

مطالعه صفات مورفولوژیکی و روابط آنها با عملکرد در ۱۶ لاین امید بخش برنج (*Oryza sativa* L.)

ابوالقاسم قیصری^۱، ایرج امینی^۲، یحیی امام^۳ و مرتضی نصیری^۴

چکیده

به منظور مطالعه صفات مورفولوژیک ۱۶ لاین امید بخش برنج، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دشت ناز ساری وابسته به مرکز تحقیقات و منابع طبیعی مازندران در سال ۱۳۸۴ به اجرا در آمد. با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای (حذف دو کپه از طرفین) صفات مورفولوژیکی ارتفاع گیاه، تعداد پنجه و قطر ساقه هر ۱۰ روز یک‌بار و بقیه صفات شامل مساحت برگ پرچم، زاویه برگ پرچم، میزان کلروفیل برگ پرچم، طول میان‌گره انتهایی، تعداد رگبرگ برگ پرچم، طول گوشواره و طول زبانک در مرحله گل‌دهی اندازه‌گیری شدند. طبق نتایج به دست آمده، بین تیمارها در تمامی صفات مورد بررسی به جز تعداد پنجه، اختلاف معنی‌داری وجود داشت. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین قطر ساقه با میزان عملکرد مشاهده شد. هم‌چنین همبستگی مثبت و معنی‌داری بین ارتفاع بوته و قطر ساقه با مساحت برگ پرچم وجود داشت. تعداد رگبرگ برگ پرچم همبستگی مثبت و معنی‌داری با طول گوشواره داشت و میزان کلروفیل برگ پرچم نیز همبستگی منفی و معنی‌داری با ارتفاع بوته نشان داد. لاین شماره ۱۴ (IR67406-6-3-2-3)، با عملکرد ۹۹۸۳ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد بود. هم‌چنین میزان کلروفیل برگ پرچم و قطر ساقه در این لاین بیشترین مقدار و طول میان‌گره انتهایی و ارتفاع بوته کمترین مقدار را داشتند و به‌عنوان لاین مطلوب جهت برنامه‌های به‌زراعی، در شرایط مشابه با این آزمایش قابل توصیه به‌نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: برنج، صفات مورفولوژیک، عملکرد، قطر ساقه، تعداد پنجه.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۲/۳۱ تاریخ پذیرش: ۸۷/۵/۵

- ۱- کارشناس زراعت و اصلاح نباتات مرکز تحقیقات کشاورزی داراب، استان فارس
- ۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات مجتمع آموزش عالی علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشگاه مازندران
- ۳- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
- ۴- مربی مؤسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، آمل

قیصری، ا. مطالعه صفات مورفولوژیکی و روابط آنها با عملکرد در ۱۶ لاین...

مقدمه و بررسی منابع

در برنامه چشم‌انداز بیست‌ساله کشور خودکفایی در محصولات غذایی پرمصرف از جمله گندم، برنج، ذرت و دانه‌های روغنی پیش‌بینی شده است (۵). با خودکفا شدن در تولید گندم اکنون تمام نگاه‌ها به خودکفایی در تولید برنج معطوف است و برنامه‌ریزی‌های آینده در این زمینه روی خودکفایی در تولید برنج تاکید دارند. برای رسیدن به این امر توجه ویژه به گسترش ارقام پرمحصول ضروری به نظر می‌رسد.

با توجه به نرخ رشد جمعیت کشور و توجه به این نکته که تولید سالانه برنج در جهان باید تقریباً به اندازه ۷۰٪ افزایش یابد (۶ و ۹)، این مقدار تولید به هیچ‌وجه جواب‌گو نخواهد بود، لذا باید در جهت معرفی ارقام جدید با عملکرد بالا تلاش بیشتری شود. از جهتی بیشترین نسبت اراضی تحت کشت مربوط به ارقام بومی با عملکرد کم ولی با کیفیت زیاد می‌باشد (۲). بدین‌منظور می‌توان با شناخت دقیق خصوصیات مورفولوژیکی ارقام بومی و اصلاح شده جدید و تجزیه و تحلیل رشد آنها به عوامل محدودکننده یا افزایش‌دهنده محصول در واحد سطح پی برد و مدیریت‌های لازم را جهت افزایش عملکرد در واحد سطح انجام داد (۱).

