"مجله علوم زراعي ايران"

جلد هفتم ، شماره ۲، تابستان ۱۳۸٤

بررسي پايداري عملكرد دانه ژنوتيپ‌هاي اميدبخش برنج (*Oryza sativa* L.)

Study of stability of grain yield in promising genotypes of rice (*Oryza sativa* L.)

حسين رحيم‌سروش

چكيده

رحیم سروش، ح. ۱۳۸٤. بررسی پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های امیدبخش برنج (*Oryza sativa* L.). مجله علوم زراعی ایران. جلد هفتم شماره ۲ صفحه: ۱۲۲-۱۱۲.

به منظور تعيين پايداري عملكرد دانه و صفات كمي و كيفي هشت لاين اميدبخش برنج به همراه ارقام خزر و نعمت به عنوان شاهد، آزمايشي در سه منطقه گيلان در سال‌هاي ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ اجرا شد. نوع طرح آزمايشي بلوك هاي كامل تصادفي با چهار تكرار و فاصله بوته ۲۵×۲۵ سانتيمتر بود. نتايج تجزيه واريانس ساده نشان داد كه بين ژنوتيپ‌هاي مختلف از نظر عملكرد دانه اختلاف معني‌دار وجود داشت. آزمون بارتلت، يكنواختي اشتباهات آزمايشي را تأئيد كرد و سپس تجزيه واريانس مركب با فرض تصادفي بودن سال‌ها و مكان‌ها و ثابت بودن ژنوتيپ‌ها و هم‌چنين آزمون F براساس اميدرياضي ميانگين مربعات انجام شد. معني‌دار شدن نتايج نشان داد كه اثر ساده ژنوتيپ كه بيانگر وجود تفاوت در بين ژنوتيپ‌هاي مختلف بود. اثر ساده مكان و سال و اثر متقابل مكان× ژنوتيپ و سال× ژنوتيپ معني‌دار نشدند. يعني ژنوتيپ‌هاي متفاوت عكس‌العمل يكساني را در مكان‌ها و سال‌هاي مختلف داشتند. در حالي كه اثر متقابل سال×مكان و سال ×مكان× ژنوتيپ معني‌دار شدند. اين مسئله اهميت اثرمتقابل سال × مكان را بر روي معني‌دار شدن اثر متقابل سه جانبه نشان داد. پايداري عملكرد دانه ژنوتيپ‌ها با استفاده از شش روش مختلف شامل واريانس و ضريب تغييرات محيطي (پارامتر ۱)، ضريب رگرسيون ميانگين عملكرد به شاخص محيطي (پارامتر ۲)، واريانس انحراف از خط رگرسيون (پارامتر ۳) و واريانس و ضريب تغييرات درون مكاني (پارامتر ٤) تعيين‌گرديد. نتايج حاصل از اين روش‌ها كم و بيش متفاوت بود ولي در تمام روش‌ها ژنوتيپ‌هاي ۷٦۰٤ و ۷٦۰٦ به ترتيب با متوسط عملكرد ٤/۳۳۱ و ٤/۳۱۳ تن در هكتار علاوه بر شاهد خزر و نعمت، به دليل داشتن واريانس (S^2i) و ضريب تغييرات محيطي (CVi) و واريانس درون مكاني (MSy/p) كمتر، دارا بودن ضريب خط رگرسيون (bi) معادل يك و هم‌چنين واريانس انحراف از خط رگرسيون (S^2di) كم و غيرمعني‌دار ، به عنوان ژنوتيپ‌هاي پايدار شناخته شدند. در نتيجه اين ژنوتيپ‌ها با توجه به داشتن ميانگين عملكرد دانه بيشتر از شاهد خزر و خصوصيات كيفيت پخت و تبديل مناسب به عنوان ژنوتيپ‌هاي جديد انتخاب شدند.

واژه‌هاي كليدي: برنج ، پايداري عملكرد، كيفيت پخت و تبديل، صفات زراعي.

این مقاله بر اساس نتایج به دست آمده از طرح تحقیقاتی به شماره ۰۳۵-۷۶-۱۸-۱۱۸ مؤسسه تحقیقات برنج تهیه شده است.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۲/۹/۲۳

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.2.2.6]

مقدمه

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). برای انتخاب و معرفی ارقام پرمحصول و پایدار آزمایش‌های ناحیه‌ای در چند سال و مکان انجام می‌شود. دراین آزمایش‌ها معمولاً پس از تجزیه واریانس مرکب داده‌ها، در صورتی که بین ژنوتیپ‌ها و محیط اثر متقابل معنی‌دار وجود داشته باشد، ضروری است علاوه بر معیار عملکرد دانه، میزان پایداری ژنوتیپ‌ها نیز در معرفی آن‌ها مدنظر قرار گیرد (ضعیفی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۰). روش‌های متعددی برای تشخیص پایداری ارقام به کار گرفته شده است.

