"مجله علوم زراعی ایران"
جلد پانزدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۲

ارزیابی پایداری عملکرد دانه لاین‌های خالص برنج در استان گیلان
Evaluation of grain yield stability of pure lines of rice in Guilan province

علیرضا ترنگ[۱]، مریم حسینی چالشتری[۲]، ایثار طولگیلانی[۳] و مسعود اصفهانی[۴]

چکیده

ترنگ، ع.ر.، م. حسینی چالشتری، ا. طولگیلانی و م. اصفهانی. ۱۳۹۲. ارزیابی پایداری عملکرد دانه لاین‌های خالص برنج در استان گیلان. **مجله علوم زراعی ایران. ۱۵(۱): ۳٤- ۲٤.**

معرفی ارقام جدید برنج با پتانسیل عملکرد بالاتر از ارقام محلی، یکی از اهداف مهم به‌نژادگران بوده و ارزیابی پایداری ارقام و تعیین اثر متقابل ژنوتیپ با محیط در هر برنامه معرفی رقم ضرورت دارد. در این تحقیق ۹ لاین خالص امیدبخش، انتخابی از لاین‌های ارسالی شبکه بین المللی ارزیابی ژنتیکی برنج همراه با رقم خزر به عنوان شاهد در سه منطقه استان گیلان (رودسر، رشت و تالش) طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۳ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار از نظر پایداری عملکرد مورد بررسی قرار گرفتند. عملکرد دانه در پایان فصل برحسب رطوبت ١٤ درصد اندازه‌گیری گردید. نتایج تجزیه واریانس ساده برای هرمحیط نشان داد که ژنوتیپ‌های برنج از نظر عملکرد دانه در هر سه منطقه و هر سه سال آزمایش دارای اختلاف معنی‌داری بودند. نتایج تجزیه واریانس مرکب نیز نشان دادکه عملکرد ژنوتیپ‌های برنج در میانگین سال‌ها و مکان‌های مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. اثر متقابل ژنوتیپ در مکان در سال نیز معنی‌دار بود. نتایج تجزیه پایداری به روش لین و بینز و AMMI نشان داد که لاین‌های شماره ٦ (CT9807-3-5-1-1-2P-M-1) و ۹ (IR2101-4-159-1-3-3) به دلیل داشتن ضریب تغییرات و میانگین مربعات درون مکانی کوچک و کمترین فاصله نسبت به مبدأ مختصات بردارهای تجزیه AMMI پایدارترین لاین‌ها بودند. این لاین‌ها به ترتیب دارای عملکرد ٤۹۷۰ و ٤۷۷۰ کیلوگرم در هکتار بوده به عنوان پایدارترین لاین‌ها برای هر سه منطقه شناخته شدند. لاین شماره ٥ (CNAX4364-4-4-4-1-3-1) نیز با عملکرد ٤۷۹۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان یک رقم پرمحصول دارای سازگاری اختصاصی با شرایط منطقه تالش بود.

واژه‌های کلیدی: برنج، تجزیه پایداری، عملکرد دانه و سازگاری.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۵/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۹/۱ این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی شماره ۸۱۰۷۵-۷۸۰۲-۱۸-۱۰۰ مصوب موسسه تحقیقات برنج کشور می‌باشد

۱- استادیار پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شمال کشور. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده)
(پست الکترونیک: a_tarang@hotmail.com)
۲- عضو هیأت عملی موسسه تحقیقات برنج کشور
۳- محقق پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شمال کشور
٤- دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.1.3.1]

مقدمه

برنج مهم‌ترین منبع غذایی برای تمامی جمعیت جهان به شمار می‌آید. بیشتر تولید جهانی برنج مربوط به کشورهای آسیایی است. بیشترین مصرف برنج نیز مربوط به این کشورها بوده و میانگین مصرف سرانه آن‌ها بیش از ۸۰ کیلوگرم در سال است (Lestari *et al.*, 2010). سرانه مصرف برنج در ایران ۴۵/۵ کیلوگرم در سال بوده و ایرانیان سیزدهمین مصرف کننده بزرگ برنج در دنیا به شمار می‌روند.

تولید ارقام جدید پر محصول برنج که دارای پتانسیل عملکرد بالاتری هستند، پاسخی مناسب به تقاضای روز افزون این محصول و راهکار مناسبی برای بهبود امنیت غذایی در کشور به نظر می رسد. تأمین کمبود برنج از طریق کاشت و برداشت ارقام بومی قابل حصول نمی‌باشد، زیرا ارقام بومی عمدتاً پا بلند، با خاصیت کود پذیری کم و حساس به بیماری‌ها و خوابیدگی بوته بوده و عموماً عملکرد پائینی دارند. در سال‌های اخیر ارقام پر محصول جدید برای مناطق مختلف برنج خیز کشور شناسائی و معرفی شده‌اند. ارقام جدید عمدتاً پاکوتاه و از خصوصیات پنجه زنی و کودپذیری بالایی برخوردار بوده و در مقابل بیماری‌های مهم برنج تحمل خوبی از خود نشان داده‌اند (Rahim Soroush *et al.*, 2007).