بر اساس آزمایشات انجام شده توسط محدثی (۱۳۸۰) در زمینه مطالعه ۱۶ صفت در ۵۶ رقم برنج مشخص شد که همبستگی منفی بین ارتفاع بوته و عملکرد دانه وجود دارد (۶). وی مشاهده کرد که ارقام زودرس نسبت به ارقام دیررس دارای راندمان تشکیل خوشه بیشتری هستند و تعداد کل دانه در خوشه به عنوان معیار خوبی برای وجود مخزن جهت دریافت مواد فتوسنتزی است. هم‌چنین معمولاً ارقام

با طول خوشه بلندتر عملکرد بیشتری دارند. به‌علاوه وزن هزاردانه یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد می‌باشد که نشان‌دهنده انتقال بیشتر مواد فتوسنتزی به دانه است (۶). البته چایویی و سینگ^۱ (۱۹۹۴) اثر وزن هزاردانه بر عملکرد را ۰/۰۱۳ گزارش کرده و عنوان نمودند وزن هزاردانه را نمی‌توان به‌عنوان معیار انتخاب لاین برتر برنج مورد استفاده قرار داد (۸).

هنر نژاد (۱۳۸۱) در مطالعه همبستگی بین برخی از صفات کمی برنج با عملکرد دانه اظهار داشت که وزن شلتوک هر بوته را می‌توان به‌عنوان معیار برای ارزیابی عملکرد در نظر گرفت. هم‌چنین همبستگی منفی تعداد پنجه در بوته و ارتفاع بوته را مشاهده نمود. او اظهار داشت که ارقام بومی و پابلند برنج مورد بررسی تعداد پنجه کمتری دارند (۷). مهدوی و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه ۱۰ رقم برنج شامل برنج‌های بومی و اصلاح شده گزارش کردند که ارقام بومی عملکرد کمتری نسبت به ارقام اصلاح شده دارند. هم‌چنین آنها نشان دادند که عملکرد دانه دارای همبستگی منفی با ارتفاع بوته می‌باشد (۱۲).

باباییان و همکاران (۱۳۷۷) گزارش دادند که صفت زودرسی ارقام با زاویه برگ پرچم همبستگی منفی و معنی‌دار دارد (۴). هم‌چنین الله قلی‌پور و همکاران (۱۳۷۷) گزارش کردند که ضریب همبستگی ساده عملکرد دانه در برنج با تعداد روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی، تعداد خوشه و عرض برگ پرچم مثبت و معنی‌دار می‌باشد (۳). محمود و کودری^۲ (۲۰۰۰) گزارش کردند که برگ پرچم به میزان ۲۵-۳۰ درصد در وزن دانه سهم می‌باشد بنابراین افزایش مساحت برگ پرچم در مرحله پر شدن دانه، می‌تواند نقش

1. Chaubey and Singh
2. Mahmood and Coudhry

با شناخت دقیق خصوصیات مورفولوژیکی آخرین لاین‌های معرفی شده و سایر ویژگی‌های آن‌ها، به سمت افزایش محصول در واحد سطح قدم برداشت و مدیریت‌های لازم را جهت افزایش عملکرد و خودکفایی کشور انجام داد، همچنین می‌توان از صفات مطلوب مورفولوژی شناخته شده برای ایجاد تنوع در ارقام استفاده نمود. بدین ترتیب مقایسه لاین‌های معرفی شده جهت شناخت ویژگی‌های منحصر به فرد آن‌ها حایز اهمیت می‌باشد. از این رو با توجه به مسایل ذکر شده، هدف از اجرای این آزمایش بررسی شاخص‌های مورفولوژیک مطلوب و مؤثر در عملکرد لاین‌های امید بخش جدید برنج و شناخت همبستگی آن‌ها با عملکرد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این طرح در سال زراعی ۱۳۸۴ در محل ایستگاه تحقیقات کشاورزی دشت ناز، وابسته به مؤسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران (آمل)، واقع در کیلومتر ۱۵ جاده ساری به نکا، با موقعیت جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۲ دقیقه شمالی، ۵۳ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۲۸ متر از سطح دریا اجرا گردید. این آزمایش به صورت طرح بلوک کامل تصادفی با ۱۶ لاین (جدول ۱) در ۳ تکرار انجام گرفت. به منظور انجام آزمایش ابتدا بذور جوانه‌دار شدند. سپس زمین خزانه و زمین اصلی شخم زده شد. چند روز بعد عملیات شخم مجدد، ماله‌کشی، تسطیح زمین و کودپاشی صورت گرفت. سپس کاشت بذر در خزانه به روش جوی و پشته انجام گرفت. عملیات آماده نمودن زمین اصلی جهت نشاکاری نیز اجرا شد. مساحت زمین اصلی، ۶۰۰ مترمربع بود، که مساحت هر کرت ۱۲ مترمربع با ۴ متر طول و ۳ متر عرض در

مهمی در جذب بیشتر نور و انجام فتوسنتز و افزایش عملکرد دانه گندم داشته باشد (۱۳).

