مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز، سال چهارم، شماره ۱۶، زمستان ۱۳۸۹، صفحه ۱۲۰-۱۰۹

ارزیابی پایداری عملکرد لاین‌های امید بخش برنج

معصومه نعمانی[۱]، ورهرام رشیدی[۲]، شاپور عبدالهی[۳] و حسین رحیم سروش[۳]

چکیده

تعیین ارقام جدید و پرمحصول با پایداری عملکرد بالا از مهم‌ترین اهداف اصلاح برنج می‌باشد. به منظور تعیین پایداری عملکرد، ده لاین امید بخش برنج به همراه ارقام هاشمی و کادوس به عنوان شاهد، در سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶و ۱۳۸۷ در موسسه تحقیقات برنج کشور واقع در رشت مورد مقایسه قرار گرفتند. نوع طرح آزمایشی در هر سه سال، بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بود. تجزیه واریانس مرکب نشان داد که تفاوت بین ژنوتیپ‌ها از نظر اکثر صفات معنی‌دار بود که حاکی از وجود تفاوت در عملکرد و تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه می‌باشد. معنی‌دار شدن اثر متقابل ژنوتیپ × سال برای برخی صفات از جمله عملکرد، بیانگر واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها در سال‌های مختلف بود. برای تعیین ژنوتیپ پایدار و دارای عملکرد بیشتر، از روش‌های تجزیه پایداری مانند واریانس محیطی، ضریب تغییرات، واریانس پایداری شوکلا، اکووالانس ریک، پلیستد و پترسون، ضریب رگرسیون فنیلی و ویلکینسون، ابرهارت و راسل و ضریب تشخیص پینتوس و نیز روش غیرپارامتری رتبه‌بندی استفاده شد که در بیشتر روش‌ها رقم هاشمی به عنـوان پایدارترین رقم شناخته شد. همچنین، لاین‌های شماره‌ی ۹ (IR78530-45-3-1-3)، ۶ (IR76993-49-1-1) و ۸ (IR78533-30-2-1) به دلیل داشتن عملکرد بالا و با توجه به پارامترهای پایداری محاسبه شده به عنوان لاین‌های پایدار شناسایی شدند.

واژگان کلیدی: اثر متقابل ژنوتیپ × سال، برنج، پایداری، عملکرد دانه.

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز (نگارنده‌ی مسئول) p_m_nomani@yahoo.com
۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۱۸
تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۱۲
۳- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات برنج کشور

مقدمه

برنج یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی دنیا می‌باشد که سطح وسیعی از اراضی قابل کشت را به خود اختصاص داده است. برنج تولیدی در ایران حدود دو سوم مصرف سالانه‌ی کشور را تأمین می‌کند و هر ساله باید در حدود یک سوم مصرف سالانه وارد گردد. با توجه به رشد جمعیت در ایران و محدودیت‌های منابع تولید باید در جهت کاهش واردات برنج، اقدامات جدی صورت گیرد. از جمله این اقدامات، انجام تحقیقات در جهت دستیابی به ارقام پرمحصول و با کیفیت پخت مطلوب و به کارگیری درست اصول کاشت، داشت و برداشت می‌باشد. در این راستا انتخاب رقم پایدار و سازگار بعد از اصلاح لاین‌های پرمحصول و با کیفیت، از اهمیت خاصی برخوردار است (Soleimani and Amiry Larijani, 2004).

برای تعیین میزان سازگاری و پایداری آزمایش‌های مقایسه‌ی عملکرد در مناطق و سال‌های مختلف انجام می‌شود (Farshadfar, 1997). روش‌های متعددی برای تعیین پایداری و سازگاری ژنوتیپ‌ها به کار گرفته شده است. از جمله این روش‌ها، واریانس محیطی است که توسط رومر پیشنهاد شد (Romer, 1917). فرانسیس و کاننبرگ (Francis and Kanenberg, 1978) ضریب تغییرات محیطی را پیشنهاد کردند که بر اساس آن ژنوتیپی که ضریب تغییرات محیطی آن کمتر است، پایدارتر است. یکی دیگر از روش‌های تجزیه پایداری، تعیین اکووالانس ریک است که سهم هر ژنوتیپ در مجموع مربعات اثر متقابل ژنوتیپ × محیط را محاسبه می‌کند (Wrick, 1962). بنابراین، ژنوتیپی پایدار است که سهم کمتری در این اثر متقابل داشته باشد.

