دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

مطالعه برخی از صفات زراعی و پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های برنج

اسماعیل خراسانی[۱]، لیلا فهمیده[۲]، نادعلی بابائیان [۳] و غلامعلی رنجبر[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
۲- دانشیار، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، (نویسنده مسوول: l.fahmideh@uoz.ac.ir)
۳ و ۴- استاد و دانشیار، گروه اصلاح نباتات، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۷/۷/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۱۸
صفحه: ۱۹۶ تا ۲۰۸

چکیده

معرفی ارقام جدید برنج با پتانسیل عملکرد بالاتر یکی از اهداف مهم به نژادگران است و ارزیابی پایداری ارقام و تعیین اثر متقابل ژنوتیپ با محیط در هر برنامه معرفی رقم ضرورت دارد. در این تحقیق ۱۶ ژنوتیپ امیدبخش برنج (شش لاین در دست معرفی، ۸ ژنوتیپ والدینی و دو ژنوتیپ به‌عنوان شاهد) در دو منطقه آمل و ساری طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۲ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار از نظر پایداری صفات کمّی مورد بررسی قرار گرفتند. عملکرد دانه در پایان فصل و مابقی صفات در زمان مقتضی خود مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس مرکب برای مهم‌ترین صفت گیاهان زراعی که عملکرد می‌باشد در دو مکان و دو سال و همچنین اثر متقابل بین سال و مکان بسیار معنی‌دار شد. از نتایج این پژوهش در مورد پایداری این‌چنین استنباط می‌شود که در شرایط ژنتیکی و محیطی این آزمایش، نتایج روش‌های مختلف تجزیه پایداری در تعیین ژنوتیپ‌های پایدار در بیشتر موارد تا حد زیادی مشابه بوده است. در نهایت براساس پارامترهای پایداری محاسبه شده برای تجزیه پایداری عملکرد، سه ژنوتیپ شماره ۱، ۱۳ و ۳ به ترتیب با میانگین‌های ۵۹۰۶/۶۶، ۵۰۱۱/۵ و ٤٤٦٣/٣٣ کیلوگرم در هکتار بعنوان پایدارترین و سازگارترین ژنوتیپ‌ها در این بررسی شناسایی شد. همچنین روش رگرسیونی، سازگاری عمومی این ژنوتیپ‌ها را به کلیه محیط‌ها نشان داد.

واژه‌های کلیدی: صفات زراعی، تجزیه مرکب، ژنوتیپ امیدبخش، برنج، تجزیه پایداری

مقدمه

برنج مهم‌ترین منبع غذایی برای تمام 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 سرانه آنها بیش از ۸۰ کیلوگرم در سال است (۱۴). 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 پرمحصول برنج که دارای پتانسیل عملکرد بالاتری باشد، پاسخی مناسب به تقاضای روز افزون این محصول و راهکار مناسبی برای بهبود امنیت غذایی در کشور به نظر می‌رسد. تامین کمبود برنج از طریق کاشت و برداشت ارقام بومی قابل حصول نمی‌باشد زیرا ارقام بومی عمدتاً پابلند، با خاصیت کودپذیری کم و حساس به بیماری‌ها و خوابیدگی بوته بوده و عموماً عملکرد پایینی دارند. در سال‌های اخیر ارقام پر محصول جدید برای مناطق مختلف برنج خیز کشور شناسایی و معرفی شده است. ارقام جدید عمدتاً پاکوتاه و از خصوصیات پنجه‌زنی و کودپذیری بالایی برخوردار بوده و در مقابل بیماری‌های مهم برنجتحمل خوبی از خود نشان داده‌اند (۲۲).

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 (۲۷). به طور کلی سازگاری عبارت از توانایی یک واریته گیاهی جهت تولید پایدار در شرایط مختلف است (۲۹). به این ترتیب واریته‌هایی که در محیطهای مختلف میانگین عملکرد پایدارتری از خود نشان دهند به‌عنوان ارقام سازگار معرفی می‌شوند. در برنامه‌های معرفی ارقام برنج، انتخاب در نسل‌های اولیه در کرت‌های کوچک انجام می‌شود و برای توصیه کشت در سطح وسیع، لاین‌ها پس از خالص‌سازی در مزارع و کرت‌های بزرگ در طی چند سال در مناطق مختلف کشت می‌شوند و اثرات ژنوتیپ در 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 پیش‌بینی نیستند، ارقامی که کمترین واکنش را به این متغیرها نشان دهند و در واقع اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط کوچکتری داشته باشند توسط به نژادگران انتخاب می‌شوند (۱۳).

پارامترهای زیادی برای تجزیه اثرات متقابل ژنوتیپ در محیط ارائه شده است که از جمله آنها می‌توان به روش ییتز و کوکران (۳۲)، روش یک درجه آزادی برای غیرافزایشی بودن توکی (۳۰)، آماره پالیستد و پترسون (۲۰)، ضریب رگرسیون فینلی و ویلکنسون (۷)، اکووالانس ریک (۳۱)، آماره ابرهارت و راسل (۴)، پارامتر شوکلا (۲۶)، میانگین مربعات سال‌های درون مکانی لین و بینز (۱۵)، آماره‌های ناپارامتری S_1 و S_2 نصار و هان (۱۸)، مدل AMMI (۸)، روش رمل (REMEL) پیفو (۱۹) و پارامتر ضریب تنوع هان (۱۲) اشاره کرد. روش لین و بینز یکی از کاربردی‌ترین روش‌ها در مطالعات پایداری عملکرد ارقام برنج محسوب می‌شود (۲۵).

تعیین سازگاری و پایداری عملکرد واریته‌های برنج در مناطق و سال‌های مختلف در کشور توسط محققان مختلف صورت گرفته است. هنرنژاد و همکاران (۱۱)، در آزمایشی با هشت لاین برنج و در سه سال و سه مکان و استفاده از روش ابرهارت و راسل یک لاین را بدلیل دارا بودن کوچکترین

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOI: 10.29252/jcb.11.31.196]

انحراف از خط رگرسیون (نزدیک به صفر) و شیب رگرسیون نزدیک به یک بعنوان بهترین لاین گزارش کردند. نحوی و همکاران (۱۷) با استفاده از روش لین و بینز در آزمایشات پایداری به مدت سه سال در سه منطقه را آزمون و از بین هشت لاین خالص برنج یک لاین پرمحصول را بعنوان لاین پایدار انتخاب کردند که بعدها به‌عنوان رقم درفک معرفی شد. رحیم سروش و همکاران (۲۳) 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 (۱) از بین هشت لاین مورد بررسی، دو لاین پرمحصول برنج را که دارای میزان آمیلوز مناسبی نیز بود از طریق روش لین و بینز انتخاب و بعنوان لاین‌های پایدار و سازگار به منطقه معرفی کردند. رحیم سروش و همکاران (۲۲) 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. در این تحقیق میزان محصول، پایداری و تعدادی از صفات زراعی، مورد ارزیابی قرار گرفت. هدف از این آزمایش شناخت ارقام با عملکرد قابل قبول که حداقل عکس‌العمل را نسبت به تغییرات محیطی نشان می‌دهد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۱۶ ژنوتیپ برنج (شش لاین در دست معرفی)، ۸ ژنوتیپ والدینی و دو ژنوتیپ بعنوان شاهد به ترتیب با عملکرد بالا، کیفی و با عملکرد پایین، غیر کیفی (جدول ۱) در طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و در دو منطقه آمل (مزرعه شخصی) و ساری (مزرعه تحقیقاتی علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری) (جدول ۲) طی دو سال زراعی ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۳ مورد ارزیابی قرار گرفتند.

جدول ۱- خصوصیات والدین ژنوتیپ‌های برنج مورد آزمایش

Table 1. Features of parents and origin of studied rice genotypes

شماره	مواد آزمایشی	تلاقی
۱	لاین L33	سنگ طارم/دیلمانی
۲	لاین L76/3	سپیدرود/(25A/R2)
۳	لاین L99	سپیدرود/(29A/R2)
۴	لاین L124	سنگ طارم/ساحل
۵	لاین L28	دایشستک/IRRI2
۶	لاین L11	حسنی/IRRI2
۷	ژنوتیپ حسنی	–
۸	دیلمانی	–
۹	ساحل	–
۱۰	سپیدرود	–
۱۱	سنگ طارم	–
۱۲	دایشستک	–
۱۳	IRRI2	–
۱۴	B5	–
۱۵	B1	–
۱۶	R2	–
۱۷	جلودار	–
۱۸	IRRI2	–

جدول ۲- موقعیت جغرافیایی مکان‌های اجرای تحقیق

Table 2. Geographical location of studied farms

ردیف	مکان اجرای طرح	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا
۱	مزارع شخصی آمل (دابودشت)	۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی	۵۲ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی	+۲۹/۸
۲	مزارع تحقیقاتی دنشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی ساری	۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی	۵۳درجه و ۴ دقیقه شرقی	+۱۴

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/jcb.11.31.196]

ابعاد کرت‌ها ۱/۵×۲/۵ مترمربع و فواصل بوته‌ها ۲۵×۲۵ سانتی‌متر (۱۶ بوته در مترمربع) بود. کود اوره به میزان ۱۵۰ کیلوگرم 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 تحت نظر مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام پذیرفت. برداشت محصول با توجه به ارقام مختلف در تاریخ‌های متفاوت از یک مترمربع هر کرتبا حذف اثر حاشیه‌ای صورت گرفت. عملکرد تیمارها در کرت‌های مختلف توزینو با رطوبت ۱۴٪ محاسبه گردید.

