و یا آمل ۳ و میلاد که از قطر ساقه بیشتری برخور دارند، درصد آلودگی به کرم ساقه‌خوار نواری برنج بیشتری دارند. با توجه به اینکه قطر ساقه همبستگی مثبت و معنی‌دار بالایی با درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده دارد این صفت تاثیر بسزایی در میزان آلودگی و یا خسارت را خواهد داشت به‌طوری‌که ژنوتیپ‌هایی که قطر ساقه کمتری داشتند میزان خسارت یا آلودگی بسیار پایینی را نشان دادند. به نظر می‌رسد ژنوتیپ‌هایی با قطر ساقه بیشتر نظیر میلاد، آمل ۳ و دشت، فضا و محیط مناسبی برای رشد و تغذیه لاروها می‌باشند.

رگرسیون گام‌به‌گام

نتایج حاصل از رگرسیون گام‌به‌گام برای توجیه درصد جوانه مرکزی خشک شده بر اساس صفات زراعی مورد مطالعه (جدول ۸)، سه صفت قطر ساقه، عملکرد و عدد spad (میزان سبزینگی برگ گیاه برنج) را به‌عنوان مهم‌ترین صفات تبیین کننده ($R^2 = ۹۷/۶$) کل تغییرات درصد جوانه مرکزی خشک شده معرفی نمود. با توجه به ضریب رگرسیون استاندارد شده‌ی قطر ساقه (۰/۷۶۰) بار دیگر رابطه مثبت قطر ساقه و درصد جوانه مرکزی خشک شده مشاهده شد. همچنین با توجه به ضرایب رگرسیون استاندارد شده‌ی عملکرد (-۰/۴۲۲) و عدد spad (-۰/۲۱۵) رابطه منفی این صفات و درصد جوانه مرکزی خشک شده مشاهده می‌شود. لذا ژنوتیپی که قطر ساقه بیشتر و عملکرد و عدد spad کمتری داشته همانند لاین میلاد درصد جوانه مرکزی خشک شده بیشتری خواهد داشت. نتایج حاصل از رگرسیون گام به‌گام برای توجیه درصد خوشه‌های سفید شده بر اساس صفات زراعی مورد مطالعه (جدول ۹)، دو صفت قطر ساقه و عملکرد را به‌عنوان مهم‌ترین صفات تبیین کننده ($R^2 = ۹۷/۵$) کل تغییرات درصد خوشه‌های سفید شده معرفی نمود. با توجه به ضریب رگرسیون استاندارد شده‌ی قطر ساقه (۰/۸۱۳) رابطه مثبت قطر ساقه و درصد خوشه‌های سفید شده مشاهده شد. همچنین با توجه به ضریب رگرسیون استاندارد شده‌ی عملکرد (-۰/۴۹۰) رابطه منفی این صفات و درصد خوشه‌های سفید شده مشاهده می‌شود. لذا ژنوتیپی که قطر ساقه بیشتر و عملکرد کمتری داشته همانند لاین میلاد و رقم دشت (جدول ۵) درصد خوشه‌های سفید شده بیشتر بوده است.

