Archive of SID

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

مطالعه اثر متقابل ژنوتیپ × محیط در تعدادی از لاین‌های خالص برنج در استان مازندران

طاهره مومنی‌زاده[۱]، حمید نجفی زرینی[۲]، محمد نوروزی[۳] و علی‌رضا نبی‌پور[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: taherehmomenyzadeh@yahoo.com)
۲- استادیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۳- استادیار، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، آمل
تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۴

چکیده

وجود اثر متقابل ژنوتیپ در محیط، از مشکلات عمده ارزیابی و معرفی ژنوتیپ‌های برتر می‌باشد. به‌منظور شناسایی و معرفی ارقام پرمحصول و در عین حال پایدار و سازگار، آزمایشی با ده لاین امیدبخش برنج همراه با دو شاهد از ارقام رایج منطقه (فجر و شیرودی) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در دو منطقه از استان مازندران (مزارع تحقیقاتی آمل و گاودشت بابل) به مدت دو سال (۹۱-۹۰ و ۹۲-۹۱) انجام شد. تجزیه واریانس ساده حاکی از وجود تفاوت معنی‌داری در بین ژنوتیپ‌ها برای تمامی صفات در هر دو مکان بود. تجزیه واریانس مرکب با توجه به یکنواختی اشتباهات آزمایشی انجام شد. نتایج اثر معنی‌دار ژنوتیپ‌ها را نشان داد که بیانگر تفاوت ژنتیکی در بین ژنوتیپ‌های مختلف می‌باشد. ژنوتیپ‌های ۳، ۴، ۵، ۶ و ۹ به ترتیب با عملکردهای ۵/۸، ۶/۲، ۶/۳، ۵/۸ و ۶/۲ تن در هکتار دارای بیشترین عملکرد و بدون اختلاف معنی‌دار (۵٪) در گروه a مشترک بودند. ژنوتیپ‌های ۷ و ۶ به ترتیب با ۰/۵۷ و ۰/۵۴ درصد دارای بیشترین شاخص برداشت بودند. در نهایت، ژنوتیپ شماره ۶ به علت داشتن شاخص برداشت بالا (۰/۵۴ در گروه a) و درصد دانه پر بالا (۷۸/۴۵ درصد در گروه a) دارای بالاترین عملکرد بوده و انتخاب گردید.

واژه‌های کلیدی: اثر متقابل ژنوتیپ × محیط، برنج، سازگاری، صفات زراعی

مقدمه

برنج یکی از مهم‌ترین منابع غذایی برای بشر به شمار می‌آید. سطح زیر کشت برنج در جهان در سال ۲۰۰۸ معادل ۱۵۴۳۲۳۶۹۷ هکتار و متوسط عملکرد آن ۴۱۱۲ کیلوگرم در هکتار بوده است (۸). بیشتر تولید جهانی برنج مربوط به کشورهای آسیایی و بیشترین مصرف برنج نیز مربوط به این کشورها است (۱۷).

سطح زیر کشت برنج ایران ۰/۴٪ تولید جهان و از مصرف سرانه‌ای در حدود ۳۸ کیلوگرم در ایران برخوردار می‌باشد (۲). در ایران سطح زیرکشت برنج در حدود ۶۳۰ هزار هکتار با تولید متوسط ۴۴۳۵ کیلوگرم شلتوک در هکتار بوده که برنج تولیدی آن بالغ بر ۱۶۵۰۰۰۰ تن می‌گردد (۲). تولید ارقام جدید پرمحصول برنج که دارای پتانسیل عملکرد بالاتری هستند، پاسخ مناسبی به تقاضای روزافزون این محصول و راهکاری برای بهبود امنیت غذایی در کشور به‌نظر می‌رسد. تأمین 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 (۱۷). در سال‌های اخیر ارقام پرمحصول جدید برای مناطق مختلف برنج‌خیز کشور شناسایی و معرفی شده‌اند. این ارقام جدید عمدتاً از پنجه‌زنی و کودپذیری بالایی برخوردار بوده و در مقابل بیماری‌های مهم برنج تحمل خوبی از خود نشان داده‌اند (۱۷). لاین‌های خالص برتر قبل از معرفی به کشاورزان به‌عنوان ارقام جدید، بایستی از نظر پایداری عملکرد در محیط‌ها و نواحی مختلف جغرافیایی آزمون شوند. بررسی اثر متقابل ژنوتیپ در محیط و پایداری ارقام معمولاً طی چند سال در چند منطقه انجام می‌شود (۱۱).