شوکلا (Shukla, 1972) پارامتر واریانس پایداری را پیشنهاد نمود که بر مبنای آن ژنوتیپی که واریانس اثر متقابل ژنوتیپ × محیط کمتری دارد، پایدارتر است. پلیستد و پترسون (Plaisted and Peterson, 1959) تجزیه واریانس جفت واریته‌ها را جهت برآورد واریانس اثر متقابل ژنوتیپ × محیط مطرح کردند، و مسلماً واریته‌ای پایدار خواهد بود که سهم کمتری در تشکیل این اثر داشته باشد.

فینلی و ویلکینسون (Finlay and Wilkinson, 1963)، ضریب رگرسیون عملکرد ژنوتیپ‌ها را روی شاخص محیطی محاسبه و از آن برای تعیین پایداری ارقام استفاده کردند. ابرهارت و راسل (Eberhart and Russel, 1966) برای اندازه‌گیری پایداری عملکرد، پارامتر واریانس انحراف از رگرسیون را معرفی نمودند. طبق این پارامتر، ژنوتیپی پایدار است که میانگین مربعات انحراف از رگرسیون آن کمتر باشد. پینتوس (Pintus, 1973) نیز ضریب تشخیص را پیشنهاد کرد که بر طبق پارامتر فوق، ژنوتیپی پایدار است که ضریب تشخیص آن زیاد باشد.

تاکنون تحقیقات بسیاری در زمینه‌ی سازگاری و پایداری ارقام برنج و سایر گیاهان زراعی انجام شده است. تجزیه پایداری ارقام برنج توسط سروش و نحوی (Sourosh and Nahvi, 2006) نشان داد که لاین‌های ۸۲۹، ۸۳۰، ۸۳۱ و ۸۳۳ از ارقام پایدار بودند. عبدالهی مبرهن (Abdollahi Mobarhan, 1995) طی بررسی پایداری ژنوتیپ‌های برنج در سه سال و سه منطقه از گیلان، رقم سپیدرود و لاین ۴۰۸ را به دلیل داشتن محصول بالا و ضریب رگرسیون نزدیک یک به عنوان ارقام پایدار معرفی نمود. هنرنژاد و همکاران (Honarnejad *et al.* 1998) در بررسی تجزیه پایداری

ارقام برنج، لاین ۳۹۷ را به دلیل داشتن عملکرد بالا، ضریب رگرسیون پایین، انحراف از خط رگرسیون کم و غیرمعنی‌دار به عنوان لاین پایدار معرفی کردند.

در تحقیقی ذبیحی (Zabihy, 2004) برای تعیین پایداری لاین‌های امید بخش برنج در استان مازندران، ده لاین امید بخش برنج را همراه ۲ شاهد در سه مکان و در طی سه سال مورد بررسی قرار داد. در این تحقیق با استفاده از عملکرد، اکووالانس ریک، شوکلا و روش ابرهارت و راسل لاین‌های ۹، ۱ و ۵، به عنوان لاین‌های پایدار معرفی شدند.

در تحقیق دیگری که توسط سروش و همکاران (Sourosh *et al.* 2004) انجام شد، با توجه به عملکرد بالا، شیب خط رگرسیون معادل یک و انحراف از خط رگرسیون کمتر، لاین ۴ به عنوان لاین پایدار معرفی شد. سعید (Saeed, 2003) تعداد ۱۰ لاین و رقم برنج داخلی و خارجی را طی دو سال در دو منطقه‌ی استان آذربایجان غربی مورد بررسی قرار داد که لاین شماره‌ی ۱ را برای منطقه‌ی قره‌ضیاءالدین و لاین شماره‌ی ۴ را برای دو منطقه‌ی قره‌ضیاءالدین و زیوه توصیه کرد.

صدقی آذر و همکاران (Sedghy-Azar *et al.* 2004) در تحقیقی برای تعیین پایداری و سازگاری عملکرد لاین‌های امید بخش برنج، ۱۰ لاین امید بخش برنج همراه ۲ شاهد را در سه منطقه از استان مازندران در طی سه سال بررسی کردند و لاین شماره‌ی ۳ را به دلیل داشتن عملکرد بالا و ضریب رگرسیون نزدیک یک و انحراف از رگرسیون پایین به عنوان رقم سازگار و پایدار معرفی کردند.

