ارزیابی لاین‌های جدید برنج بر اساس صفات کمی و کیفی

علیرضا ترنگ[1]، مرتضی نصیری[2] و سعید بخشی‌پور[3]

چکیده

در این تحقیق مقایسه عملکرد لاین‌های کیفی برنج به صورت طرح لاتیس در استان گیلان با ۳۴ لاین انتخابی به همراه دو رقم بینام و هاشمی به عنوان شاهد و جمعاً ۳۶ تیمار و در استان مازندران با ۲۴ لاین انتخابی به همراه ارقام ندا و فجر به عنوان شاهد جمعاً ۲۶ تیمار در موسسه تحقیقات برنج کشور در سال ۱۳۸۷ اجرا گردید. در طول دوره رشد، عملکرد دانه، ارتفاع بوته، تعداد خوشه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، روز تا رسیدن کامل، طول خوشه، میزان آمیلوز، درجه حرارت ژلاتینی شدن، درصد ثبات و قوام ژل لاین‌ها اندازه‌گیری شدند. بر اساس نتایج آزمایش و با در نظر گرفتن خصوصیات مهم کمی و کیفی، تعداد هشت لاین برای استان گیلان و تعداد هفت لاین برای استان مازندران انتخاب شدند تا در آزمایشات سازگاری مورد ارزیابی بیشتری قرار گیرند. ارقام انتخابی دارای عملکردی بین ۷/۷۱-۵/۵۸ تن در هکتار، ارتفاع بوته مناسب ۱۳۷-۱۰۸ سانتی‌متر، میزان آمیلوز متوسط ۲۲/۵-۲۱/۱، درجه حرارت ژلاتینی شدن ۵/۹-۴، میزان تبدیل ۷۲/۳-۶۲/۴ و مقاومت به بیماری بالاست، با نمره ۲-۱ بودند و به عنوان لاین‌های امیدبخش انتخاب و معرفی شدند.

واژه‌های کلیدی: برنج، کیفیت، عملکرد، صفات کمی، صفات کیفی.

تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/٤

۱- عضو هیأت علمی بخش تحقیقات ژنومیکس مدیریت پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شمال کشور (رشت)، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران

۲- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات برنج- معاونت مازندران (آمل)

۳- کارشناس ارشد بخش تحقیقات ژنومیکس مدیریت پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شمال کشور (رشت)، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران.

مقدمه

برنج یکی از مهم‌ترین غلات جهان بوده و غذای اصلی نیمی از مردم جهان است. از آن جایی که شرایط سازگاری برنج به عوامل محیطی، بسیار بالاست و انسان هم در تغییر زندگی این گیاه موفق بوده، می‌تواند در نقاط مختلف و شرایط آب و هوایی متفاوت در سرتاسر جهان، جز قطب‌ها کشت شود. برنج به عنوان یک غذای مهم، تاثیر زیادی در تغذیه انسان‌ها دارد (Greenfield *et al*., 1998). اهمیت برنج در مصرف گسترده آن است. در آسیا دو میلیارد نفر از برنج استفاده می‌کنند که حدود ٦٠ تا ٧٠ درصد از کالری غذای خود را از طریق این ماده خوراکی به دست می‌آورند (Hossain, 2004). گستردگی استفاده از برنج به خاطر دارا بودن انرژی فراوان آن است. از انرژی تولید شده توسط غلات برای هر نفر در روز (معادل ۵۵۲ کیلو کالری)، بیشتر آن توسط برنج تامین می‌شود و این محصول بیش از ۲۰ درصد کالری مصرفی جهان را تامین می‌کند (Hiraka *et al*., 1992).

با توجه به افزایش جمعیت و تغییر رژیم غذائی، تقاضا برای مصرف برنج در کشور رو به فزونی است. به‌طوری که هر ساله جهت تامین نیازهای داخلی مقادیر قابل توجه‌ای برنج از خارج وارد می‌گردد. ارقام پرمحصولی که تاکنون معرفی و یا اصلاح شده‌اند، دارای خاصیت کودپذیری و پنجه‌زنی بالایی بوده و در مقابل بیماری بلاست متحمل بودند، ولی به علت ضعف خصوصیات کیفی از جمله کیفیت پخت در رقابت با ارقام بومی توفیق چندانی نداشته و از این رو با استقبال کم در بازار مواجه و به قیمت نازل‌تری خریداری می‌شوند. بنابراین دستیابی به ارقام پرمحصول که دارای خصوصیات مناسب پخت باشند در اولویت برنامه‌های تحقیقاتی قرار دارند. تبادل ژرم‌پلاسم بین کشورهای مختلف می‌تواند به عنوان یکی از منابع مهم برای اصلاح و معرفی گیاهان جدید تلقی گردد.