لاین‌های جدید خالص تولید شده قبل از معرفی به کشاورزان بایستی از نظر پایداری عملکرد در محیط‌ها و نواحی جغرافیایی مختلف آزمون شوند. بررسی اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط و پایداری ارقام معمولاً طی چند سال و در چند منطقه انجام می‌شود (Soares *et al.*,2007). بطور کلی سازگاری عبارت از توانایی یک واریته گیاهی جهت تولید پایدار در شرایط مختلف است (Sumith de and Abeysirwardena, 2001). به این ترتیب واریته‌هایی که در محیط‌های مختلف میانگین عملکرد پایدارتری از خود نشان دهند، به عنوان ارقام سازگار معرفی می‌شوند. در برنامه‌های معرفی ارقام برنج، انتخاب در نسل‌های اولیه در کرت‌های کوچک انجام می‌شود و برای توصیه کشت درسطح وسیع، لاین‌ها پس از خالص سازی در مزارع و کرت‌های بزرگ در طی چند سال در مناطق مختلف کشت می‌شوند و اثرات ژنوتیپ × محیط پس از بررسی عملکرد دانه برآورد می‌شود. با توجه به اینکه تغییرات عوامل محیطی مانند دما ، نور، میزان بارندگی و غیره به طور دقیق قابل پیش بینی نیستند، ارقامی که کمترین واکنش را به این متغیرها نشان دهند و در واقع اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط کوچکتری داشته باشند، توسط به‌نژادگران انتخاب می‌شوند (Kearsey and Pooni, 1996).

پارامترهای زیادی برای تجزیه اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط ارائه شده‌اند که از جمله آنها می‌توان به روش ییتز و کوکران (Yates and Cochran, 1938)، روش یک درجه آزادی برای غیر افزایشی بودن توکی (Tukey, 1949)، آماره پالیستد و پترسون (Plaisted and Peterson, 1959)، ضریب رگرسیون فینلی و ویکنسون (Finlay and Wilkinson, 1963)، اکووالانس ریک (Wricks, 1962)، آماره ابرهارت و راسل (Ebrehart and Russell, 1966)، پارامترشوکلا (Shukla, 1972)، میانگین مربعات سال‌های درون مکانی لین و بینز (Lin and Binns, 1988)، آماره‌های ناپارامتری S_1 و S_2 نصار و هان (Nassar and Huehn, 1987)، مدل AMMI (Gauch and Zobel, 1988)، روش رمل (REMEL) پیفو (Piepho, 1997) و پارامتر ضریب تنوع هان (Huehen, 2003) اشاره کرد. این روش‌ها به دو دسته تک متغیره و چند متغیره تقسیم می‌شوند. روش لین و بینز یکی از کاربردی‌ترین روش‌ها در مطالعات پایداری عملکرد ارقام برنج محسوب می‌شود (Sedghi-Azar *et al.*, 2008). در این روش زمانی که عملکرد در چند محیط آزمون می‌شود، ارزیابی مناسبی از برتری واریته‌های مورد آزمون به دست آمده و

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.1.3.1]

بنابراین به طور گسترده‌ای در مطالعات سازگاری و پایداری ارقام برنج استفاده می‌شود. در این روش، برتری یک واریته از طریق مقایسه عملکرد یک واریته با میانگین عملکرد آن در تمامی محیط‌های آزمایش و مقایسه ضریب تغییرات و واریانس درون مکانی صورت می‌گیرد (Sumith de and Abeysirwardena, 2001).