این تحقیق به منظور معرفی پایدارترین لاین امید بخش و پرمحصول از لحاظ عملکرد و پایداری در منطقه‌ی رشت طی سه سال زراعی انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ده لاین امیدبخش و پرمحصول برنج همراه با دو واریته‌ی شاهد هاشمی و کادوس در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار طی سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ مورد ارزیابی قرار گرفتند (جدول ۱). پس از تهیه‌ی خزانه، هر تیمار در کرت‌هایی به ابعاد ۳×۲ متر و به فاصله‌ی ۲۵×۲۵ سانتی‌متر به صورت تک نشاء در زمین اصلی نشاءکاری شد. کود اوره به میزان ۲۰۰ و فسفات آمونیوم به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار مصرف شد. کلیه‌ی مراقبت‌های زراعی در خزانه و زمین اصلی شامل کنترل علف‌های هرز، کنترل آفت کرم ساقه‌خوار برنج و آبیاری مطابق معمول و به طور یکسان برای همه تیمارها انجام شد.

برای اندازه‌گیری صفات مورد نظر ابتدا تعداد ۵ بوته در حال رقابت به طور تصادفی و با حذف اثرات حاشیه‌ای انتخاب و علامت‌گذاری شدند و سپس صفات مورد نظر بر روی آنها اندازه‌گیری و میانگین به دست آمده برای هر صفت یادداشت گردید. صفات مورد اندازه‌گیری عبارت از: ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور، طول خوشه، عملکرد دانه، تعداد دانه در خوشه، وزن صد دانه، طول و عرض دانه خام، نسبت طول به عرض دانه، درصد آمیلوز، دمای ژلاتینی شدن و قوام ژل بودند. برای تعیین درصد آمیلوز برنج سفید با روش جولیانو (Juliano, 1971)، دمای ژلاتینی شدن برنج سفید با روش لیتل و همکاران (Little *et al*, 1958) و قوام ژل آن با روش کاگامپانگ و همکاران (Cagampang *et al.* 1973) اندازه‌گیری شد.

به منظور انجام تجزیه‌ی مرکب، ابتدا آزمون بارتلت جهت بررسی یکنواختی واریانس‌ها انجام شد. سپس تجزیه واریانس مرکب برای سه سال با فرض

تصادفی بودن سال‌ها و ثابت بودن اثر ژنوتیپ‌ها و آزمون F بر اساس امید ریاضی میانگین مربعات برای تعیین اثر متقابل ژنوتیپ × محیط انجام شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام شد.

به منظور انتخاب لاین‌های سازگار و پایدار از روش‌های پارامتری تجزیه پایداری مانند واریانس محیطی، ضریب تغییرات، ضریب رگرسیون فنیلی و ویلکینسون، واریانس پایداری شوکلا، اکووالانس ریک، روش ابرهارت و راسل و ضریب تشخیص پینتوس استفاده شد.

برای سنجش پایداری عملکرد ژنوتیپ‌ها از روش ناپارامتری رتبه‌بندی استفاده شد. در این روش میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها را در هر سال رتبه بندی کرده، بدین ترتیب که به بالاترین عملکرد ژنوتیپ در هر سال رتبه ۱ و به کمترین عملکرد رتبه ۱۲ داده شد. سپس برای هر ژنوتیپ، میانگین و انحراف معیار رتبه تعیین شد. بر این اساس ژنوتیپ‌هایی پایدار هستند که دارای میانگین رتبه و انحراف معیار پایین‌تری در سه سال باشند.

جدول ۱- مشخصات ارقام و لاین‌های آزمایش

Table 1- The characteristics of cultivars and lines for this study

شماره ژنوتیپ Genotype No.	مشخصات Characteristics	منشاء Origin
1	IR73002 – 146 – 2 – 3 – 3	IRRI
2	IR 71706 – 136 – 3 – 2 – 3	IRRI
3	IR77537 – 24 – 1 – 1 – 3	IRRI
4	IR14052 – 111 – 3 – 3	IRRI
5	RP36444 – 1 – 9 – 5 – 5	IRRI
6	IR16993 – 49 – 1 – 1	IRRI
7	PR4052 – 187 – 11 – 37 – 8 – 3	IRRI
8	IR1853 – 30 – 2 – 1	IRRI
9	IR78530 – 45 – 3 – 1 – 3	IRRI
10	IET16775(RP3644 – 41 – 9 – 5 – 5)	INDIA
11*	-	IRAN
12**	IR64669 – 153 – 2 – 3	IRRI