از چهار دهه پیش، تحقیقات برنج پیشرفت‌های زیادی در زمینه معرفی و توسعه کشت ارقام اصلاح شده و افزایش کارایی مدیریت منابع طبیعی و نهاده‌ها داشته است که به افزایش محصول، کاهش هزینه تولید و افزایش درآمد کشاورزان کمک کرده است (Mahabub, 2005). حداکثر عملکرد دانه در برنج به واریته بستگی داشته و تحت تاثیر شرایط محیطی متفاوت است. عوامل محیطی می‌توانند با تاثیر مستقیم بر فرایندهای فیزیولوژیک رشد و نمو و شکل‌گیری دانه، عملکرد را تحت تاثیر قرار دهند (Yoshida and Hara, 1976). شناخت ارقام با عملکرد بالا در محیط‌های مساعد و تولید ارقام پایدار با عملکرد مطلوب برای محیط‌های نه چندان مساعد از اهداف افزایش تولید برنج به شمار می‌آید (Kush, 1990).

علاوه بر عملکرد زیاد و سازگاری وسیع، عوامل دیگری نظیر کیفیت برنج، طول دوره رشد، پاکوتاهی و مقاومت به خوابیدگی بوته، مقاومت به تنش‌های زنده و غیر زنده، ریزش دانه و نداشتن دورمانسی از عوامل تاثیرگذار در انتخاب، معرفی و پذیرش ارقام جدید و هم‌چنین توسعه سطح کشت و میزان تولید این محصول هستند (Yazdisamadi and Abdemishani, 2011). در راستای معرفی ارقام کیفی، مؤسسه بین‌المللی تحقیقات برنج تعداد زیادی از ارقام و لاین-های کیفی را جهت سازگاری به کشورهای مختلف جهان از جمله ایران می‌فرستد. شبکه بین‌المللی ارزیابی ژنتیکی ارقام و لاین‌های برنج با هدف جمع‌آوری ژرم‌پلاسم جهانی و توزیع آن بین سایر کشورهای برنج‌خیز به منظور بررسی سازگاری ارقام و لاین‌ها در اقلیم‌های مختلف و ایجاد تنوع ژنتیکی در برنامه‌های به‌نژادی ایجاد شده است (Ashraghi, 1997). همکاری ایران نیز با این شبکه در سطوح مختلفی از دریافت ژرم‌پلاسم با هدف انتخاب و معرفی ارقام سازگار و پرمحصول صورت می‌گیرد. هم‌چنین به منظور افزایش تنوع ژنتیکی و شرکت دادن ارقام حاصله در دورگ‌گیری با سایر ارقام داخلی در فعالیت‌های به‌نژادی، از این لاین‌ها استفاده می‌شود (IRRI, 2000). نتایج حاصله از چنین فعالیت‌هایی منجر به معرفی ارقام کیفی نظیر کادوس در استان گیلان، رقم فجر در استان مازندران و رقم کیفی کریم در استان کهگیلویه و بویراحمد شده است (Tarang, 2000). بطور کلی این تحقیق با هدف ارزیابی ارقام و لاین‌های انتخابی برنج از نظر خصوصیات کمی و کیفی، انتخاب لاین‌های مناسب جهت اجرای آزمایش مقایسه عملکرد سازگاری و استفاده از لاین‌های مناسب در برنامه‌های به‌نژادی و دورگ‌گیری انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور مقایسه عملکرد، اجزای عملکرد و ارزیابی صفات کمی و کیفی تعدادی از ارقام و لاین‌های برنج انتخابی از آزمایش مشاهده‌ای لاین‌های کیفی ارسالی از موسسه

بین‌المللی تحقیقات برنج، در قالب طرح لاتیس سه گانه در دو استان گیلان و مازندران انجام پذیرفت. در استان گیلان این آزمایش به همراه دو رقم بینام و هاشمی به عنوان شاهد جمعاً، ۳٦ تیمار و در استان مازندران با تعداد ۲٤ لاین انتخابی به همراه ارقام ندا و فجر به عنوان شاهد (جمعاً، ۲٦ تیمار) در سال ۱۳۸۷ اجرا گردید.