تجزیه به مولفه‌های اصلی

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه به مولفه‌های اصلی در ژنوتیپ‌های برنج بر اساس ۱۷ صفت کمی و کیفی در ارزیابی مزرعه‌ای مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری (جدول ۱۰) تعداد ۴ مولفه معرفی شدند که در مجموع ۸۸/۱۴ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه نمودند. بر اساس مولفه اول که ۴۰/۷۲ درصد از تغییرات را توجیه می‌کند صفات عدد spad، برگ: [شدت رنگ سبز]، برگ: [زمان پیری (دیر، به‌عبارتی در زمان رسیدگی تعداد دو برگ یا بیشتر رنگ خود را حفظ کرده اند)]، خوشه: [زمان ۵۰٪ خوشه دهی (دیر)]، وزن خوشه و خوشه: [زمان رسیدن (خیلی دیر)] در جهت مثبت و ارتفاع بوته در جهت منفی نقش داشتند (جداول ۱ و ۱۱). لذا این مولفه را می‌توان مولفه طول دوره زندگی گیاه در نظر گرفت. در مولف دوم که ۲۴/۷۵ درصد از تغییرات را توجیه می‌کند صفات قطر ساقه، وزن خوشه، درصد جوانه مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده در جهت مثبت و خوشه: [میزان خروج خوشه از غلاف (کم)] در جهت منفی نقش داشتند. لذا این مولفه را می‌توان مولفه خوشه نام‌گذاری نمود. در مولفه سوم که ۱۴/۹۸ درصد از تغییرات را توجیه می‌کند صفات تعداد پنجه، عملکرد محصول و برگ: [کرک‌داربودن پهنک برگ] در جهت مثبت تاثیر داشتند. لذا این مولفه را می‌توان مولفه عملکرد محصول نام‌گذاری نمود. در مولفه چهارم که ۷/۶۸ درصد از تغییرات را توجیه می‌کند صفت وزن خوشه در جهت مثبت و صفات برگ: [کرک‌داربودن پهنک برگ]، ساقه: [عادت رشد] و خوشه: [طرز قرار گرفته نسبت به ساقه] در جهت منفی نقش داشتند (جداول ۱ و ۱۱). لذا این مولفه را می‌توان مولفه تیپ رشدی گیاه برنج نام‌گذاری نمود.

نمایش بای‌پلات

نمایش بای‌پلات ژنوتیپ‌های برنج مورد مطالعه بر اساس ۱۷ صفت برای شناسایی بهترین ژنوتیپ‌ها و صفات در شرایط آلودگی طبیعی مزرعه‌ایی به کرم ساقه‌خوار نواری نشان داد که ژنوتیپ‌های نعمت، طارم جلودار، دانش، آمل ۲- و IR50 (شاهد نسبتا مقاوم) با توجه به صفات برگ: [کرک‌دار بودن پهنک]، عدد spad، برگ: [شدت رنگ سبز] و عملکرد در گروهی قرار گرفتند که به ساقه‌خوار نواری برنج نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها مقاوم تر هستند (شکل ۱). از طرفی ژنوتیپ‌های میلاد و دشت با توجه به صفات ساقه: [عادت رشد]، ارتفاع بوته، قطر ساقه، درصد جوانه مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها حساس‌تر نسبت به این آفت بودند و بیشترین آلودگی را داشتند.

بر اساس درجه‌بندی میزان آلودگی ژنوتیپ‌های برنج مورد آزمایش برای تعیین خسارت کرم ساقه‌خوار نواری (جدول ۱۲) تعداد ۷ ژنوتیپ نظیر طارم جلودار، دانش، نعمت، جهش، پرتو، آمل۲، IR50 به‌عنوان ژنوتیپ‌هایی با "مقاومت متوسط" و

ژنوتیپ‌های دشت و آمل ۳ (شاهد حساس) به‌عنوان ژنوتیپ "نسبتا حساس" معرفی می‌شوند.
ژنوتیپ‌هایی با "مقاومت کم" و همچنین لاین میلاد به‌عنوان

جدول ۷- ضرایب همبستگی ساده صفات مختلف ژنوتیپ‌های برنج در ارزیابی مزرعه‌ای مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری

Table 7. Correlation coefficients of different traits of rice genotypes in field evaluation of resistance to striped stem borer