رومر (Romer, 1917) برای اولین بار از واریانس ارقام در محیط‌های مختلف برای تعیین پایداری استفاده کرد. فرانسیس و کاننبرگ (Francis and Kannenberg, 1987) برای تعیین پایداری ارقام ازضریب تغییرات یک رقم در محیط‌های آزمایشی استفاده کردند تا همبستگی احتمالی بین میانگین و واریانس ارائه شده توسط رومر را حذف کنند. ارقامی که واریانس یا ضریب تغییرات محیطی پایین‌تری داشته باشند در زمره ژنوتیپ‌های پایدار قرار می‌گیرند.

فینلی و ویلکینسون (Finlay and Wilkinson, 1963) ضریب رگرسیون عملکرد هر ژنوتیپ در محیط‌های مختلف روی شاخص محیطی را به عنوان معیار پایداری معرفی کردند. در این روش اگر ژنوتیپی دارای ضریب رگرسیون نزدیک به یک باشد، به عنوان ژنوتیپی با سازگاری عمومی (متوسط) معرفی می‌شود. معیار معرفی شده توسط ابرهارت و راسل (Eberhart and Russell, 1966) واریانس انحراف از خط رگرسیون عملکرد بر روی شاخص محیطی بوده است. طبق این معیار، ارقام پایدارتر، انحرافات از خط رگرسیون کمتری دارند.

لین و بینز ((Lin and Binns, 1988) واریانس درون مکانی را به عنوان پارامتر نوع ٤ معرفی کردند. آن‌ها عامل مکان را از محاسبه‌های پایداری جداکرده وواریانس بین سال‌های هر مکان را حساب کرده و سپس از این واریانس‌ها میانگین گرفتند. در نتیجه میانگین واریانس‌های درون مکانی را به عنوان معیار پایداری مطرح کردند. اعتقاد آن‌ها بر این بود که عامل غیرقابل کنترل سال است نه مکان و بنابراین اظهار داشتند که ارقام باید نسبت به نوسان‌های سالیانه ارزیابی شوند و از عامل مکان می‌توان فقط برای تعیین وسعت کشت ارقام در مکان‌های مختلف استفاده کرد. در این روش، هرچه واریانس درون مکانی ژنوتیپی کمتر باشد، آن ژنوتیپ پایدارتر است. ضعیفی‌زاده و همکاران (۱۳۸۰) ضریب تغییرات درون مکانی را به منظور قطع ارتباط بین میانگین و واریانس، پیشنهاد کردندکه جزء پارامتر نوع ٤ محسوب می‌گردد.

امروزه یکی از اهداف مهم اصلاح برنج بهبودکیفیت دانه است. تجربه سال‌های اخیر در مورد معرفی ارقام جدید برنج در کشور نشان داده است که ژنوتیپ‌های پرمحصول برنج بدون داشتن معیارهای کیفی مناسب، مورد استقبال کشاورزان و مصرف‌کنندگان واقع نمی‌شوند، بنابراین دراین تحقیق‌علاوه بر بررسی میزان محصول و پایداری و تعدادی از صفات زراعی، معیارهای کیفیت تبدیل شلتوک به برنج سفید مانند درصد کل تبدیل و درصد برنج سالم و هم‌چنین معیارهای کیفیت پخت دانه مورد ارزیابی قرارگرفتند. برنج‌های با کیفیت پخت مطلوب به برنج‌هایی گفته می‌شود که دارای درجه حرارت ژلاتینی متوسط (٧٤-٧٠ درجه سانتیگراد با نمره ٥-٣) و قوام ژل متوسط (٦٠-٤٠ میلیمتر) و آمیلوز متوسط (٢٥-٢٠ درصد) باشند. این نوع برنج‌ها پس از پخت، نرم و متورم و کاملاً از هم جداشده و مدت‌ها پس از پخت نرم می‌مانند (Juliano, 1971 ؛ محمدصالحی، ١٣٦٨؛ رحیم سروش، ١٣٧٤).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.2.2.6]

تاکنون تحقیقات زیادی در زمینه سازگاری و پایداری ارقام برنج انجام شده است. هنرنژاد و همکاران (۱۳۷٦) با بررسی پایداری ارقام برنج در شرایط مختلف محیطی، رقم ٤۲۱ را به دلیل داشتن واریانس محیطی و واریانس درون مکانی کمتر به عنوان رقم پایدار و رقم ٤۲۳ (بجار) را به علت دارا بودن انحراف از رگرسیون کمتر و میانگین عملکرد بیشتر به عنوان پرمحصول‌ترین و پایدارترین رقم معرفی کردند.

عبداللهی مبرهن (۱۳۷۵) به منظور تعیین پایداری عملکرد لاین‌های پیشرفته برنج تعداد ۸ رقم برنج ایرانی و خارجی را طی سه سال و در سه منطقه استان گیلان مورد بررسی قرار داد که وجود اثر متقابل معنی‌دار بین ژنوتیپ با محیط نشان‌دهنده عکس‌العمل متفاوت ژنوتیپ در محیط‌های مختلف بود. دراین آزمایش رقم سپیدرود و لاین ٤۰۸ با داشتن محصول زیاد و ضریب رگرسیون معادل یک به عنوان ارقام پایدار معرفی شدند.