روش AMMI نیز می‌تواند اثرات متقابل ژنوتیپ × محیط را به طور مؤثری برآورد کند. در روش اثر اصلی جمع پذیر و اثر متقابل ضرب پذیر (AMMI) ابتدا تجزیه واریانس معمولی روی داده‌های دو طرفه ژنوتیپ و محیط انجام شده و سپس اثر متقابل از طریق روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (Principle Component Analysis: PCA) تجزیه می‌گردد (Gauch and Zobel, 1988). AMMI یک معیار چند متغیره است که در آن اثرات جمع پذیر ژنوتیپ و محیط با تجزیه واریانس ساده برآورد می‌شوند، ولی از آنجا که اثرات متقابل ژنوتیپ × محیط اثرات متقابل ضرب پذیر بوده و تجزیه واریانس قادر به تجزیه این اثرها نیست، این موضوع با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صورت می‌گیرد (Damavandi Kamali *et al*., 2012 ،Yan *et al*., 2001). در این روش با رسم بای پلات و نقطه یابی ژنوتیپ‌ها و محیط می‌توان موقعیت ژنوتیپ‌ها را نسبت به هم و نسبت به محیط سنجید و پایداری عمومی و سازگاری اختصاصی ژنوتیپ‌ها را برآورد کرد. آزمایش‌های مختلفی در زمینه تجزیه پایداری با استفاده از روش AMMI در داخل (Damavandi Kamali *et al*., 2012، Mohammadi *et al*., 2011، Karimizadeh *et al*., 2008، Zali *et al*., 2008) و خارج از کشور (Nassir and Annicchiarico *et al*., 2006 ،Ariyo, 2011) انجام شده است. تعیین سازگاری و پایداری عملکرد واریته‌های برنج در مناطق و سال‌های مختلف در کشور توسط محققان مختلف صورت گرفته است. هنر نژاد و همکاران (Honarnejad *et al*., 2007) در آزمایشی با هشت لاین خالص برنج در سه سال و سه مکان و استفاده از روش ابرهارت و راسل، یک لاین را به دلیل دارا بودن کوچکترین انحراف از خط رگرسیون (نزدیک به صفر) و شیب خط رگرسیون نزدیک به یک، به عنوان بهترین لاین گزارش کردند. نحوی و همکاران (Nahvi *et al*., 2000) با استفاده از روش لین و بینز در آزمایشات پایداری به مدت سه سال در سه منطقه، از بین هشت لاین خالص برنج، یک لاین پرمحصول را به عنوان لاین پایدار انتخاب کردند که بعدها با عنوان رقم درفک معرفی شد. رحیم سروش و همکاران (Rahim Soroush *et al*., 2006) با استفاده از روش ابرهارت و راسل یک لاین برنج را در آزمایشات سازگاری برگزیدند و این لاین پایدار که عملکرد بالایی نیز داشت، به نام رقم کادوس معرفی شد. اله قلی پور و همکاران (Allahgholipour *et al*., 2006) از بین هشت لاین مورد بررسی، دو لاین پر محصول برنج را که دارای میزان آمیلوز مناسبی نیز بودند از طریق روش لین و بینز انتخاب و به عنوان لاین‌های پایدار و سازگار به منطقه معرفی کردند. رحیم سروش و همکاران (Rahim Soroush *et al*., 2007) از بین هشت لاین برنج مورد بررسی در طی سه سال و سه مکان، دو لاین پایدار با خصوصیات عملکرد بالا، زودرس با کیفیت پخت مناسب انتخاب کردند. هدف از این آزمایش ارزیابی لاین‌های جدید برنج در شرایط اقلیمی مناطق مختلف استان گیلان و تعیین و معرفی بهترین لاین از نظر پایداری بود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۹ لاین امیدبخش ارسالی از مؤسسه بین المللی تحقیقات برنج (جدول ۱) به همراه شاهد خزر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار و در ۳ منطقه رشت، رودسر و تالش طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۳ مورد ارزیابی قرار گرفتند. خزر از ارقام اصلاح شده با عملکرد و تیپ بوته مناسب است که در

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.1.3.1]

جدول ۱- خصوصیات والدین و منشاء ژنوتیپ‌های برنج مورد آزمایش

Table 1. Characterization of parents and origin of rice genotypes under study

No. شماره	Line description مشخصات لاین	Cross تلاقی	Origin منشأ
1	(IR65610-38-2-4-2-6-3)	IET 10364/IR54950-181-2-1-3	IRRI
2	(FRX73F3B-2F4BF5)	FAYA14M69/B541-B-PN-58-5-3	MALAWI
3	(IR76420-206-3-1-3-3)	IR 59645-146-2-6-2/IR 62873-417-4-1	IRRI
4	(CT9506-12-10-1-1-M-3P-M)	CT 9506-12-10-1-1-M-3P-M	CIAT
5	(CNAX4364-4-4-4-1-3-1)	WC255/ACC558//WC246	BRAZIL
6	(CT9807-3-5-1-1-2P-M-1)	CT 9807-3-5-1-1-2P-M-1	CIAT
7	(LU HONG ZAO 1)	1277/HONG 410	CHINA
8	(BR5969-3-2)	RICE-WHEAT(RI)BR319-1-HR2//DH(MINGOLO)SUWEON290//PANBIRA	BANGLADESH
9	(IR2101-4-159-1-3-3)	IR 1561 2/O.BARTH II//2 IR64	IRRI

جدول۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌های برنج در سه سال و سه مکان با رقم خزر (شاهد)

Table 2. Mean comparison of grain yield of rice genotypes with Khazar variety (Control) in three years and locations

