



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

نادعلی باقری<sup>۱</sup>، نادعلی بابائیان جلودار<sup>۲</sup> و آرام پاشا<sup>۳</sup>

۱- دانشیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسؤول): 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 پذیرش: ۹۶/۱۱/۸  
صفحه: ۲۰۶ تا ۱۹۵

### 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 بر این رابطه برخی از صفات کمی و یکنی ژنوتیپ‌های برنج با میزان مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری بررسی شد. این آزمایش در شرایط مزرعه‌ای به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح یا به بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های امل-۳، میلاد و دشت نسبت به کرم ساقه‌خوار حساس بوده و با افزایش سطوح کود ازت درصد خسارت نیز بیشتر شد. اما رقم امل ۳ 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 یکنی مورد مطالعه تیپ رشد گیاه (عادت رشد ساقه) و کرک دار بودن پهنه‌ک برگ نقش مهمی در میزان آلودگی به کرم ساقه‌خوار برنج داشتند. به طوری که ژنوتیپ‌هایی با قطر ساقه کمتر و ارتفاع کوتاه‌تر و همچنین عادت رشد ساقه به صورت ایستاده یا نیمه ایستاده و کرک دار بودن پهنه‌ک برگ (نخیل طارم جلودار، دانش، نعمت، جهش، پرتو، امل ۲ و IR50) از شدت آلودگی کمتری برخوردار بودند.

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

با تأکید 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 عمدتاً بر پایه صفات ارشی 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 به طور نامساوی مناسب باشد. به طوری که ممکن است از خسارت حشره جلوگیری کرده یا آن را تشدید نماید. لذا به نظر مرسد که عوامل مختلفی می‌توانند به نحوی مقاومت را تحت تأثیر قرار دهند. هنریش (۴)، روش‌های غربال‌گری برای 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 متتحمل به آفات، جمعیت شکارگرهای طبیعی این آفات نیز افزایش یابد. به نظر مرسد 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 میزان (مکانیزم تحمل) به طور 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 مورد ارزیابی قرار گرفت تا در صورت مشاهده نمونه‌های مقاوم، امکان تلفیق مقاومت در

### مقدمه

کرم ساقه‌خوار نواری برنج (*Chilo suppressalis*) آفت کلیدی برنج در اغلب مناطق برنج خیز دنیا به خصوص 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 خوش‌ها می‌شود (۱۳). این آفت در ایران در استان‌های گیلان، مازندران و اصفهان دارای پراکندگی است (۱۷). از بد و ورود این آفت به مزارع برنج، روش‌های مختلف مبارزه از قبیل عملیات قرنطینه‌ای، سمپاشی‌های گستردۀ، مبارزه بیولوژیکی و غیره به اجراء گذاشته شده است. به دلیل اینکه لارو این حشره در درون ساقه برنج زندگی و از آن تغذیه می‌کند، لذا کنترل آن به روش شیمیایی مشکل بوده و غالباً کم تاثیر می‌باشد. همچنین کاربرد سوموم شیمیایی بطور مداوم خطرات زیادی را در بر دارد که از آنجلمه 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<sup>۱</sup> حائز اهمیت می‌باشد. به همین دليل 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 محضوب 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 به خصوص دشمنان طبیعی می‌شود. امروزه در اکثر نقاط دنیا مبارزه تلفیقی علیه آفات و بیماری‌های گیاهی

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:

$$\frac{\text{تعداد بوته‌های آلوه}}{\text{تعداد کل بوته‌های نمونه گیری شده}} \times \text{درصد آلوه} \times$$

$$\left( \frac{\text{تعداد ساقه‌های آلوه}}{\text{تعداد کل ساقه در بوته‌های آلوه}} \right) \times 100$$

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 آلوه‌گی (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<sup>۱</sup> سفید شدن خوشه و عملکرد تحت شرایط آلوه‌گی طبیعی مورد بررسی قرار گرفت. درجه‌بندی میزان آلوه‌گی ژنتیکی‌های 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 ژنتیک (تعداد ۱۰ ژنتیک) به عنوان فاکتور فرعی و سطوح متفاوت کود ازت (بنج سطح) به عنوان فاکتور اصلی بودند. مقایسه میانگین‌های دانکن صفات مورد مطالعه با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت. از تبدیل داده  $\text{Arcsin}\sqrt{x}$  برای نرمال‌سازی داده‌های مربوط به درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده استفاده شد (۱۶). روش‌های چند متغیره آماری نظیر همبستگی، تجزیه رگرسیونی، تجزیه به مولفه‌های اصلی و بای‌پلات به منظور تفسیر بهتر داده‌ها انجام گرفت.

#### نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مختلف نشان‌دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار برای اثر کود ازت و ژنتیک می‌باشد این امر بیانگر وجود تنوع کافی در ژنتیک‌های مورد مطالعه در ارزیابی مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری برنج بود. همچنین اثر متقابل کود ازت و ژنتیک برای صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری داشته که نشان می‌دهد ژنتیک‌های 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 ژنتیک‌های برنج و در ارزیابی مقاومت به کرم ساقه‌خوار نواری نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته  $\bar{y} = ۱۷/۵$  سانتی‌متر، تعداد پنجه  $\bar{y} = ۱۵/۸$ ، قطر ساقه  $\bar{y} = ۴/۶۱۸$  میلی‌متر، عدد spad (مقدار سبزینگی برگ گیاه)

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

نیتروژن یکی از مهم‌ترین عوامل در توسعه جمعیت‌های گیاه‌خوار است. استفاده از کود نیتروژن در گیاهان به‌طور معمول می‌تواند ترجیح غذایی، مصرف غذا، بقاء، 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، leaffolder، planthoppers 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 بهمود استفاده از نیتروژن مصرفی و کاهش آلوه‌گی محیط زیست راه حل مناسبی باشد.

هدف از این تحقیق شناسایی لاین‌های (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 ژنتیک برنج [تعداد ۵ لاین امید بخش شامل طارم جلدادر، طارم میلاد، طارم دانش، پرتو و جهش به‌همراه ارقام نعمت، دشت، آمل ۱-۲، آمل ۳-۳ (به عنوان شاهد حساس) و IR50 (به عنوان 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 در سال ۱۳۹۵ انجام گرفت. بدراپاشی لاین‌های مورد مطالعه پس از ضدغوفونی بذور در خزانه انجام شد. در طول مرحله رشد در خزانه مراقبت‌های لازم انجام و پس از ۳-۴ برگی شدن بوته، نشاء‌ها به زمین اصلی منتقل شدند. در هر کرت آزمایشی، نشاء کاری بهصورت تک بوته و به فاصله  $۲۵ \times ۲۵$  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 آلوه‌گی در مزرعه استفاده گردید. طی مراحل رشد رویشی گیاه، هیچ سمی‌علیه آفات و بیماری‌های گیاهی استفاده نشد. نمونه‌برداری برای تعیین درصد آلوه‌گی (تعداد جوانه‌های مرکزی خشک شده) در ۳۰ و ۴۵ روز پس از نشاء کاری 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 واحد جوانه‌های مرکزی خشک شده مربوط به خسارت نسل اول حشره و

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 ( $123/95 = \bar{y}$  سانتی‌متر)، درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده ( $4/675 = \bar{y}$  درصد) و درصد خوشه‌های سفید شده ( $3/885 = \bar{y}$  درصد) را داشته و IR50 (شاهد مقاوم) کمترین ارتفاع بوته ( $91/30 = \bar{y}$  سانتی‌متر) و از نظر درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده به ترتیب با  $0/258 = \bar{y}$  و  $0/259 = \bar{y}$  در آخرین گروه‌بندی آزمون چند دامنه‌ای دانکن قرار گرفت به عبارتی از کمترین میزان آلدگی به این آفت برخوردار بود (جدول ۵). از نظر تعداد پنجه رقم آمل ۳ بیشترین ( $15/0 = \bar{y}$ ) و میلاد ( $9/9 = \bar{y}$ ) و دشت ( $10/25 = \bar{y}$ ) 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 آلدگی زیاد این ژنوتیپ‌ها به آفت کرم ساقه‌خوار نواری برنج می‌باشد.