*Hashemy (هاشمی)، ** Kadous (کادوس)

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب داده‌های حاصل از ارزیابی ژنوتیپ‌ها در طول سه سال نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر کلیه‌ی صفات در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. اثر متقابل سال × ژنوتیپ از نظر عملکرد دانه و قوام ژل در سطح احتمال ۵ درصد و از نظر تعداد دانه در خوشه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود که حاکی از واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها از نظر صفات فوق در سال‌های آزمایش است (جدول ۲). با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل سال × ژنوتیپ در عملکرد دانه، تعیین پایدارترین ژنوتیپ‌ها با استفاده از روش‌های مختلف انجام شد (جدول ۴). با استفاده از روش واریانس محیطی (Romer, 1917) رقم شاهد هاشمی بیشترین پایداری را از خود نشان داد و لاین‌های شماره‌ی ۹ و۱۰ هم از پایداری خوبی برخوردار بودند. بر اساس روش ضریب تغییرات (Francis and Kanenberg, 1978) لاین شماره‌ی ۹ به عنوان لاین پایدار انتخاب شد، با این حال لاین‌های شماره‌ی ۸ و ۱۰ و رقم شاهد هاشمی هم از ضریب تغییرات نسبتاً پایینی در مقایسه با سایر لاین‌ها برخوردار بودند. هنرنژاد و همکاران (Honarnejad *et al.* 2000)، سوقی و همکاران (Soughi *et al.* 2005) و آکورا و همکاران (Akura *et al.* 2006) از روش‌های واریانس محیطی و ضریب تغییرات محیطی برای به دست آوردن ارقام پایدار استفاده کردند. هر چند که پارامتر نوع یک وراثت پذیر می‌باشد و می‌تواند معیار مناسبی برای گزینش ژنوتیپ‌ها باشد، اما همواره نمی‌توان از این طریق به پایدارترین و در عین حال پرمحصول‌ترین ژنوتیپ دست یافت.

بر اساس روش اکووالانس ریک (Wrick, 1962) لاین‌های شماره‌ی ۲، ۶ و ۱۰ به عنوان لاین‌های پایدار محسوب شدند و رقم شاهد هاشمی هم از پایداری خوبی نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها برخوردار بودند. بر اساس روش واریانس شوکلا (Shukla, 1972) لاین ۲، رقم شاهد هاشمی و لاین ۶ به ترتیب به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار شناخته شدند. در این راستا کانگ و میلر (Kang and Miller, 1984) پیشنهاد نمودند که یکی از دو روش ریک و شوکلا، ترجیحاً واریانس پایداری شوکلا استفاده شود.

نتایج حاصله از روش‌های پلیستد و پترسون (Plaisted and Peterson, 1959) و پلیستد (Plaisted, 1960) هم لاین‌های شماره‌ی ۲ و ۶ و رقم شاهد هاشمی را جزو ژنوتیپ‌های پایدار معرفی کردند. در روش رگرسیونی فینلی و ویلکینسون (Finlay and Wilkinson, 1963) لاین‌های ۱ و ۴ تقریباً ضریب رگرسیونی مساوی با واحد را داشتند و از پایداری عمومی خوبی برخوردار بودند. لاین‌های ۲، ۳ و رقم شاهد هاشمی دارای ضریب رگرسیون کمتر از یک و در نتیجه پایداری بیشتر از متوسط که نشان‌دهنده‌ی مقاومت بیشتر این لاین‌ها به تغییرات محیطی می‌باشد و لاین‌های شماره‌ی ۹ و ۱۰ دارای ضریب رگرسیون بسیار پایین بودند، در عین حال عملکرد لاین شماره‌ی ۹ نسبت به لاین شماره‌ی ۱۰ بالاتر بود.