در طول دوره رشد صفاتی مانند ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، طول برگ پرچم (سانتی‌متر)، عرض برگ پرچم (میلی‌متر)، تعداد پنجه بارور، تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی (روز)، تعداد خوشچه اولیه، تعداد خوشچه ثانویه، تعداد دانه پوک، تعداد دانه پر، طول دانه شلتوک (میلی‌متر) و عرض دانه شلتوک (میلی متر) به روش ارزیابی استاندارد موسسه تحقیقات بین‌المللی برنج (۲) اندازه‌گیری و ثبت شد.

تجزیه داده‌های بدست آمده از هر مکان به طور جداگانه توسط نرم‌افزار SAS 9.1 انجام گرفت. برای صفاتی که در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد تفاوت معنی‌داری را بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان دادند، مقایسه میانگین به روش LSD انجام شد. آزمون بارتلت برای تعیین همگنی واریانس‌های خطا جهت انجام تجزیه واریانس مرکب انجام شد. پس از اطمینان از یکنواختی واریانس‌های خطا، تجزیه واریانس مرکب انجام شد. آزمون F با فرض تصادفی بودن سال‌ها و مکان‌ها و ثابت بودن ژنوتیپ‌ها، براساس امید ریاضی میانگین مربعات انجام شد. به منظور تعیین سازگاری و پایداری ژنوتیپ‌ها از روش‌های واریانس محیطی، ضریب تغییرات محیطی، اکووالانس ریک، ضریب رگرسیون، واریانس پایداری شوکلا، ضریب فینلی و ویلکینسون، ضریب ابرهارت و راسل، ضریب تبیین، واریانس درون مکانی، میانگین و انحراف معیار رتبه که با استفاده از نرم‌افزار Excel محاسبه شدند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه مرکب نشان داد که اثر اصلی سال برای صفات عرض برگ پرچم، تعداد پنجه بارور، تعداد روز تا پنجاه درصد گلدهی و عملکرد، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد دارد. برای صفت ارتفاع بوته، در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. برای صفات دیگر مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، یعنی بین میانگین سال‌ها،اختلاف معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۳). اثر اصلی مکان برای صفات طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم، تعداد روز تا پنجاه درصد گلدهی، تعداد دانه پوک، تعداد دانه پر، عرض دانه شلتوک و عملکرد در سطح احتمال یک درصد معنی‌دارشد و برای صفات تعداد پنجه بارور و تعداد خوشچه ثانویه، در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. برای بقیه صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، یعنی بین میانگین مکان‌ها اختلاف معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۳). اثر متقابل سال × مکان تنها برای صفات ارتفاع بوته، تعداد روز تا پنجاه درصد گلدهی در سطح احتمال یک درصد و برای صفت عملکرد در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد برای دیگر صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، معنی‌دار بودن به این مفهوم که اثر سال‌ها روی مکان‌ها از سالی به سال دیگر تفاوت داشت (جدول ۳). اثر ژنوتیپ (رقم) برای تمامی صفات مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. این مطلب نشان از وجود تنوع بالایی در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه داشت. تنوع موجود می‌تواند در تولید جمعیت‌های در حال تفکیک برای استفاده در پروژه‌های اصلاح نباتات، تولید لاین‌های جدید و نیز در مکان‌یابی ژن‌های کنترل‌کننده صفات مزبور مورد استفاده قرار گیرد (۶). اثر متقابل رقم × سال برای صفات ارتفاع بوته، تعداد روز تا پنجاه درصد گلدهی، تعداد دانه پوک و عملکرد، تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و برای صفات عرض برگ پرچم و طول دانه شلتوک، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد نشان داد. برای صفات دیگر مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. یعنی اینکه پاسخ ژنوتیپ‌ها از سالی به سال دیگر یکسان بود (جدول ۳). اثر متقابل رقم × مکان برای صفت طول دانه شلتوک معنی‌دار نشد اما صفات دیگر در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری نشان دادند. یعنی اینکه پاسخ ژنوتیپ‌ها از مکانی به مکان دیگر یکسان نبود (جدول ۳). اثر متقابل رقم × سال × مکان برای صفات عرض برگ پرچم، تعداد روز تا پنجاه درصد گلدهی، تعداد دانه پوک و عملکرددر سطح احتمال یک درصد و برای صفت تعداد دانه پر در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. معنی‌داری این اثر متقابل، نشان‌دهنده تفاوت ژنوتیپ‌ها در ترکیبات مختلف مکان‌ها و سال‌های مورد نظر بود، به این معنی که پاسخ ژنوتیپ‌ها در واکنش به محیط دارای نوساناتی بود. برای دیگر صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. (جدول ۳). برای صفت عملکرد، رحیم سروش و همکاران (۲۴) اثراصلی سال، مکان، رقم × سال و رقم × مکان را غیر معنی‌دار و اثر اصلی رقم، اثر متقابل سال × مکان و رقم × سال × مکان را معنی‌دار گزارش کرد.

مقایسه میانگین برای صفات مورد مطالعه در محیط‌ها و سال‌های مختلف نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته درطی سال ۹۲ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱۰و۱۱ (منطقه آمل) و ۱۱ (منطقه ساری) و درطی سال ۹۳ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱۰ (منطقه آمل) و ۵، ۸ و ۱۱ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع بیشترین ارتفاع بوته در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۱ بود. کمترین ارتفاع بوته درطی سال ۹۲ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۹ (منطقه آمل) و ۱۵ (ساری) و درطی سال ۹۳ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۹ (آمل) و ۱۳ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع کمترین ارتفاع بوته در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۹ بود (جدول ۴). بیشترین طول برگ پرچم در طی سال ۹۲ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱۰ (منطقه آمل) و ۱۴ (منطقه ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۳ و

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/jcb.11.31.196]

۱۱ (منطقه آمل) و ۴ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع بیشترین طول برگ پرچم در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۱ بود. کمترین طول برگ پرچم در طی سال ۹۲ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۹ (منطقه آمل) و ۷، ۹ و ۱۰ (ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۹ (آمل) و ۱ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع کمترین طول برگ پرچم در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۹ بود (جدول ۴).

بیشترین عرض برگ پرچم در طی سال ۹۲ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۸ (منطقه آمل) و ۱ (منطقه ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۸ (منطقه آمل) و ۱۰، ۱۴ و ۱۶ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع بیشترین عرض برگ پرچم در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۸ بود. کمترین عرض برگ پرچم در طی سال ۹۲ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۵، ۷ و ۱۰ (منطقه آمل) و ۹ (ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۷ (آمل) و ۶ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع کمترین عرض برگ پرچم در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۷ بود (جدول ۴). بیشترین تعداد پنجه بارور در طی سال ۹۲ به‌ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱۳ (منطقه آمل) و ۹ (منطقه ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱۳ (منطقه آمل) و ۴ و ۱۳ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع بیشترین تعداد پنجه بارور در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۳ بود. کمترین تعداد پنجه بارور در طی سال ۹۲ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های ۸ (منطقه آمل) و ۸ (ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۸ (آمل) و ۱۰ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع کمترین تعداد پنجه بارور در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۸ بود (جدول ۴). بیشترین تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی در طی سال ۹۲ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱۵ (منطقه آمل) و ۴ و ۶ (منطقه ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱۵ (منطقه آمل) و ۱۶ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع بیشترین تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۵ بود. کمترین تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی در طی سال ۹۲ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۹ (منطقه آمل) و ۸ (ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۸ و ۹ (آمل) و ۸ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع کمترین تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۸ بود (جدول ۴).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/jcb.11.31.196]

جدول ۳- تجزیه مرکب صفات مورد بررسی برای دو سال و دو مکان

Table 3. Combined analysis of studied traits for two years and two locations

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول برگ پرچم (سانتی‌متر)	عرض برگ پرچم (میلی‌متر)	تعداد پنجه بارور	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی (روز)	تعداد خوشچه اولیه	تعداد خوشچه ثانویه	تعداد دانه پوک	تعداد دانه پر	طول دانه شلتوک (میلی‌متر)	عرض دانه شلتوک (میلی‌متر)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
سال	۱	۳۲۸/۷۰*	۲۰/۰۸	۰/۳۴**	۷۴/۹۵**	۱۸۰/۱۸**	۰/۲۳	۰/۰۰۴۷	۳۹/۰۶	۶۹/۸۹	۰/۴۰	۰/۰۰۶	۹۳۴۶۵/۰۸**
مکان	۱	۱۸۳/۹۲	۲۴۴/۳۲**	۰/۶۱**	۴۴/۰۲*	۲۳۱۰/۱۸**	۰/۰۲۳	۶۶/۲۳*	۲۹۸۹/۲۴**	۷۹۰/۸۸**	۰/۱۷	۰/۰۴۷**	۲۷۸۰۰۸/۵۲**
سال ×مکان	۱	۶۳۵/۱۰۷**	۸/۶۷۴	۰/۰۱۴	۲۵/۰۵	۸۲/۶۸**	۰/۴۳	۶/۲۲	۱۲/۰۰	۱/۲۶	۰/۰۴۸	۰/۰۱۲	۱۰۴۶۶/۶۹*
خطای اول	۸	۲۸/۷۷	۳۰/۹۰*	۰/۰۰۹*	۱۵/۱۷	۰/۷۶	۰/۵۳	۷/۴۶	۴۰/۶۷	۵۴/۶۳	۰/۰۴۹	۰/۰۰۵	۲۴۰۶۱/۴۸
ژنوتیپ	۱۵	۲۶۲۲/۷۳**	۸۲/۹۴**	۰/۰۸۲**	۱۰۰/۰۴**	۱۶۹/۰۰**	۱۴/۰۹**	۵۶۲/۸۲**	۲۶۷۹/۴۱**	۴۶۴۸/۶۳**	۴/۵۹**	۰/۲۷**	۵۴۲۳۴۴۲/۸۳**
ژنوتیپ × سال	۱۵	۱۷۸/۹۳**	۵/۰۸	۰/۰۰۷*	۱۳/۱۹	۸/۷۴**	۰/۳۷	۱۵/۴۵	۱۰۶/۷۹**	۱۵۲/۷۳	۰/۱۹*	۰/۰۰۳	۲۰۹۶۷۴/۴۹**
ژنوتیپ ×مکان	۱۵	۵۹۸/۵۱**	۴۷/۰۲**	۰/۰۳۵**	۳۵/۷۷**	۲۷/۹۴**	۲/۲۶**	۱۶۹/۹۵**	۹۱۶/۷۲**	۱۲۳۹/۰۴**	۰/۱۱	۰/۰۲۲**	۶۰۹۸۸۲/۲۹**
ژنوتیپ × سال × مکان	۱۵	۸۲/۶۳	۶/۲۳	۰/۰۱**	۱۵/۹۰	۱۰/۵۷**	۰/۵۳	۱۶/۳۱	۲۸/۴۹**	۲۰۱/۷۱*	۰/۰۸	۰/۰۰۱۳	۱۴۴۸۹۸/۷۰**
خطای دوم	۱۲۰	۷۳/۸۵	۱۲/۲۷	۰/۰۰۴۳	۱۰/۱۵	۰/۵۳	۰/۳۲	۱۳/۳۸	۳۸/۲۶	۱۰۵/۰۴	۰/۱۱	۰/۰۰۳۲	۲۴۱۶۲/۵