$46/87 = \bar{y}$ ، درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده  $2/84 = \bar{y}$  درصد) و درصد خوشه‌های سفید شده  $2/976 = \bar{y}$  در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت و همچنین بیشترین وزن خوشه در سطح ۱۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت (به ترتیب با  $2/976 = \bar{y}$  و  $2/788 = \bar{y}$  گرم) و بیشترین مقدار عملکرد تحت شرایط آلدگی طبیعی در مزرعه ( $397/33 = \bar{y}$  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).

به طور 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 احتمالاً بدلیل خسارت توسط کرم ساقه‌خوار نواری برنج می‌باشد، چون میزان آلدگی به کرم ساقه‌خوار نواری (درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده) در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت از

جدول ۱- خصوصیات کیفی ژنوتیپ‌های مختلف برنج مورد مطالعه

ژنوتیپ	برگ: رنگ سبز	برگ: پهنهک	برگ: گرفن پهنهک	حالت قرار پهنهک	کرکدار بودن	برگ: پیری	زاده: رشد	عادت	خواه: خوشه دهی	طرز قرار گرفتن	خواه: نسبت به ساقه	خواه: میزان خروج خوشه از غلاف	خواه: میزان خروج خوشه	خواه: زمان	زمان	رسیدگی
طرام جلودار	۵	۵	۱	۷	۱	۵	۱	۱	۵	۵	۱	۳	۳	۵	۵	۵
دانش	۵	۵	۱	۵	۱	۵	۱	۵	۵	۵	۱	۳	۳	۵	۵	۵
نعمت	۷	۷	۳	۷	۱	۷	۳	۳	۵	۵	۳	۳	۳	۵	۷	۷
میلاد	۱	۱	۴	۱	۵	۳	۵	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
جهش	۱	۹	۳	۱	۱	۳	۳	۳	۵	۵	۳	۳	۳	۳	۳	۳
دست	۵	۷	۳	۵	۱	۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۷	۷
پرتو	۳	۹	۳	۳	۱	۳	۳	۳	۳	۳	۵	۳	۳	۵	۵	۳
آمل ۲-	۷	۷	۳	۵	۱	۷	۱	۱	۱	۱	۵	۱	۱	۵	۵	۵
آمل ۳- (حساس)	۹	۵	۲	۷	۱	۷	۱	۱	۱	۱	۵	۱	۱	۵	۳	۳
آمل ۴- (مقاوم)	۷	۷	۳	۷	۳	۷	۳	۳	۳	۳	۵	۳	۳	۵	۷	۷
(جی) میانگین کل استاندارد	(جی) میانگین کل استاندارد	(جی) میانگین کل استاندارد	(جی) میانگین کل استاندارد	(جی) میانگین کل استاندارد												
(جی) میانگین کل استاندارد	(جی) میانگین کل استاندارد	(جی) میانگین کل استاندارد	(جی) میانگین کل استاندارد	(جی) میانگین کل استاندارد												
(جی) میانگین کل استاندارد	(جی) میانگین کل استاندارد	(جی) میانگین کل استاندارد	(جی) میانگین کل استاندارد	(جی) میانگین کل استاندارد												

جدول ۲- درجه‌بندی میزان آلدگی 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	$\bar{X} - 2s > c$
نسبتاً مقاوم	$\bar{X} - 2s < c < \bar{X} - s$
مقاآمت متوجه	$\bar{X} - s < c < \bar{X}$
مقاآمت کم	$\bar{X} < c < \bar{X} + s$
نسبتاً 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 آزادی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد پنجه	قطر ساقه (میلی‌متر)	وزن خوش (گرم)	عدد Spad	عملکرد (گرم/بوته)	حواله مرکزی خشک شده (%)	خوشه‌های سفید شده (%)
تکرار	۵/۷۷۵*	۰/۰۰۸	۰/۰۱۸**	۰/۰۰۸	۰/۴۰۵**	۱۷۰/۵۹۴**	۰/۰۰۰۰۷۴۵**	۰/۰۰۰۰۷۶۷**
کود ازت (فاکتور A)	۱۹۶۵/۴۸۵**	۴۰۱/۳۸۳**	۶/۲۲۶**	۶/۸۲۳**	۱۲۷۷/۲۳۳**	۳۲۴۹۶۴/۸۴۵**	۰/۰۰۴**	۰/۰۰۷**
تکرار × کود ازت (اشتباه a)	۱/۵۵۸	۰/۷۲۹	۰/۰۱۶	۰/۰۰۴	۸۲/۵۰۱	۰/۰۰۰۰۷۸	۰/۰۰۰۰۸۹	۰/۰۰۰۰۷۸
ژنوتیپ (فاکتور B)	۱۶۵۸/۰۸۳**	۴۶/۲۶۴**	۱۱/۸۸۱**	۹/۳۴۴**	۹۵/۴۴۶**	۱۳۲۷۸۷/۶۷۲**	۰/۰۰۵**	۰/۰۰۵**
کود ازت × ژنوتیپ (باقیمانده a)	۶۵/۷۸۵**	۵/۷۰۲**	۰/۴۱۴**	۰/۳۷۱**	۸۴/۱۸۲**	۱۵۴۴۴/۹۰۸**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**
ضریب تغییرات (%)	۱/۲۲۳	۰/۷۵۸	۰/۰۱۳	۰/۰۰۹	۱/۳۳۴	۱۱۴/۳۶۵	۰/۰۰۰۰۱۴۸	۰/۰۰۰۰۸۵
** : بهترین معنی‌دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد، ns : عدم معنی‌دار بودن	۷/۱۳	۲/۷۸	۳/۷۲	۲/۸۵	۳/۴۷	۳/۴۷	۰/۳۴	۰/۳۲

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 خوش (گرم)	عدد Spad	عملکرد (گرم/بوته)	حواله مرکزی خشک شده (%)	خوشه‌های سفید شده (%)
صفر	۴۹۸/۵۷**	۸/۰۵*	۳/۵۷۲**	۱/۱۹۳**	۳۳/۶۱۷**	۱۶۰/۱۴۳*	۰/۴۷۱*	۰/۴۳۰*
۵۰	۱۰۸/۶۰*	۹/۹۷**	۳/۸۹۴**	۲/۶۸*	۳۵/۴۲۷**	۲۹۹/۵۵*	۰/۶۳۸*	۰/۶۳۸*
۱۰۰	۱۱۱/۶۲**	۱۲/۹۰*	۴/۱۴۷**	۲/۷۸۸*	۴۱/۹۰۵*	۳۵۳/۱۵*	۰/۹۰۴*	۱/۱۳۲*
۱۵۰	۱۱۲/۴۳**	۱۴/۳۴*	۴/۲۷۴**	۲/۹۷۶*	۴۴/۲۷۲*	۳۹۷/۳۳*	۱/۴۵*	۱/۴۹۴*
۲۰۰	۱۱۷/۰۵*	۱۵/۸۰*	۴/۶۱۸*	۲/۵۵۳*	۴۶/۸۷۲*	۳۳۰/۶۶*	۳/۶۴۹*	۲/۸۴۰*

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند از لحاظ آزمون چند دامنه‌ای دانکن  $(P < 0.05)$  اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

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 آمل، پرتو و IR50 (شاهد نسبتاً مقاوم) درصد آلودگی کمتری را نشان دادند و این ژنوتیپ‌ها قطر ساقه کمتری داشتند.