روش ابرهارت و راسل (Eberhart and Russel, 1966) هم برای لاین‌های مورد مطالعه محاسبه و در جدول ۳ آمده است، لاین ۱ و رقم شاهد کادوس دارای واریانس انحراف از خط رگرسیون معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و لاین ۴ در سطح احتمال ۱ درصد بودند، بدین معنا که تغییرات عملکرد این لاین‌ها در

طول تغییرات خطی با شاخص محیطی دارای نوساناتی بوده است. در سایر لاین‌ها، واریانس انحـــراف از خط رگرسیـــون معنی‌دار نبود که نشان‌دهنده‌ی توانایی خوب مدل رگرسیون خطی در توجیه تغییرات عملکرد ژنوتیپ‌ها در محیط‌ها و تمرکز این نقاط عملکرد، اطراف خط رگرسیون است.

در مرحله‌ی بعدی واریانس انحراف از خط رگرسیون ابرهارت و راسل محاسبه شد که بر طبق آن لاین‌های ۸ و ۹ کمترین مقدار را داشته و به عنوان پایدارترین ژنوتیپ‌ها شناخته شدند. بر اساس پارامتر ضریب تشخیص پینتوس (Pintus, 1973) بیشترین مقدار مربوط به لاین‌های ۵، ۶ و لاین ۸ در مرتبه بعدی از ضریب تشخیص بالایی برخوردار بودند.

نتـایج حاصل از تجزیه پایداری به روش رتبه‌بندی در جدول ۴ نشان داده شده است. بر اساس آن، کمترین میانگین رتبه در بین ارقام و لاین‌های آزمایشی مربوط به رقم شاهد کادوس و لاین‌های ۹ و ۸ بـود. کم بـودن میانگین رتبه نشان‌دهنده‌ی پر محصول بودن لاین است. همچنین، نتایج حاصل از محاسبه‌ی انحراف معیار رتبه نشان داد که کمترین مقدار انحراف معیار رتبه به ترتیب مربوط به رقم شاهد کادوس و لاین‌های ۹، ۸ و ۳ بود که به عنوان پایدارترین ژنوتیپ‌ها شناخته شدند.

از نتایج روش‌های مختلف پایداری می‌توان استنباط کرد که دربیشتر روش‌ها رقم هاشمی به عنوان پایدارترین رقم شناخته شد. همچنین، لاین ۹ (IR78530-45-3-1-3) بر اساس داشتن متوسط عملکرد بالا، حداقل واریانس محیطی، ضریب تغییرات محیطی و انحراف از خط رگرسیون غیرمعنی‌دار، لاین ۶ (IR76993-49-1-1) بر طبـــق متـوسط عملکـــرد بالا، حداقل واریانس پایداری شوکلا و پارامتر پلیستد و پترسون، پارامتر پلیستد و ضریب تشخیص پینتوس بالا و لاین ۸ (IR78533-30-2-1) به دلیل داشتن متوسط عملکرد بالا، انحراف از خط رگرسیون غیرمعنی‌دار و پایین و ضریب تشخیص پینتوس بالا به عنوان لاین‌های پایدار انتخاب شدند.

در تحقیقی هنرنژاد و همکاران (Honarnejad *et al.*, 2000) برای تعیین سازگاری و پایداری عملکرد، شش لاین امیدبخش برنج را همراه ۲ شاهد در سه مکان طی سه سال مورد بررسی قرار دادند. آنها از روش ابرهارت و راسل و ضریب رگرسیون استفاده نموده و لاین شماره‌ی ۴۰۸ را به عنوان پایدارترین لاین معرفی نمودند.

در تحقیق دیگری سروش (Sourosh, 2005) در تعیین پایداری عملکرد دانه‌ی ژنوتیپ‌های امیدبخش برنج، ۸ لاین امیدبخش برنج همراه ۲ شاهد را در سه منطقه از استان گیلان در طی دو سال بررسی کرد. در این تحقیق با استفاده از میانگین عملکرد بالا، واریانس و ضریب تغییرات محیطی و واریانس درون مکانی کمتر، ضریب رگرسیون خطی معادل یک، واریانس انحراف از خط رگرسیون کم و غیرمعنی‌دار ژنوتیپ‌های ۷۶۰۴ و ۷۶۰۶ به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار انتخاب شدند.

سوقی و همکاران (Soughi *et al.*, 2005) طی بررسی پایداری لاین‌های امیدبخش گندم نان در سه سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان، ژنوتیپ شماره‌ی ۱۲ را که در سال‌های مختلف پایداری خوبی داشت و دارای عملکرد بالا هم بود را به عنوان رقم مناسب برای گرگان معرفی نمودند.