نتایج حاصل از تجزیه پایداری ارقام برنج توسط هنرنژاد و همکاران (۱۳۷۵) که با استفاده از پارامترهای ۳ و ٤ انجام پذیرفت، نشان داد که بیشترین عملکرد و سازگاری عمومی مربوط به رقم برنج سپیدرود بوده است. در حالی که ارقام ۲۱۳ و ۲۱٤ بیشترین محصول خود را در مناطق مستعد به دست آورده‌اند و در مناطق با حاصلخیزی کمتر شدیداً کاهش عملکرد داشتند.

سروش و همکاران (Souroush *et al.*, 2002) با بررسی تجزیه پایداری ارقام و لاین‌های برنج، لاین ٤ را به دلیل دارا بودن عملکرد بالا، شیب خط رگرسیون معادل یک و انحراف از خط رگرسیون کمتر به عنوان لاین پایدار و پرمحصول معرفی کردند.

علی و همکاران (Ali *et al.*, 1992) پایداری عملکرد لاین‌های برنج را بررسی و گزارش کردند که برخی از لاین‌ها دارای عملکرد بالا بوده و واکنش آن‌ها نسبت به تغییرات محیطی متفاوت بوده‌است. آنان سه لاین را به عنوان پایدار و دو لاین را به عنوان لاین‌های ناپایدار معرفی کردند. وجود اثرمتقابل ژنوتیپ× محیط توسط گراویوس و همکاران (Gravois *et al.*, 1991) نیز که بیانگر واکنش ارقام برنج در محیط‌های مختلف بود گزارش شده است.

این تحقیق به منظور شناسایی و معرفی ارقام برتر از نظر میزان عملکرد، پایداری و کیفیت دانه در سه منطقه استان گیلان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و به مدت دوسال به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۱۰ ژنوتیپ برنج شامل هشت لاین امیدبخش (جدول ۵) به همراه دوشاهد خزر و نعمت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و در سه منطقه استان گیلان (رشت، فومن و آستانه اشرفیه) به مدت دوسال مورد ارزیابی قرارگرفتند. ابعاد کرت‌ها ٦×۳ مترمربع و فواصل بوته‌ها ۲۵×۲۵ سانتیمتر بود. در طول دوره رشد صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد پنجه ، طول خوشه، تعداد روز تا رسیدن کامل به روش ارزیابی استاندارد مؤسسه تحقیقات بین‌المللی برنج (IRRI, 1996) اندازه‌گیری و ثبت گردید.کود اوره به میزان ۲۰۰ و فسفات آمونیوم به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار مصرف شد. سایر مراقبت‌های زراعی در خزانه و زمین اصلی شامل مبارزه با علف‌های هرز، مبارزه با آفت کرم ساقه‌خوار برنج و آبیاری طبق عرف منطقه و در همه مکان‌ها به صورت یکنواخت انجام شد. محصول تیمارها در زمان رسیدن کامل از ده مترمربع متن هر واحد آزمایشی پس از حذف حاشیه، برداشت و با رطوبت ۱٤ درصد محاسبه گردید. بعداز برداشت نیز صفات مرتبط با کیفیت تبدیل نظیر درصد تبدیل شلتوک و درصد برنج سالم در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. هم‌چنین صفات تعیین‌کننده کیفیت پخت دانه مانند مقدار آمیلوز به روش جولیانو (Juliano, 1971)، درجه حرارت ژلاتینی شدن به روش لیتل و همکاران (Little *et al.*, 1958) و قوام ژل به روش کاگامپانگ و همکاران (Cagampang *et al.*, 1973) بعد از سفید کردن برنج اندازه‌گیری شد.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.2.2.6]

تجزیه واریانس ساده عملکرد برای مکان‌ها و سال‌ها به طور جداگانه و براساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. آزمون بارتلت به منظور بررسی یکنواختی اشتباهات آزمایشی انجام گردید و تجزیه واریانس مرکب داده‌ها برای تعیین اثر اصلی و اثر متقابل دوجانبه و اثر متقابل سه جانبه ژنوتیپ×سال×مکان انجام شد. آزمون F با فرض تصادفی بودن سال‌ها و مکان‌ها و ثابت بودن ژنوتیپ‌ها و براساس امید ریاضی میانگین مربعات و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام گرفت.

به منظور تعیین سازگاری و پایداری ژنوتیپ‌ها از شش روش زیر استفاده شد.

۱- واریانس محیطی رومر (Romer, 1917)

۲- ضریب تغییرات محیطی فرانسیس و کانبرگ (Francis and Kannenberg, 1987)

۳- ضریب رگرسیون میانگین عملکرد به شاخص محیطی فینلی وویلکینسون (Finlay and Wilkinson, 1963)

٤- میانگین انحراف از خط رگرسیون ابرهارت و راسل (Eberhart and Russell, 1966)

۵- واریانس درون مکانی لین و بینز (Lin and binns, 1988). برای برآورد این پارامتر ابتدا برای هر رقم واریانس مربوط به سال‌های داخل هر مکان محاسبه و پس از میانگین‌گیری از این واریانس‌ها در کل مکان‌ها، در نهایت برای هر رقم میانگین واریانس درون‌مکانی محاسبه گردید.