ارقام در نیمه دوم فروردین‌ماه بذرپاشی شده و نشاها در مرحله ۵-٤ برگی به زمین اصلی انتقال داده شدند. هر تیمار در کرت‌هایی به مساحت ۱۲ مترمربع و به فواصل ۲۵×۲۵ سانتی‌متر کشت گردید. میزان کود اوره و فسفات آمونیم به ترتیب ۱۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد که ۷۰ درصد اوره و تمامی فسفات آمونیم قبل از آخرین شخم و ۳۰ درصد باقی‌مانده اوره در هنگام تشکیل جوانه اولیه خوشه در ساقه به صورت سرک داده شد. مبارزه با کرم ساقه‌خوار در دو نوبت با استفاده از گرانول آفت‌کش دیازینون ۱۰ و ۵ درصد به ترتیب به میزان ۱۵ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار برای جلوگیری از خسارت نسل اول و دوم آفت انجام گردید. در طول دوره رشد، خصوصیات مهمی نظیر ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد خوشه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، روز تا رسیدن کامل، عملکرد دانه و پس از برداشت صفات تعیین‌کننده کیفیت پخت دانه مانند مقدار آمیلوز به روش جولیانو (Juliano, 1971) با استفاده از اسپکتروفتومتری، درجه حرارت ژلاتینی شدن به روش لیتل و همکاران (Little *et al.*, 1958) و قوام ژل به روش کاگام پنگ و همکاران (Cagampang *et al.*, 1973) اندازه‌گیری شدند. کلیه نمونه‌برداری‌ها بر اساس ۱۰ نمونه تصادفی از هر لاین و رقم بود. محاسبات آماری، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تیمارها به روش آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال پنج درصد و به وسیله نرم‌افزار SAS انجام گردید.

نتایج و بحث

الف- استان گیلان

از آن جایی که تجزیه واریانس طرح لاتیس نسبت به طرح بلوک‌های کامل تصادفی دارای سودمندی کمتر از ۱۰۵ درصد بود، خصوصیات مورد بررسی در ارقام مورد آزمایش بوسیله طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که از نظر کلیه صفات بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). در کشور ما بهبود کیفیت دانه یکی از اهداف بسیار مهم در انتخاب و معرفی ارقام جدید است، به طوری که ارقام پرمحصول با داشتن سایر خصوصیات زراعی مطلوب، بدون داشتن معیارهای مناسب کیفیت دانه مورد استقبال کشاورزان و مصرف کنندگان قرار نمی‌گیرند در نتیجه در این تحقیق علاوه بر عملکرد، معیارهای کیفیت پخت شامل قوام ژل، درجه حرارت ژلاتینی شدن و میزان آمیلوز نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های مختلف نشان داد که ارقام مورد آزمایش از نظر میزان آمیلوز بین ۲٤-۱۷ متغیر بودند، ولی اکثر ارقام دارای آمیلوز متوسط یعنی در حد ارقام محلی و شاهد بودند. دامنه درجه حرارت ژلاتینی شدن بین ۷/۱-۳/۸ بود و اکثر ارقام در حد ارقام شاهد قرار داشتند. صفت قوام ژل، دامنه‌ای متنوعی بین ٦۲/۸- ۳۳/٦ داشت، ولی این صفت نیز در اکثر ارقام در حد شاهد بود. مقاومت ارقام در مرحله برگی نسبت به بیماری بلاست خوب بوده، به‌طوری‌که اکثر ارقام در ارزیابی مربوطه نمره ۱ و ۲ را به خود اختصاص دادند که جزء ارقام مقاوم به بلاست به حساب می‌آیند. هم‌چنین اکثر ارقام از نظر میزان راندمان تبدیل و درصد برنج سالم در حد قابل قبولی قرار داشتند، به‌طوری‌که دامنه راندمان تبدیل ارقام مذکور بین ۷٤/۸-٦۲/٤ درصد بود. ارقام مذکور از نظر عملکرد دانه دارای اختلاف بسیاری بودند، به‌طوری‌که دامنه این صفت بین ۷/۷۱۵-۳/۲ تن در هکتار به‌دست آمد. تعداد ۱۵ ژنوتیپ دارای عملکرد بیشتر از ۵ تن در هکتار بودند که نسبت به شاهدهای آزمایش دارای برتری محسوسی بودند. کلیه ارقام نسبت به شاهدها دارای ارتفاع بوته کوتاه‌تری بودند و دامنه ارتفاع بوته بین ۱٤۸/۳-۹۲ سانتی‌متر بود. ایجاد ارقام پاکوتاه در برنج از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است، به طوری که علاوه بر ایجاد مقاومت بیشتر در برابر خوابیدگی بوته‌ها، موجب انتقال سریع مواد غذایی از منبع به مقصد می‌شود (Lanceras *et al.*, 2004). واریته‌های پا بلند در مقابل خوابیدگی بوته حساس‌تر بوده که علاوه بر مشکلات برداشت، عملکرد را نیز کاهش می‌دهد. با توجه به این‌که ارقام پاکوتاه کمتر حساسیت به خوابیدگی از خود نشان می‌دهند و محصول آن‌ها کمتر از این طریق آسیب پذیر می‌باشند، لذا چنین ارقامی مورد توجه می‌باشند (Honarnejhad, 2002). لافیته و همکاران (Lafitte *et al.*,