مقایسه میانگین اثر مقابل 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 چesh در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت بیشترین ارتفاع بوته و رقم IR50 در سطح شاهد (بدون کود ازت) کمترین ارتفاع بوته ( $= ۸۵/۲۵$ ) است. از نظر تعداد پنجه رقم آمل ۳ (۱۸/۷۵) =  $\bar{y}$ ، پرتو ( $= ۱۷/۷۵$ ) و لاین طارم جلودار ( $= ۱۶/۷۵$ ) در سطح ۲۰۰ و همچنین آمل ۳ ( $= ۱۸/۲۵$ ) و پرتو ( $= ۱۷/۲۵$ ) در سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت بیشترین تعداد پنجه و میلاد و نعمت (هر دو با  $= \bar{y}$ ) در سطح شاهد کمترین تعداد پنجه را داشتند (جدول ۶). لاین میلاد در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت بیشترین قطر ساقه ( $= ۶/۴$ ) =  $\bar{y}$  میلی‌متر) و لاین جهش در سطح شاهد کمترین قطر ساقه ( $= ۲/۷۷$ ) =  $\bar{y}$  میلی‌متر) را داشتند (جدول ۶) و این جهش در هر سه این ژنوتیپ‌ها از قطر ساقه بیشتری برخوردار بودند (جدول ۵).

رقم آمل ۳ بیشترین قطر ساقه ( $= ۵/۵۹$ ) =  $\bar{y}$  میلی‌متر) را داشته و آمل ۲ ( $= ۳/۴۴$ ) =  $\bar{y}$  میلی‌متر)، لاین جهش ( $= ۳/۴۱$ ) =  $\bar{y}$  میلی‌متر) و پرتو ( $= ۳/۳۹$ ) =  $\bar{y}$  میلی‌متر) 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 به عبارتی درصد جوانه‌های مرکزی خشک شده و درصد خوشه‌های سفید شده از کمترین مقادیر برخوردار بودند (جدول ۵). از نظر وزن خوش رقم آمل ۳ بیشترین ( $= ۴/۰۳$ ) =  $\bar{y}$  گرم) و لاین‌های پرتو، جهش و میلاد به ترتیب با  $۱/۸۱۷$ ،  $۱/۸۰۳$  و  $۱/۸۴۲$  گرم کمترین وزن خوش را داشتند (جدول ۵). این در حالی است که آمل ۳ 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 spad) برگ گیاه برنج) لاین دانش بیشترین ( $= ۴۴/۳۸$ ) =  $\bar{y}$  و لاین‌های میلاد و پرتو به ترتیب با  $۳۷/۶۶$  و  $۳۸/۳۲۵$  کمترین مقدار spad را نشان دادند. رقم آمل ۳ بیشترین ( $= ۴۱۵/۰۴$ ) =  $\bar{y}$  گرم/۱۶ بوته) و لاین میلاد کمترین ( $= ۱۴۷/۰۱$ ) =  $\bar{y}$  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).

به طور 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 نسبتاً بلندتری در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه داشتند و با توجه

کرم ساقه‌خوار نواری برنج تحت شرایط مزرعه رقم آمل ۳ کرم ساقه‌خوار نواری برنج تحت شرایط مزرعه رقم آمل ۳  $\bar{y} = \frac{510/4}{16} = 496/8$  گرم/بوته) لاین داشت (۱۶/۰ گرم/بوته) و لاین طارم جلودار  $\bar{y} = \frac{526/0.8}{16} = 526/0.8$  گرم/بوته) بیشترین مقدار عملکرد در سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت و لاین میلاد  $\bar{y} = \frac{118/4}{16} = 118/4$  گرم/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 ژنتیکی برنج موردنظر مطالعه در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت می‌باشد (جدول ۶).

ژنتیکی های مورد مطالعه می‌باشند. از نظر وزن خوشه آمل ۳ در سطح ۲۰۰، ۱۵۰، ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت (به ترتیب با  $\bar{y} = \frac{53/92}{4/27} = 53/92$  گرم) بیشترین و لاین میلاد با  $\bar{y} = \frac{52/20}{4/22} = 52/20$  گرم در سطح شاهد کمترین وزن خوشه را دارا بودند (جدول ۶). رقم IR50 (۵۲/۰) آمل ۲ (۵۵/۵)، نعمت (۵۳/۹۲) و داشت (۵۲/۲۷) در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازت و آمل ۲ (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 ازت (۲۸/۷۵) و نعمت (۲۸/۱۷) در سطح شاهد (بدون کود ازت) کمترین مقدار عدد spad را دارا بودند. به نظر می‌رسد این دو ژنتیکی (IR50 و نعمت) بسیار تحت تاثیر مقدار کود ازت باشند (جدول ۶). از نظر عملکرد تحت آلودگی طبیعی به

جدول ۵- مقایسه میانگین ژنتیکی های برنج بر اساس صفات مختلف موردنظر مطالعه در ارزیابی مزرعه ای 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