پنگ^۱ و همکاران (۱۹۹۵) در گزارشی بیان نمودند که برگ‌های با ضخامت بیشتر، کلروفیل بیشتر داشته و نور بیشتری را نسبت به برگ‌های نازک جذب می‌کنند (۱۴). پنگ و همکاران (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای دیگر بر روی عملکرد ارقام مختلف برنج بیان نمودند که تولید ماده خشک در ارقام برنج پر محصول کنونی را می‌توان به واسطه افزایش ارتفاع گیاه زراعی و انتخاب برگ‌هایی با پهنک V شکل بالا برد. آن‌ها همچنین اظهار داشتند که برنج نیمه پاکوتاه تعداد زیادی پنجه غیربارور تولید کرده و سطح برگ زیادی دارد که به ویژه در کشت مستقیم برنج موجب سایه‌اندازی متقابل شده، فتوسنتز کانوبی و اندازه مخزن را کاهش می‌دهد (۱۵). مطالعات شارما^۲ و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که برگ پرچم، در تشکیل ۶۰٪ از ماده خشک دانه در مرحله رسیدن دانه سهم می‌باشد (۱۶). زونگ^۳ و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که تعداد خوشه در واحد سطح تابعی از تراکم بوته در واحد سطح، قدرت پنجه‌زنی و بقای پنجه‌ها می‌باشد (۱۷). لی^۴ و همکاران (۲۰۰۳) نتیجه گرفتند که قابلیت پنجه‌زنی، یک صفت مهم زراعی جهت تولید دانه است (۱۱) و در همین زمینه گراویس و هلمز^۵ (۱۹۹۲) گزارش نمودند که قابلیت پنجه‌زنی همبستگی بالایی با عملکرد دانه دارد (۹).

یکی از ابزارهای مهم متخصصان به نژادی، انتخاب لاین‌های مناسب جهت تلاقی دادن می‌باشد تا ژنوتیپ‌های جدید را تولید کنند. بدین منظور می‌توان

1. Peng
2. Sharma
3. Zhong
4. Lee
5. Gravois and Helms

۱۴ درصد تعیین شد. بعد از آن عملکرد بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به دست آمده از نرم‌افزار SAS و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲)، اختلاف عملکرد دانه در لاین‌ها معنی‌دار بوده و لاین شماره ۱۴ با میزان عملکرد ۹۹۸۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد و کمترین عملکرد دانه مربوط به لاین شماره ۱ با میزان عملکرد ۷۲۹۰ کیلوگرم در هکتار بود. هم‌چنین کلروفیل برگ پرچم در لاین‌های شماره ۱۴ و ۵ بیشترین میزان (به ترتیب ۴۰/۹ و ۴۰/۸) و در لاین شماره ۱۱ کمترین میزان (۳۳/۹۴) را دارا بود که در رابطه با لاین شماره ۱۴ میزان کلروفیل بیشتر یکی از دلایل بالاتر بودن عملکرد در این لاین می‌باشد که با نتایج پنگ و همکاران (۱۹۹۵) مطابقت دارد (۱۴). هم‌چنین مساحت برگ پرچم در لاین شماره ۷ بیشترین میزان (۴۰/۹۸ سانتی‌متر مربع) و در لاین شماره ۱۶ کمترین میزان (۲۷/۸۶ سانتی‌متر مربع) را دارا بود که یکی از عوامل کم شدن عملکرد در لاین شماره ۱۶ می‌باشد و با نتایج محمود و کودری (۲۰۰۰) هم‌خوانی دارد. این محققین گزارش کردند که برگ پرچم به میزان ۲۵-۳۰ درصد، در وزن دانه و افزایش عملکرد سهم می‌باشد (۱۳). در مقایسه طول زبانک، لاین شماره ۱۱ بیشترین طول (۳۰/۱۰ میلی‌متر) را به خود اختصاص داد. هم‌چنین از نظر طول گوشوارک بین لاین‌های مورد آزمایش اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و لاین شماره ۷ بیشترین مقدار