٦- ضریب تغییرات درون مکانی که با تقسیم کردن جذر واریانس درون‌مکانی به میانگین برحسب درصد به دست می‌آید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس ساده در سال‌هاو مکان‌های مختلف نشان داد که تفاوت بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظرتوان تولید محصول در پنج مکان درسطح احتمال ۱٪ و در یک مکان (آستانه سال اول) در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. ضریب تغییرات بین ۵ تا ۱۷٪ بیانگر دقت آزمایش درسطح خوبی بوده است (جدول ۱). مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها نشان داد که رقم ۷٦۱۰ (شاهد نعمت) در اکثر مکان‌ها و سال‌ها بر تعدادی از ژنوتیپ‌ها برتری داشته یا حداقل هم‌ردیف آنها بوده است (جدول ۲). این رقم در رشت و آستانه در سال دوم عملکرد کمتری داشته است. برعکس رقم ۷٦۰۹ (شاهد خزر) در اغلب مناطق محصول کمتری نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها تولید کرد. این مسأله برتری ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را نسبت به شاهد خزر محرز می‌سازد. وجود اختلاف در میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها از مکانی به مکان دیگر ویا دریک مکان ازسالی به سال دیگر بیانگر این واقعیت است که ارزیابی عملکرد ژنوتیپ‌ها در یک مکان یا یک سال نمی‌تواند دقیق و قابل توصیه باشد و می‌بایست ژنوتیپ‌های مربوطه در طی سال‌ها و مکان‌های متعدد مورد ارزیابی قرار گرفته و میزان سازگاری و پایداری آن‌ها مشخص گردد (ساده‌دل مقدم و همکاران ، ۱۳٦۹).

بر اساس آزمون بارتلت یکنواختی اشتباهات آزمایشی تأئید گردید و تجزیه مرکب با استفاده از میانگین هر ژنوتیپ و با فرض تصادفی بودن سال‌ها و مکان‌ها و ثابت بودن ژنوتیپ‌ها انجام گرفت. نتایج حاصل از تجزیه مرکب نشان داد که اثرساده ژنوتیپ معنی‌دار شد (جدول ۳). این موضوع بیانگر وجود اختلاف در عملکرد بین ژنوتیپ‌های مختلف است. اثر ساده سال معنی‌دار نشد یعنی بین میانگین سال‌ها اختلاف معنی‌دار وجود نداشت.بدین معنی که عوامل جوی مانند نزولات آسمانی، طول روز، حداقل و حداکثر دمای هوا و خاک در سال‌های مختلف نوسانات چندانی نداشت. اثر ساده مکان نیز غیرمعنی‌دار بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که عواملی نظیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا و نحوه کشت و کار باعث اختلاف بین مکان‌ها نشد. همچنین اثر متقابل سال×ژنوتیپ و مکان×ژنوتیپ

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.2.2.6]

معنی‌دار نبود.یعنی این که پاسخ ژنوتیپ‌ها از سالی به سال دیگر و از مکانی به مکان دیگر یکسان بود.

اثر متقابل سال × مکان معنی‌دار شد. یعنی این که اثر سال‌ها بر روی مکان‌ها از سالی به سال دیگر تفاوت داشته است. اثر متقابل سه جانبه سال×مکان ×ژنوتیپ معنی‌دار شد. به عبارت دیگر ژنوتیپ‌ها عکس‌العمل‌های متفاوتی را در محیط‌های مختلف داشتند.

مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها در کل مکان‌ها و سال‌ها به روش دانکن نشان داد که ژنوتیپ‌های ۷۶۰۱، ۷۶۰۳، ۷۶۰۴، ۷۶۰۵، ۷۶۰۶ ، ۷۶۰۸، ۷۶۰۷ با داشتن عملکرد بین ٤/۲ تا٤/۶ تن در هکتار با شاهد نعمت در یک گروه قرارگرفته ولی نسبت به شاهد خزر که دارای کمترین مقدار عملکرد بوده (۳/٤ تن در هکتار)، برتری معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ داشته‌اند (جدول ۴).