ژنتیکی	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد پنجه	قطر ساقه (میلی متر)	وزن خوشه (گرم)	عدد spad	عملکرد (گرم/بوته)	خشک شده (%)	جوانه مرکزی	خوشه های سفید شده (%)
جلودار	۱۰۶/۷۵ <sup>b</sup>	۱۲/۳۵ <sup>c</sup>	۲/۶۱۳ <sup>c</sup>	۲۷۹/۷۷ <sup>b</sup>	۳۸/۸۷۵ <sup>a</sup>	۳۷۹/۷۷ <sup>b</sup>	۰/۷۴۷ <sup>c</sup>	۰/۲۶۹ <sup>d</sup>	۰/۷۴۷ <sup>c</sup>
داش	۱۰۱/۲۵ <sup>g</sup>	۱۱/۱۰ <sup>d</sup>	۴/۵۱ <sup>c</sup>	۳۵۷/۹۰ <sup>c</sup>	۴۴/۳۸۰ <sup>a</sup>	۳۵۷/۹۰ <sup>c</sup>	۰/۵۸۷ <sup>c</sup>	۱/۲۴۵ <sup>c</sup>	۰/۵۸۷ <sup>c</sup>
نعمت	۱۰۷/۲۰ <sup>i</sup>	۱۲/۲۰ <sup>c</sup>	۳/۶۹ <sup>c</sup>	۳۱۹/۸۴ <sup>e</sup>	۴۲/۳۵۵ <sup>b</sup>	۳۱۹/۸۴ <sup>e</sup>	۰/۶۶۴ <sup>c</sup>	۰/۴۸۸ <sup>d</sup>	۰/۶۶۴ <sup>c</sup>
میلاد	۱۲۳/۹۵ <sup>a</sup>	۹/۹۰ <sup>c</sup>	۵/۰۰ <sup>d</sup>	۱۴۷/۰۱ <sup>n</sup>	۳۷/۶۶۰ <sup>g</sup>	۱۴۷/۰۱ <sup>n</sup>	۴/۶۷۵ <sup>a</sup>	۳/۸۸۵ <sup>a</sup>	۴/۶۷۵ <sup>a</sup>
جهش	۱۱۷/۴۵ <sup>b</sup>	۱۲/۳۰ <sup>c</sup>	۳/۴۱ <sup>g</sup>	۳۳۳/۷۶ <sup>d</sup>	۳۹/۱۸۰ <sup>e</sup>	۳۳۳/۷۶ <sup>d</sup>	۰/۳۱۵ <sup>d</sup>	۰/۳۱۵ <sup>d</sup>	۰/۳۱۵ <sup>c</sup>
دشت	۱۱۴/۳۰ <sup>d</sup>	۱۰/۰۲۵ <sup>e</sup>	۴/۵۱ <sup>c</sup>	۱۹۱/۱۴ <sup>g</sup>	۴۰/۲۰۵ <sup>d</sup>	۱۹۱/۱۴ <sup>g</sup>	۲/۹۹۶ <sup>b</sup>	۳/۳۲۰ <sup>b</sup>	۰/۹۹۶ <sup>b</sup>
پرتو	۱۱۲/۲۲ <sup>c</sup>	۱۳/۳۵ <sup>b</sup>	۳/۳۹ <sup>g</sup>	۳۰۸/۸۸ <sup>i</sup>	۳۸/۳۲۵ <sup>fg</sup>	۳۰۸/۸۸ <sup>i</sup>	۰/۳۱۶ <sup>c</sup>	۰/۱۱۴ <sup>d</sup>	۰/۳۱۶ <sup>c</sup>
آمل ۲	۱۰۸/۹۵ <sup>i</sup>	۱۳/۲ <sup>b</sup>	۳/۴۴ <sup>fg</sup>	۳۲۳/۵۲ <sup>e</sup>	۴۲/۸۰۰ <sup>b</sup>	۳۲۳/۵۲ <sup>e</sup>	۰/۹۲ <sup>c</sup>	۰/۳۰۸ <sup>d</sup>	۰/۹۲ <sup>c</sup>
آمل ۳ (شاهد حساس)	۱۱۵/۲۰ <sup>c</sup>	۱۵/۰۵ <sup>a</sup>	۵/۵۹ <sup>a</sup>	۴۱۰/۴۳ <sup>a</sup>	۳۹/۴۵۰ <sup>e</sup>	۴۱۰/۴۳ <sup>a</sup>	۳/۲۵۵ <sup>b</sup>	۲/۸۷ <sup>b</sup>	۳/۲۵۵ <sup>b</sup>
آمل ۴ (شاهد مقاوم IR50)	۹۱/۳۰ <sup>i</sup>	۱۲/۴۰ <sup>c</sup>	۳/۴۹ <sup>i</sup>	۴۱۴۰ <sup>c</sup>	۲/۴۵۵ <sup>i</sup>	۴۱۴۰ <sup>c</sup>	۰/۳۵۸ <sup>c</sup>	۰/۲۵۹ <sup>d</sup>	۰/۳۵۸ <sup>c</sup>
میانگین کل	۱۰۹/۸۶	۱۲/۲۱	۴/۱۰	۲/۵۷۸	۴۰/۴۶۳	۳۰۸/۱۵	۱/۴۱۵	۱/۳۰۷	۱/۴۱۵