نظر گرفته شد. پس از نشانه‌گذاری با کمک مارکر به فاصله ۲۵×۲۵ سانتی‌متری، نشاکاری در مرحله ۴-۳ برگی انجام پذیرفت. تعداد ردیف کاشت برای هر رقم در هر تکرار ۱۲ عدد با ۱۲/۵ سانتی‌متر حاشیه از طرفین بود و تعداد نشا در هر کپه ۴ عدد در نظر گرفته شد. مزرعه پس از نشاکاری آبیاری گردید به طوری که حدود ۵ سانتی‌متر آب در طول مدت رشد برنج و تا ۱۰ روز قبل از برداشت محصول در کرت‌ها وجود داشت. جهت بررسی و تعیین صفات مورفولوژیکی ارتفاع بوته و تعداد پنجه، به فاصله هر ۱۰ روز ۴ بوته انتخاب شده و ارتفاع بوته از سطح خاک تا انتهای بوته با استفاده از خطکش مدرج اندازه‌گیری شد. تعداد پنجه در هر کپه نیز شمارش گردید. به منظور اندازه‌گیری سطح برگ، برگ و ساقه هر نمونه از هم جدا و سپس سطح برگ به وسیله دستگاه سطح برگ سنج (مدل CI-203) اندازه‌گیری شد. در مرحله گل‌دهی برای اندازه‌گیری زاویه برگ پرچم و طول میانگره انتهایی ۵ بوته از هر کرت به طور تصادفی انتخاب شد و زاویه هر برگ با کمک نقاله و طول میانگره برگ پرچم با استفاده از خطکش تعیین گردید. برای به دست آوردن فراوانی رگبرگ برگ پرچم و مساحت برگ پرچم نیز از همین بوته‌ها استفاده گردید. با استفاده از دستگاه کلروفیل‌متر (مدل SPAD 502 مینولتا ژاپن) نیز میزان کلروفیل برگ پرچم در ۱۰ بوته از هر کرت به طور تصادفی اندازه‌گیری شد. برداشت محصول در تاریخ‌های متفاوت برای هر رقم از سطح ۴ مترمربع از متن کرت با حذف دو ردیف از طرفین انجام پذیرفت. پس از برداشت محصول هر کرت خرمن‌کوبی انجام گرفت و سپس وزن شلتوک برداشت شده با ترازوی حساس و بر اساس رطوبت

نتیجه ممکن است به دلیل بیشتر بودن آوندها در ساقه‌های قطورتر باشد که مواد غذایی و آب را بهتر به برگ‌ها و خوشه می‌رسانند. هم‌چنین به طوری که در جدول ۴ مشاهده می‌شود در لاین‌های مورد آزمایش، هر دو صفت ارتفاع بوته و قطر ساقه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با مساحت برگ پرچم (به ترتیب $r = 0/54^*$ و $r = 0/57^*$) بودند که دلالت بر این دارد که لاین‌های با رشد رویشی بیشتر از نظر طول بوته و قطر ساقه، مساحت برگ پرچم بیشتری نیز خواهند داشت. در ادامه بررسی همبستگی میان صفات، میزان کلروفیل برگ پرچم همبستگی منفی و معنی‌داری ($r = -0/67^{**}$) با ارتفاع بوته نشان داد. هم‌چنین مشخص گردید که تعداد رگبرگ برگ پرچم همبستگی مثبت و معنی‌داری ($r = 0/58^*$) با طول گوشوارک دارد.

با توجه به مطالب ذکر شده، لاین شماره ۱۴ با دارا بودن مقادیر حداکثر در صفات میزان کلروفیل برگ پرچم و قطر ساقه، و مقادیر حداقل در صفات طول بوته و میان‌گره انتهایی و هم‌چنین مقادیر متوسط و بهینه در صفات تعداد پنجه، تعداد رگبرگ و زاویه برگ پرچم، دارای حداکثر مقدار عملکرد دانه شده و بنابراین جهت برنامه‌های به زراعی و تعیین شرایط مناسب کاشت در منطقه مورد مطالعه به‌عنوان لاین مطلوب در میان لاین‌های مورد آزمایش توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به این‌که برخی صفات در تعدادی از لاین‌ها به صورت مطلوبی نمایان شده‌اند شایسته است اصلاح‌گران و متخصصین به‌نژادی از این صفات در برنامه‌های اصلاحی خود استفاده نمایند.