		۱۳۸۱ (2002)			۱۳۸۲ (2003)			۱۳۸۳ (2004)		
No.	ژنوتیپ‌های برنج Rice genotypes	رشت Rasht	رودسر Roudsar	تالش Talesh	رشت Rasht	رودسر Roudsar	تالش Talesh	رشت Rasht	رودسر Roudsar	تالش Talesh
1	(IR65610-38-2-4-2-6-3)	4360^{ns}	4810^{ns}	4720^{ns}	4830^{ns}	4800^{ns}	4930^{ns}	4650^{ns}	4480^{ns}	5010^{ns}
2	(FRX73F3B-2F4BF5)	4.720^{ns}	5320**	4630^{ns}	5020^{ns}	4630^{ns}	4990^{ns}	3300*	4010^{ns}	4430^{ns}
3	(IR76420-206-3-1-3-3)	4660^{ns}	4610^{ns}	4680^{ns}	4830^{ns}	4890^{ns}	4870^{ns}	4640^{ns}	4120^{ns}	4730^{ns}
4	(CT9506-12-10-1-1-M-3P-M)	4810^{ns}	4760^{ns}	4280^{ns}	4890^{ns}	4720^{ns}	4970^{ns}	4930^{ns}	4520^{ns}	4540^{ns}
5	(CNAX4364-4-4-4-1-3-1)	4740^{ns}	4890^{ns}	4290^{ns}	4900^{ns}	4.80^{ns}	4770^{ns}	4850^{ns}	5120**	4760^{ns}
6	(CT9807-3-5-1-1-2P-M-1)	4290^{ns}	5180**	5080**	5160^{ns}	4770^{ns}	4980^{ns}	5140**	4980*	5190**
7	(LU HONG ZAO 1)	4580^{ns}	5320**	4500^{ns}	5100^{ns}	4920^{ns}	4900^{ns}	4370^{ns}	4350^{ns}	4870^{ns}
8	(BR5969-3-2)	4310^{ns}	5280**	4330^{ns}	5070^{ns}	4950^{ns}	4910^{ns}	4800^{ns}	4930 ^{ns}	4830^{ns}
9	(IR2101-4-159-1-3-3)	4500^{ns}	4770^{ns}	4610^{ns}	5170^{ns}	4700^{ns}	4880^{ns}	4660^{ns}	4760 ^{ns}	4900^{ns}
10	Control (Khazar)	4360	4310	4190	4860	4440	4470	4490	4390	4670

ns: Not significant

ns: غیرمعنی‌دار

* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively (LSD 5%)

* و**: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.1.3.1]

استان گیلان و سایر استان‌های برنج خیز کشت می‌شود و از آنجا که پایداری مناسبی نسبت به مناطق مختلف برنج خیز ایران دارد و جزء معدود ارقام پرمحصولی است که در استان گیلان کشت می شود، شاهد مناسبی جهت ارزیابی پایداری و سازگاری عملکرد لاین‌های برنج محسوب می‌شود

مساحت هر کرت ۱۸ متر مربع و فاصله نشاکاری ۲۵×۲۵ سانتی‌متر و تعداد گیاهچه‌ها در هر کپه ۴-۳ عدد بود. پس از رسیدن کامل محصول، برداشت از مساحت ده متر مربع هر واحد آزمایشی پس از حذف حاشیه، انجام و پس از خرمنکوبی وزن شلتوک کرت با رطوبت ۱۴ درصد محاسبه گردید. این اندازه گیری‌ها در ۳ سال انجام و تجزیه واریانس ساده برای هرسال و هرمکان و تجزیه مرکب با استفاده از نرم افزار SAS (SAS Institute, 2000) و MSTATC (MSTAT Development Team, 1989) انجام شد. تجزیه مرکب با فرض تصادفی بودن سال و مکان و ثابت بودن ارقام صورت گرفت. قبل از تجزیه مرکب نیز آزمون یکنواختی واریانس‌های خطای آزمایش‌های مختلف با استفاده از آزمون بارتلت به عمل آمد. تجزیه پایداری با استفاده از روش لین و بینز (Lin and Binns, 1991) و AMMI (Crosaa, 1990) انجام گرفت. محاسبات تجزیه پایداری AMMI با استفاده از نرم افزار بای پلات (Yan *et al*, 2007) انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس ساده صفات نشان داد که لاین‌های برنج مورد بررسی از نظر عملکرد دانه در هر سه منطقه طی سال‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری با هم داشتند. پایین بودن ضریب تغییرات در طی سال‌ها و مکان‌های مختلف نشان دهنده دقت در انجام آزمایش بود. عملکرد دانه لاین‌های مورد بررسی در سال‌ها و مکان‌های مختلف از ۳۳۰۰ تا ۵۱۹۰ کیلوگرم در هکتار متغیر وکمترین و بیشترین میزان عملکرد به ترتیب مربوط به لاین‌های ۲ و ۶ بود (جدول ۲).

وجود نوسان در اختلاف عملکرد دانه ارقام مورد بررسی با شاهد در سال‌های مختلف می‌تواند مربوط به شرایط آب و هوایی در سال‌های اجرای آزمایش باشد که مهم‌ترین آنها میزان بارندگی و دمای هوا هستند. نوسانات دمایی و بارندگی موجب ایجاد تفاوت‌هایی در عملکرد دانه یک لاین در طی چند سال می‌شود. تفاوت‌های ناشی از مکان‌ها نیز به علت شرایط اقلیمی و خاک است که به نوبه خود تغییراتی را موجب می‌شود. به منظور گزینش و معرفی ارقام اصلاح شده جدید، داده‌های حاصل از آزمایش یک سال و یک مکان به علت واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها به سال‌ها و مکان‌های مختلف نمی‌تواند مبنای صحیحی برای مقایسه و انتخاب قرارگیرد. وجود اثر متقابل ژنوتیپ × محیط ایجاب می‌کند که عملکرد واریته‌ها در دامنه وسیعی از تغییرات محیطی در مکان‌ها و سال‌های مختلف مورد ارزیابی قرارگیرد تا اطلاعات حاصله بتواند کارآیی مربوط به گزینش و معرفی ارقام را افزایش دهد.