جدول ۱- تجزیه واریانس ساده عملکرد دانه ژنوتیپ‌های برنج

Table 1. Analysis of variance for grain yield of rice genotypes

منابع تغییرات S. O. V.		درجه آزادی Df	سال (Year) 1997 (۱۳۷٦) رشت Rasht	فومن Fuman	آستانه Astaneh	1998 (۱۳۷۷) رشت Rasht	فومن Fuman	آستانه Astaneh
Replication	تکرار	3	0.536^{ns}	0.424*	2.396**	0.290*	0.742**	1.241**
Genotype	ژنوتیپ	9	1.277**	0.592**	0.321*	1.412**	0.873**	2.041**
Error	خطا	27	0.258	0.155	0.136	0.095	0.172	0.281
CV %	ضریب تغییرات		11.35	11.23	17.08	5.88	10.33	8.95

* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively. * و**: به ترتیب معنی‌دار درسطح احتمال ۵٪ و۱٪.

ns: Non–Significant ns : غیر معنی‌دار

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه (تن درهکتار) ژنوتیپ‌های برنج در سه منطقه و دو سال

Table 2. Mean comparison of grain yield (t/ha^{-1}) of rice genotypes in three locations and two years

ژنوتیپ Genotype	سال (Year) 1997 (۱۳۷٦) رشت Rasht	فومن Fuman	آستانه Astneh	1998 (۱۳۷۷) رشت Rasht	فومن Fuman	آستانه Astaneh
7601	5.380 ab	3.205 abc	1.9975 ab	5.810 a	4.340 abc	7.080 a
7602	4.208 c	3.310 abc	1.888 ab	4.918 bc	3.653 cd	5.911 ab
7603	4.132 c	4.013 a	2.480 ab	5.690 a	3.772 bcd	6.525 ab
7604	4.585 abc	3.405 abc	2.575 a	5.728 a	3.738 cd	5.956 ab
7605	4.258 c	3.558 abc	2.480 ab	5.695 a	3.800 bcd	6.173 ab
7606	4.623 abc	3.600 abc	2.200 ab	5.192 ab	4.240 abc	6.025 ab
7607	3.760 c	3.910 ab	1.688 b	5.618 a	4.657 ab	5.950 ab
7608	4.357 bc	3.112 bc	2.130 ab	5.258 ab	4.088 abcd	6.230 ab
7609(Khazar)	3.967 c	2.908 c	2.070 ab	4.050 d	3.277 d	4.275 c
7610(Nemat)	5.475 a	4.005 a	2.113 ab	4.505 cd	4.750 a	5.715 b

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means followed by the same letters in each column are not significantly different.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.2.2.6]

معیارهای پایداری عملکرد با استفاده از شش روش یا چهار نوع پارامتر تعیین گردید (جدول ٤). در روش واریانس و ضریب تغییرات محیطی (پارامتر نوع اول) ارقام خزر، نعمت و ژنوتیپ‌های شماره ۷٦۰٦ و ۷٦۰٤ به ترتیب با داشتن مقدار واریانس و ضریب تغییرات محیطی کمتر ، پایداری عملکرد بیشتری داشتند. همان طوری که مشاهده می‌شود ژنوتیپ خزر با کم‌ترین مقدار محصول از پایدارترین ژنوتیپ‌ها است. عیب معیارهای پایداری نوع اول آن است که ژنوتیپ‌های با عملکرد یکنواخت در همه‌محیط ها معمولاً کم‌محصول هستند. به طوری که همواره نمی‌توان از طریق این پارامتر به پایدارترین و در عین حال پرمحصول‌ترین ژنوتیپ دست‌یافت. قزوینی و یوسفی (۱۳۷۸) با استفاده از پارامتر نوع اول نشان دادند که ژنوتیپ‌های جو شماره ۱۸، ۵، ۱۰ و ۸ به ترتیب بیشترین سازگاری را در منطقه شمال کشور داشتند. هنرنژاد و همکاران (۱۳۷٦) با استفاده از این پارامتر رقم ٤۲۱ را به عنوان سازگارترین ژنوتیپ برنج معرفی کردند.

در روش رگرسیون میانگین عملکرد نسبت به شاخص محیطی (پارامتر نوع دوم) به جز ژنوتیپ‌های شماره ۷٦۰۱ و ۷٦۰۹ (خزر)، سایر ژنوتیپ‌ها به دلیل داشتن ضریب رگرسیون غیر معنی‌دار با یک، جزء ژنوتیپ‌های با سازگاری عمومی محسوب شدند. به عبارت دیگر با بهبود محیط عملکرد این ژنوتیپ‌ها به طور متوسط افزایش پیدا می‌کند. عیب پایداری نوع دوم این است که به سایر ژنوتیپ‌های موجود در آزمایش بستگی دارد. فرخی و احمدی (۱۳۷۷) با استفاده از این پارامتر ژنوتیپ کنجد کرج ۲۹ را ژنوتیپ پایدارو پرمحصول معرفی کردند.

براساس پارامتر نوع سوم ژنوتیپ‌های شماره ۷٦۰۳، ۷٦۰۷ و ۷٦۱۰ (نعمت) دارای واریانس انحراف از خط رگرسیون معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ بودند، یعنی تغییرات عملکرد این ژنوتیپ‌ها در طول تغییرات خطی با شاخص محیطی دارای نوساناتی بوده است. سایر ژنوتیپ‌ها با داشتن واریانس انحراف از خط رگرسیون کمتر و غیرمعنی‌دار، جزء ژنوتیپ‌های پایدار محسوب شده و ژنوتیپ شماره ۷٦۰۶ کمترین مقدار را به خود اختصاص داد. هنرنژاد و همکاران (۱۳۷٦) به روش مشابه ژنوتیپ ٤۲۳ برنج (بجار) را به عنوان پرمحصول‌ترین و پایدارترین رقم معرفی کردند.