2006) گزارش کردند که برنج‌های پاکوتاه سریع‌تر از ارقام پابلند آب و مواد غذایی خاک را در اختیار سطوح فتوسنتز کننده مانند برگ پرچم قرار می‌دهند و در نتیجه آنزیم‌های درگیر در فتوسنتز در ارقام پاکوتاه دیرتر از ارقام پابلند کاهش یافته و یا متوقف می‌شوند و بدین جهت این ارقام عملکرد بیشتری را تولید می‌کنند. با توجه به این‌که واریته‌های با ارتفاع کوتاه در مقابل خوابیدگی ساقه، کود نیتروژن و تراکم بوته مقاوم‌ترند، ارتفاع بوته یک عامل محدودکننده محسوب نمی‌شود زیرا ورس را کاهش داده و انتقال بهتر مواد غذایی را سبب می‌گردد (Kuroda *et al*., 1989).

تعداد خوشه تقریباً در کلیه ارقام مشابه بود. ارقامی که بیشترین عملکرد را نشان دادند، دارای تعداد دانه در خوشه بیشتری نیز بودند که این امر رابطه مستقیم بین عملکرد دانه و تعداد دانه در خوشه را به وضوح نشان می‌دهد. دامنه این صفت بین ۱۰۵/۳–۵۱/۷ دانه در خوشه بود. دامنه وزن هزار دانه به‌عنوان یکی دیگر از اجزای عملکرد دانه بین ۲۷/۲– ۱۹/۸ گرم بود. ارقام مذکور دارای طول خوشه کمتر و یا در اندازه خوشه‌های ارقام محلی بودند و از نظر این صفت ارقام دارای تنوع کمی بودند. از نظر صفت تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، سه لاین دارای کمترین تعداد روز بودند و ۸–۵ روز نسبت به ارقام محلی زودرس‌تر بودند. لافیته و همکاران (Lafitte *et al*., 2006) نیز زودرسی را به عنوان یکی از صفات مهم برای انتخاب ژنوتیپ‌های برتر عنوان نمودند. به عقیده آن‌ها ارقام زودرس به خاطر توسعه سریع اندام‌های رویشی و وارد شدن به مرحله زایشی، امکان تولید عملکرد بیشتر را به دلیل استفاده بهینه از شرایط محیطی از قبیل رطوبت و دما دارند. محدثی (Mohaddesi, 2002) در تحقیقات خود مشاهده کرد که ارقام زودرس نسبت به ارقام دیررس دارای راندمان تشکیل خوشه بیشتری هستند و تعداد دانه کل در خوشه به عنوان معیار خوبی برای وجود مخزن جهت دریافت مواد فتوسنتزی است. هم‌چنین معمولاً ارقام با طول خوشه بلندتر عملکرد بیشتری دارند. به علاوه وزن هزار دانه یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد می‌باشد که نشان‌دهنده انتقال بیشتر مواد فتوسنتزی به دانه است. آکیتا (Akita, 1989) گزارش داد که رقم‌های زودرس نسبت به رقم‌های دیررس خوشه بیشتری تولید می‌کنند. به دلیل خنک شدن هوا، کاهش فتوسنتز و عدم انتقال مجدد مواد فتوسنتزی به دانه‌ها، وزن هزار دانه در ارقام دیررس کمتر از ارقام زودرس می‌باشد (Noorbakhshian and Rezai, 1999). در نهایت هشت رقم که مشخصات کامل آن‌ها در جدول ۲ آمده است، به دلیل دارا بودن عملکرد بالا (۷/۷۱۵–٦/۱۹٦ تن در هکتار)، ارتفاع بوته مناسب (۱۳۷–۱۰٤ سانتی‌متر)، میزان آمیلوز متوسط (۲۲/۵–۲۱/۱)، درجه حرارت ژلاتینی شدن (۵/۹–٤)، ثبات و قوام ژل (۵۸/۳– ۳۳/٦)، میزان راندمان تبدیل بالا (۷۲/۳–٦۲/٤) و مقاومت به بیماری بلاست با نمره (۲–۱) به عنوان لاین‌های امیدبخش انتخاب شدند تا در آزمایشات مقایسه عملکرد نهایی به منظور تعیین سازگاری و پایداری مورد بررسی بیشتری قرار گیرند.