اثر سال برای عملکرد دانه معنی دار بود، بنابراین می توان اظهار داشت که عوامل جوی مانند نزولات آسمانی، حداقل و حداکثر دمای هوا، خاک و سایر عوامل در سال‌های آزمایش یکسان نبوده است. اثر مکان نیز برای عملکرد دانه معنی‌دار بود و نشان دهنده آن است که صفت مذکور در مکان‌های آزمایش، تغییراتی داشته و تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی قرارگرفت. اثرمتقابل سال × مکان و ژنوتیپ × مکان معنی‌دار نبود. معنی دار نبودن اثر متقابل سال × مکان شاید به دلیل خنثی شدن اثرات مثبت و منفی سال‌ها و مکان‌های مختلف باشد. اثر متقابل ژنوتیپ × سال برای عملکرد دانه معنی‌دار بوده و بدان معنی است که ژنوتیپ‌های مختلف در سال‌های مختلف از نظر عملکرد دانه دارای نوساناتی بوده‌اند. افزون بر این اثر

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.1.3.1]

جدول۳- تجزیه پایداری ژنوتیپ‌های برنج با استفاده از واریانس و ضریب تغییرات درون مکانی برای عملکرد دانه

Table 3. Stability analysis of rice genotypes using within location variance and coefficient of variation for grain yield

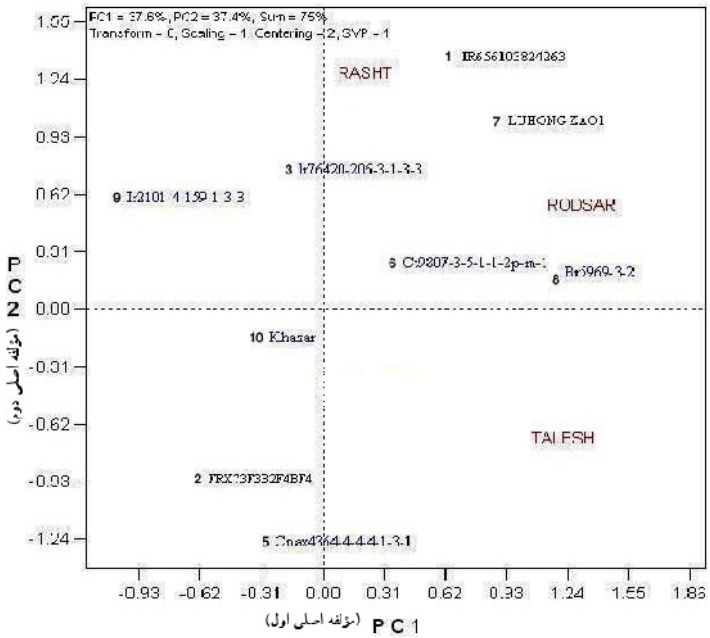
No.	ژنوتیپ‌های برنج Rice genotypes	واریانس درون مکانی $MS_{y/p}$	ضریب تغییرات درون مکانی $CV_{y/p}$	میانگین سال اول (۱۳۸۱) 2002	میانگین سال دوم (۱۳۸۲) 2003	میانگین سال سوم (۱۳۸۳) 2004	میانگین کل Total mean
1	(IR65610-38-2-4-2-6-3)	0.782	9.12	4630	4850	4710	4730
2	(FRX73F3B-2F4BF5)	0.691	6.62	4820	4880	3890	4550
3	(IR76420-206-3-1-3-3)	0.521	10.36	4650	4860	4500	4670
4	(CT9506-12-10-1-1-M-3P-M)	0.691	8.72	4620	4860	4660	4710
5	(CNAX4364-4-4-4-1-3-1)	0.382	7.21	4640	4820	4910	4790
6	(CT9807-3-5-1-1-2P-M-1)	0.128	3.26	4850	4970	5100	4970
7	(LU HONG ZAO 1)	0.811	7.29	4800	4970	4530	4770
8	(BR5969-3-2)	0.630	6.27	4640	4980	4850	4.82
9	(IR2101-4-159-1-3-3)	0.489	3.88	4630	4920	4770	4770
10	Control (Khazar)	0.231	4.27	4280	4590	4520	4460

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.1.3.1]

متقابل سه جانبه ژنوتیپ × سال × مکان نیز معنی‌دار بود. معنی‌دار بودن این اثر متقابل، نشان دهنده تفاوت ژنوتیپ‌ها در ترکیبات مختلف مکان‌ها و سال‌های مورد نظر است. با توجه به معنی دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ × سال × مکان، جهت مشخص نمودن لاین‌هایی که دارای پایداری بیشتری در محیط‌ها بودند، اقدام به تجزیه پایداری به روش لین و بینز (Lin and Binns, 1991) وAMMI (Crosaa, 1990) گردید.