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند از لحاظ آزمون چند دامنه ای دانکن ( $p < 0.05$ ) اختلاف معنی داری با هم ندارند.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح مختلف کود ازت و ژنتیپ‌های 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	ژنتیپ	ارتفاع بوته	تعداد پنجه	قطر ساقه	وزن خوش	Spadus	عدد خوش	عملکرد	مرکزی خشک شده	خوشه‌های سبید شده	جوانه
صفر	جلودار	۹۸/۲۵۱	۷/۵۱	۳/۵۳۱	۲/۲g	۳۲/۳۲j	۱۸۳/۲۱	۱۸۴i	۰/۰۴۹h	۰/۰۴۹h	۰/۰۴۹h
دانش	دانش	۹۰/۷۵۰	۷/۷۵۱	۴/-gh	۱/۵۵j	۳۸/۳۷g	۱۸۷/۶۱	۰/-۷۷i	۰/-۳۳gh	۰/-۳۳gh	۰/-۳۳gh
نمتم	میلاد	۹۷/۲۵۰	۶/۷۵۰m	۳/۷m	۱/۸i	۲۸/۱۷i	۱۲۷/۶۵n	۰/۰۳۰i	۰/۰۵۹gh	۰/۰۵۹gh	۰/۰۵۹gh
میلاد	جهش	۹۷/۷۵۱	۶/۷۵۰m	۳/۳۲m	۰/۵۶k	۳۱/۹۲j	۱۱۸/۴۰	۰/۰۷۸fg	۰/۰۴۶h	۰/۰۴۶h	۰/۰۴۶h
دشت	برتو	۱۰۰/۰۱k	۷/۷۵۱	۲/۷۷n	۱/۵۶j	۳۷/۸۵gh	۱۲۶/۴۳n	۰/۰۵۵i	۰/۰۴۶h	۰/۰۴۶h	۰/۰۴۶h
آمل ۲-	آمل ۲-	۱۰۰/۰۱k	۷/۰i	۴/۳۳fg	۱/۵۱j	۳۷/۱۰h	۱۸۴/۴۱	۰/۰۱۳i	۰/۰۷۴efg	۰/۰۷۴efg	۰/۰۷۴efg
آمل ۳ (حساس)	آمل ۳ (حساس)	۱۰۰/۰۱k	۱۰۰/۰۱k	۳/۲۷m	۲/۷۵e	۳۰/۰k	۱۵۸/۴m	۰/۱۱۵i	۰/۰۲۰gh	۰/۰۲۰gh	۰/۰۲۰gh
IR50(مقابوم)	IR50(مقابوم)	۸۵/۲۵۰	۸/۲۵jk	۳/۰۲n	۰/۵gh	۲۸/۷۵l	۱۵۲/۸mn	۰/۰۳۳i	۰/۰۸۶gh	۰/۰۸۶gh	۰/۰۸۶gh
۵۰	جلودار	۱۰۰/۰۵i	۱۱/۵f	۳/۷۷ij	۲/۶ef	۳۶/۹۷i	۱۹۵/۲g	۰/۰۱۹i	۰/۰۵۷h	۰/۰۵۷h	۰/۰۵۷h
دانش	دانش	۹۸/۰۱i	۹/۷۵hi	۴/۲۵gh	۳/۲۶b	۲۷۳/۱۲i	۱۳۸i	۰/۰۱۳i	۰/۰۴۷gh	۰/۰۴۷gh	۰/۰۴۷gh
نمتم	میلاد	۱۰۰/۰۵j	۱۱/۷۵f	۳/۶۱kl	۲/۴۲f	۲۹/۵۵k	۳۸۲/۴f	۰/۰۱۵i	۰/۰۲۸gh	۰/۰۲۸gh	۰/۰۲۸gh
میلاد	جهش	۱۳۹/۰a	۷/۷۵jk	۴/۴۵fg	۱/۹۷h	۳۵/۶۵ij	۱۳۹/۲n	۰/۰۱۷fg	۰/۰۴۱efg	۰/۰۴۱efg	۰/۰۴۱efg
دشت	برتو	۱۱۳/۰a	۱۱۲/-ef	۸/۰j	۳/۴۱	۲۸/۰g	۹۶/۰i	۰/۰۸i	۰/۰۸۴gh	۰/۰۸۴gh	۰/۰۸۴gh
آمل ۲-	آمل ۲-	۱۱۳/۰a	۱۱۳/۰e	۹/-i	۲/۴۵fg	۳۸/۳۷g	۱۸۸/۸i	۰/۰۳۵de	۰/۰۱۵efg	۰/۰۱۵efg	۰/۰۱۵efg
آمل ۳ (حساس)	آمل ۳ (حساس)	۱۱۳/۰a	۱۱۱/۰fg	۹/-i	۲/۴۵fg	۳۷/۸h	۲۵۷/۸j	۰/۰۸i	۰/۰۸۱gh	۰/۰۸۱gh	۰/۰۸۱gh
IR50(مقابوم)	IR50(مقابوم)	۹۰/۰n	۸/۰d	۳/۲۵m	۲/۵7ef	۳۰/۰h	۴۸/۰ab	۰/۰۲۰gh	۰/۰۶۲gh	۰/۰۶۲gh	۰/۰۶۲gh
۱۰۰	جلودار	۱۰۰/۰gh	۱۰۰/۰gh	۲/۷۵f	۲/۸i	۳۷/۱۲f	۱۹۸i	۰/۰۱۹i	۰/۰۶۸gh	۰/۰۶۸gh	۰/۰۶۸gh
دانش	دانش	۱۰۰/۰۷۵k	۱۰۰/۰۷۵k	۴/۳gh	۳/۴۱b	۳۵۶/۰g	۳۵۶/۰g	۰/۰۱۳i	۰/۰۷۲gh	۰/۰۷۲gh	۰/۰۷۲gh
نمتم	میلاد	۱۳۹/۰a	۱۳۰/-b	۱/۷i	۲/۴۷jk	۴۷/۲۲c	۳۸۷/۱f	۰/۰۱۷i	۰/۰۸۳gh	۰/۰۸۳gh	۰/۰۸۳gh
میلاد	جهش	۱۳۹/۰a	۱۲۰/-b	۱/۹hi	۲/۴۵fg	۳۷/۴۲h	۲۰/۰lk	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de
دشت	برتو	۱۱۵/۰d	۱۱۰/-b	۱/۸hi	۲/۴۳ef	۳۹/۱fg	۳۹/۱fg	۰/۰۱۵i	۰/۰۴۸gh	۰/۰۴۸gh	۰/۰۴۸gh
آمل ۲-	آمل ۲-	۱۱۵/۰d	۱۱۱/۰fg	۹/-i	۲/۴۵fg	۳۷/۸h	۲۵۷/۸j	۰/۰۱۱i	۰/۰۸۱gh	۰/۰۸۱gh	۰/۰۸۱gh
آمل ۳ (حساس)	آمل ۳ (حساس)	۱۱۵/۰d	۱۱۳/۰m	۹/۰n	۸/۰d	۳۶/۲۵i	۴۸/۰ab	۰/۰۲۰gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh
IR50(مقابوم)	IR50(مقابوم)	۹۰/۰m	۸/۰d	۳/۲۵m	۲/۵7ef	۳۰/۰h	۴۸/۰ab	۰/۰۲۰gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh
۱۵۰	جلودار	۱۱۰/۰gh	۱۱۰/۰gh	۲/۷۵f	۲/۸i	۳۷/۱۲f	۱۹۸i	۰/۰۱۹i	۰/۰۶۸gh	۰/۰۶۸gh	۰/۰۶۸gh
دانش	دانش	۱۱۰/۰۷۵k	۱۱۰/۰۷۵k	۴/۳gh	۳/۴۱b	۳۵۶/۰g	۳۵۶/۰g	۰/۰۱۳i	۰/۰۷۲gh	۰/۰۷۲gh	۰/۰۷۲gh
نمتم	میلاد	۱۳۹/۰a	۱۳۰/-b	۱/۹hi	۲/۴۵fg	۳۷/۴۲h	۲۰/۰lk	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de
میلاد	جهش	۱۳۹/۰a	۱۲۰/-b	۱/۸hi	۲/۴۳ef	۳۹/۱fg	۳۹/۱fg	۰/۰۱۵i	۰/۰۴۸gh	۰/۰۴۸gh	۰/۰۴۸gh
دشت	برتو	۱۱۵/۰d	۱۱۱/۰fg	۱/۰i	۲/۴۵fg	۳۷/۸h	۲۵۷/۸j	۰/۰۱۱i	۰/۰۸۱gh	۰/۰۸۱gh	۰/۰۸۱gh
آمل ۲-	آمل ۲-	۱۱۵/۰d	۱۱۳/۰cd	۱/۰i	۲/۴۷lm	۳۸/۹۵g	۳۸/۹۵g	۰/۰۲۴i	۰/۰۲۴i	۰/۰۲۴i	۰/۰۲۴i
آمل ۳ (حساس)	آمل ۳ (حساس)	۱۱۵/۰d	۱۱۳/۰m	۹/۰n	۸/۰d	۳۶/۲۵i	۴۸/۰ab	۰/۰۲۰gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh
IR50(مقابوم)	IR50(مقابوم)	۹۰/۰m	۸/۰d	۳/۲۵m	۲/۵7ef	۳۰/۰h	۴۸/۰ab	۰/۰۲۰gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh
۱۶۰	جلودار	۱۶۰/۰gh	۱۶۰/۰gh	۲/۷۵f	۲/۸i	۳۷/۱۲f	۱۹۸i	۰/۰۱۹i	۰/۰۶۸gh	۰/۰۶۸gh	۰/۰۶۸gh
دانش	دانش	۱۶۰/۰۷۵k	۱۶۰/۰۷۵k	۴/۳gh	۳/۴۱b	۳۵۶/۰g	۳۵۶/۰g	۰/۰۱۳i	۰/۰۷۲gh	۰/۰۷۲gh	۰/۰۷۲gh
نمتم	میلاد	۱۳۹/۰a	۱۳۰/-b	۱/۹hi	۲/۴۷jk	۴۷/۲۲c	۳۸۷/۱f	۰/۰۱۷i	۰/۰۸۳gh	۰/۰۸۳gh	۰/۰۸۳gh
میلاد	جهش	۱۳۹/۰a	۱۲۰/-b	۱/۸hi	۲/۴۵fg	۳۷/۴۲h	۲۰/۰lk	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de
دشت	برتو	۱۱۵/۰d	۱۱۱/۰fg	۱/۰i	۲/۴۵fg	۳۹/۱fg	۳۹/۱fg	۰/۰۱۵i	۰/۰۴۸gh	۰/۰۴۸gh	۰/۰۴۸gh
آمل ۲-	آمل ۲-	۱۱۵/۰d	۱۱۳/۰cd	۱/۰i	۲/۴۷lm	۳۸/۹۵g	۳۸/۹۵g	۰/۰۲۴i	۰/۰۲۴i	۰/۰۲۴i	۰/۰۲۴i
آمل ۳ (حساس)	آمل ۳ (حساس)	۱۱۵/۰d	۱۱۳/۰m	۹/۰n	۸/۰d	۳۶/۲۵i	۴۸/۰ab	۰/۰۲۰gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh
IR50(مقابوم)	IR50(مقابوم)	۹۰/۰m	۸/۰d	۳/۲۵m	۲/۵7ef	۳۰/۰h	۴۸/۰ab	۰/۰۲۰gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh
۱۵۰	جلودار	۱۵۰/۰gh	۱۵۰/۰gh	۲/۷۵f	۲/۸i	۳۷/۱۲f	۱۹۸i	۰/۰۱۹i	۰/۰۶۸gh	۰/۰۶۸gh	۰/۰۶۸gh
دانش	دانش	۱۵۰/۰۷۵k	۱۵۰/۰۷۵k	۴/۳gh	۳/۴۱b	۳۵۶/۰g	۳۵۶/۰g	۰/۰۱۳i	۰/۰۷۲gh	۰/۰۷۲gh	۰/۰۷۲gh
نمتم	میلاد	۱۳۹/۰a	۱۳۰/-b	۱/۹hi	۲/۴۷jk	۴۷/۲۲c	۳۸۷/۱f	۰/۰۱۷i	۰/۰۸۳gh	۰/۰۸۳gh	۰/۰۸۳gh
میلاد	جهش	۱۳۹/۰a	۱۲۰/-b	۱/۸hi	۲/۴۵fg	۳۷/۴۲h	۲۰/۰lk	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de
دشت	برتو	۱۱۵/۰d	۱۱۱/۰fg	۱/۰i	۲/۴۵fg	۳۹/۱fg	۳۹/۱fg	۰/۰۱۵i	۰/۰۴۸gh	۰/۰۴۸gh	۰/۰۴۸gh
آمل ۲-	آمل ۲-	۱۱۵/۰d	۱۱۳/۰cd	۱/۰i	۲/۴۷lm	۳۸/۹۵g	۳۸/۹۵g	۰/۰۲۴i	۰/۰۲۴i	۰/۰۲۴i	۰/۰۲۴i
آمل ۳ (حساس)	آمل ۳ (حساس)	۱۱۵/۰d	۱۱۳/۰m	۹/۰n	۸/۰d	۳۶/۲۵i	۴۸/۰ab	۰/۰۲۰gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh
IR50(مقابوم)	IR50(مقابوم)	۹۰/۰m	۸/۰d	۳/۲۵m	۲/۵7ef	۳۰/۰h	۴۸/۰ab	۰/۰۲۰gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh
۲۰۰	جلودار	۲۰۰/۰gh	۲۰۰/۰gh	۲/۷۵f	۲/۸i	۳۷/۱۲f	۱۹۸i	۰/۰۱۹i	۰/۰۶۸gh	۰/۰۶۸gh	۰/۰۶۸gh
دانش	دانش	۲۰۰/۰۷۵k	۲۰۰/۰۷۵k	۴/۳gh	۳/۴۱b	۳۵۶/۰g	۳۵۶/۰g	۰/۰۱۳i	۰/۰۷۲gh	۰/۰۷۲gh	۰/۰۷۲gh
نمتم	میلاد	۱۳۹/۰a	۱۳۰/-b	۱/۹hi	۲/۴۷jk	۴۷/۲۲c	۳۸۷/۱f	۰/۰۱۷i	۰/۰۸۳gh	۰/۰۸۳gh	۰/۰۸۳gh
میلاد	جهش	۱۳۹/۰a	۱۲۰/-b	۱/۸hi	۲/۴۵fg	۳۷/۴۲h	۲۰/۰lk	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de	۰/۰۲۷de
دشت	برتو	۱۱۵/۰d	۱۱۱/۰fg	۱/۰i	۲/۴۵fg	۳۹/۱fg	۳۹/۱fg	۰/۰۱۵i	۰/۰۴۸gh	۰/۰۴۸gh	۰/۰۴۸gh
آمل ۲-	آمل ۲-	۱۱۵/۰d	۱۱۳/۰cd	۱/۰i	۲/۴۷lm	۳۸/۹۵g	۳۸/۹۵g	۰/۰۲۴i	۰/۰۲۴i	۰/۰۲۴i	۰/۰۲۴i
آمل ۳ (حساس)	آمل ۳ (حساس)	۱۱۵/۰d	۱۱۳/۰m	۹/۰n	۸/۰d	۳۶/۲۵i	۴۸/۰ab	۰/۰۲۰gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh
IR50(مقابوم)	IR50(مقابوم)	۹۰/۰m	۸/۰d	۳/۲۵m	۲/۵7ef	۳۰/۰h	۴۸/۰ab	۰/۰۲۰gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh	۰/۰۱۴gh