لین و بینز (Lin and Binns, 1991) با استفاده از روش دای‌آلل نشان دادند که پارامترهای نوع دوم و سوم وراثت‌پذیر نبوده وگزینش ژنوتیپ‌های پایدار براساس این پارامترها نمی‌تواند قابل اعتماد باشد. در صورتی که پارامترهای نوع اول و چهارم را وراثت‌پذیر معرفی کردند. برا ساس پارامتر نوع چهارم یعنی واریانس و ضریب تغییرات درون مکانی، رقم خزر، ژنوتیپ شماره ۷٦۰٤، رقم نعمت و ژنوتیپ شماره ۷٦۰٦ به ترتیب دارای کمترین مقدار واریانس و ضریب تغییرات درون مکانی بوده و به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار شناخته شدند. ضعیفی‌زاده و همکاران (۱۳۸۰) ژنوتیپ‌های شماره ۱۵، ۱۲ و ۱٦ گندم را با استفاده از پارامتر نوع ٤ به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار معرفی کردند.

علیرغم وجود تفاوت‌هایی که در نتایج روش‌های مختلف پایداری وجودداشت ولی ژنوتیپ‌های پایدار پارامترچهارم تقریباً در سایر روش‌های مورد مطالعه در ردیف ژنوتیپ‌های پایدار قرارداشتند. ژنوتیپ‌های پایدار ۷٦۰٤ و ۷٦۰٦ نسبت به شاهد خزر برتری عملکرد داشته و عملکرد آن‌ها با رقم شاهد نعمت دارای تفاوت معنی‌دار نبوده‌است (جدول ۴). نتایج بررسی صفات زراعی و کیفی (جدول ۵) نشان داد که این ژنوتیپ‌ها حدود یک هفته از ژنوتیپ خزر و دوهفته از ژنوتیپ نعمت زودرس‌تر بودند. ارتفاع بوته این ژنوتیپ‌ها بین ۱۰۸ تا ۱۱۰ سانتی‌متر (پاکوتاه)، تعداد پنجه آن‌ها ۱۹ عدد (پرپنجه) و طول خوشه آن‌ها بین ۲۸/۲۵ تا ۳۰/۲۵ سانتی‌متر بود. هم‌چنین از نظر کیفیت پخت دارای درجه حرارت ژلاتینی متوسط (۳ تا ۵)، قوام ژل متوسط (۴۰ تا ۶۰ میلیمتر) و آمیلوز متوسط

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.2.2.6]

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه ژنوتیپ‌های برنج در سه مکان و دوسال

Table 3. Combined analysis of variance for grain yield of rice genotypes in three locations and two years

S. O. V.	منابع تغییرات	df درجه آزادی	Mean squares میانگین مربعات
Year	سال	1	175.11 ^{ns}
Location	مکان	2	25.47 ^{ns}
Year × Location	سال × مکان	2	67.47 *
Rep (Year × Location)	تکرار در سال و مکان	18	0.934**
Genotype	ژنوتیپ	9	2.62 **
Genotype × Year	ژنوتیپ × سال	9	1.15 ^{ns}
Genotype × Location	ژنوتیپ × مکان	18	0.573 ^{ns}
Genotype × Year × Location	ژنوتیپ × سال × مکان	18	0.803 **
Pooled Error	خطای کل	162	0.184

* and ** : Significant at 5% and 1% probability levels, respectively. * و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns: Non- Significant ns: غیرمعنی‌دار

جدول ٤- پارامترهای پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های برنج

Table 4. Stability parameters for grain yield of rice genotypes

شماره ژنوتیپ Genotype … no	عملکرد دانه Grain yield (t/ha)	واریانس محیطی (S^2_i)	ضریب تغییرات محیطی (CV_i)	ضریب رگرسیون (b_i)	واریانس انحراف از خط رگرسیون (S^2d_i)	واریانس درون مکانی ($MS_{y/p}$)	ضریب تغییرات درون مکانی ($CV_{y/p}$)
7601	4.632 a	3.42	39.92	1.36*	0.11 ^{ns}	4.59	46.25
7602	3.982 c	1.92	34.80	1.03 ^{ns}	0.01 ^{ns}	2.81	42.69
7603	4.435 ab	2.09	32.60	1.04 ^{ns}	0.20**	3.14	39.96
7604	4.331ab	1.79	30.89	0.97 ^{ns}	0.11 ^{ns}	2.14	33.78
7605	4.327 abc	1.91	31.94	1.01 ^{ns}	0.10 ^{ns}	4.73	50.26
7606	4.313 abc	1.75	30.67	0.98 ^{ns}	0.01 ^{ns}	2.56	37.09
7607	4.264 bc	2.37	36.10	0.88 ^{ns}	0.32**	3.70	45.11
7608	4.196 bc	2.15	34.94	1.08 ^{ns}	0.04 ^{ns}	3.09	41.89
7609(Khazar)خزر	3.425 d	0.71	24.60	0.61*	0.05 ^{ns}	0.83	26.66
7610(Nemat)نعمت	4.427 ab	1.68	29.28	0.84 ^{ns}	0.49**	2.41	35.06

* and ** : Significant at 5% and 1% probability levels, respectively. * و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns: Non- Significant ns: غیرمعنی‌دار

درستون عملکرد دانه میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند تفاوت معنی‌داری ندارند.