ضریب تغییرات درون مکانی اکثر ژنوتیپ‌ها پایین بود. بالاترین واریانس درون مکانی با میزان ۰/۸۱۱ مربوط به لاین شماره ۷ و کمترین واریانس مربوط به لاین شماره ۶ به میزان ۰/۱۲۸ بود (جدول۳). کوچکترین ضریب تغییرات درون مکانی نیز متعلق به لاین شماره ۶ بود. بنابراین، با درنظر داشتن عملکرد و پایداری براساس روش لین و بینز، لاین شماره ۶ بهترین لاین در بین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش شناخته شد. محققان دیگری نیز براساس روش لین و بینز و با در نظر گرفتن ضریب تغییرات و میانگین مربعات درون مکانی، لاین‌های پایدار را معرفی کرده‌اند (Rahim Soroush *et al*., 2007، Allahgholipour *et al*., 2006، Nahvi *et al*., 2000).



شکل ۱- نمودار بای پلات مقادیر مؤلفه‌های اصلی اول و دوم ژنوتیپ‌های برنج در سه مکان (رشت، رودسر و تالش)

Fig. 1. Biplot of PC1 and PC2 for rice genotypes and three locations (Rasht, Roudsar and Talesh)

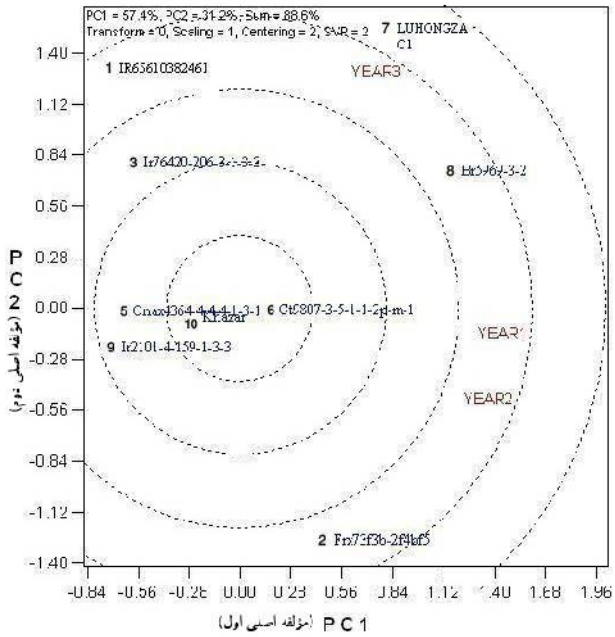
نتایج تجزیه با مدل AMMI که با استفاده از نرم افزار بای پلات انجام گرفت، در شکل‌های ۱ و ۲ درج شده است. دو مولفه اصلی اول و دوم (PC1 و PC2) در مجموع ۷۵ درصد از داده‌های موجود را توجیه کردند (PC1: 37.6 , PC2: 37.4). ژنوتیپ های خزر، لاین ۶ و لاین ۹ به مرکز بای پلات نزدیک‌تر بودند و حداقل اثرات متقابل در محیط را داشتند. لاین‌های ۱ و ۵ به ترتیب نسبت به مکان‌های رشت و تالش دارای سازگاری اختصاصی بوده، ولی اثرات متقابل در محیط برای آن‌ها بیشتر از سایر لاین‌ها بود، زیرا فاصله بیشتری نسبت به مبدأ مختصات داشتند (Yan *et al*., 2007). سایر محققان نیز براساس نمودار بای پلات چنین تفسیری را در مورد اثرات متقابل در محیط ارائه کرده‌اند

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.1.3.1]

Mohammadi *et* ،Damavandi Kamali *et al*., 2012)
.(Nassir and Ariyo, 2011 ،*al*., 2011

در شکل ۲ نمودار بای پلات PC1 و PC2 لاین‌ها و سال‌های مختلف نشان داده شده است. این بای پلات ۸۸/۶ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کرد (PC1: 57.4 , PC2: 31.2). در این بای پلات لاین‌های شماره ۶، ۵، خزر و لاین شماره ۹ نزدیکترین فاصله را به مرکز بای پلات داشته و دارای بیشترین پایداری و حداقل اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط بودند و لاین‌های ۲ و ۷ بیشترین فاصله را نسبت به مرکز داشته و



شکل ۲- نمودار بای پلات مقادیر مؤلفه های اصلی اول و دوم ژنوتیپ های برنج در سه سال (۱۳۸۳-۱۳۸۱)

Fig. 2. Biplot of PC1 and PC2 for rice genotypes and three years (2002-2004)