ب – استان مازندران

با توجه به رابطه بین عملکرد دانه و خصوصیات مهم زراعی، یافتن شاخص‌های مناسب می‌تواند جهت اعمال گزینش برای عملکرد دانه نقش به‌سزایی داشته باشد (Alahgholipour, 1998). نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اختلاف بین لاین‌های مورد بررسی در این آزمایش از نظر درصد دانه سالم، تعداد کل دانه در خوشه، وزن هزار دانه و عملکرد در سطح احتمال ۱ درصد و برای صفت طول خوشه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است (جدول ۳). نتایج بیانگر آن است که بین لاین‌های مورد مطالعه از نظر صفات اندازه‌گیری شده تنوع کافی وجود دارد. مقایسات میانگین صفات مورد مطالعه برای لاین‌های مورد بررسی و ارقام شاهد نشان داد که تیمارها در گروه‌های مختلف آماری قرار دارند. از نظر صفت طول خوشه، رقم شاهد فجر با ۲۹/٤ سانتی‌متر دارای بیشترین طول خوشه بوده که از نظر آماری با لاین ۸۲۰۲ ، (۲۷/۷ سانتی‌متر) در یک گروه قرار گرفت (جدول ٤). با توجه به گزارش‌های کاتو و یاجیما (Kato and Yajima, 1995) مبنی بر اهمیت نسبی طول روز و درجه حرارت در هنگام پیدایش خوشه و میزان باروری و نیز مقدار بسیار متفاوت آن وابسته به رقم و شرایط محیطی، چنین بر می‌آید که پیدایش خوشه در شمال کشور بیشتر تابع میزان دمای دریافتی است. هم‌چنین می‌توان گفت که هم‌زمانی نمایان شدن خوشه با دمای زیاد محیط، یکی از فاکتورهای مهم در تعیین میزان باروری ارقام می‌باشد و باید انتخاب ارقامی که به خصوص از دیگر مناطق برنج خیز دنیا به استان وارد می‌شود، کاملاً مورد توجه قرار گیرد. بیشترین درصد دانه سالم متعلق به لاین شماره ۸۲۲۰ (۸۹/۷ درصد) با تعداد کل دانه ۱۵۱/۵ عدد

و کمترین درصد دانه سالم متعلق به لاین شماره ۸۲۰۹ (۷۲/۵ درصد) با تعداد کل دانه ۱۳۲/۱ عدد بود. ارقام شاهد فجر با ۷۷/۳ درصد و ندا با ۸۳/۸ درصد به‌ترتیب با تعداد ۱۸٦/۱ و ۱۲۸/۲ دانه ما بین حداقل و حداکثر قرار داشتند. با توجه به این که تعداد دانه پر در خوشه و وزن هزار دانه از اجزای اصلی عملکرد در دانه برنج می‌باشند، بنابراین افزایش هر یک از این صفات به طور مستقیم می‌تواند موجب بهبود و افزایش عملکرد دانه گردد (Rahimi and Rabiei, 2009). از نظر میانگین وزن هزار دانه، لاین‌های مورد بررسی در گروه‌های مختلف آماری قرار گرفتند. به‌طوری‌که بیشترین و کمترین میزان وزن هزار دانه به‌ترتیب متعلق به رقم شاهد ندا (۲۸/۷گرم) و لاین شماره ۲۲۱۸ (۲۰/۳ گرم) بود (جدول ٤). وزن هزار دانه در میان ارقام متفاوت بود، این نتایج با گزارش‌های یوشیدا و هارا (Yoshida and Hara, 1977) مبنی بر تاثیرپذیری متفاوت وزن دانه ارقام از درجه حرارت و نیز نقش دما در طول دوره رسیدگی و وزن نهایی دانه و رابطه موجود میان دوره پر شدن و اندازه دانه همخوانی دارد. بنابراین به نظر می‌رسد که تفاوت ارقام از نظر زمان پیدایش خوشه، طول دوره پر شدن دانه، اندازه دانه و میزان حساسیت به دمای زیاد محیط، منجر به این امر شده باشد.

همانند سایر صفات مورد بررسی میزان عملکرد لاین‌ها با هم متفاوت بوده و در گروه‌های مختلف آماری قرار گرفته‌اند. ابوذری گزافرودی و همکاران (Abouzari Gazafrodi *et al.*, 2007) تعداد پنجه‌های بارور، تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه و مظهری و همکاران (Mazhari *et al.*, 2004) نیز تعداد دانه پر، تعداد پنجه کل و وزن صد دانه را از معیارهای مهم جهت انتخاب لاین‌های برتر اعلام کردند.

در این آزمایش، لاین ۸۲۲۰ با ۷۰۸۸ کیلوگرم در هکتار و لاین شماره ۸۲۰۳ با ۵۰۵۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را به خود اختصاص دادند. میزان عملکرد ارقام شاهد فجر و ندا در این آزمایش به ترتیب ٦۷۷۰ و ٦۸۳۳ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ٤).