In column of grain yield means followed by the same letters are not significantly different.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.2.2.6]

جدول ۵- میانگین صفات زراعی و کیفی ژنوتیپ‌های برنج

Table 5. Mean values of morphological and qualitative traits of rice genotypes

شماره Entry no	ژنوتیپ Genotype	ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plant height (cm)	تعداد پنجه Tiller no.	طول خوشه (سانتیمتر) Panicle length (cm)	تعداد روز تا رسیدن کامل Days to maturity	درصد کل تبدیل Milling recovery (%)	درصد برنج سالم Head rice (%)	درصد آمیلوز Amylose content (%)	درجه حرارت ژلاتینی Gelatinization temperature	قوام ژل (میلیمتر) Gel consistency (mm)
7601	A 38111	105.2	18.1	26.4	123	68.26	54.10	15.30	6.0	84
7602	A 37715	95.8	18.7	28.1	124	67.13	54.77	22.07	3.0	76
7603	A 37450	109.3	20.3	28.9	123	67.63	52.89	14.30	3.0	84
7604	A 8948	108.3	19.0	30.2	122	67.01	50.59	23.30	3.8	56
7605	A 37609	104.8	17.5	28.1	125	69.07	55.99	16.50	3.3	78
7606	A 37632	109.6	19.0	28.2	121	68.25	52.01	23.95	3.0	44
7607	A 37536	97.6	20.6	27.8	122	67.99	48.53	23.41	3.2	48
7608	A 37412	104.9	20.2	25.3	122	68.05	51.16	23.53	3.7	62
7609	Khazar خزر	118.0	13.0	28.7	129	66.05	52.43	22.42	3.0	55
7610	Nematنعمت	105.2	21.5	31.9	133	68.57	52.19	27.76	7.0	59

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.2.2.6]

(۲۰ تـا ۲۵ درصـد) بودنـد. ایـن بـدان معنـی‌اسـت کـه برنج آن‌هـا پـس از پخـت نـرم و متـورم و کـاملاً از هـم جداشـده و مـدت‌هـا پـس از پخـت نـرم مـی‌مانـد (Juliano,1971) . به علاوه نظر به ایـن کـه ژنوتیـپ‌هـای ۷۶۰۴ و ۷۶۰۶ با داشتن ۵۰ تا ۵۲ درصد برنج سالم حـائز کیفیت تبدیل مطلوب نیـز بـوده‌انـد، در نتیجـه بـه عنـوان ژنوتیپ‌های پایدار،کیفی و با عملکـرد مطلـوب انتخـاب شدند.

References

منابع مورد استفاده

رحیم سروش، ح. ۱۳۷٤. گزارش شرکت دردوره آموزش بین‌المللی علوم و تکنولوژی برنج در چین. انتشارات مؤسسه تحقیقات برنج کشور، ص ۱۰۰-۹٤.

سادەدل مقدم، م.، ح. کاظمي اربط و ف. رحیم‌زاده خویي. ۱۳٦۹. تجزیـه پایـداری ارقـام گنـدم پـائیزه و تـأثیر سـطوح مختلف تراکم بـذر روی عملکـرد در برخـی از نقـاط دیمکـاری اسـتان آذربایجـان شـرقی. مجلـه دانـش کـشاورزی ۱ (۳و۴): ۸۱-٦۱ .

ضعیفي‌زاده، م.، م. مقدم، ع. اکبري، م. قاسمي، س. محفوظي و ا. محمدي. ۱۳۸۰. بررسی پارامترهای مختلـف پایـداری و تعیین ارقام گندم بهاره آبی برای مناطق نیمه گرمسیری ساحل خزر. مجله علمـی پژوهـشی علـوم کـشاورزی ۷ (۱): ۵۱-٤۳ .

عبداللهي مبرهن، ش. ۱۳۷۵. تعیین پایداری عملکرد لاین‌های پیشرفته بـرنج. پایـان‌نامـه کارشناسـی ارشـد. دانـشگاه آزاد اسلامی واحد کرج .۸۲ صفحه.

فرخي، ا.، و م. ر. احمدي. ۱۳۷۷. مطالعه پایداری عملکرد ارقام کنجد در منـاطق شـمالی ایـران بـا اسـتفاده از روش‌هـای مختلف آماری. مجله علوم کشاورزی ایران ۲۹ (۲): ۲۸۳-۲۷۵.