به ترتیب با سال دوم و سوم سازگاری اختصاصی نشان دادند، ولی اثرات متقابل ژنوتیپ × محیط بیشتری نسبت به سایر لاین‌ها داشتند. سایر محققان نیز از طریق رسم بای پلات در سال‌های مختلف و تجزیه AMMI لاین‌های پایدار را معرفی کرده‌اند (Mohammadi *et al*., 2011، Nassir and Ariyo, 2011، Karimizadeh *et al*., 2008، Yan *et al*., 2001). نتایج تجزیه AMMI و رسم بای پلات در شکل ۱ و ۲ نشان از پایداری و سازگاری لاین های ۶ و ۹ به همه محیط‌های مورد بررسی (سال‌ها و مکان‌ها) نسبت به سایر لاین‌ها داشت. لاین‌های ۲، ۸ و ۷ دارای اثرات متقابل در محیط بالاتر بودند، بنابراین این لاین‌ها که نسبت به سایر لاین ها دارای پایداری کمتری بودند برای معرفی به عنوان رقم مناسب تشخیص داده نشدند. از مقایسه نتایج روش لین و بینز و روش AMMI می‌توان چنین نتیجه گرفت که لاین ۶ و در مرتبه دوم لاین ۹ نسبت به سایر لاین‌ها از پایداری بیشتری برخوردارنبوده و قابل معرفی به کلیه مناطق مورد آزمایش هستند. لاین ۵ را نیز می‌توان به عنوان رقم پرمحصول و دارای سازگاری اختصاصی برای منطقه تالش در نظر گرفت.

منابع مورد استفاده

References

Allahgholipour, M., M. Mohammadsalehi, A. Joharali, M. Nahvi and F. Padasht. 2006. Study on

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.1.3.1]

interaction between genotype × environment and stability of grain yield in promising rice lines. Agric. Sci. 2 (16): 227-233. (In Persian with English abstract).

Annicchiarico, P., L. Russi, E. Piano and F. Veronesi. 2006. Cultivar adaptation across Italian locations in four turfgrass species. Crop Sci. 46: 264–272.

Crossa J. 1990. Statistical analysis of multilocation trials. Adv. Agron. 44: 55-85.

Damavandi Kamali, S., N. Babaian Jelodar and E. Aalishah. 2012. The assessment of adaptability and stability of yield in cotton cultivars by using uniparametric, non-parametric and AMMI methods. Iran. J. Field Crop Sci. 42(2): 397- 407. (In Persian with English abstract).

Ebrehart, S. A. and W. A. Russel. 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. Aust. J. Agric. Res. 14: 746-754.

Gauch, H. G. and R. W. Zobel. 1988. Predictive success of statistical analysis of yield traits. Theor. Appl. Genet. 76: 1-10.

Honarnejad, R., H. Dorosti, M. Mohammadsalehi and A. Tarang. 2007. Assessment of stability and adaptability in rice varieties in different environmental conditions. Plant Seed J. 4(13): 32-42. (In Persian with English abstract).

Huehn, M. 2003. A note on the variance of the stability parameter (environmental variance). Euphytica, 103: 335-339.

Karimizadeh R., H. Dehghani and Z. Dehghanpour. 2008. Use of AMMI method for estimating genotype-environment interaction in early maturing corn hybrids. Seed Plant Improv. J. 23(4): 537-546. (In Persian with English abstract).

Kearsey, M. J. and H. S. Pooni. 1996. The Genetic Analysis of Quantitative Traits. Chapman & Hall. 381 pages.

Lestari, A. P., B. Abdollah, A. Junaedi and H. Aswidinnoor. 2010. Yield stability and adaptability of aromatic new plant type (NPT) rice lines. Indonesian J. Agron. 38(3): 199-204.

Lin, C. S. and M. R. Binns. 1988. A method of analysis of cultivar × location × year experiment. A new stability parameter. Theor. Appl. Genet. 76: 423-430.

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

Mohammadi, R., M. Armion and M. M. Ahmadi. 2011. Genotype × environment interactions for grain yield of durum wheat genotypes using AMMI model. Seed Plant Improv. J. 27(2): 183-198. (In Persian with English abstract).

MSTATC. 1989. MCTAT-C program for the design management and analysis of agronomic research experiments. MSTAT Development Team, Michigan State University, Michigan, USA.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.1.3.1]

Nahvi, M., M. Allahgholipour and M. Mohammadsalehi. 2000. Study of adaptability and stability in rice in different regions of Guilan. Plant Seed J. 1(18): 1-13. (In Persian with English abstract).

Nassar, R. and M. Huehn. 1987. Studies on estimation of phenotypic stability: Tests of significance for nonparametric measures of phenotypic stability. Biometrics, 43: 45-53.

Nassir, A. L. and O. J. Ariyo. 2011. Genotype × environment interaction and yield- stability analysis of rice grown in tropical swamp. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 39(1): 220-225.

Piepho, H. P. 1997. Analyzing genotype-environment data by mixed model with multiplicative term. Biometrics, 53: 761-766.