صفات	۱. ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۲. تعداد پنجه	۳. قطر ساقه (میلی‌متر)	۴. وزن خوشه (گرم)	۵. عدد Spad	۶. عملکرد (گرم/۱۶ بوته)	۷. جوانه مرکزی خشک شده (٪)	۸. خوشه های سفید شده (٪)	۹. برگ: شدت رنگ سبز	۱۰. برگ: کرک دار بودن	۱۱. برگ: حالت پهنک	۱۲. برگ: زمان پیری	۱۳. ساقه: عادت رشد	۱۴. ساقه: ٪۵۰ گلدهی	۱۵. خوشه: طرز قرار گرفتن	۱۶. خوشه: میزان خروج	۱۷. خوشه: زمان رسیدن
۱	۱																
۲	-۰/۱۴	۱															
۳	۰/۴۰	-۰/۰۷	۱														
۴	-۰/۱۸	۰/۵۳	۰/۵۱	۱													
۵	-۰/۶۴*	-۰/۰۲	-۰/۱۹	۰/۳۹	۱												
۶	-۰/۳۹	۰/۷۹**	-۰/۰۹	۰/۵۳	۰/۲۹	۱											
۷	۰/۶۴*	-۰/۳۳	۰/۸۴**	۰/۱۳	-۰/۴۸	-۰/۵۶	۱										
۸	۰/۵۸	-۰/۴۱	۰/۸۶**	۰/۱۹	-۰/۳۱	-۰/۵۷	۰/۹۷**	۱									
۹	-۰/۶۴*	-۰/۲۹	-۰/۲۶	۰/۱۵	۰/۵۷	-۰/۱۳	-۰/۲۵	-۰/۱۶	۱								
۱۰	-۰/۴۲	۰/۶۷*	-۰/۳۷	۰/۱۳	۰/۲۵	۰/۷۹**	-۰/۶*	-۰/۷۴*	-۰/۲۴	۱							
۱۱	۰/۲۹	-۰/۳۴	-۰/۱۳	-۰/۷۲*	-۰/۴۵	-۰/۵۶	۰/۲۵	۰/۱۲	-۰/۲۵	-۰/۰۵	۱						
۱۲	-۰/۵۸	۰/۴۲	۰/۰۳	۰/۷۵*	۰/۴۹	۰/۵۰	-۰/۲۲	-۰/۲۳	۰/۵۸	۰/۲۹	-۰/۵۵	۱					
۱۳	۰/۱۷	-۰/۴۸	۰/۲۵	-۰/۳۸	-۰/۳۵	-۰/۶*	۰/۵۶	۰/۴۶	-۰/۱۳	-۰/۲۷	۰/۷۵*	-۰/۲۹	۱				
۱۴	-۰/۶۶*	۰/۴۱	۰/۰۹	۰/۷۳*	۰/۵۴	۰/۴۶	-۰/۲۰	-۰/۱۵	۰/۶۵*	۰/۲۱	-۰/۵۳	۰/۸۹**	-۰/۳۴	۱			
۱۵	۰/۱۲	-۰/۶۵*	-۰/۱۹	-۰/۶۲	-۰/۳۰	-۰/۴۷	۰/۰۹	-۰/۰۱	۰/۰۲	-۰/۲۱	۰/۳۹	-۰/۲۶	۰/۴۹	-۰/۴۸	۱		
۱۶	-۰/۱۲	-۰/۲۹	-۰/۶۲	-۰/۶۵*	۰/۲۶	-۰/۰۴	-۰/۵۷	-۰/۵۲	۰/۰۶	۰/۲۲	۰/۲۸	-۰/۴۷	-۰/۲۲	-۰/۳۵	۰/۲۱	۱	
۱۷	-۰/۵۲	۰/۵۶	۰/۱۷	۰/۸۶**	۰/۵۱	۰/۵۲	-۰/۱۴	-۰/۰۹	۰/۴۸	۰/۲۵	-۰/۵۹	۰/۹۱**	-۰/۳۷	۰/۹۵**	-۰/۵۸	-۰/۴۹	۱

جدول ۸- رگرسیون گام‌به‌گام جهت گزینش صفات تبیین کننده تغییرات درصد جوانه مرکزی خشک شده در ژنوتیپ‌های برنج در ارزیابی مزرعه‌ای مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری

Table 8. Stepwise regression for selection of traits explaining changes of the percentage of dead hearts in rice genotypes in field evaluation of resistance to striped stem borer

متغیر وابسته (y)	مرحله	متغیر مستقل	میانگین مربعات رگرسیون	ضریب رگرسیون استاندارد شده	ضریب تبیین درصد (R^2)	
					نسبی	تجمعی
	۱	قطر ساقه (x_3)	۱۶/۳۰۹**	۰/۷۶۰	۰/۷۰۵	۰/۷۰۵
درصد جوانه مرکزی	۲	عملکرد (x_6)	۱۰/۸۲۳**	-۰/۴۲۲	۰/۲۲۳	۰/۹۳۵
خشک شده	۳	عدد spad (x_5)	۷/۵۳۲**	-۰/۲۱۵	۰/۰۴۱	۰/۹۷۶
مدل پیشنهادی		$\hat{y}$= 3/880 + 0/76 (X3) - 0/ 422 (X6) - 0/215 (X5)				