(۵/۷۷ میلی‌متر) را نسبت به سایر لاین‌ها دارا بود. اما در مقایسه میانگین تعداد رگبرگ برگ پرچم، لاین شماره ۲ بیشترین (۱۰/۴۰ عدد) و لاین شماره ۱۶ کمترین (۸/۲۷ عدد) میزان را دارا بودند که دلیل دیگری برای کاهش عملکرد لاین شماره ۱۶ می‌باشد، زیرا تعداد رگبرگ بیشتر باعث انتقال بیشتر مواد فتوسنتزی از برگ‌ها شده و آسیمیلات‌ها راحت‌تر به دانه‌ها می‌رسند. زاویه برگ پرچم یکی از عوامل مؤثر بر پاسخ فتوسنتز برگ به نور می‌باشد که در مقایسه مقدار زاویه برگ پرچم با افق، لاین ۴ بیشترین و لاین شماره ۱۵ کمترین مقدار (به ترتیب برابر با ۷۲ و ۵۴ درجه) را دارا بودند، به عبارت دیگر، در لاین شماره ۴ برگ‌ها افقی‌تر و در لاین شماره ۱۵ برگ‌ها عمودی‌تر می‌باشند. هم‌چنین قطر ساقه در لاین شماره ۱۶ کمترین مقدار (۳۶/۸۷ میلی‌متر) بوده و به‌عبارت دیگر ساقه ضعیف‌تری را نسبت به سایر لاین‌ها داشت. اما در مقایسه میانگین طول میان‌گره انتهایی منتهی به یقه پدانکل، لاین شماره ۹ بیشترین مقدار را دارا بود. در مقایسه ارتفاع بوته لاین شماره ۸ بیشترین میزان (۱۱۹/۲۶ سانتی‌متر) را نشان داد و کمترین میزان در لاین شماره ۱۴ (۱۰۲/۷۶ سانتی‌متر) مشاهده گردید که یکی از عوامل افزایش عملکرد دانه در لاین ۱۴ کمتر بودن طول بوته بود، نتایج به دست آمده با نتایج محدثی (۱۳۸۰) و مهدوی (۲۰۰۲) هم‌خوانی دارد (۵ و ۱۲). اما با توجه به جدول ۲ در مقایسه میانگین تعداد پنجه بین لاین‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

در بررسی همبستگی بین صفات مورفولوژیک مورد بررسی با عملکرد (جدول ۴) مشاهده می‌شود که قطر ساقه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری ($r = 0/68^{**}$) با میزان عملکرد دانه می‌باشد و این

تشکر و سپاسگزاری

از کارکنان ایستگاه تحقیقات کشاورزی دشت ناز وابسته به معاونت مؤسسه تحقیقات برنج کشور به خاطر همکاری در اجرای این آزمایش کمال تشکر ابراز می‌گردد.

نظر به این که لاین شماره ۱۴ (IR67406-6-3-2-3) صفات نسبتاً مطلوب یک بوته ایده‌آل برنج را از خود نشان داد، پیشنهاد می‌گردد پژوهش‌های تکمیلی و به‌زراعی دیگری نیز بر روی این لاین انجام گیرد.

جدول ۱- اسامی لاین‌های مورد استفاده در آزمایش

شماره	لاین	شماره	لاین
۱	IR-70424-63-3-2	۹	IR75481-23-2-3
۲	IR-72860-109-3-2-2	۱۰	IR75481-104-2-3
۳	IR-74719-23-3-2-2	۱۱	IR75482-149-1-1
۴	IR-75478-95-3-2	۱۲	IR75483-200-1-3
۵	IR-75482-135-2-3	۱۳	IR67419-256-3-6-2-3
۶	IR66233-234-2-1-2	۱۴	IR67406-6-3-2-3
۷	IR75479-187-3-3	۱۵	IR70422-95-1-1
۸	IR75479-199-3-3	۱۶	IR70419-53-2-2

جدول ۲- میانگین مربعات عملکرد و صفات مورفولوژیکی مورد بررسی در لاین‌های مورد آزمایش