**: اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد و *: اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد

جدول ۴- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های برنج برای برخی صفات زراعی در دو منطقه طی دو سال

Table 4. Mean comparison of rice genotypes for some agronomy traits in two locations and two years

	ارتفاع بوته				طول برگ پرچم				عرض برگ پرچم			
	سال ۹۲		سال ۹۳		سال ۹۲		سال ۹۳		سال ۹۲		سال ۹۳	
	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری
۱	۵۵/۱۰۵^{cd}	۱۱۵/۱۰۷^{efg}	۷۷/۱۰۷^{fg}	۱۱۰/۵۵^{abc}	۲۷/۳۳^{ebdac}	۲۳/۲۷^{bc}	۳۰/۵۵^{ba}	۲۰/۰۵^{d}	۱/۲۱^{bcd}	۱/۳۳^{a}	۱/۲۸^{bac}	۱/۲۴^{ba}
۲	۱۱۳/۲۲^{cd}	۱۱۹/۶۶^{e}	۱۱۲/۶۶^{et}	۱۱۴/۷۷^{ab}	۲۶/۶۶^{ebdc}	۲۹/۶۶^{bac}	۲۵/۴۴^{bdc}	۲۸/۳۸^{bdac}	۱/۳۱^{ba}	۱/۳۱^{ba}	۱/۳۰^{ba}	۱/۲۶^{ba}
۳	۱۰۵/۳۳^{cd}	۱۱۷/۵۵^{et}	۱۰۷/۳۳^{fg}	۱۱۹/۵۵^{ab}	۳۲/۳۸^{bac}	۲۹/۸۸^{bac}	۳۴/۰۰^{a}	۲۸/۲۶^{bdac}	۱/۱۲^{ed}	۱/۰۱^{ed}	۱/۲۰^{ed}	۱/۰۰^{dc}
۴	۱۰۱/۹۹^{de}	۱۰۴/۴۴^{gh}	۱۰۲/۸۸^{g}	۱۰۷/۶۷^{abc}	۲۸/۹۲^{bdac}	۳۱/۵۵^{bac}	۲۸/۹۴^{bdac}	۳۳/۱۳^{a}	۱/۱۴^{ecd}	۱/۲۴^{bac}	۱/۱۶^{etg}	۱/۱۳^{bdac}
۵	۱۳۴/۷۵^{b}	۱۳۲/۴۴^{bcd}	۱۳۸/۴۹^{c}	۱۳۲/۳۳^{a}	۲۶/۸۴^{ebdc}	۲۶/۰۵^{abc}	۲۶/۳۸^{bdc}	۲۲/۸۳^{bdc}	۱/۰۴^{e}	۱/۰۱^{ed}	۱/۱۱^{tg}	۱/۰۶^{dc}
۶	۱۰۸/۵۵^{cd}	۱۱۲/۳۸^{teg}	۱۱۲/۷۷^{et}	۱۱۱/۸۳^{abc}	۳۱/۰۱^{bdac}	۲۵/۲۶^{bac}	۳۱/۷۱^{ba}	۲۴/۳۰^{bdac}	۱/۱۴^{ecd}	۱/۰۱^{ed}	۱/۲۱^{edc}	۰/۹۳^{d}
۷	۱۳۱/۴^{b}	۱۳۶/۸۸^{b}	۱۳۱/۲۲^{d}	۱۳۰/۲۲^{ab}	۲۶/۳۷^{edc}	۲۲/۸۸^{c}	۲۴/۴۴^{dc}	۲۴/۳۰^{bdac}	۱/۱۰^{e}	۱/۰۱^{ed}	۱/۰۸^{g}	۱/۰۰^{dc}
۸	۱۲۶/۴۴^{b}	۱۳۳/۳۰^{bc}	۱۲۹/۰۵^{d}	۱۳۵/۲۲^{a}	۲۷/۱۱^{ebdcac}	۲۹/۳۳^{bac}	۲۵/۷۷^{bdc}	۲۵/۹۹^{bdac}	۱/۴۲^{a}	۱/۰۱^{ed}	۱/۳۴^{a}	۱/۱۰^{bdac}
۹	۹۲/۳۰^{e}	۱۰۵/۴۴^{tgh}	۹۵/۸۸^{h}	۹۷/۰۰^{bc}	۲۲/۰۱^{e}	۲۲/۲۲^{c}	۲۳/۲۱^{d}	۲۰/۴۲^{dc}	۱/۲۷^{bc}	۰/۹۳^{e}	۱/۲۸^{bac}	۱/۱۶^{ac}
۱۰	۱۶۵/۲۲^{a}	۱۱۷/۲۱^{te}	۱۶۳/۶۷^{a}	۱۱۳/۳۳^{ab}	۳۳/۴۲^{a}	۲۲/۰۵^{c}	۳۱/۴۹^{ba}	۲۳/۰۸^{bdac}	۱/۱۱^{e}	۱/۰۱^{ed}	۱/۱۷^{et}	۱/۲۳^{a}
۱۱	۱۵۷/۰۷^{a}	۱۵۶/۷۱^{a}	۱۵۳/۷۷^{ab}	۱۳۲/۸۸^{a}	۳۲/۰۱^{bdac}	۲۹/۵۵^{bac}	۳۳/۵۵^{a}	۳۰/۶۶^{ba}	۱/۱۵^{ecd}	۱/۰۱^{ed}	۱/۱۹^{eq}	۱/۰۶^{bdc}
۱۲	۱۱۱/۲۲^{cd}	۱۲۴/۰۵^{cde}	۱۱۱/۹۴^{b}	۱۱۲/۰۰^{abc}	۲۵/۹۹^{de}	۲۷/۲۲^{bac}	۲۶/۳۸^{bdc}	۲۹/۸۸^{bac}	۱/۳۱^{ba}	۱/۰۱^{ed}	۱/۳۰^{ba}	۱/۱۰^{bdac}
۱۳	۱۰۹/۴۴^{cd}	۱۲۰/۵۵^{de}	۱۰۲/۷۲^{g}	۷۸/۶۶^{c}	۲۶/۸۸^{ebdc}	۳۰/۲۲^{bac}	۲۵/۸۸^{dc}	۲۷/۴۷^{bdac}	۱/۲۶^{bcd}	۱/۰۲^{ed}	۱/۱۷^{et}	۱/۱۰^{bdac}
۱۴	۱۰۸/۵۵^{cd}	۱۱۷/۱۰^{et}	۱۱۳/۰۵^{et}	۱۰۸/۶۶^{ab}	۳۲/۹۱^{ba}	۳۲/۴۷^{a}	۳۱/۵۵^{ba}	۲۷/۴۳^{bdac}	۱/۳۰^{ba}	۱/۱۷^{c}	۱/۲۸^{bac}	۱/۳۰^{a}
۱۵	۱۱۳/۹۹^{c}	۹۹/۳۸^{h}	۱۱۸/۳۳^{et}	۱۱۶/۳۳^{ab}	۳۲/۴۴^{bac}	۲۴/۳۳^{abc}	۲۹/۷۱^{bdac}	۲۶/۴۳^{bdac}	۱/۳۵^{ba}	۱/۱۳ ^{dc}	۱/۳۳^{ba}	۱/۱۶^{ac}
۱۶	۱۱۲/۹۹^{cd}	۱۱۲/۳۸^{etg}	۱۱۲/۳۳^{et}	۱۰۳/۳۳^{abc}	۳۰/۲۱^{bdac}	۲۷/۳۱^{bac}	۲۹/۷۱^{bdac}	۲۵/۰۰^{bdac}	۱/۲۶^{bcd}	۱/۲۰ ^{bc}	۱/۲۶^{bdc}	۱/۳۰^{a}

حروف مشترک در ستون نشانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون LSD

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/jcb.11.31.196]

ادامه جدول ۴- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های برنج برای برخی صفات زراعی در دو منطقه طی دو سال

Table 4. Mean comparison of rice genotypes for some agronomy traits in two locations and two years