با توجه به نتایج بدست آمده از تجزیه آماری و مقایسات میانگین صفات مورد بررسی و بر اساس مورفولوژی لاین‌های مورد آزمایش از قبیل ارتفاع بوته، خوابیدگی، زمان رسیدن، شکل دانه و مقاومت به آفات و بیماری‌ها، تعداد هفت لاین به منظور آزمایش سازگاری در نقاط مختلف استان مازندران انتخاب شدند که مشخصات لاین‌های انتخابی در جدول ٤ آمده است.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با توجه به اهداف انتخابی در ایران، ۱۵ ژنوتیپ گزینش شده دراستان‌های گیلان و مازندران به دلیل دارا بودن عملکرد بالا، خصوصیات زراعی و طول دوره رشد مناسب و هم‌چنین داشتن کیفیت پخت مطلوب برای کاشت در شمال کشور ایران مناسب هستند و به همین دلیل انتخاب شدند. وجود چنین تنوعی را می‌توان به تنوع ژنتیکی و پاسخ‌های متفاوت ژنوتیپ‌های مختلف به منطقه جدید نسبت داد، به طوری که بسیاری از ژنوتیپ‌هایی که سازگاری مناسبی به محیط جدید داشتند، دارای عملکرد مناسبی بودند. پیشنهاد می‌شود لاین‌های انتخابی در آزمایشات پیشرفته‌تر مورد ارزیابی سازگاری قرار گرفته و جهت بررسی اولیه به سایر مناطق برنج خیز کشور ارسال گردند.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های برنج در استان گیلان

Table 1. Analysis of variance for traits of rice genotypes in Gilan Province, Iran.

S.O.V.	D.F.	Mean Squares										
		Grain yield	Plant height	NO. panicle	NO. grains	1000 grain weight	Panicle length	Days to 50% flowering	Days to maturity	Amylose content	Gelatinization temperature	Gel consistency
Replication	2	0.1	107.53 ^{ns}	3.51	16.36	0.001	0.95	1.36	3.82	0.01	0.1	24.53
Treatment	35	4.12 **	489.35 **	7.86 **	995.52 **	0.11**	7.32 **	77.58 **	94.66 **	5.12 *	0.92*	193.71 **
Error	70	0.05	48.55	2.56	22.86	0.003	2.94	8.15	12.1	0.01	0.01	5.54
CV (%)		4.52	6.29	9.54	6.03	2.26	7.33	2.32	2.5	0.44	2.53	4.98

*، ** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱، ۵ درصد و غیر معنی‌دار

*,** and ns: Significant at 5%, 1% levels of probability and non- significant, respectively.

جدول ۲- میانگین صفات در ژنوتیپ‌های انتخابی برنج در استان گیلان

Table 2. Comparison of traits in rice genotypes in Gilan Province, Iran.

Genotype NO.	Grain yield	Plant height (cm)	NO. panicle	NO. grains	1000 Grain weight (g)	Panicle length (cm)	Days to 50% flowering
IR74724-106-2-3-2	6.628^{ab}	137^{a}	20.3^{a}	95.3^{cd}	23.2^{bc}	22^{cd}	121^{bc}
IR75479-199-3-3	6.506^{ab}	104^{b}	13^{c}	113.7^{a}	26.2^{a}	22.3^{bcd}	121^{bc}
IR75486-105-2-3	6.665^{ab}	117.4^{b}	17^{ab}	105.3^{b}	22.3^{c}	20.7^{d}	121.7^{bc}
IR75489-19-3-3	6.719^{ab}	109.7^{b}	15.3^{bc}	117^{a}	24.2^{b}	28^{a}	117.3^{bc}
IR70418-112-1-2	7.062^{ab}	108^{b}	16.3^{bc}	101^{bc}	26.1^{a}	24.7^{bc}	112^{c}
IR70444-87-2-1	7.715^{a}	110^{b}	16.7^{b}	102^{bc}	26.1^{a}	25^{abc}	117^{bc}
IR70445-146-3-3	6.196^{b}	117^{b}	17^{ab}	74.7^{e}	26.2^{a}	22.7^{bcd}	131^{ab}
IR71743-871-2-2	6.315^{b}	115^{b}	17.3^{ab}	90^{d}	25.2^{ab}	25.3^{ab}	141^{a}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

Means with at least one common letter in each column, have no signification difference at 5% of probability level.

ادامه جدول ۲.

Continued table 2.