عملکرد (kg/ha)	میزان کلروفیل	میزان برگ پرچم	مساحت برگ	طول زبانک	طول گوشوارک	تعداد رگبرگ برگ	زاویه برگ پرچم (درجه)	قطر ساقه (mm)	طول میان‌گره انتهای (cm)	ارتفاع بوته (cm)	تعداد پنجه آزادی	درجه تغییر	منابع تغییر
۱۴/۶۶۶*	۱۴/۰۱*	۳/۴۰۴*	۲۹/۴۳*	۲۰/۱۰*	۲۱/۵۱*	۶۹/۳۱*	۲۱/۵۱*	۶۵/۰۴*	۲۱/۵۱*	۲۱/۵۱*	۲۱/۵۱*	۱۵	لاین‌ها
۷۴/۸۱	۱۰/۳۱*	۳/۵۰۸*	۲۰/۴۰*	۲۲/۸۷*	۲۲/۸۷*	۷۶/۰۰*	۳۴/۶۱*	۶۵/۸۱*	۶/۵۶	۷۲/۸۱	۷۲/۸۱	۲	تکرار
۵۰/۵۰	۶/۶۱	۳/۶۷	۱۲/۶۵	۸۳/۰۰	۲۳/۰۴	۴/۸۰	۲/۴۵	۲۶/۸۱	۴/۱۰	۲۶/۸۱	۲۶/۸۱	۳۰	خطا
۱۶/۷	۳/۸۷	۱۶/۷	۱۶/۵۱	۸۷/۸۱	۱۱/۵	۱۱/۷	۲۵/۳۷	۷۶/۶	۹/۳۳	۷۶/۶	۹/۳۳		ضریب تغییرات (درصد)

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱ می‌باشند.

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد مورفولوژیکی مورد بررسی در لاین‌های مورد آزمایش