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۹- رگرسیون گام‌به‌گام جهت گزینش صفات تبیین‌کننده تغییرات درصد خوشه‌های سفید شده در ژنوتیپ‌های برنج در ارزیابی مزرعه‌ای مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری

Table 9. Stepwise regression for selection of traits explaining changes of the percentage of white heads in rice genotypes in field evaluation of resistance to striped stem borer

متغیر وابسته (y)	مرحله	متغیر مستقل	میانگین مربعات رگرسیون	ضریب رگرسیون استاندارد شده	ضریب تبیین درصد (R^2)	
					نسبی	تجمعی
درصد خوشه‌های سفید شده	۱	قطر ساقه (x_3)	۱۴/۳۱۰**	۰/۸۱۳	۰/۷۳۸	۰/۷۳۸
	۲	عملکرد (x_6)	۹/۴۶۰**	-۰/۴۹۰	۰/۲۳۷	۰/۹۷۵
مدل پیشنهادی		$\hat{y}$= - 2/324 + 0/813 (X3) - 0/ 490 (X6)				

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۱۰- مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تجمعی مربوط به مولفه‌های اصلی در ژنوتیپ‌های برنج در ارزیابی مزرعه‌ای مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری

Table 10. Eigenvalue values, percentage of variance and percentage of cumulative variance related to the main components of rice genotypes in field evaluation of resistance to striped stem borer

مولفه	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
۱	۶/۹۲۳	۴۰/۷۲۴	۴۰/۷۲۴
۲	۴/۲۰۹	۲۴/۷۵۶	۶۵/۴۸۰
۳	۲/۵۴۷	۱۴/۹۸۳	۸۰/۴۶۳
۴	۱/۳۰۶	۷/۶۸۰	۸۸/۱۴۴

جدول ۱۱- تجزیه به مولفه‌های اصلی در ژنوتیپ‌های برنج در ارزیابی مزرعه‌ای مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری

Table 11. Analysis of the main components in rice genotypes in field evaluation of resistance to striped stem borer

صفات	مولفه			
	۱	۲	۳	۴
۱. ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	-۰/۷۸۱	۰/۴۶۶	-۰/۱۴۲	۰/۰۲۴
۲. تعداد پنجه	۰/۰۸۹	۰/۰۳۷	۰/۹۰	۰/۳۳۶
۳. قطر ساقه (میلی‌متر)	-۰/۰۵۱	۰/۹۰۲	-۰/۶۳۰	۰/۱۲۷
۴. وزن خوشه (گرم)	۰/۵۲۸	۰/۵۲۱	۰/۳۳۴	۰/۵۵۴
۵. عدد Spad	۰/۶۲۸	-۰/۳۵۲	-۰/۱۳۸	۰/۳۹
۶. عملکرد (گرم/۱۶ بوته)	۰/۲۱۲	-۰/۲۱۳	۰/۷۶۲	۰/۴۸۱
۷. جوانه مرکزی خشک شده (٪)	-۰/۲۲۴	۰/۸۹۶	-۰/۳۰۱	-۰/۲۰۸
۸. خوشه‌های سفید شده (٪)	-۰/۱۷۵	۰/۸۶۸	-۰/۴۳۷	-۰/۰۴۴
۹. برگ: شدت رنگ سبز	۰/۸۲۱	-۰/۲۲۵	-۰/۴۵۸	۰/۰۳۶
۱۰. برگ: کرک‌دار بودن پهنک	۰/۱۰۳	-۰/۴۵۴	۰/۸۳۰	-۰/۰۰۵
۱۱. برگ: حالت قرار گرفتن پهنک	-۰/۳۷۸	-۰/۰۶۲	-۰/۰۷۴	-۰/۸۱۰
۱۲. برگ: زمان پیری	۰/۸۷۹	۰/۱۱۸	۰/۳۱۱	۰/۱۷۸
۱۳. ساقه: عادت رشد	-۰/۰۷۱	۰/۳۴۴	-۰/۱۸۷	-۰/۸۷۷
۱۴. خوشه: ۵۰٪ گلدهی	۰/۸۸۸	۰/۱۱۹	۰/۲۲	۰/۲۹۱
۱۵. خوشه: طرز قرار گرفتن نسبت به ساقه	-۰/۱۵۶	-۰/۱۹۴	-۰/۳۶۷	-۰/۶۳۳
۱۶. خوشه: میزان خروج از غلاف	-۰/۲۹۲	-۰/۸۳۷	-۰/۲۵	۰/۰۲۶
۱۷. خوشه: زمان رسیدگی	۰/۸۰۶	۰/۲۴۴	۰/۳۴۹	۰/۳۷۰