Genotype NO.	Days to maturity	Amylose content (%)	Gelatinization temperature	Gel consistency (mm)	Conversion rate	Healthy rice (%)	Resistance to blast
IR74724-106-2-3-2	134.3^{c}	22.3^{ab}	4.3^{b}	48^{bc}	68.2^{c}	55.1^{bc}	2^{a}
IR75479-199-3-3	138.7^{bc}	21.4^{b}	4.4^{b}	47^{c}	72.3^{a}	64.3^{a}	2^{a}
IR75486-105-2-3	132.3^{c}	21.2^{b}	4.7^{b}	50^{b}	71.9^{a}	62.1^{ab}	2^{a}
IR75489-19-3-3	131.7^{c}	22.5^{a}	4.5^{b}	58.3^{a}	67.3^{c}	35.3^{e}	1^{b}
IR70418-112-1-2	128.7^{c}	21.1^{b}	4^{b}	49.3^{bc}	70.7^{ab}	47.5^{d}	1^{b}
IR70444-87-2-1	131.3^{c}	22.9^{a}	4.4^{b}	44^{d}	69.2^{bc}	51.6^{cd}	1^{b}
IR70445-146-3-3	149^{ab}	21.1^{b}	5.9^{a}	33.6^{e}	71.5^{a}	64.8^{a}	1^{b}
IR71743-871-2-2	156^{a}	22.4^{ab}	4.3^{b}	50.3^{b}	62.4^{d}	50.3^{cd}	1^{b}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

Means with at least one common letter in each column, have no signification difference at 5% of probability level.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های برنج در استان مازندران

Table 3. Analysis of variance for traits of rice genotypes in mazandaran Province, Iran.

S.O.V	D.F.	Mean Squares				
		Grain Yield	1000Grain weight	NO. Total Grains	NO. Field Grains	Panicle length
Replication	2	177825.2	0.3	262.2	11.7	6.2
Treatment	25	612909.3 **	11.1**	1200.4 **	60.3 **	6.8 *
Error	46	252857.1	2.1	309.1	26.4	3.8
C.V. (%)		8.3	6.4	11.1	6.3	7.8

*،** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵،۱ درصد و غیرمعنی‌دار

*,** and ns: Significant at 5%, 1% levels of probability and not significant, respectively.

جدول ٤- میانگین صفات مورد مطالعه ژنوتیپ‌های برنج در استان مازندران

Table 4. Mean comparison for traits of rice genotype in Mazandaran Province, Iran.

Genotype NO.	Grain yield	1000 grain weight (g)	NO. total Grains	NO. field grains (%)	Panicle length (cm)
8201	5.8^{cde}	25.3^{b}	170.5^{ad}	83.9^{abc}	24.3^{bc}
8202	5.92^{be}	23.3^{be}	180.8^{ab}	87.5^{ab}	27.7^{ab}
8203	5.05^{e}	22.7^{bf}	173^{ad}	72.9^{de}	23.8^{bc}
8204	6.4^{ad}	20.3^{f}	156.1^{af}	80.8^{ae}	22.8^{c}
8205	5.56^{de}	22^{def}	145^{cf}	83.8^{abc}	24.9^{bc}
8206	6.09^{bcd}	21^{ef}	130.4^{ef}	83.1^{abc}	24.5^{bc}
8207	5.61^{de}	21.3^{ef}	163^{ae}	78.4^{be}	22.5^{c}
8208	5.68^{de}	22.7^{bf}	139.4^{def}	83^{abc}	23.5^{c}
8209	5.93^{be}	21^{ef}	132.1^{ef}	72.5^{e}	23.6^{c}
8210	6.51^{ad}	20^{f}	156.8^{af}	82.4^{ae}	25.7^{bc}
8211	5.58^{de}	21^{ef}	174^{abc}	81.1^{ae}	25.5^{bc}
8212	5.89^{be}	21^{ef}	168.9^{ad}	82.2^{ae}	23.6^{c}
8213	5.92^{be}	22.3^{cf}	184.3^{ab}	77.1^{cde}	25.1^{bc}
8214	5985^{be}	22.3^{cf}	175.9^{abc}	84.7^{abc}	25.2^{bc}
8215	6.25^{ad}	22^{def}	131.9^{ef}	84.1^{abc}	22.9^{c}
8216	6.22^{ad}	23.3^{be}	170.4^{ad}	76.3^{cde}	22.6^{c}
8217	6.25^{ad}	23.3^{be}	187^{a}	85.8^{abc}	25.8^{bc}
8218	6.11^{ad}	20.3^{f}	155.3^{af}	79.7^{ae}	24.2^{bc}
8219	6.31^{ad}	24.7^{bcd}	192.2^{a}	87.5^{ab}	23.3^{c}
8220	7.08^{a}	25^{bc}	151.5^{bf}	89.7^{a}	24.6^{bc}
8221	5.93^{be}	22.7^{bf}	143.9^{df}	82.8^{ad}	25.3^{bc}
8222	6.28^{ad}	23.7^{be}	181^{ab}	78.1^{be}	25.4^{bc}
Fajr	6.77^{abc}	25^{bc}	186.1^{ab}	77.3^{be}	29.4^{a}
Neda	6.83^{ab}	28.7^{a}	128.2^{f}	83.8^{abc}	24.9^{bc}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

Means with at least one common letter in each column, have no signification difference at 5% of probability level.