قزویني، ح. و ا . یوسفي. ۱۳۷۸. بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد ارقام پیشرفته جـو در اقلـیم‌هـای گـرم کـشور. مجلـه علوم زراعی ایران ۱ (۴): ۴۱-۲۹.

محمدصالحي، م. م. ۱۳٦۸. روش‌های آزمایشگاهی تعیـین کیفیـت بـرنج. انتـشارات مرکـز تحقیقـات کـشاورزی گـیلان. ۲۳ صفحه.

هنرنژاد، ر.، م. ج. معین و ح. درستي. ۱۳۷۵. تجزیه پایداری ارقام برنج در برخی از نقاط استان گیلان.چهـارمین همـایش طرح‌های علمی پژوهشی دانشگاه گیلان.

هنرنژاد، ر.، ح. درستي، م. ص. محمدصـالحي و ع. ترنـگ. ۱۳۷٦. تعیـین پایـداری و سـازگاری ارقـام بـرنج در شـرایط محیطی مختلف. نهال و بذر ۱۳ (۴) : ۴۳-۳۲ .

Ali, S. S., S. J. H. Afri, F. A. Faiz, S. Mehmod and M. A. Butt. 1992. Stability analysis for irrigated rice yield. IRRI Newsletter 17(5): 5-6.

Cagampang, G. B., C. M. Perez and B. O. Juliano. 1973. A gel consistency test for eating quality of rice. J. Sci. Food Agr. 24: 1589. 1594.

Eberhart, S. A., and W. A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci 6: 36-40.

Finlay, K. W., and G. N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in plant breeding program. Aus. J. Agric. Res. 14: 746-754.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.2.2.6]

Francis, T. R., and L. W. Kannenberg. 1987. Yield stability studies in short-season maize, I. a descriptive method for genotypes. Can. J. Plant Sci. 58: 1029-1034.

Gravois, K. A, A. K. Moldenhaur and P. C. Rohman. 1991. Genetic and genotype ×environment effects for rough rice and head rice. Crop Sci. 31: 907-991.

IRRI. 1996. Standard evaluation system for rice 4th edition. Manila. Philippines. 52 pp.

juliano, B. O. 1971. Rice Chemistry and Technology. The American association of Cereal Chemists, Inc.St.Paul, Minnesota, USA, 774 pp.

Kush, G. S. 1990. Strategies for rice varietals improvement for 21st century. Crop Sci. 15: 27-31.

Lin, C. S., and M. R. Binns. 1988. A method of analyzing year experiments: A cultivar parameter. Theor. Appl. Genet. 76: 425-430.

Lin, C. S., and M. R. Binns. 1991. Genetic properties of four types of stability parameter, Theor. Appl. Genet. 82: 505-509.

Little, R. R., G. B. Hilder and E. H. Dawson. 1958. Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. Cereal Chem 35: 111-126.

Romer, T. H. 1917. Sind die ertragreicheren sorten ertragssicherer? DGL- Mitt. 32: 87-89.

Souroush, H. R., A. Eshraghi and M. S. Mohamadsalehi. 2002. Kadous: A new high-yielding rice variety with good grain quality released for northern Iran. Abstracts of 24th International Rice Congress. PP. 159.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.2.2.6]

Study of grain yield stability in rice (*Oryza sativa* L.) promising genotypes

Souroush, H. R.*

ABSTRACT

In order to determine the adaptation and stability of grain yield in 8 rice promising genotypes as well as two commercial cultivars (Khazar and Neamat), as control, a field experiment was carried out in three locations in Gilan province during 1997 and 1998 cropping seasons. The experimental design was randomized complete block with 4 replications and planting distance was 25 cm × 25 cm. Analysis of variance showed significant differences for grain yield among genotypes. Combined ANOVA was also performed following Bartlett test (for uniformity of error variances). Year and location effects were considered random while genotypic effect fixed. The F test was calculated based on expected mean squares. Results showed significant differences among the genotypes. The effects of location and year and genotype × location and genotype × year interactions were not significant. It means that the genotypes had similar response over different locations and years. However, the interaction effects of year × location, and year × location × genotype were significant. Stability of genotypes were evaluated using six different methods including: variance (S^2_i) and coefficient of variability (CV_i)of environment (parameter no.1), coefficient of regression of mean yield on environmental index (b_i) (parameter no.2), variance of deviation from regression (S^2d_i) (Parameter no.3) and within location variance ($MS_{y/p}$) and C.V. (parameter no.4). Results of these methods were different more or less; however, genotypes no.7604 and 7606 as well as Khazar and Neamat were determined as stable genotypes, because low S^2_i, CV_i and $MS_{y/p}$ and b_i equal to unity and low and non- significant S^2d_i. Consequently, due to higher mean yield compared to Khazar and the desired cooking and milling qualities, these two genotypes were selected to be released.

Key words: Rice, Grain yield stability, Milling and Cooking quality.

- Faculty member, Rice Research Institute, Rasht, Iran.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-09-01]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.2.2.6]