نتیجه‌گیری نهایی

نتـایج کلی حـاصل از تجـزیه‌ی پایداری نشان می‌دهد که در بیشتر روش‌ها رقم هاشمی به عنوان پایدارترین رقم شنـاخته شد. همچنین، لاین‌های شماره‌ی ۹ (IR78530-45-3-1-3)، ۶ (IR76993-49-1-1) و ۸ (IR78533-30-2-1) با در نظر گرفتن پارامترهای پایداری محاسبه شده و داشتن عملکرد بالا به عنوان لاین‌های پایدار انتخاب شدند.

سپاس‌گزاری

بدین‌وسیله از موسسه تحقیقات برنج کشور- رشت که در اجرای این تحقیق کمال مساعدت و همکاری را مبذول داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

جدول ۲- تجزیهٔ واریانس مرکب داده‌های حاصل از بررسی ژنوتیپ‌های برنج در سه سالهٔ آزمایش بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی

Table 2- Combined analysis of variance for rice genotypes in three years (RCBD)

میانگین مربعات (MS)													
منابع تغییرات S.O.V	**درجه آزادی** df	**ارتفاع بوته** Height (cm)	**تعداد پنجه** No Tiller	**طول خوشه** Panicle length (cm)	**عملکرد دانه** Grain yield (kg/h)	**وزن صد دانه** 100 seed weight (g)	**تعداد دانه در خوشه** Seed per panicle (no.)	**قوام ژل** Gel consisty (mm)	**درجه حرارت ژلاتینی** Glutinization temperature	**درصد آمیلوز** Amylose content %	**طول دانه** Seed length (mm)	**عرض دانه** seed width (mm)	**نسبت طول به عرض** L/W
سال Year	2	134/86 ns	11/60 ns	6/54 ns	1299795/67**	0/085 ns	290/63*	78/89*	0/78 ns	5/18*	0/34 ns	0/002 ns	0/08 ns
بلوک (درون سال) Block	9	162/66	7/71	7/61	120170/71	0/028	70/33	18/72	0/024	0/84	0/21	0/024	0/21
ژنوتیپ Genotype	11	609/32**	3/83**	8/22**	3072458/12**	0/031**	547/61**	922/15**	22/75**	4/54**	1/81**	0/21**	1/77**
ژنوتیپ×سال G×Y	22	19/61 ns	1/83 ns	1/59 ns	304223/87*	0/007 ns	54/91**	10/16*	0/098 ns	0/68 ns	0/05 ns	0/009 ns	0/06 ns 8
اشتباه دوم Error	99	26/14	1/48	1/95	171700/54	0/007	26/05	6/21	0/073	0/84	0/049	0/007	0/06
ضریب تغییرات (درصد) CV%		4/38	10/62	5/92	10/04	3/94	5/41	6/94	4/83	4/16	3/05	4/64	6/13

ns، * و ** : به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

** Significant at 1% level, * Significant at 5% level, ns : not significant

جدول ۳- تجزیه پایداری به روش ابرهارت و راسل برای ژنوتیپ‌های برتج در سه سال آزمایش

Table 3 - Stability analysis for rice genotypes by Eberhart and Russell method in 3 years

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	مجموع مربعات SS	میانگین مربعات MS	F-value
کل Total	35	1077/13	-	-
ژنوتیپ Genotype	11	844/92	76/81	8/14**
ژنوتیپ×محیط E × G	24	232/21	-	-
محیط (خطی) Environment(linear)	1	64/88	64/88	13/17**
ژنوتیپ×محیط (خطی) E ×G(linear)	11	54/16	4/92	0/52 ns
انحرافات از رگرسیون pooled deviation	12	113/16	9/43	2/19*
1	1	16/97	16/97	3/97*
2	1	0/72	0/72	0/16 ns
3	1	14/67	14/67	3/41 ns
4	1	34/18	34/84	8/11**
5	1	2/41	2/41	0/56 ns
6	1	2/42	2/42	0/56 ns
7	1	9/94	9/94	2/31 ns
8	1	3/75	3/75	0/87 ns
9	1	3/61	3/61	0/84 ns
10	1	0/21	0/21	0/04 ns
11	1	0/59	0/59	0/13 ns
12	1	23/01	23/01	5/36*
اشتباه متوسط Pooled error	99	-	4/29	-

ns، * و ** : به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال۵٪ و ۱٪.