درصد خوشه‌های سفید شده مشاهده می‌شود. لذا ژنوتیبی 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 درصد از تغییرات را توجیه می‌کند صفات عدد spad، برگ: [شدت رنگ سبز]، برگ: [زمان پیری (دیر)، به عبارتی 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 ارتقای بوته در جهت منفی نقش داشتند (جدوال 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: [کرکدار بودن 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: [کرکدار بودن پهنک برگ]، ساقه: [عادت رشد] و خوشه: [طرز قرار گرفته نسبت به ساقه] در جهت منفی نقش داشتند (جدوال 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 نسبتاً 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]، ارتقای 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، آمل ۲، IR50 به عنوان ژنوتیپ‌هایی با "مقاومت متوسط" و

#### ضرایب همبستگی ساده بین صفات

همبستگی بین صفات در اصلاح نباتات از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد، زیرا این همبستگی‌ها ممکن است اصلاح گر را در گرینس 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 ( $r = 0.839$ ) و ارتقای بوته ( $r = 0.84$ ) همبستگی مثبت و معنی‌دار و با کرکدار بودن برگ ( $r = -0.659$ ) همبستگی منفی و معنی‌دار دارد. همچنین درصد خوشه‌های سفید شده با قطر ساقه ( $r = 0.859$ ) همبستگی مثبت و معنی‌دار و با کرکدار بودن برگ ( $r = 0.74$ ) همبستگی منفی و معنی‌دار دارد. 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 ارتقای بوته بیشتری برخوردار است (جدول ۵) و یا آمل ۳ و میلاد که از قطر ساقه خوار نواری برنج بیشتری 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 بسیاری در میزان آلودگی و یا خسارت را خواهد داشت بهطوری که ژنوتیپ‌هایی که قطر ساقه کمتری داشتند میزان خسارت یا آلودگی بسیار پایینی را نشان دادند. به نظر می‌رسد ژنوتیپ‌هایی با قطر ساقه برای رشد و نظیر میلاد، آمل ۳ و دشت، فضای 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 به عنوان مهم‌ترین صفات تبیین کننده ( $R^2 = 0.976$ ) کل تغییرات درصد جوانه مرکزی خشک شده معرفی نمود. با توجه به ضریب رگرسیون استاندارد شده قطر ساقه ( $0.760$ ) بار دیگر رابطه مثبت قطر ساقه و درصد جوانه مرکزی خشک شده مشاهده شد. همچنین با توجه به ضریب رگرسیون استاندارد شده عملکرد ( $-0.422$ ) و عدد spad ( $-0.215$ ) رابطه منفی این صفات و درصد جوانه مرکزی خشک شده مشاهده می‌شود. لذا ژنوتیبی 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 گام‌به‌گام برای توجیه درصد خوشه‌های سفید شده بر اساس صفات زراعی مورد مطالعه (جدول ۹)، دو صفت قطر ساقه و عملکرد را به عنوان مهم‌ترین صفات تبیین کننده ( $R^2 = 0.975$ ) کل تغییرات درصد خوشه‌های سفید شده معرفی نمود. با توجه به ضریب رگرسیون استاندارد شده قطر ساقه ( $0.813$ ) رابطه مثبت قطر ساقه و درصد خوشه‌های سفید شده مشاهده شد. همچنین با توجه به ضریب رگرسیون استاندارد شده عملکرد ( $-0.490$ ) رابطه منفی این صفات و

ژنوتیپ‌های دشت و آمل ۳ (شاهد حساس) به عنوان  
ژنوتیپ‌هایی با "مقاومت کم" و همچنین لاین میلاد به عنوان