	تعداد پنجه بارور				روزتا (۵۰٪) گلدهی				تعداد خوشچه اولیه			
	سال ۹۲		سال ۹۳		سال ۹۲		سال ۹۳		سال ۹۲		سال ۹۳	
	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری
۱	۲۰/۷۳^{ebdac}	۲۵/۳۳^{bac}	۲۱/۳۸^{bdc}	۱۸/۶۶^{ba}	۶۲/۰۰^{f}	۵۸/۰۰^{b}	۶۱/۰۰^{abc}	۵۸/۰۰^{c}	۶۲/۰۰^{f}	۵۸/۰۰^{b}	۶۱/۰۰^{abc}	۵۸/۰۰^{c}
۲	۱۵/۴۴^{ef}	۲۰/۶۶^{bdac}	۱۵/۵۵^{f}	۱۷/۲۱^{ba}	۵۹/۰۰^{i}	۵۱/۰۰^{edc}	۵۶/۳۳^{de}	۵۰/۰۰^{f}	۵۹^{i}	۵۱/۰۰^{edc}	۵۶/۳۳^{de}	۵۰/۰۰^{f}
۳	۲۲/۵۵^{bdac}	۲۴/۲۱^{bdac}	۲۴/۰۵^{bac}	۲۲/۳۸^{ba}	۶۴/۰۰^{d}	۵۰/۰۰^{ed}	۵۸/۰۰^{cde}	۵۰/۰۰^{f}	۶۴^{d}	۵۰/۰۰^{ed}	۵۸/۰۰^{cde}	۵۰/۰۰^{f}
۴	۱۷/۳۳^{edfc}	۱۸/۸۸^{bdc}	۱۶/۲۱^{f}	۲۴/۹۹^{a}	۶۶/۰۰^{b}	۵۸/۰۰^{a}	۶۰/۶۶^{abc}	۵۵/۰۰^{e}	۶۶/۰۰^{b}	۵۸/۰۰^{a}	۶۰/۶۶^{abc}	۵۰/۰۰^{e}
۵	۲۰/۷۷^{ebdac}	۲۴/۶۶^{bdac}	۲۰/۲۲^{de}	۱۷/۶۶^{ba}	۶۰/۰۰^{h}	۵۰/۶۶^{edc}	۵۹/۰۰^{bcd}	۴۹/۰۰^{g}	۶۰/۰۰^{h}	۵۰/۶۶^{edc}	۵۹/۰۰^{bcd}	۴۹/۰۰^{g}
۶	۲۱/۸۱^{ebdca}	۲۷/۳۳^{ba}	۲۱/۸۸^{bdac}	۱۹/۷۷^{ba}	۶۵/۰۰^{e}	۵۷/۶۶^{a}	۶۱/۶۶^{ab}	۵۵/۰۰^{e}	۶۵/۰۰^{c}	۵۷/۶۶^{a}	۶۱/۶۶^{ab}	۵۵/۰۰^{e}
۷	۱۸/۵۵ ^{ebdc}	۲۰/۷۷^{bdac}	۱۴/۹۴^{f}	۲۱/۷۷^{ba}	۵۹/۰۰^{i}	۴۹/۶۶^{ed}	۶۰/۶۶^{abc}	۵۰/۰۰^{f}	۵۹/۰۰^{i}	۴۹/۶۶^{ed}	۶۰/۶۶^{abc}	۵۰/۰۰^{f}
۸	۱۱/۲۱^{e}	۱۶/۲۱^{d}	۱۰/۴۴^{g}	۱۹/۷۱^{ba}	۵۴/۰۰^{j}	۴۷/۶۶^{e}	۴۹/۶۶^{f}	۴۶/۰۰^{i}	۵۴/۰۰^{j}	۴۷/۶۶^{e}	۴۹/۶۶^{f}	۴۶/۰۰^{i}
۹	۲۲/۵۵^{bdac}	۲۸/۱۶ ^{a}	۲۰/۰۶^{de}	۲۰/۶۶^{ba}	۵۰/۰۰^{k}	۵۰/۶۶^{edc}	۵۰/۳۳^{f}	۴۸/۰۰^{h}	۵۰/۰۰^{k}	۵۰/۶۶^{edc}	۵۰/۳۳^{f}	۴۸/۰۰^{h}
۱۰	۲۰/۳۳^{ebdac}	۱۶/۷۷^{dc}	۲۲/۲۲^{bdac}	۱۵/۶۶^{b}	۶۵/۰۰^{c}	۵۳/۳۳^{bdc}	۶۰/۰۰^{abc}	۴۶/۰۰^{d}	۶۵/۰۰^{c}	۵۳/۳۳^{bdc}	۶۰/۰۰^{abc}	۵۶/۰۰^{d}
۱۱	۲۵/۱^{ba}	۲۱/۲۱^{bdac}	۲۵/۰۵^{ba}	۱۸/۳۳^{ba}	۶۱/۰۰^{g}	۵۰/۰۰^{ed}	۵۸/۰۰^{cde}	۴۸/۰۰^{f}	۶۱/۰۰^{g}	۵۰/۰۰^{ed}	۵۸/۰۰^{cde}	۴۸/۰۰^{h}
۱۲	۲۱/۳۳^{ebdac}	۲۱/۴۴^{bdac}	۲۰/۷۱^{dec}	۱۸/۰۰^{ba}	۶۳/۰۰^{e}	۵۲/۰۰^{dc}	۶۰/۰۰^{abc}	۵۰/۰۰^{f}	۶۳/۰۰^{e}	۵۲/۰۰^{dc}	۶۰/۰۰^{abc}	۵۰/۰۰^{f}
۱۳	۲۶/۳۳^{a}	۲۷/۳۳^{ba}	۲۵/۵۵^{a}	۲۴/۳۳^{a}	۶۳/۰۰^{e}	۵۲/۶۶^{dc}	۵۸/۶۶^{cde}	۵۰/۰۰^{f}	۶۳/۰۰^{e}	۵۲/۶۶^{dc}	۵۸/۶۶^{cde}	۵۰/۰۰^{f}
۱۴	۲۳/۱۱^{bac}	۱۸/۰۵^{dc}	۲۲/۲۲^{bdac}	۲۲/۶۷^{ba}	۶۲/۰۰^{f}	۵۴/۳۳^{bac}	۵۵/۶۶^{e}	۵۶/۰۰^{d}	۶۲/۰۰^{f}	۵۴/۳۳^{bac}	۵۵/۶۶^{e}	۵۶/۰۰^{d}
۱۵	۱۸/۴۴^{ebdc}	۱۸/۸۸^{bdc}	۱۷/۵۵^{fe}	۱۷/۰۲^{ba}	۶۸/۰۰^{a}	۵۳/۳۳^{bdc}	۵۲/۶۶^{a}	۶۰/۰۰^{b}	۶۸/۰۰^{a}	۵۳/۳۳^{bdc}	۵۲/۶۶^{a}	۶۰/۰۰^{b}
۱۶	۱۵/۹۹^{edf}	۱۸/۸۸^{bdc}	۱۵/۴۴^{f}	۱۸/۳۳^{ba}	۶۵/۰۰^{c}	۵۴/۶۷^{bac}	۶۱/۶۶^{ab}	۶۳/۰۰^{a}	۶۵/۰۰^{c}	۵۴/۶۷^{bac}	۶۱/۶۶^{ab}	۶۳/۰۰^{a}

حروف مشترک در ستون نشانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون LSD

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/jcb.11.31.196]

ادامه جدول ۴- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های برنج برای برخی صفات زراعی در دو منطقه طی دو سال

Table 4. Mean comparison of rice genotypes for some agronomy traits in two locations and two years