** Significant at 1% level, * Significant at 5% level , ns : not significant.

جدول ۴- پارامترهای پایداری مربوط به ژنوتیپ های برنج در سه سال آزمایش

Table 4- Stability parameters for rice genotypes in 3 years

ژنوتیپ Genotype No.	میانگین کل واریته (x_i)	دامنهٔ تغییرات (R)	واریانس محیطی (S_i^2)	ضریب تغییرات محیطی (CV_i)	اکووالانس ریک (W_i^2)	واریانس پایداری شوکلا (σ_i^2)	پلیستد وپترسون (θ_i)	پلیستد (θ_i)	ضریب رگرسیون (b_i)	ابرهارت وراسل (S^2d_i)	ضریب تشخیص پنیتوس (R_i^2)	متوسط رتبه Rank mean	انحراف معیار رتبه ها Sd. of rank
1	3783	2271	37/8	16/25	16/97	9/42	8/38	7/44	1/003 ns	12/68*	0/24	8/2	2/52
2	3940	1308	18/98	11/05	2	0/44	4/34	8/25	0/52 ns	3/57 ns	0/67	8	1/73
3	4450	1479	23/27	10/84	16/42	9/09	8/23	7/47	0/43 ns	10/36 ns	0/06	3/33	1/15
4	3830	1633	20/8	11/9	34/89	20/17	13/22	6/48	1/094 ns	30/55**	0/16	8	3/60
5	4062	1739	25/38	12/4	21/38	12/07	9/54	7/21	2/86 ns	1/87 ns	0/94	10	3/21
6	4132	1476	21/89	11/32	4/5	1/94	5/01	8/12	1/62 ns	1/87 ns	0/85	6	1/53
7	3903	1449	19/43	11/29	10/43	5/49	6/61	7/8	1/3 ns	5/65 ns	0/47	8/6	2/51
8	4435	1493	18/53	9/7	7/48	3/73	5/82	7/96	1/82 ns	0/54 ns	0/82	3	1
9	4378	1159	11/16	7/63	19/96	11/21	9/19	7/28	-0/73 ns	0/68 ns	0/45	3	1
10	3657	1090	12/63	9/71	5/83	2/74	5/37	8/05	-0/02 ns	4/08 ns	0/01	10/3	2
11	3535	942	8/49	8/32	2/32	0/57	4/4	8/24	0/46 ns	3/69 ns	0/64	11	2/41
12	5426	1576	30/18	10/22	25/29	14/41	10/63	7/01	1/65 ns	18/71*	0/39	1	0

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

** significant at 1% level, * significant at 5% level, ns: not significant.

References منابع مورد استفاده

- Abdollahi mobarhan, SH. 1995. Evaluation of stability yield in promising lines, MSc. Thesis. College of Agriculture. Islamic Azad University, Karaj Branch. Iran. (In Persian).
- Akura, M., Y. Kaya, S. Taner, and R. Ayranci. 2006. Parametric analysis for grain yield of durum wheat. *Plant Soil Environment*. 52: 154-261.
- 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. and W.A. Russel. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci*. 6: 36-40.
- Farshadfar, E. 1997. Application of biometric genetics in plant breeding. Razi University Publications, Kermanshah. Iran. (In Persian).
- Finlay, K.W. and G.N. Wilkinson. 1963. The Analysis of adaptation in plant breeding program. *Aust. J. Agric .Res*. 14: 742-754.
- Francis, T.R. and L.W. Kanenberg. 1978. Yield stability studies in short season maize. I.A. descriptive method for grouping genotypes. *Can. J. Plant Sci*. 58: 1024-1034.
- Honarnejad, R., S. Abdollahi, M.S. Mohammad-Salehi, and H. Dorosti. 2000. Consideration of adaptability and stability of grain yield of progressive rice *(Oryza sativa* L.*)* lines. *Res. Agric. Sci*. 1: 1-9.
- Honarnejad, R., H. Dorosty, M. Mohammad Salehi, and A. Torang. 1996. Evaluation adaptation and stability of rice in different environment. *Seed and Plant Improvment Journal*. 13(4): 32-43. (In Persian).
- Honarnejad, R., M.J. Moin, and H. Dorosti. 1998. Stability analysis of rice cultivars in some locations of Gillan province. *J. Agric. Sci*. 29: 723-731. (In Persian).
- Juliano, B.O. 1971. Rice chemistry and technology. The American Association of Cereal Chemists. Inc. St. Paul. Minnesota. USA. Pp:774.
- Kang, M.S. and J.D. Miller. 1984. Genotype × environment interactions for cane and sugar yield and their implications in sugarcane breeding. *Crop Sci*. 24: 435-440.
- 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.
- Pintus, M.J. 1973. Estimate of genotypic value: A proposed method. *Euphytica*. 22: 121-123.
- Plaisted, R.L. 1960. A shorter methods for evaluating the ability of selections to yield consistently over locations. *Amer. Potato. J*. 37: 166-172.
- Plaisted, R.I. and L.C. Peterson. 1959. A technique for evaluating the ability of selection to yield consistently in different location or seasons. *Am. Potato. J*. 36: 381-385.
- Romer, T.H. 1917. Sind dies ertragreichen sorten ertragssicherer? PGL- Mitt. 32: 87- 89.