References

Abouzari Gazafrodi A, Rabiei B, Honarnezhad R, Pourmoradi S (2007) Investigation of selection indices in rice (*Oryza sativa* L.). Iranian Journal of Agricultural Sciences 38: 93-103. [In Persian with English Abstract].

Akita S (1989) Progress in Irrigated Rice Research. 3rd. Ed. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.

Alahgholipour M (1998) Study of correlation for agronomy of important rice with path analysis. M.Sc. Thesis. Tehran University. [In Persian with English Abstract].

Ashraghi A (1997) International network for genetic evaluation of rice. Rice Research Institute, Amol, Iran Publication.17 pp. [In Persian with English Abstract].

Cagampang GB, Perez CM, Julliano BO (1973) A gel consistency test for eating quality of rice. Journal of .Science, Food and Agriculture 24: 1589-1594.

Greenfield SM, Fisher KS, Dowling NG (1998). Sustainability of rice in the global food system. First Ed. Los Banos, Phillippines.

Hiraka K, Takabe M, Yon Y (1992) Physiological characteristice of high yielding rice varieties. Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition 63: 517-523.

Honarnejhad R (2002) Study of correlation between some quantitative traits and grain yield in rice (*Oryza sativa* L.) using path analysis. Iranian Journal of Crop Sciences 4(1): 25-35. [In Persian with English Abstract].

Hossain M (2004) Long-term prospects for the global rice economy. paper presented at the FAO rice.

IRRI (2002). The sixth International Rice Fine grain Aromatic Observational Nursery (IIRFAON). Manila, Philippines.

Juliano BO (1971) Rice: chemistry and technology .The American Association of cereal chemists. Inc. St. Paul. Minnesota, USA. 774 pp.

Kato T, Yajima M (1995) Association among characters related to yield sink capacity in space-planted rice. Crop Science 36: 1135-1139.

Kuroda E, Ookawa T, Ishihara K (1989) Analysis on difference of dry matter production between rice cultivars with different plant height in relation to gas diffusion inside stands. Japanese Journal of Crop Science 58(3):374-382.

Kush GS (1990) Strategies for rice varietal improvement for 21st century. Crop Science 15: 27-31.

Lafitte HR, Li ZK, Vijayakumar CHM, Gao YM, Shi Y, Xu JL, Fu BY, Yu SB, Ali AJ, Domingo J, Maghirang R, Torres R, Mackill D (2006) Improvement of rice drought tolerance through backcross breeding: Evalution of donors and selection in drought nurseries. Field Crops Research 97: 77-86.

Lanceras JC, Griengrai P, Boonrat J, Theerayut T (2004) Quantitative trait loci associated with drought tolerance at reproductive stage in rice. Plant Physiology 1: 384-399.

Little RR, Hilder GB, Dawson EH (1958) Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. Cercal Chemistry 35: 111-126.

Mahabub H (2005) Does rice researches reduce poverty in Asia Rice Today 5(1): 37.

Mazhari SM, Honarnejad R, Allahgholipur M, Torghabeh LB (2004) Study of correlation between yield and some important agronomic traits using path analysis in rice. World Rice Research Conference, 5-7 Nov., Tsukuba, Ibaraki, Japan.

Mohaddesi A (2002) Study of planting data, nitrogen fertilizer and plant density on yield and yield components in rice. M.Sc. Thesis. Tehran University. 90 pp. [In Persian with English Abstract].

Noorbakhshian J, Rezai A (1999) Study of correlation between some traits and grain yield in rice cultivars using path analysis. Iranian Journal of Crop Science 1(4): 55-65. [In Persian with English Abstract].

Rahimi M, Rabiei B (2009) Estimation of gene action and heritability of important agronomic traits in rice (*Oryza sativa* L.). Iranian Journal of Crop Sciences 10 (40). 362-376. [In Persian with English Abstract].

Tarang AR (2000) International rice finegrain aromatic observational nursery. rice Research Institute, Rasht, Iran Publication. 18 pp. [In Persian with English Abstract].

Yazdisamadi B, Abdemishani S (2011) Advanced plant breeding. University of Tehran Press. 408 pp. [In Persian with English Abstract].

Yoshida S and Hara T (1977) Effects of air temperature and light on grain filling of Indica and Japonica rice under controlled environmental conditions. Soil Science and Plant Nutrition 23: 93-107.

Yoshida S, Parao FT (1976) Climatic influence on yield and yield components of low land rice in the tropics. pp. 471-479. In: Climate and Rice. IRRI, Los Banos, Philippines.