Plaisted, R. and L. C. Peterson. 1959. A technique for evaluating the ability of selection to yield consistently in different locations and seasons. Am. Potato J. 36: 381- 385.

Rahim Soroush, H., A. Eshraghi, M. Mohammadsalehi, M. Nahvi and M. Allahgholipour. 2006. Introduction of a new variety of rice with high yield and good quality (Kadous). Seed Plant J. 22(4): 559-564. (In Persian with English abstract).

Rahim Soroush, H., B. Rabiee, M. Nahvi and M. Ghodsi. 2007. Study of some morphological, qualitative traits and yield stability of rice genotypes. Pajouhesh & Sazandegi, 75: 25-32. (In Persian with English abstract).

SAS Institute. 2000. SAS/STAT software Release. SAS Institute Inc. Cary NC, USA.

Sedghi-Azar, M., G. A. Ranjbar, H. Rahimian and H. Arefi. 2008. Grain yield stability and adaptability study in rice (*Oryza sativa* L.) promising lines. J. Agric. Social Sci. 4: 27–30. (In Persian with English abstract).

Shukla, G. K. 1972. Some statistical aspects of portioning genotype-environmental components of variability. Heredity, 29: 237-242.

Soares, A. A., M. De Sousa Reis, V. De Oliveira Cornélio, P. César Soares, A. Rodrigues Vieira and M. Alves de Souza. 2007. Stability of upland rice lines in Minas Gerais, Brazil. Crop Breed. Appl. Biotechnol. 7: 394-398.

Sumith de, D, and Z. Abeysiriwardena. 2001. Statistical analysis of on-farm yield trials for testing adaptability of rice. Euphytica, 121: 215–222.

Tukey, W. J. 1949. One degree of freedom for non- additivity. Biometrics, 5: 232-242.

Wricks, G. 1962. Uber eien method zur erfassung der ecologischen streubreite in feldverrsuchen. Z. Pflanzenzuchtung, 47: 92-96.

Yan, W., M. S. Kang, B. Ma, S. Woods and P. L. Cornelius. 2007. GGE biplot vs. AMMI analysis of genotype-by- environment data. Crop Sci. 47: 643-655.

Yates, F. and W. G. Cochran. 1938. The analysis of groups of experiments. J. Agric. Sci. 28: 556-580.

Zali, H., S. H. Sabaghpour, E. Farshadfar, P. Pezeshkpour, M. Safikhani, R. Sarparast and A. Hashembeygi. 2008. Stability analysis of yield in chickpea genotypes by additive main effects and multiplicative interaction (AMMI). J. Sci. Technol. Agric. Natur. Resour. 42: 173-180. (In Persian with English abstract).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.1.3.1]

Evaluation of grain yield stability of pure lines of rice in Guilan province

Tarang, A.[1], M. Hossieni Chaleshtary[2], A. Tolghilani[3] and M. Esfahani[4]

ABSTRACT

Tarang. A., M. Hossieni Chaleshtary. A. Tolghilani. M. Esfahani. 2013. Evaluation of grain yield stability of pure lines of rice in Guilan province**. Iranian Journal of Crop Sciences. 15(1): 24-34. (In Persian).**

Introduction of new varieties of rice with a higher performance than local cultivars is one of the important goals of rice breeding programs. Grain yield stability analysis of the varieties and estimation of the genotype by environment interactions should be performed in a conventional breeding program. Nine pure lines of rice selected from the International Network for Genetic Evaluation of Rice (INGER) and cv. Khazar, as check variety, were compared in an experiment using randomized complete block design with three replications for three years (2002-2004) in Roudsar, Rasht and Talesh in Guilan province, Iran. Grain yield was adjusted by 14% moisture content. Analysis of variance (ANOVA) showed significant differences for grain yield among the lines. Results of combined ANOVA indicated that there were significant differences for grain yield of the genotypes averaged over years and locations. Due to significant genotype × location × year interaction, grain yield stability analysis was performed using Lin and Binns and AMMI methods. Lines No. 6 (CT9807-3-5-1-1-2P-M-1) and 9 (IR2101-4-159-1-3-3) were characterized as stable lines because of small coefficient of variation and inter-location mean squares as well as smallest distance from the offset of coordinates in AMMI vectors. The mean grain yield of these lines were 4970 and 4770 kg.ha^{-1}, respectively. Line No. 5 (CNAX4364-4-4-4-1-3-1) with grain yield of 4790 kg.ha^{-1} showed specific adaptation to Talesh and can be recommended for this region.

Key words: Adaptability, Grain yield, Grain yield stability and Rice.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-20]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.1.3.1]

Received: August, 2011 Accepted: November, 2012

1- Assistant Prof., Agricultural Biotechnology Research Center of North Region of Iran, Rasht, Iran (Corresponding author) (Email: a_tarang@hotmail.com)
2- Faculty member, Rice Research Institute of Iran, Rasht, Iran
3- Researcher, Agricultural Biotechnology Research Center of North Region of Iran, Rasht, Iran
4- Associate Prof., The University of Guilan, Rasht, Iran