تعداد پنجه	ارتفاع بوته (cm)	طول میان‌گره (cm)	قطر ساقه (mm)	زاویه برگ برج (درجه)	تعداد برگ برج	طول گره‌وارگی (mm)	طول زبانکی (mm)	برج مساحت (cm ²)	میزان کلروفیل برج	عملکرد (kg/ha)	شماره لاین
۲۲/۰ ab	۱۰۱/۸۱ c	۵/۵۶ c	۳۷/۸۰ cd	۵۷/۶۶ bcd	۱۰/۱۳ab	۴/۹۰ abc	۲۲/۶۰ c	۳۱/۰۲cde	۳۹/۳ab	۷۲۹۰/۰ d	۱
۱۸/۹۰ b	۱۰۵/۸۶ bc	۵/۳۶ c	۴۱/۰۶ abc	۵۹/۱۳ bcd	۱۰/۴۰ a	۵/۵۳ ab	۲۴/۷۳ abc	۳۷/۴۰ abc	۳۷/۸۳bc	۷۹۹۳/۰ bcd	۲
۲۴/۰۶ a	۱۰۸/۰ bc	۷/۰۳ bc	۴۱/۴۶ abc	۶۳ abcd	۹/۸۶ab	۵/۰۳abc	۲۱/۵۶ c	۲۹/۷۴de	۳۷/۱۶ bc	۸۳۵۳۳bcd	۳
۲۱/۹۰ ab	۱۱۱/۳۶ abc	۶/۷۶ bc	۴۷/۶۶ a	۷۲/۶۶ a	۹/۴۶ab	۴/۵۶ bcd	۲۳/۲۰ bc	۳۱/۳۵abc	۳۶/۹۵ bc	۸۸۱۰/۰ abc	۴
۲۴/۲۰ a	۱۰۸/۹۶ bc	۹/۵۶ ab	۴۰/۸۶ abcd	۶۳ abcd	۹/۴۰ b	۵/۰۳ abc	۲۱/۱۶ c	۳۳/۷۰ bcd	۴۰/۸۶a	۷۷۰۰/۰ Bcd	۵
۲۱/۰ ab	۱۱۳/۲۰ ab	۷/۸۰ abc	۴۳/۴۰ a	۶۲ bcd	۹/۵۳ab	۵/۵۶ ab	۲۱/۶۰ c	۳۷/۸۱ab	۳۷/۳۳ bc	۸۱۱۰/۰ bcd	۶
۲۰/۴۶ ab	۱۱۵/۵۳ ab	۸/۰ abc	۴۳/۰۶ a	۵۹/۳۳ bcd	۹/۸۶ab	۵/۷۶ a	۲۴/۹۶ abc	۴۰/۹۸a	۳۶/۷۰ bc	۹۰۰۳۳ ab	۷
۲۰/۷۳ ab	۱۱۹/۲۶ a	۵/۳۰ c	۴۰/۷۳ abcd	۶۵/۶۶ abc	۹/۴۶ab	۵/۰۶ abc	۲۱/۲۳ c	۳۳/۹۴bcd	۳۵/۸۳ cd	۷۴۹۰/۰ cd	۸
۲۲/۵۶ ab	۱۰۹/۸۳ abc	۱۰/۳۸ a	۴۰/۰۶ abcd	۶۷/۶۶ ab	۹/۲۰ b	۴/۴۶ bcd	۲۳/۶۶ abc	۳۲/۸۲ bcde	۳۶/۸۹ bc	۸۷۰۶۷ bc	۹
۲۲/۷۳ ab	۱۰۹/۵۶ abc	۷/۷۳ abc	۳۸/۱۳ bcd	۶۱/۳۳ bcd	۹/۴۰ b	۴/۴۳ bcd	۲۲/۹۰ c	۳۴/۲۱bcd	۳۵/۵۹ cd	۷۷۵۳۳bcd	۱۰
۲۴/۰۶ a	۱۱۶/۰ ab	۱/۴۶ d	۴۲/۱۳ab	۶۴/۳۳ abc	۹/۵۳ ab	۴/۶۶ abcd	۳۰/۱۰ a	۳۶/۸۴ab	۳۳/۹۴ d	۸۳۰۶۷bcd	۱۱
۲۱/۳۳ ab	۱۰۹/۶۹abc	۷/۸۰ abc	۴۳/۸۰ a	۵۹/۶۶ bcd	۹/۲۶b	۴/۹۳ abc	۱۹/۹۰ c	۳۶/۸۴ab	۳۵/۷۰ cd	۷۶۵۶۷bcd	۱۲
۲۱/۳۳ ab	۱۰۹/۰۳ bc	۶/۶۳ bc	۴۷/۴۶ a	۶۳/۶۶ abcd	۹/۶۰ ab	۴/۱۳cd	۱۹/۲۶ c	۳۲/۹۸ bcde	۳۵/۷۵ cd	۷۸۶۰/۰ bcd	۱۳
۱۹/۸۶ b	۱۰۲/۷۶ c	۱/۱۳ d	۴۳/۴۶ a	۶۴/۳۳ abc	۹/۵۳ab	۵/۰۳ abc	۲۹/۸۶ ab	۳۰/۵۱de	۴۰/۹۰ a	۹۹۸۲/۳ a	۱۴
۲۰/۴۶ ab	۱۱۴/۰۶ ab	۲/۱۰ d	۴۲/۵۳ a	۴۵d	۹/۲۰ b	۳/۵۳d	۱۹/۷۰ c	۳۳/۹۵bcd	۳۶/۲۷ cd	۸۶۴۳۳bcd	۱۵
۲۲/۶۶ ab	۱۰۸/۴۶ bc	۶/۲۳ c	۳۶/۸۶ d	۵۷cd	۸/۲۶c	۴/۰۶cd	۲۱/۸۶ c	۲۷/۸۶ e	۳۶/۸۵ bc	۷۴۷۰/۰ cd	۱۶

در هر ستون تیمارهای با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن می‌باشند.

جدول ۴- همبستگی بین عملکرد و صفات مورفولوژیکی مورد بررسی در لاین‌های مورد آزمایش

ارتفاع بوته (cm)	طول میان‌گره (cm)	قطر ساقه (mm)	زاویه برگ (درجه)	تعداد رگبرگ برگ	طول گوشوارک (mm)	طول زبانه (mm)	مساحت برگ (cm ²)	میزان کلروفیل برگ (kg/ha)	عملکرد برگ (kg/ha)
۰/۸۰	۰/۲۳	-۰/۳۲	۰/۲۲	-۰/۴۰	-۰/۱۹	۰/۰۴	-۰/۲۹	-۰/۰۵	-۰/۲۷
	۰	۰/۲۵	۰/۱۲	-۰/۱۶	۰/۰۱	-۰/۱۴	۰/۵۴*	۰/۶۷**	-۰/۱۰
	-۰/۱۸		۰/۲۰	-۰/۰۶	۰/۲۴	-۰/۴۷	۰/۱۲	۰/۰۸	-۰/۲۵
			۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۱۱	۰/۵۷*	-۰/۰۶	۰/۶۸**
				۰/۰۳	۰/۱۳	۰/۲۵	۰/۰۹	-۰/۰۱	۰/۲۴
					۰/۵۸*	۰/۲۱	۰/۴۵	۰/۱۶	۰/۰۳
						۰/۳۱	۰/۴۸	۰/۲۳	۰/۱۱
							۰/۱۱	۰/۱۶	۰/۴۷
								-۰/۳۶	۰/۲۲
									۰/۱۷