- Saeed, A. 2003. Stability analysis of yield of rice genotype. MSc. Thesis. College of Agriculture, Islamic Azad University, Ardebil Branch. Iran. (In Persian).
- Sedghi-Azar, M., H. Ranjbar, and H. Arefi. 2008. Grain yield stability and adaptability study on rice *(Oryza sativa* L.*)* promising line. *J. Agri. Soc. Sci*. 4: 27-30.
- Shukla, G.K. 1972. Some aspects of partitionity genotype-environmental components of variability. *Heredity*. 28: 237-245.
- Soleimani, A. and B. Amiry larijani. 2004. Agronomy principles of Rice. Arvij Publications. (In Persian).
- Soughi, H., M. Klate-Arabi, and A.M. Abroudi. 2005. Stability analysis of grain yield and traits relationships of bread wheat promising lines in Gorgan. *Pajuhesh and Sazandegi*. 70: 56-62. (In Persian).
- Souroush, H.R. 2005. Study of grain yield stability of rice *(Oryza sativa* L.*)* promising genotypes. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 7(2): 112-122. (In Persian).
- Souroush, H.R., A. Eshraghy, and M.S. Mohammad Salehi. 2002. Kadous: A new high yielding rice variety with good grain quality released for northern Iran. Abstract of 24th International Rice Congress. Pp: 159.
- Souroush, H.R. and M. Nahvi. 2006. Stability analysis of yield of rice genotype in different place in Gilan. Abstract of the 9th Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding. Tehran University. Iran. Pp: 267. (In Persian).
- Wrick, G. 1962. Uber eien method zur erfassung der ecoloyischen streubreite in feldversuchen. *Z. Pflanzenzuchtg*. 47: 92-96.
- Zabihy, V. 2004. Evaluation of stability of rice promising lines in Mazandaran. MSc. Thesis. College of Agriculture. University of Zabol. Iran. (In Persian).

Evaluation of Yield Stability Promising Lines of Rice (*Oryza sativa*)

Nomani, M.[1]*, V. Rashidi[2], Sh. Abdollahi[3], and H. Rahim-e-Soroush[3]

Abstract

Determining new and higher and stable yielding varieties is one of the most important objectives of rice breeding. To achieve this goal, ten promising lines of rice along with two improved cultivars (Hashemi and Kadous) were compared at National Rice Research Institute in Rasht, Iran, for three years (2006, 2007 and 2008). The experimental design was randomized complete blocks with four replications in these three years. The combined analysis of variance indicated significant difference among genotypes, for the traits studied. This indicates genetic variation among genotypes understudy. The interaction of genotype × year for yield was significant which demonstrate different responses of genotypes during different years. Different stability analysis methods were used to determine the higher and stable yielding variety like: environmental variance, coefficient of variability, coefficient of regression proposed by Finaly and Wilkinson, Deviation from regression by Eberhart and Russel, Shukla's stability variance, Wricke's equivalence, coefficient of determination of Pintus and non-parametric method of rank. By using these analyses it was found that Hashemi was a stable yielding variety. It was also revealed that line No. 9 (IR78530-45-3-1-3), line No. 6 (IR76993-49-1-1) and 8 (IR78533-30-2-1) were found as stable producer lines.

Key words : Interaction of genotype × year, Grain yield, Rice, Stability Parameters.

1- Msc of Plant Breeding, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
2- Assistant Prof., Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
3- Staff member of National Rice Research Institute, Rasht, Iran.
* ***Corresponding Author:*** *p_m_nomani@yahoo.com*