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. رتبه بوده (سانتی‌متر)	۲. عاداد پنجه	۳. قطب ساقه (میلی‌متر)	۴. وزن خوش (گرم)	۵. عدد spad	۶. عملکرد (کم/۱۵ بوته)	۷. شده های سفید شده (%)	۸. خوش‌های سفید شده (%)	۹. برگ رنگ سبز	۱۰. یوکی گرد چون	۱۱. پنجه دار پنهان	۱۲. بوگی زدن چون	۱۳. ساقه عاداد رشد	۱۴. ساقه: ۰٪/ گلخانی	۱۵. خوش: طرز قار	۱۶. خوش: زبان ریسمان	۱۷. خوش: زبان خروج
۱	-۰/۱۴	-۰/۰۷	-۰/۴۰	-۰/۱۸	-۰/۵۳	-۰/۰۸	-۰/۱۴	-۰/۱۴	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۱۴	۱	-۰/۱۴	۱
۲	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۲
۳	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۳
۴	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۴
۵	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۵
۶	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۶
۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۷
۸	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۸
۹	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۹
۱۰	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱۰
۱۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱۱
۱۲	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱۲
۱۳	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱۳
۱۴	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱۴
۱۵	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱۵
۱۶	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱۶
۱۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱	-۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۱۷

جدول ۸- رگرسیون گامبه گام چهت 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	رگرسیون	میانگین مریعات استاندارد شده	ضریب رگرسیون	ضریب تبیین درصد ( $R^2$ )	ضریب تبیین درصد (R <sup>2</sup> )	تجمعی نسبی
مدل پیشنهادی	۱	قطر ساقه (x <sub>3</sub> )	۱۶/۳۰۹***	۰/۷۶۰	۰/۷۰۵	-۰/۰۷۰	-۰/۰۷۰	-۰/۰۷۰
درصد جوانه مرکزی	۲	عملکرد (x <sub>6</sub> )	۱۰/۸۲۳***	-۰/۴۲۲	۰/۲۲۳	-۰/۰۷۵	-۰/۰۷۵	-۰/۰۷۵
خشک شده	۳	عدد spad (x <sub>5</sub> )	۷/۵۳۲***	-۰/۲۱۵	۰/۰۴۱	-۰/۰۷۶	-۰/۰۷۶	-۰/۰۷۶

$$\hat{y} = 3/880 + 0/076(X_3) - 0/422(X_6) - 0/215(X_5)$$

\*\*: معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۹- رگرسیون گامبه گام چهت گزینش صفات تبیین کننده تغییرات درصد خوش‌های 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	رگرسیون	میانگین مریعات استاندارد شده	ضریب رگرسیون	ضریب تبیین درصد ( $R^2$ )	ضریب تبیین درصد (R <sup>2</sup> )	تجمعی نسبی
درصد خوش‌های سفید شده	۱	قطر ساقه (x <sub>3</sub> )	۱۴/۳۱۰***	۰/۸۱۳	۰/۷۳۸	-۰/۰۷۸	-۰/۰۷۸	-۰/۰۷۸
عملکرد (x <sub>6</sub> )	۲	عملکرد (x <sub>6</sub> )	۹/۴۶۰***	-۰/۴۹۰	۰/۲۳۷	-۰/۰۷۵	-۰/۰۷۵	-۰/۰۷۵

\*\*: معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۱۰- مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تجمعی مربوط به مولفه‌های اصلی در ژنوتیپ‌های برنج در ارزیابی مزروعه‌ای 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	مولفه
۱	۶/۹۲۳	۴۰/۷۲۴	۴۰/۷۲۴	۴۰/۷۲۴
۲	۴/۲۰۹	۲۴/۷۵۶	۶۴/۷۷۴	۶۴/۷۷۴
۳	۲/۵۴۷	۱۴/۹۸۳	۸۵/۴۸۰	۸۵/۴۸۰
۴	۱/۳۰۶	۷/۶۸۰	۸۰/۴۶۳	۸۰/۴۶۳

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

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

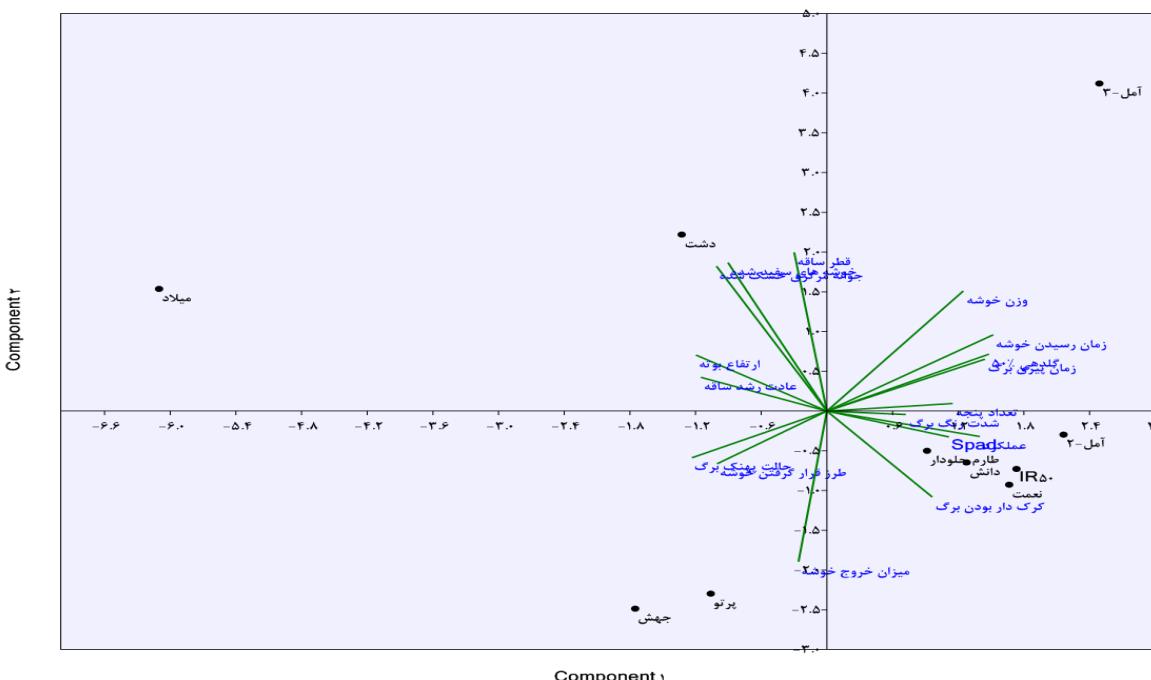
صفات	مولفه	۱	۲	۳	۴
۱. ارتفاع بوته (سانتی متر)	-۰/۰۲۴	-۰/۱۴۳	-۰/۴۶۶	-۰/۷۸۱	-۰/۰۲۴
۲. تعداد پنجه	-۰/۳۳۶	-۰/۹۰	-۰/۰۳۷	-۰/۰۸۹	-۰/۳۳۶
۳. قطر ساقه (میلی متر)	-۰/۱۱۷	-۰/۶۴۰	-۰/۰۰۲	-۰/۰۵۱	-۰/۱۱۷
۴. وزن خوشه (گرم)	-۰/۰۵۴	-۰/۳۳۴	-۰/۰۲۱	-۰/۰۲۸	-۰/۰۵۴
۵. عدد Spad	-۰/۰۳۹	-۰/۱۳۸	-۰/۰۳۵۲	-۰/۰۶۲۸	-۰/۰۳۹
۶. عملکرد (گرم/ ۱۶ بوته)	-۰/۰۴۸۱	-۰/۷۶۲	-۰/۰۲۱۳	-۰/۰۲۱۲	-۰/۰۴۸۱
۷. جوانه مرکزی خشک شده (%)	-۰/۰۲۰۸	-۰/۰۳۰۱	-۰/۰۹۶	-۰/۰۲۲۴	-۰/۰۲۰۸
۸. خوشه‌های سفید شده (%)	-۰/۰۴۴	-۰/۰۴۳۷	-۰/۰۸۶۸	-۰/۰۱۷۵	-۰/۰۴۴
۹. برگ: شدت رنگ سبز	-۰/۰۳۶	-۰/۰۴۵۸	-۰/۰۲۲۵	-۰/۰۸۲۱	-۰/۰۳۶
۱۰. برگ: کرکدار بودن پهنه‌ک	-۰/۰۰۵	-۰/۰۸۳۰	-۰/۰۴۵۴	-۰/۰۱۰۳	-۰/۰۰۵
۱۱. برگ: حالت قرار گرفتن پهنه‌ک	-۰/۰۸۱۰	-۰/۰۰۷۴	-۰/۰۰۶۲	-۰/۰۳۷۸	-۰/۰۸۱۰
۱۲. برگ: زمان پیری	-۰/۱۱۷۸	-۰/۰۳۱۱	-۰/۰۱۱۸	-۰/۰۸۷۹	-۰/۱۱۷۸
۱۳. ساقه: عادت رشد	-۰/۰۸۷۷	-۰/۰۱۸۷	-۰/۰۳۴۴	-۰/۰۰۷۱	-۰/۰۸۷۷
۱۴. خوشه: گاده‌ی %۵۰	-۰/۰۹۱	-۰/۰۲۲	-۰/۰۱۱۹	-۰/۰۸۸	-۰/۰۹۱
۱۵. خوشه: طرز قرار گرفتن نسبت به ساقه	-۰/۰۶۳۳	-۰/۰۳۶۷	-۰/۰۱۹۴	-۰/۰۱۵۶	-۰/۰۶۳۳
۱۶. خوشه: میزان خروج از غلاف	-۰/۰۲۶	-۰/۰۲۵	-۰/۰۸۳۷	-۰/۰۲۹۲	-۰/۰۲۶
۱۷. خوشه: زمان رسیدگی	-۰/۰۳۷۰	-۰/۰۳۴۹	-۰/۰۲۴۴	-۰/۰۸۰۶	-۰/۰۳۷۰