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

منابع

- ۱- امام، ی. ۱۳۸۶. زراعت غلات. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه شیراز. ۱۹۰ صفحه.
- ۲- اخوت، س. م. د. و کیلی. ۱۳۷۶. برنج (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات فارابی، ۲۱۲ صفحه.
- ۳- الله قلی پور، م. ح. زینالی، ق. نعمت‌زاده و م. ع. رستمی. ۱۳۷۷. مطالعه همبستگی و تجربه علیت برخی از صفات مهم زراعی با عملکرد دانه در برنج. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، صفحه ۴۳.
- ۴- باباییان جلودار، ن. ق. نعمت‌زاده، م. ت. کربلایی و ع. تایب. ۱۳۷۷. بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی برنج‌های بومی مازندران و برخی صفات مهم زراعی دیگر. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، صفحه ۵۲۹.
- ۵- بی‌نام. ۱۳۸۴. خودکفایی برنج آرزوی سخت اما دست‌یافتنی. خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۴/۱۰/۱۷.
- ۶- محدثی، ع. ۱۳۸۰. بررسی اثرات تاریخ کاشت، کود ازته و تراکم بوته در عملکرد و اجزای عملکرد برنج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، ۹۰ صفحه.
- ۷- هنر نژاد، ر. ۱۳۸۱. بررسی همبستگی بین برخی از صفات کمی برنج با عملکرد دانه از طریق تجزیه علیت. مجله علوم زراعی ایران، ۴(۱):۳۵-۲۵.
8. Chaubey, P. K., and R. P. Singh. 1994. Genetic variability, correlation and analysis of rice. *Madras Agriculture Journal* 81(9):468-470.
9. Gravois, K. A., R. S. Helms. 1992. Partial analysis of rice yield and yield components as affected by seedling rate. *Agronomy Journal* 84 :1-2.
10. Kush, G. H. 1996. Varietal needs for different environments and breeding strategies. In: Sidling, E. A. (ed.), *New frontiers in rice research*. Directorate of rice research, Hyderabad, India, 68-75.
11. Lee, N. 2003. Control of tillering in rice. <http://www.nature.com/cgi-taf/dynapage>
12. Mahdavi, F., M. A. Esmaili, H. Pirdashti and A. Fallah. 2004. Study on the physiological and morphological indices among the modern and old rice genotypes. 4th international crop science congress. Birsbane. Australia. 26 Sep -1 Oct 2004.
13. Mahmood, N., M. A. Coudhry. 2000. Inheritance of flag leaf in breed wheat genotypes. Department of plant Breeding and Genetics, University of Agriculture. Faisalabad. Pakistan. Wheat information service number research Article: 90:7-12. <http://www.grs.nig.ac.jp/wheat/no90/p7/10html>
14. Peng, S., K. G. Cassman and M. J. Kroft. 1995. Relationship between leaf photosynthesis and nitrogen content of fieldgrown rice in the tropics. *Crop Science* 35: 1627-1630.
15. Peng, S., R.C. Laza, R. M. Visperas, A. L. Sainco, K, G. Cassman and G. S. khush. 2002. Grain yield of rice cultivars and line developed in the Philippines's since 1996. *Crop Science* 40(2):307-314.
16. Sharma, S. N., R. S. Sain and R. K. Sharma. 2003. Genetic analysis of flag leaf area in durum wheat over environments. *Wheat information service* 69:5-10.
17. Zhong, X., S. Peng, J. E. Sheehy, R. M. Visperas and H. liu. 2000. Relationship between tillering and leaf area index. Quantifying critical leaf area index for tillering in rice. *Journal of Agricultural Science* 138(2):269-279.