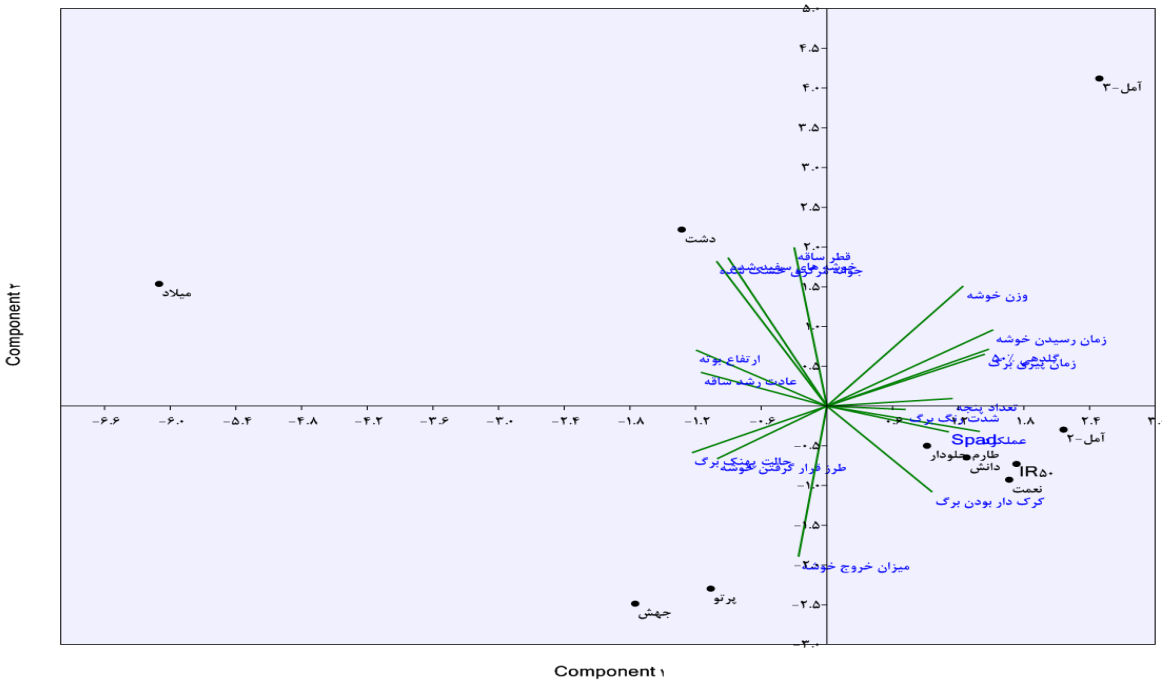
جدول ۱۲- درجه‌بندی میزان آلودگی ژنوتیپ‌های برنج مورد آزمایش برای تعیین خسارت کرم ساقه‌خوارنواری

Table 12. Grading of the contamination rate of rice genotypes tested to determine the damage to the striped stem borer