	تعداد خوشچه ثانویه				تعداد دانه پوک				تعداد دانه پر			
	سال ۹۲		سال ۹۳		سال ۹۲		سال ۹۳		سال ۹۲		سال ۹۳	
	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری
۱	۳۶/۰۷^{bac}	۳۷/۹۴^{b}	۳۷/۹۷^{bc}	۳۴/۸۸^{cd}	۲۹/۳۶^{efcd}	۱۵/۵۰^{f}	۳۳/۲۲^{cb}	۹/۳۸^{h}	۱۴۴/۳۳^{a}	۱۱۱/۷۷^{bdc}	۱۲۶/۶۰^{a}	۱۰۹/۸۰^{dc}
۲	۳۲/۷۷^{bc}	۳۳/۷۱^{c}	۲۹/۳^{dce}	۳۴/۰۵^{d}	۱۷/۵۷^{ef}	۲۴/۸۰^{e}	۱۶/۱۷^{d}	۱۴/۳^{gh}	۹۶/۳۳^{ef}	۱۰۰/۰۰^{edc}	۱۱۹/۸۸^{ba}	۱۰۰/۲۰^{de}
۳	۲۶/۸۳^{c}	۲۱/۳۳^{g}	۲۶/۰۰^{de}	۲۱/۵۵^{hg}	۱۶/۱۳^{ef}	۱۵/۸۰^{f}	۱۶/۶۷^{d}	۱۸/۷^{ge}	۷۶/۳۸^{h}	۹۴/۸۲^{ed}	۷۸/۹۹^{de}	۱۵۹/۹^{a}
۴	۳۱/۶۱^{bc}	۳۱/۲۲^{dc}	۳۱/۷۱^{dce}	۲۹/۷۱^{e}	۳۲/۷۸^{ecd}	۱۵/۶۰^{f}	۳۴/۳^{cd}	۲۰/۸^{ge}	۹۳/۹۴^{etg}	۸۲/۹۶^{ed}	۸۷/۱۵^{dc}	۸۱/۶۹^{fe}
۵	۳۱/۹۲^{bc}	۲۷/۹۵^{de}	۲۳/۸۸^{e}	۲۴/۴۴^{fg}	۲۹/۱۶^{efcd}	۳۷/۴۰^{c}	۱۰/۷۴^{d}	۱۴/۴^{gh}	۵۶/۵۵^{i}	۹۳/۸۹^{ed}	۶۷/۳۳^{e}	۷۰/۳۸^{f}
۶	۲۵/۱۱^{c}	۲۰/۷۷^{g}	۲۶/۹۹^{ed}	۱۸/۲۲^{h}	۲۱/۱۱^{ef}	۱۰/۳۰^{f}	۲/۰۰^{cd}	۸/۵۴^{h}	۸۱/۲۷^{hg}	۶۹/۶۶^{e}	۸۹/۴۹^{dc}	۸۱/۹۹^{fe}
۷	۲۴/۴۸^{c}	۲۶/۶۵^{fe}	۲۴/۸۳^{de}	۲۵/۸۸^{f}	۹/۶۶^{f}	۹/۶۰^{f}	۱۱/۲۶^{d}	۸/۸۳^{h}	۸۹/۳۲^{htg}	۸۵/۴۴^{ed}	۱۲۲/۸۸^{ba}	۸۸/۳۸^{dfe}
۸	۴۸/۲۴^{a}	۲۸/۳۸^{de}	۵۰/۴۱^{a}	۲۷/۱۶^{fe}	۴۲/۸۴^{bc}	۹/۷۰^{f}	۴۴/۲۴^{b}	۱۶/۶^{ghf}	۱۱۵/۵۵^{cd}	۱۵۸/۲۲^{a}	۹۷/۸۸^{dc}	۱۵۹/۹^{a}
۹	۲۸/۷۲^{c}	۴۳/۷۷^{a}	۳۳/۹۱^{dc}	۳۷/۳۸^{cbd}	۱۳/۹۹^{ef}	۱۲/۲۰^{f}	۱۲/۸۰^{d}	۷/۸۱^{h}	۱۰۷/۱۰^{ed}	۹۰/۳۸^{ed}	۱۲۲/۸۸^{a}	۹۴/۱۲^{dfe}
۱۰	۲۹/۲۲^{c}	۲۲/۸۲^{fg}	۲۵/۶۶^{de}	۲۴/۰۰^{fg}	۲۶/۴۹^{efcd}	۲۶/۹۰^{de}	۲۳/۱۶^{cd}	۳۱/۸^{dc}	۹۱/۲۱^{fg}	۹۷/۳۳^{edc}	۹۵/۹۴^{c}	۸۴/۳۲^{fe}
۱۱	۲۸/۰۵^{c}	۲۷/۷^{de}	۲۹/۴۴^{dce}	۳۶/۷۷^{cbd}	۲۲/۲۲^{efd}	۹/۹۰ ^{f}	۲۲/۶۶^{cd}	۱۵/۰^{gh}	۱۴۹/۸۸^{a}	۹۱/۶۶^{ed}	۱۲۳/۳۳^{ba}	۹۵/۳۳^{de}
۱۲	۲۹/۴۴^{c}	۳۳/۷۱^{c}	۳۱/۳۸^{dce}	۳۵/۵۵^{cbd}	۱۷/۵۵^{ef}	۳۰/۲۰^{cde}	۱۹/۶^{cd}	۲۷/۷^{de}	۸۸/۱۵^{hfg}	۸۹/۳۳^{ed}	۹۲/۱۶^{dc}	۹۴/۸۳^{de}
۱۳	۳۱/۱۱^{c}	۳۷/۷۷^{b}	۳۲/۵۷^{dce}	۳۹/۲۱^{b}	۱۲/۱۹^{bcd}	۳۳/۲۰^{cd}	۳۹/۹۲^{b}	۳۷/۸۸^{c}	۹۵/۳۳^{ef}	۸۸/۶۶^{ed}	۱۰۵/۱۰^{bc}	۸۶/۷۴^{dfe}
۱۴	۴۷/۵۵^{a}	۳۸/۲۱^{b}	۵۲/۴۵^{a}	۳۸/۷۷^{b}	۶۱/۶۶^{ba}	۴۸/۸۳^{b}	۷۱/۶۷^{a}	۴۷/۷۱^{b}	۱۱۴/۹۴^{cd}	۱۳۲/۵۵^{be}	۱۲۴/۹۴^{a}	۱۴۲/۱۶^{ba}
۱۵	۳۶/۱۶^{bac}	۳۹/۲۱^{b}	۳۶/۴۴^{bc}	۳۸/۲۷^{cb}	۷۹/۴۴^{a}	۲۵/۲۰^{e}	۷۸/۲۴^{a}	۲۵/۶۰^{def}	۱۲۰/۹۹^{cb}	۱۲۷/۸۸^{bac}	۱۲۳/۱۶^{ba}	۱۲۴/۸۸^{bc}
۱۶	۴۳/۸۸^{ba}	۴۷/۲۱^{a}	۴۳/۷۷^{ba}	۴۶/۳۳^{a}	۴۵/۶۶^{bc}	۶۴/۵۰^{a}	۴۱/۷۸^{b}	۶۱/۵۵^{a}	۱۲۹/۴۹^{b}	۸۵/۷۷^{ed}	۱۲۷/۱۰^{a}	۱۰۳/۹۵^{dce}

حروف مشترک در ستون نشانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون LSD

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/jcb.11.31.196]

ادامه جدول ۴- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های برنج برای برخی صفات زراعی در دو منطقه طی دو سال

Table 4. Mean comparison of rice genotypes for some agronomy traits in two locations and two years

	طول دانه شلتوک				عرض دانه شلتوک				عملکرددانه			
	سال ۹۲		سال ۹۳		سال ۹۲		سال ۹۳		سال ۹۲		سال ۹۳	
	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری
۱	۱۰/۹۰^{a}	۱۰/۷۰^{abcd}	۱۰/۸۱^{dc}	۱۰/۹۰^{bdac}	۲/۰۱^{e}	۲/۰۲^{hi}	۲/۰۴^{cd}	۲/۰۳^{g}	۵۷۹۰/۰۰^{a}	۶۳۵۳/۳۰^{a}	۵۷۲۰/۰۰^{a}	۵۷۶۳/۳۰^{a}
۲	۱۲/۹۷^{a}	۹/۷۰^{ef}	۱۰/۴۷^{de}	۱۰/۶۶^{ebdac}	۲/۲۳^{dc}	۲/۲۱^{fg}	۲/۰۴^{b}	۲/۱۴۱^{eg}	۳۸۸۶/۷۰^{e}	۳۹۶۳/۳۰^{fg}	۳۳۵۶/۷۰^{i}	۴۱۰۳/۳۰^{ef}
۳	۱۰/۵۲^{a}	۱۰/۱۰^{cdef}	۱۰/۵۲^{dec}	۱۰/۶۳^{ebdc}	۲/۴۵^{a}	۲/۲۱^{fg}	۲/۴۳^{a}	۲/۴۰^{bdac}	۴۶۰۰/۰۰^{c}	۴۴۹۰/۰۰^{de}	۴۳۸۳/۳۰^{ed}	۴۳۸۰/۰۰^{cde}
۴	۱۱/۲۶^{a}	۱۱/۴۰^{a}	۱۱/۸۲^{a}	۱۱/۲۶^{ba}	۲/۰۰^{e}	۲/۱۲^{hg}	۲/۰۲^{cd}	۲/۱۱^{fg}	۴۲۰۳/۳۰^{de}	۴۴۴۰/۰۰^{de}	۳۸۴۰/۰۰^{g}	۴۱۳۰/۰۰^{def}
۵	۱۱/۰۴^{a}	۱۱/۳۰^{a}	۱۰/۸۳^{dc}	۱۱/۲۶^{ba}	۲/۳۳^{bc}	۲/۲۹^{fde}	۲/۴۱^{a}	۲/۳۷^{bdac}	۴۰۵۳/۳۰^{de}	۳۸۵۶/۷۰^{g}	۳۳۳۳/۳۰^{i}	۳۸۵۶/۷۰^{fg}
۶	۱۰/۷۷^{a}	۱۰/۲۰^{bcd}	۱۰/۸۲^{dc}	۱۱/۲۶^{ba}	۲/۳۷^{ba}	۲/۵۱^{a}	۲/۴۱^{a}	۲/۵۰^{a}	۴۱۲۰/۰۰^{de}	۳۸۰۰/۰۰^{g}	۳۴۷۵/۰۰^{hı}	۳۶۷۶/۷۰^{cde}
۷	۱۱/۰۹^{a}	۱۱/۰۰^{ab}	۱۱/۲۳^{bac}	۱۱/۲۸^{ba}	۲/۳۲^{bc}	۲/۳۸^{bdec}	۲/۳۳^{ab}	۲/۳۴^{bdc}	۳۸۸۰/۰۰^{e}	۴۳۷۰/۰۰^{de}	۳۹۰۰/۰۰^{gt}	۴۱۸۶/۷۰^{de}
۸	۱۱/۱۴^{a}	۱۱/۲۰^{a}	۱۱/۱۳^{bdac}	۱۱/۱۳^{ba}	۲/۳۴^{bc}	۲/۳۲^{fdec}	۲/۳۵^{ab}	۲/۳۳^{bdc}	۴۳۲۹/۳۰^{de}	۵۱۲۶/۷۰^{c}	۴۳۰۰/۰۰^{e}	۴۴۱۶/۰۰^{cd}
۹	۹/۲۵^{ba}	۹/۳۰^{f}	۹/۰۳^{f}	۹/۱۵^{f}	۲/۴۵^{a}	۲/۴۵^{ab}	۲/۴۲^{a}	۲/۴۲^{bac}	۴۶۴۱/۷۰^{c}	۴۴۵۰/۰۰^{de}	۴۶۶۳/۳۰^{d}	۴۵۲۰۰/۰۰^{c}
۱۰	۱۱/۳۹^{a}	۱۱/۳۰^{a}	۱۱/۵۴^{ba}	۱۱/۵۴^{a}	۲/۳۳^{bc}	۲/۳۲^{fdec}	۲/۳۴^{ab}	۲/۲۸^{dec}	۵۳۰۶/۷۰^{b}	۵۶۴۶/۷۰^{b}	۵۵۱۰/۰۰^{ba}	۵۵۰۳/۳۰^{ab}
۱۱	۱۰/۳۹^{a}	۱۰/۲۹^{bcd}	۱۰/۵۱^{de}	۱۰/۲۲^{edc}	۲/۱۹^{d}	۲/۲۳^{fg}	۹/۲۸^{b}	۲/۲۵^{fde}	۴۴۱۶/۷۰^{dc}	۴۳۷۳/۳۰^{de}	۴۲۳۳/۳۰^{ef}	۷۲۹۳/۳۰^{cde}
۱۲	۱۰/۸۸^{a}	۱۰/۸۳^{abc}	۱۰/۷۹^{dc}	۱۰/۸۳^{bdac}	۲/۴۲^{ba}	۲/۴۲^{bac}	۲/۴۴^{a}	۲/۴۵^{ba}	۵۳۳۳/۷۰^{b}	۵۴۸۰/۰۰^{bc}	۵۰۷۸/۷۰^{c}	۵۴۱۰/۰۰^{b}
۱۳	۱۱/۰۴^{a}	۱۱/۰۰^{ab}	۱۱/۰۲^{bdc}	۱۱/۰۷^{bac}	۲/۲۶^{dc}	۲/۴۰^{bdac}	۲/۲۴^{ab}	۲/۳۶^{bdac}	۵۴۸۶/۷۰^{ba}	۴۶۸۰/۰۰^{d}	۵۴۶۳/۳۰^{ba}	۵۳۱۶/۷۰^{b}
۱۴	۹/۸۷^{ba}	۱۰/۰۰^{def}	۹/۹۰^{e}	۱۰/۰۰^{ef}	۱/۹۲^{e}	۲/۰۰^{i}	۱/۹۳^{d}	۱/۹۹^{g}	۵۴۸۶/۷۰^{ba}	۴۶۸۰/۰۰^{d}	۵۴۶۳/۳۰^{a}	۵۳۱۶/۷۰^{b}
۱۵	۱۰/۰۱^{a}	۱۰/۱۰^{cde}	۱۰/۰۳^{e}	۱۰/۲۳^{dce}	۲/۲۶^{dc}	۲/۲۷^{fe}	۲/۲۷^{b}	۲/۲۷^{dec}	۵۳۵۳/۳۰^{b}	۴۲۴۱/۷۰^{ef}	۵۲۴۷/۷۰^{bc}	۳۷۵۳/۳۰^{g}
۱۶	۷/۰۲^{b}	۱۰/۲۰^{bcd}	۱۰/۰۳^{e}	۱۰/۰۳^{de}	۱/۹۵^{e}	۲/۲۶^{f}	۲/۰۹^{c}	۲/۲۸^{dec}	۳۲۹۰/۰۰^{f}	۳۶۱۳/۳۰^{g}	۳۷۹۰/۰۰^{gh}	۴۱۹۶/۷۰^{de}