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

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	$\bar{X} - 2s > c$	-	-
نسبتاً مقاوم	$\bar{X} - 2s < c < \bar{X} - s$	-	-
مقاومت متوسط	$\bar{X} - s < c < \bar{X}$	IR50، آمل ۲، IR50، آمل ۱	طارم جلودار، داشن، نعمت، جهش، پرتو، داشن، نعمت، جهش، پرتو،
مقاومت کم	$\bar{X} < c < \bar{X} + s$	دشت، آمل ۳	دشت، آمل ۲
نسبتاً حساس	$\bar{X} + s < c < \bar{X} + 2s$	میلاد	میلاد
حساس	$c > \bar{X} + 2s$	-	-
میانگین کل استاندارد شده	$\bar{X} - 2s > c$	-	-
انحراف استاندارد	$\bar{X} - 2s > c$	-	-

†: بر اساس توزیع نرمال استاندارد، آ: میانگین کل استاندارد شده، م: میانگین محاسبه شده برای هر ژنوتیپ



شکل ۱- نمایش بای‌پلات ژنتیپ‌های برنج مورد مطالعه بر اساس ۱۷ صفت برای شناسایی بهترین ژنتیپ (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

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 ژنتیپ‌های مختلف برنج نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری برنج بیان داشتند که بین درصد خوشه‌های سفید شده و تعداد لارو در بوته همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد.

در بررسی درجه‌بندی میزان آلودگی ژنتیپ‌های برنج مورد آزمایش برای تعیین خسارت کرم ساقه‌خوار نواری مشاهده شد که ژنتیپ‌های 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. منتهای رقم آمل ۳ 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 پهنهک برگ نقش مهمی در میزان آلودگی به کرم ساقه‌خوار برنج داشتند. به طوری که ژنتیپ‌هایی با قطر ساقه کمتر و ارتفاع کوتاه‌تر و همچنین عادت رشد ساقه

خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی مختلف روی انتخاب میزان و میزان قدرت رشد آفت تأثیر 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 تخم‌ریزی انتخاب می‌نماید (۷). در چندین مطالعه هم همبستگی معنی داری بین ارتفاع بوته و میزان آلودگی ارقام برنج به کرم ساقه‌خوار به دست آمد (۵،۹). بر اساس نتایج حاصل از این بررسی برای مقاومت نسبت به کرم ساقه‌خوار نواری، ارقام و لاین‌هایی که دارای ارتفاع بوته بودند نظیر لاین میلاد و رقم آمل-۳ بر ارقام و لاین‌هایی دیگر برای تخم‌ریزی 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 تقدیمه بیشتر لاروها شده که این امر موجب افزایش درصد مرگ جوانه مرکزی و سفید شدن خوشه‌ها گردید. ارقام و لاین‌هایی که پهنهک 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 کوتروپیاس (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 خوشهدی، ارتفاع بوته و قطر ساقه همبستگی نشان داده و ژنتیپ‌های برنج میان رس، ارتفاع بوته کوتاه، قطر باریک ساقه و قدرت

۲۰۵ 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 می‌گردد. این مقاله از طرح تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به شماره ۱۳۸۹-۰۱ استخراج شده است.

بصورت ایستاده یا نیمه ایستاده و کرکدار بودن پهنهک برگ (اظلیر طارم جلودار، دانش، نعمت، جهش، پرتو، آمل ۲ و (IR50) از شدت آلودگی کمتری برخوردار بودند.

پیشنهاد می‌شود برای تولید و معرفی ارقامی که در مقابل کرم ساقه‌خوار برنج خسارت کمتر بینند بايستی صفات پاکوتاهی، افزایش تعداد پنجه، کاهش قطر ساقه و کرکدار بودن پهنهک برگ مدنظر قرار گیرند 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

## منابع

- 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 Society of Iran, 35(2): 49-61.
- Das, Y.T. 1997. Some factors of resistance to *Chilo suppressalis* in rice varieties. Rev. AppliedEntomology, 65(5): 938.
- Dent, D. 2000. Insect pest Management. 2<sup>nd</sup> edition. CABI Bioscience UK Centre Ascot UK. P, 410.
- 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.
- Hosseini, S.Z., N.A. Babaeian-Jelodar and N. Bagheri. 2010. Evaluation of resistance to striped stem borer in rice. Journal of Bihar Biologist, 4(2): 67-71.
- 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.
- 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.
- Ntanos, D.A. and S.D. Koutroubas. 2000. Evaluation of rice for resistance to pink stem borer. Field Crops Research, 66: 63-71.
- Osku, T. and M. Nasiry. 2014. Investigating the resistance and susceptibility of promising lines to striped stem borer (*Chilo suppressalis* Walker). Journal of Plant Production, 37(2): 15-24.
- Panda, N. and G.S. Khush. 1995. Host plant resistance to insects. CAB International in association with the IRRI, 431 pp.
- Pathak, M.D., F. Andres, N. Galagcag and R. Raros. 1971. Resistance of rice varieties to striped rice borer. The International Rice Research Institute, 69 pp.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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<sup>1</sup>, Nadali Babaeian Jelodar<sup>2</sup> and Aram Pasha<sup>3</sup>

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 fertilizer, 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