وضعیت	درجه بندی†	جوانه‌های مرکزی خشک شده (٪)	خوشه‌های سفید شده (٪)
مقاوم	$\bar{X} - 2s > c$	-	-
نسبتا مقاوم	$\bar{X} - 2s < c < \bar{X} - s$	-	-
مقاومت متوسط	$\bar{X} - s < c < \bar{X}$	طارم جلودار، دانش، نعمت، جهش، پرتو، آمل۲، IR50	طارم جلودار، دانش، نعمت، جهش، پرتو، آمل۲، IR50
مقاومت کم	$\bar{X} < c < \bar{X} + s$	دشت، آمل۳	دشت، آمل۳
نسبتا حساس	$\bar{X} + s < c < \bar{X} + 2s$	میلاد	میلاد
حساس	$c > \bar{X} + 2s$	-	-
میانگین کل استاندارد شده		۰/۷۷	۰/۷۹۸
انحراف استاندارد		۰/۰۲۷	۰/۰۲۱

†: بر اساس توزیع نرمال استاندارد،

s: انحراف استادارد، $\bar{X}$: میانگین کل استاندارد شده، c: میانگین محاسبه شده برای هر ژنوتیپ



شکل ۱- نمایش بای‌پلات ژنوتیپ‌های برنج مورد مطالعه بر اساس ۱۷ صفت برای شناسایی بهترین ژنوتیپ (ها) و صفات در شرایط آلودگی طبیعی مزرعه‌ایی به کرم ساقه‌خوارنواری

Figure 1. Showing the biplot of the studied rice genotypes based on 17 traits to identify the best genotype(s) and traits in the field under contamination conditions of with the striped stem borer

خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی مختلفی روی انتخاب میزبان و میزان قدرت رشد آفت تاثیر می‌گذارد. میزان کلروفیل برگ (شدت رنگ سبز) در برنج در جذب پروانه کرم ساقه‌خوار برای تخم‌ریزی موثر است و پروانه گیاهانی را که کلروفیل بیشتری دارند را برای تخم ریزی انتخاب می‌نماید (۷). در چندین مطالعه هم همبستگی معنی‌داری بین ارتفاع بوته و میزان آلودگی ارقام برنج به کرم ساقه‌خوار به‌دست آمد (۵،۹). بر اساس نتایج حاصل از این بررسی برای مقاومت نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری، ارقام و لاین‌هایی که دارای ارتفاع بوته بیشتری بودند نظیر لاین میلاد و رقم آمل-۳ بر ارقام و لاین‌های دیگر برای تخم ریزی ترجیح داده شدند (جدول ۵) و لذا درصد جوانه مرگی بیشتری را نشان دادند. همچنین ارقام و لاین‌هایی که دارای قطر ساقه بیشتر بودند نظیر لاین میلاد و ارقام دشت و آمل ۳ باعث تغذیه بهتر لاروها شده که این امر موجب افزایش درصد مرگ جوانه مرکزی و سفید شدن خوشه‌ها گردید. ارقام و لاین‌هایی که پهنک برگ دارای کرک کمی بود و یا قطر ساقه بیشتری بودند نظیر لاین میلاد و رقم آمل-۳، میزان سفید شدن خوشه‌ها افزایش یافته بود. ان تانوس و کوتروباس (۸)، در ارزیابی لاین‌های برنج برای مقاومت به کرم ساقه‌خوار بیان داشتند که تنوع قابل ملاحظه‌ای برای درصد آلودگی مشاهده شد. آنها بیان داشتند که مقاومت با زمان خوشه‌دهی، ارتفاع بوته و قطر ساقه همبستگی نشان داده و ژنوتیپ‌های برنج میان رس، ارتفاع بوته کوتاه، قطر باریک ساقه و قدرت پنجه‌دهی بالا برای کاهش آلودگی مطلوب است. نتایج این مطالعه نشان داد که بین ارتفاع بوته و درصد آلودگی (درصد جوانه مرکزی خشک شده) همبستگی مثبت و بین تعداد پنجه و درصد آلودگی رابطه منفی وجود دارد. از طرفی بین قطر ساقه و تعداد پنجه نیز رابطه منفی مشاهده شد لذا افزایش تعداد پنجه از طریق کاهش قطر ساقه می‌تواند در مقاوم شدن گیاه به کرم ساقه‌خوار موثر باشد. نتایج مطالعات حسینی و همکاران (۶) نیز موید این امر می‌باشد. همچنین عمو اقلی طبری و همکاران (۱) در مطالعه غربالگری ژنوتیپ‌های مختلف برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری برنج بیان داشتند که بین درصد خوشه‌های سفید شده و تعداد لارو در بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد.