حروف مشترک در ستون نشانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون LSD

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/jcb.11.31.196]

بیشترین تعداد خوشچه اولیه در طی سال ۹۲ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱۵ (منطقه آمل) و ۴ و ۶ (منطقه ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱۵ (منطقه آمل) و ۱۶ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع بیشترین تعداد خوشچه اولیه در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۵ بود. کمترین تعداد خوشچه اولیه در طی سال ۹۲ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۹ (منطقه آمل) و ۸ (ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۸ و ۹(آمل) و ۸ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع کمترین تعداد خوشچه اولیه در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۸ بود (جدول ۴).

بیشترین تعداد خوشچه ثانویه در طی سال ۹۲ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۸ و ۱۴ (منطقه آمل) و ۱۶ و ۹ (منطقه ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۸ و ۱۴ (منطقه آمل) و ۱۶ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع بیشترین تعداد خوشچه ثانویه در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۴ بود. کمترین تعداد خوشچه ثانویه در طی سال ۹۲ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۷، ۶ و ۳ (منطقه آمل) و ۳ و ۶ (ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۵ (آمل) و ۶ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع کمترین تعداد خوشچه ثانویه در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۶ بود (جدول ۴). بیشترین تعداد دانه پوک در طی سال ۹۲ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱۵ (منطقه آمل) و ۱۶ (منطقه ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱۴ و ۱۵ (منطقه آمل) و ۱۶ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع بیشترین تعداد دانه پوک در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۴ بود. کمترین تعداد دانه پوک در طی سال ۹۲ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۷ (منطقه آمل) و ۷ و ۸ (ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۵،۷ و ۹ (آمل) و ۶، ۷ و ۹ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع کمترین تعداد دانه پوک در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۷ بود (جدول ۴). بیشترین تعداد دانه پردر طی سال ۹۲ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱ و ۱۱ (منطقه آمل) و ۸ (منطقه ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۹، ۱۴ و ۱۶ (منطقه آمل) و ۳ و ۸ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع بیشترین تعداد دانه پر در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۸ بود. کمترین تعداد دانه پردر طی سال ۹۲ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۵ (منطقه آمل) و ۶ (ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۵ (آمل) و ۵ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع کمترین تعداد دانه پر در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۵ بود (جدول ۴).

بیشترین طول دانه شلتوک در طی سال ۹۲ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۲، ۱۰ و ۴ (منطقه آمل) و ۴، ۵ و ۱۰ (منطقه ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۴ (منطقه آمل) و ۱۰ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع بیشترین طول دانه شلتوک در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۴ بود. کمترین طول دانه شلتوک در طی سال ۹۲ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۱۶ (منطقه آمل) و ۹ (ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۹ (آمل) و ۹ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع کمترین طول دانه شلتوک در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۹ بود (جدول ۴).بیشترین عرض دانه شلتوک در طی سال ۹۲ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۳ و ۹ (منطقه آمل) و ۶ (منطقه ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱۲،۳ و ۹ (منطقه آمل) و ۶ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع بیشترین عرض دانه شلتوک در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۹ بود. کمترین عرض دانه شلتوک در طی سال ۹۲ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۱۴،۱۶و ۱ (منطقه آمل) و ۱۴(ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۱۴ (آمل) و ۱ و ۱۴ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع کمترین عرض دانه شلتوک در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۴ بود (جدول ۴). بیشترین عملکرد شلتوک در طی سال ۹۲ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱ (منطقه آمل) و ۱ (منطقه ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱ و ۱۴ (منطقه آمل) و ۱ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع بیشترین عملکرد شلتوک در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۱ بود. کمترین عملکرد شلتوک در طی سال ۹۲ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۱۶ (منطقه آمل) و ۵، ۶ و ۱۶ (ساری) و در طی سال ۹۳ به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۲ و ۵ (آمل) و ۱۵ (منطقه ساری) اختصاص دارد. در مجموع کمترین عملکرد شلتوک در دو منطقه در طی دو سال مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۶ بود (جدول ۴).

نتایج تجزیه پایداری

به‌منظور ارزیابی ژنوتیپ‌ها از لحاظ پارامترهای پایداری واریانس محیطی رومر برای کلیه ژنوتیپ‌ها محاسبه شد (جدول ۵). براساس این آماره ژنوتیپ‌های شماره ۱۲ و ۳ کمترین واریانس محیطی را داشتند، در رتبه‌های بعدی ژنوتیپ‌های ۸ و ۴ قرار داشتند. باید توجه داشت که ژنوتیپ شماره ۱۲ نسبت به سه ژنوتیپ دیگر عملکرد کمتری داشت. لذا ژنوتیپ‌های ۳ و ۸ و ۴با کمترین میزان تغییرات عملکرد در بین محیط‌های مورد مطالعه، به عنوان پایدارترین ژنوتیپ‌ها براساس این پارامتر پایداری شناخته شدند. ژنوتیپ شماره ۱۵ نیز بیشترین واریانس محیطی (جدول ۵) و حداکثر نوسانات عملکرد (جدول ۴) را داشت. داس و همکاران (۳) تعداد ۱۱ ژنوتیپ برنج را در ۴ منطقه و سه سال موردارزیابی قرار دادند و خاطر نشان کردند که در آماره واریانس محیطی رومر، ژنوتیپی که S^2_i کمتری داشته باشد، از ثبات عملکرد بیشتری برخوردار است. بر اساس S^2_i یک ژنوتیپ مطلوب پایدار نسبت به تغییر شرایط محیطی عکس‌العمل نشان نمی‌دهد. ژنوتیپ‌های ۳،۱۲ و ۱ به ترتیب با کمترین ضریب تغییرات محیطی و بعد از آنها ژنوتیپ‌های شماره ۸، ۴ و ۶ رتبه‌های بعدی، پایدارترین ژنوتیپ‌ها را در این روش پایداری

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/jcb.11.31.196]

به خود اختصاص دادند. ژنوتیپ‌های شماره ۱۱ و ۱۵ با بیشترین ضریب تغییرات محیطی ناپایدارترین ژنوتیپ‌ها تشخیص داده شدند. در مجموع ژنوتیپ‌های ۱ ،۳ و ۱۲ با کمترین ضریب تغییرات محیطی و بیشترین عملکرد در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به عنوان سازگارترین ژنوتیپ‌ها براساس این پارامتر پایداری شناخته شدند (جدول ۵). موسوی میرکلایی (۱۶) براساس روش ضریب تغییرات محیطی ژنوتیپی با کمترین ضریب تغییرات محیطی را به عنوان پایدارترین ژنوتیپ در میان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، گزارش کردند. واریانس پایداری شوکلا به عنوان یکی دیگر از آماره‌های پایداری نوع II، می‌باشد. براساس این آماره نیز به ترتیب ژنوتیپ‌های ۳ ، ۱۲ و ۴ باکمترین مقادیر، پایدارترین، و ژنوتیپ‌های ۱۱، ۱۵ و ۱۶ با بیشترین مقدار، ناپایدارترین ژنوتیپ‌ها بودند. عشقی (۵) لاین‌های شماره ۷، ۹ و ۶ را براساس روش پایداری واریانس شوکلا به ترتیب از پایدارترین ژنوتیپ‌ها تشخیص داد. به منظور تعیین سهم هر ژنوتیپ در مجموع مربعات اثر متقابل ژنوتیپ در محیط و محاسبه آن به عنوان یک آماره پایداری، آماره اکووالانس ریک محاسبه شد (جدول ۵). ژنوتیپ‌های ۳ ، ۱۲ و ۴ دارای کمترین مقادیر و از لحاظ این آماره پایدارترین و ژنوتیپ‌های ۱۱، ۱۵ و ۱۶ دارای بیشترین مقادیر و ناپایدارترین ژنوتیپ‌ها بودند.