در بررسی درجه‌بندی میزان آلودگی ژنوتیپ‌های برنج مورد آزمایش برای تعیین خسارت کرم ساقه‌خوار نواری مشاهده شد که ژنوتیپ‌های آمل ۳، میلاد و دشت نسبت به کرم ساقه‌خوار حساس بوده و با افزایش سطوح کود ازت درصد خسارت به این آفت نیز بیشتر بوده است. منتها رقم آمل۳ به دلیل قابلیت پنجه‌زنی بیشتر، در سطوح بالاتر کود ازت توانسته کاهش عملکرد ناشی از حمله آفت را تا حدودی جبران نماید. از بین صفات کمی مورد مطالعه قطر ساقه و ارتفاع گیاه و از بین صفات کیفی مورد مطالعه تیپ رشد گیاه (عادت رشد ساقه) و کرک‌دار بودن پهنک برگ نقش مهمی در میزان آلودگی به کرم ساقه‌خوار برنج داشتند. به‌طوری‌که ژنوتیپ‌هایی با قطر ساقه کمتر و ارتفاع کوتاه‌تر و همچنین عادت رشد ساقه

بصورت ایستاده یا نیمه ایستاده و کرک‌دار بودن پهنک برگ (نظیر طارم جلودار، دانش، نعمت، جهش، پرتو، آمل۲ و IR50) از شدت آلودگی کمتری برخوردار بودند.

پیشنهاد می‌شود برای تولید و معرفی ارقامی که در مقابل کرم ساقه‌خوار برنج خسارت کمتر ببینند بایستی صفات پاکوتاهی، افزایش تعداد پنجه، کاهش قطر ساقه و کرک‌دار بودن پهنک برگ مدنظر قرارگیرند تا در مواجهه با حمله کرم ساقه‌خوار نواری برنج خسارت کمتری ایجاد شود. رقم کاملاً مقاوم به آفت ساقه‌خوار نواری برنج وجود ندارد ولی با روش‌های اصلاحی می‌توان ارقام و لاین‌هایی تولید کرد که لاروها توان زنده‌مانی در آنها را کمتر داشته باشند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از خانم سیده زهرا حسینی و آقای اسماعیل حسن نتاج که امکانات لازم برای اجرای این پروژه را فراهم نمودند تشکر و قدردانی می گردد. این مقاله از طرح تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به شماره ۰۱– ۱۳۸۹– ۰۲ استخراج شده است.