براساس روش فینلی ویلکینسون ژنوتیپ‌های ۱ و ۹ به ترتیب با دارابودن نزدیک‌ترین شیب خط به یک و همچنین با داشتن بیشترین مقدار عملکرد به عنوان پایدارترین و در عین حال پرمحصول‌ترین ژنوتیپ‌ها محسوب شدند (جدول ۵). یافته‌های موجود با یافته‌های هنرنژاد و همکاران (۱۰) مطابقت دارد. در مجموع براساس روش ابرهارت و راسل که سه پارامتر میانگین عملکرد، ضریب رگرسیون و واریانس انحراف از خط رگرسیون را برای انتخاب ژنوتیپ پایدار در نظر می‌گیرد. ژنوتیپ شماره ۳ و ۱۲ به دلیل عملکرد بالاتر، ضریب رگرسیون غیر معنی‌دار با یک و واریانس انحراف از خط رگرسیون کوچک و غیر معنی‌دار به‌عنوان پایدارترین ژنوتیپ‌ها انتخاب شدند (جدول ۵). رحیم سروش و همکاران (۲۸) پایداری ارقام و لاین‌های برنج را به روش ابرهارت و راسل بررسی نموده و رقم کادوس را به دلیل دارا بودن انحراف از خط رگرسیون کمتر و عملکرد بالا به عنوان رقم پایدار و پرمحصول معرفی کردند. ژنوتیپ شماره ۱۳ بیشترین ضریب تبیین و بعد از آن ژنوتیپ‌های شماره ۱۶، ۱۱ بیشترین ضریب تبیین را داشته‌اند، یعنی مدل رگرسیون برازش شده برای ژنوتیپ شماره ۱۳، ۹۰ درصد از تغییرات مربوط به عملکرد این لاین را توصیف می‌کند و کمترین ضریب تبیین مربوط به ژنوتیپ شماره ۲ بود و بعد از آن ژنوتیپ‌های شماره ۸ ، ۹ و ۷ قرار داشتند (جدول ۵). جی و همکاران (۹) در پژوهشی بر روی ژنوتیپ‌های برنج، بالاترین و پایین‌ترین ضریب تبیین را به ترتیب با ۹۵٪ و ۶۳ ٪ در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گزارش نمودند.کمترین واریانس درون مکانی مربوط به ژنوتیپ شماره ۱ بود که این ژنوتیپ را براساس این معیار پایداری، پایدارترین ژنوتیپ بود و ژنوتیپ‌های شماره ۱۳، ۱۴ و ۱۱ در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. بیشترین واریانس درون مکانی نیز متعلق به ژنوتیپ‌های شماره ۱۶ و ۶ بود که این ژنوتیپ‌ها را ناپایدارترین ژنوتیپ‌ها نشان می‌داد در مجموع به ترتیب ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۱۳، ۱۴ و ۱۱ با کمترین واریانس درون مکانی و بیشترین عملکرد به‌عنوان ژنوتیپ‌های سازگار توسط این پارامتر پایداری شناخته شدند (جدول ۵). رحیم سروش و اشراقی (۲۴) لاین‌هایی با کمترین واریانس درون مکانی را به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار براساس روش پایداری واریانس درون مکانی گزارش کردند.

براساس میانگین و انحراف معیار رتبه، ژنوتیپ شماره ۱ پایدارترین و سازگارترین ژنوتیپ محسوب شد. براساس میانگین رتبه به ترتیب ژنوتیپ‌های شماره ۱ ، ۱۴ ، ۱۳، ۱۱ و ۳ به عنوان ژنوتیپ‌هایی با کم‌ترین میانگین رتبه به عنوان پایدارترین ژنوتیپ‌ها محسوب گردیدند. ژنوتیپ شماره ۵ نیز بیشترین میانگین رتبه را داشت. براساس انحراف معیار رتبه به ترتیب ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۴، ۳، ۶ و ۱۴ با کم‌ترین مقدار به‌عنوان پایدارترین ژنوتیپ‌ها محسوب گردیدند. بیشترین انحراف معیار رتبه نیز مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۱ بود. در مجموع ژنوتیپ شماره ۱ براساس این دو پارامتر پایداری با کمترین میانگین و انحراف معیار رتبه به‌عنوان سازگارترین ژنوتیپ‌ها در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه انتخاب گردید.

ژنوتیپ شماره ۵ با بالاترین میانگین رتبه (۱۳/۷۵) و انحراف معیار رتبه۱/۷۱ و همچنین پایین بودن میانگین این ژنوتیپ در همه محیط‌ها ژنوتیپ نامطلوبی محسوب می‌شود. رحیم سروش و همکاران (۲۵) با استفاده از انحراف معیار و میانگین رتبه در تعیین پایداری، رقم نعمت و ژنوتیپ‌های ۷۳۰۵ و ۷۳۰۲ را به ترتیب با کمترین میانگین رتبه و ژنوتیپ‌های ۷۳۰۵، ۷۳۰۲ و رقم نعمت را به‌ترتیب ژنوتیپ‌هایی با کم‌ترین انحراف معیار رتبه گزارش کردند که بر این اساس ژنوتیپ ۷۳۰۵ را که از نظر میانگین رتبه بعد از رقم نعمت قرار داشت را به خاطر انحراف معیار رتبه کمتر، به عنوان پایدارترین لاین انتخاب کردند.از نتایج این پژوهش چنین استنباط می‌شود که در شرایط ژنتیکی و محیطی این آزمایش، نتایج روش‌های مختلف پایداری در تعیین ژنوتیپ‌های پایدار در غالب موارد تا حد زیادی مشابه بوده است. در نهایت سه ژنوتیپ شماره ۱، ۱۳ و ۳ به ترتیب با میانگین عملکرد ۵۰۱۱/۵۹۰۶،۵/۶۶ و ۴۴۶۳/۳۳ تن در هکتار به عنوان پایدارترین و سازگارترین ژنوتیپ‌ها در این پژوهش مشخص گردیدند. همچنین، روش رگرسیونی، سازگاری عمومی این ژنوتیپ‌ها را به کلیه محیط‌ها نشان داد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/jcb.11.31.196]

جدول ۵- نتایج تجزیه پایداری برای ژنوتیپ‌های مورد بررسی برنج

Table 5. Results of stability analysis for studied rice genotypes

ژنوتیپ	میانگین عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	واریانس انحراف از خط رگرسیون	ضریب رگرسیون	اکوالانس ریک	واریانس پایداری شوکلا	ضریب تبیین	واریانس درون مکانی	واریانس محیطی	ضریب تغییرات محیطی	میانگین رتبه	انحراف معیار رتبه
۱	۵۹۰۶/۶	۳/۵۶**	۱/۰۵	۱۶۵۹۶۳/۸	۵۰۵۳۳/۷	۰/۳۸۳	۰	۸۹۵۰۳/۷	۵/۰۶	۱	۰
۲	۳۸۲۸/۵	۶/۷۸**	-۰/۰۴۸	۴۲۱۷۶۰/۹	۱۴۷۹۸۰/۳	۰/۰۰۱	۲۲۰۹۴۶۵/۳	۱۰۶۵۷۳/۱	۸/۵۳	۱۳/۲۵	۱/۷۱
۳	۴۴۶۳/۳	۰/۲۴**	۰/۴۸	۳۶۴۴۲/۳	۱۱۹۲/۳	۰/۶۵۵	۱۰۷۳۵۵۰	۱۰۹۱۱/۱	۲/۳۴	۶	۱/۴۱
۴	۵۱۴۳/۳	۲/۶۵**	۰/۸	۱۲۶۷۲۲/۹	۳۵۵۸۴/۹	۰/۳۲۸	۱۵۴۷۵۶۶/۷	۶۱۱۳۳/۳	۵/۹۵	۱۰	۰/۸۲
۵	۳۷۷۵/۰	۲/۴۲**	۰/۶	۲۶۶۶۴۳/۳	۸۸۸۸۷/۹	۰/۱۱۸	۲۳۲۲۶۱۳/۹	۹۵۲۹۲/۵	۸/۱۸	۱۳/۷۵	۱/۷۱
۶	۳۷۶۷/۹	۲/۹۵**	۰/۹۴	۱۳۷۶۸۸/۹	۳۹۷۶۲/۴	۰/۳۷۳	۲۳۳۷۸۲۶/۷	۷۳۰۳۹/۵	۷/۱۷	۱۴	۱/۴۱
۷	۴۱۴۹/۱	۹/۱**	۰/۴۷	۴۴۹۲۹۲/۲	۱۵۸۴۶۸/۴	۰/۰۴۶	۱۵۸۲۱۴۵/۸	۱۴۷۸۰۲/۸	۹/۲۶	۸/۷۵	۳/۵۰
۸	۴۰۸۴/۱	۳/۶**	۰/۰۷	۲۴۶۹۹۰/۱	۸۱۴۰۰/۹	۰/۰۰۳	۱۶۷۲۴۹۸/۶	۵۵۹۳۶/۱	۵/۷۹	۱۱	۲/۹۴
۹	۴۵۴۳/۰	۷/۳**	۱/۱۵	۳۴۱۲۹۹/۵	۱۱۷۳۲۵/۷	۰/۲۶۴	۹۳۳۷۴۵/۶	۱۵۳۸۳۲/۷	۸/۳۳	۵/۷۵	۳/۳۰
۱۰	۴۳۹۶/۱	۴/۳۷**	۱/۵	۲۲۶۵۶۵/۲	۷۳۶۲۰/۰	۰/۵۰۸	۱۲۱۹۵۰۱/۱	۱۳۷۶۹۹۲/۹	۸/۴۴	۸	۲/۸۳
۱۱	۵۰۳۵/۰	۱۶/۷**	۴/۳۲	۱۸۰۶۰۱۷/۰	۶۷۵۳۱۶/۱	۰/۶۹۱	۶۴۱۴۰۸/۳	۸۳۹۵۴۴/۴	۱۸/۱۹	۶	۶/۱۶
۱۲	۴۳۴۲/۵	۰/۳۰	۰/۲۱	۷۱۹۷۰/۵	۱۴۷۲۶/۸	۰/۲۲۸	۱۲۵۲۹۴۵/۸	۶۱۲۸/۷	۱/۸۰	۸	۱/۴۷
۱۳	۵۰۱۹/۷	۱/۸۷*	۳/۱۴	۵۱۵۲۶۸/۸	۱۸۳۶۰۲/۳	۰/۹۱۳	۴۸۳۷۱۷/۱	۳۳۵۹۵۷/۶	۱۱/۵۵	۵	۱/۴۷
۱۴	۵۰۱۱/۵	۱۶/۲۶**	۱/۲۲	۷۶۰۳۵۷/۳	۲۷۶۹۶۹/۴	۰/۱۵۴	۵۹۶۶۵۵/۶	۲۹۸۱۷۹/۷	۱۰/۸۹	۳	۱/۴۱
۱۵	۴۶۴۹/۰	۳۱/۰۱***	۲/۰۳	۱۵۳۸۴۸۲/۰	۵۷۳۳۹۷/۷	۰/۲۰۹	۱۱۱۴۱۲۶/۶	۶۱۷۵۴۲۱/۱	۱۶/۷۶	۸/۲۵	۵/۵۶
۱۶	۳۷۲۲/۵	۱/۶۴	-۱/۹۰	۸۸۳۵۵۶/۳	۳۲۳۹۰۲/۳	۰/۸۲۱	۲۴۹۲۱۱۸/۱	۱۴۲۷۸۸/۰	۱۰/۱۵	۱۲/۷۵	۴/۲۷

**: اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد و *: اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد

منابع

1. Allahgholipour, M., M. Mohammadsalehi, A. Joharali, M. Nahvi and F. Padasht. 2006. Study oninteraction between genotype × environment and stability of grain yield in promising rice lines. Journal of Agricultural Science, 2(16): 227-233 (In Persian).
2. Anonymous, 1996. Standard Evalution System for Rice. 4th.ed. International Rice Research Institute. Manila, Philippines, 52 pp.
3. Das, S., R.C. Misra, M.C. Patnaik and S.R. Das. 2010. G × E interaction, adaptability and yield stability of midearly rice genotypes. Indian Journal of Agricultural Research, 44: 104-111.
4. Eberhart, S.A. and W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science, 6: 36-40.
5. Eshghi, I., R. Asghari Zakaria, A.R. Nabipour, O. Soflayian and M. Noroozi. 2006. Yield stability of promising rice hybrid in Mazandaran province. Iranian Journal of Field Crop Science, 47(3): 515-525 (In Persian).
6. Feizi, M. and L. Fahmideh. 2015. Evaluation of yield and some of quantitative traits in safflower (Carthamus tinctorius) germplasm under rain fed conditions. Journal of Crop Breeding, 20(8): 24-30 (In Persian).
7. Finlay, K.W. and G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in plant breeding program. Australian Journal of Agricultural Research, 14: 746-754.
8. Gauch, H.G. and R.W. Zobel. 1988. Predictive success of statistical analysis of yield traits. Journal of Theorical Applied Genetics, 76(1): 1-10.
9. Ge, X.J., Y.Z. Xing, C.G. Xu and Y.Q. He. 2005. QTL analysis of cooked rice grain elongation, volume expansion and water absorption using a recombinant inbred population. Journal of Plant Breeding, 124: 121-126.
10. Honarnejad, R., H. Dorosti, M.S. Mohammad Salehi and A. Torang. 1997. Defining stability and adaptation of rice cultivars under different environment. Seed and Plant Improvement Institute, 13(4): 32-43 (In Persian).
11. Honarnejad, R., H. Dorosti, M. Mohammadsalehi and A. Tarang. 2007. Assessment of stability and adaptability in rice varieties in different environmental conditions. Journal of Plant Seed, 4(13): 32-42. (In Persian).
12. Huehn, M. 2003. A note on the variance of the stability parameter (environmental variance). Journal of Euphytica, 103: 335-339.
13. Kearsey, M.J. and H.S. Pooni. 1996. The Genetic Analysis of Quantitative Traits. Chapman & Hall. 381 pp.
14. Lestari, A.P., B. Abdollah, A. Junaedi and H. Aswidinnoor. 2010. Yield stability and adaptability ofaromatic new plant type (NPT) rice lines. Indonesian Journal of Agronomy, 38(3): 199-204.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/jcb.11.31.196]

15. Lin, C.S. and M.R. Binns. 1988. A method of analysis of cultivar × location × year experiment. A new stability parameter. Journal of Theorical Applied Genetics, 76: 423-430.
16. Mousavi Mirkolaie, S.A.A., N.A. Babaian Jolodar and S.K. Kazemi Tabar. 2013. Thesis "investigation of grain yield and molecular evaluation of cooking quality of promising rice genotypes". Agronomy Science faculty of Sari university, (In Persian).
17. Nahvi, M., M. Allahgholipour and M. Mohammadsalehi. 2000. Study of adaptability and stability in rice in different regions of Guilan. Journal of Plant Seed, 1(18): 1-13 (In Persian).
18. 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.
19. Piepho, H.P. 1997. Analyzing genotype-environment data by mixed model with multiplicative term. Biometrics, 53: 761-766.
20. Plaisted, R. and L.C. Peterson. 1959. A technique for evaluating the ability of selection to yield consistently in different locations and seasons. Journal of American Potato, 36: 381-385.
21. Rahim Soroush, H. and A. Eshraghi. 2005. Investigating of yield stability in rice lines. Agronomy Journal, 7(2): 25-36 (In Persian).
22. Rahim Soroush, H., B. Rabiee, M. Nahvi and M. Ghodsi. 2007. Study of morphology quality traits and yield stability of rice genotypes. Pajouhesh & Sazandegi, 75: 25-32 (In Persian).
23. 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). Journal of Seed Plant, 22(4): 559-564 (In Persian).
24. Rahim Soroush, H., A. Eshraghi, A. Mohaddesi and N. Sharafi. 2006. Study on morphological traits, cooking quality and yield stability analysis in some rice genotypes. Journal of seed and plant, 23(4): 515-529 (In Persian).
25. 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. Journal of Agricultral Social Science, 4: 27-30 (In Persian).
26. Shukla, G.K. 1972. Some statistical aspects of portioning genotype-environmental components of variability. Heredity, 29: 237-242.
27. Soares, A.A., M. De. Sousa Reis, V. Deoliveira Cornello, P. Cesar, A. Rodrigues Vieira and M. Alves de Souza. 2007. Stability of upland rice lines in Minas Gerais, Brazil. Journal of Crop Breeding and Applied Biotechnology, 7: 394-398.
28. 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, 159 pp.
29. Sumith de, D. and Z. Abeysiriwardena. 2001. Statistical analysis of on-farm yield trials for testing adaptability of rice. Journal of Euphytica, 121: 215-222.
30. Tukey, W.J. 1949. One degree of freedom for non- additivity. Biometrics, 5: 232-242.
31. Wricke, G. 1962. Über eine methods zur erfassung der okologischen streubreite in feld versuchen, Pflanzenzuecht, 47: 92-96.
32. Yates, F. and W.G. Cochran. 1938. The analysis of groups of experiments. Journal of Agricultral Science, 28: 556-580.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/jcb.11.31.196]

Studying some of the Agronomy Traits and Yield Stability of Rice Genotypes

Esmail Khorasany[1], Leila Fahmideh[2], Nad Ali Babaeian[3] and Gholamali Ranjbar[4]

1- M.Sc. of Department of Plant Breeding and Biotechnology, University of Zabol
2- Associate Professor of Department of Plant Breeding and Biotechnology, University of Zabol, (Coresponding author: l.fahmideh@uoz.ac.ir)
3 and 4- Professor and Associate Professor of Department of Plant Breeding,Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
Recived: October 13, 2018 Accepted: March 9, 2019

Abstract

Introduction a new varieties of rice with higher yield potential is one of the major goals of breeders. Stability evaluation of the varieties and estimation of the genotype by environment interactions effect should be performed in a conventional variety program. In this research, 16 promising rice genotypes (six lines introduced, eight parental genotypes and two genotypes as control) in two regions of Amol and Sari during 2013-2014 were evaluated in a randomized complete block design with three replications for quantitative traits stability. Grain yield at the end of the season and the other traits were measured at their proper time. Results of combined analysis of variance for yield in two locations and two years, as well as interactions effect between years and locations were very significant.According to the results, it was concluded that in the genetic and environmental conditions of this experiment, the results of different methods of stability analysis in determination the stability of genotypes in most cases were largely similar.Finally, based on the stability parameters, three genotypes including 1, 13 and 3 with average of grain yield 5906.66, 5011.5 and 4463.33 kg/ha, respectively were identified as the most stable and consistent genotypes. Also, the regression method showed the general adaptation of these genotypes to all environmen.

Keywords: Agronomy traits, Combined analysis, Promising genotype, Rice, Stability analysis

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/jcb.11.31.196]