منابع

1. Amooghli-Tabari, M., G. Nouri Ganbalani, S.A.A. Fathi Moumeni, A. Razmjou and A.R. Nabipour. 2015. Mass screening of different rice genotypes to rice striped stem borer, *Chilo suppressalis* Walker (Lep: Pyralidae), under the field condition. Journal of Entomological Socity of Iran, 35(2): 49-61.
2. Das, Y.T. 1997. Some factors of resistance to *Chilo suppressalis* in rice varieties. Rev. AppliedEntomology, 65(5): 938.
3. Dent, D. 2000. Insect pest Management. 2nd edition. CABI Bioscience UK Centre Ascot UK. P, 410.
4. Heinrichs, E.A. and A.A. Adesina. 1998. The contribution of multiple pest resistance to tropical crop production. In Webster, J. and B. R. Wiseman (eds). Thomas Say Pubs. Ent. Soc. America, 149-189 pp.
5. Hosseini, S.Z., N.A. Babaeian-Jelodar and N. Bagheri. 2010. Evaluation of resistance to striped stem borer in rice. Journal of Biharean Biologist, 4(2): 67-71.
6. Hosseini, S.Z., N.A. Babaeian Jelodar, N. Bagheri, R. Khademian and E. Hasan Nataj. 2011. Introductory identification of resistant lines against the striped stem borer, *Chilo suppressalis* (Walker) under field conditions. Journal of Plant Production, 18(1): 49-68.
7. Hosseini, S.Z., N. Babaeian Jelodar, F. Alinia and T. Osku. 2010. Evaluation of resistance of Iranian rice (*Oryza sativa*) lines to the striped stem borer, Chilo suppressalis. Applied Entomology and Phytopatology, 78(2): 131-152.
8. Ntanos, D.A. and S.D. Koutroubas. 2000. Evaluation of rice for resistance to pink stem borer. Field Crops Research, 66: 63-71.
9. Osku, T. and M. Nasiry. 2014. Investigating the resistance and susceptibility of promising lines to striped stem borer (*Chilo suppressaliss* Walker). Journal of Plant Production, 37(2): 15-24.
10. Panda, N. and G.S. Khush. 1995. Host plant resistance to insects. CAB International in association with the IRRI, 431 pp.
11. 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.
12. Pingali, P.L. and P.A. Roger. 1995. Impact of pesticides on farmer health and the rice environment. Manila (Philippines), International Rice Research Institute, 678 pp.
13. Rubia-Sanchez, E.G., N. Diah, K.L. Heong, M. Zaluki and G.A. Norton. 1997. White stem borer damage and grain yield in irrigated rice in WEST Java, Indonesia. Crop Protection, 16(7): 671-665.
14. Saeb, H., G.H. Nouri-Ganbalani and G.H. Rajabi. 2001. Evaluation of resistance of rice germplasms to the striped stem borer, *Chilo suppressalis* (Walker), in the Guilan Province. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 32: 515-523.
15. Wang, Z., Q. Shu, G. Ye, H. Cui, D.Wu, I. Altosaar and Y. Xia. 2002. Genetic analysis of resistance of Bt rice to stripe stem borer (Chilo suppressalis). Euphytica, 123: 379-386.
16. Zhu, Z.R., A.M. Romena and M.B. Cohen. 2002. Comparison of stem borer damage and resistance in semidwarf indica rice varieties and prototype lines of a new plant type. Field Crops Research, 75: 37-45.
17. Zibaee, A., J. Jalali-Sendi, K. Etebari, F. Alinia and M. Ghadamyari. 2008. The effect of diazinon on some biochemical characteristics of Chilo suppressalis Walker (Lepidoptera: pyralidae), rice striped stem borer. Mun. Ent. Zool, 3: 255-264.

Evaluation of Rice Promising Lines for Resistance to Striped Stem Borer in Field Conditions

Nadali Bagheri[1], Nadali Babaeian Jelodar[2] and Aram Pasha[3]

1- Associate Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University,
(Corresponding author: n.bagheri@sanru.ac.ir)
2- Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
3- PhD Student, Genetic Engineering and Molecular Genetics
Received: October 2, 2017 Accepted: January 28, 2018

Abstract

In this study, the mechanism of resistance to striped stem borer was investigated in 10 rice genotypes and at different levels of nitrogen fertilizer. In addition, the relationship between some quantitative and qualitative traits of rice genotypes was evaluated with the resistance to striped stem borer.This experiment was conducted as split plot based on randomized complete block design with four replications in field conditions.The results showed that Amol-3, Milad and Dasht genotypes were susceptible to striped stem borer and with increasing levels of N fertilizer, the percentage of damage also increased.But the Amol 3 cultivar because of the ability to tillering more, at higher levels of N fertilize,it has been able to some extent offset the decline in performance resulting from the pest attack.From among the quantitative traits studied, the stem diameter and plant height and among the qualitative traits studied form of plant growth (Stem Growth habit) and spinedleaf bladeplay an important role in contamination with rice striped stem borer.So that genotypes with lower stem diameter and shorter heights as well as the habit of stem growth standing or half standing and spined leaf blade (such as Tarom Jelodar, Danesh, Nemat, Jahesh, Partov, Amol2 and IR50) were less polluted.

Keywords: Field Conditions, Rice, Resistance, Striped Stem borer