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 × محیط پس از بررسی عملکرد دانه برآورد می‌شود. با توجه به این‌که تغییرات عوامل محیطی مانند دما، نور، میزان بارندگی و غیره به‌طور 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 به‌نژادگران انتخاب می‌شوند (۱۲). ارقام فجر و شیرودی نیز بر اساس همین پروسه به کشاورزان معرفی شده و جزو ارقام پرمحصول در منطقه می‌باشند (۱۳). تای

www.SID.ir

Archive of SID

(۱۹) در مطالعه اثر متقابل ژنوتیپ در محیط برای هفت رقم سیب‌زمینی در دو سری آزمایش با شرایط اقلیمی و زراعی متفاوت و بر مبنای تجزیه صرایب مسیر گزارش نمود که عکس‌العمل ارقام در طی مراحل رشد به عوامل محیطی یکسان نیست و از آنجا که عوامل محیطی مؤثر بر وزن غده بیشترین تأثیر را بر عملکرد دارند، استنباط کرد که فراهم نمودن شرایط محیطی مناسب برای رشد غده‌ها در مرحله حجیم شدن آنها صروری است. امیدی و همکاران (۱۲) پایداری عملکرد دانه و روغن چند لاین و رقم گلرنگ زمستانه را در سه منطقه، طی سه سال مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که در بیشتر مناطق و سال‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت. لالباچان (۹) اثر متقابل ژنوتیپ در محیط را برای عملکرد دانه در برنج معنی‌دار گزارش کرد. آکورا و همکاران (۲) به‌منظور ارزیابی اثر متقابل ژنوتیپ × محیط و شناسایی ژنوتیپ‌های پایدار، آزمایشی را روی پانزده ژنوتیپ گندم دوروم در هشت محیط در آناتولی مرکزی (ترکیه) انجام دادند، که اثر متقابل ژنوتیپ و محیط معنی‌دار ارزیابی شد و دو رقم به‌عنوان ارقام پایدار معرفی شدند. عبدالهی مبرهن (۱) به‌منظور تعیین پایداری عملکرد ارقام پرمحصول و لاین‌های پیشرفته برنج، تعداد هشت رقم و لاین برنج ایرانی و خارجی را طی سه سال در سه منطقه استان گیلان مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان‌دهنده وجود اثر متقابل بین ژنوتیپ‌ها با محیط کاشت بود. در این آزمایش رقم سپیدرود و لاین ۴۰۸ به‌عنوان ژنوتیپ‌های پایدار معرفی شدند. گراویوس و همکاران (۶) در رابطه با ارزیابی پایداری ارقام برنج برای عملکرد دانه، به وجود اثر متقابل بین ژنوتیپ و محیط اشاره کردند. وجود اثر متقابل ژنوتیپ و محیط توسط یان و همکاران (۲۰) نیز گزارش شده که بیانگر واکنش متفاوت ارقام برنج در محیط‌های مختلف بوده است.

نتایج آزمایشات اشراقی (۵) نیز که با چهار رقم محلی و طی سه سال در چهار منطقه استان مازندران انجام پذیرفته، نشان‌دهنده وجود اثر متقابل معنی‌دار بین رقم × سال × مکان می‌باشد. آنجیلیتا و همکاران (۴) تعداد ۳۵ لاین جدید برنج را در دو منطقه و در دو سال مورد ارزیابی قرار دادند. نتیجه تجزیه مرکب نشان داد که اثر ژنوتیپ، محیط و اثر متقابل معنی‌دار بود و در بین لاین‌ها ۴ لاین به‌عنوان ارقام پایدار شناخته شدند.

هدف از پژوهش حاضر شناسایی بهترین ژنوتیپ از میان لاین‌های امیدبخش در مقایسه با رقم‌های زراعی فجر و شیرودی می‌باشد که ضمن برخورداری از عملکرد بالا دارای صفات زراعی مطلوب بوده و نسبت به شرایط محیطی مختلف سازگاری داشته باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۱۰ لاین امیدبخش برتر برنج (جدول ۱) به همراه دو رقم رایج منطقه مازندران (شیرودی و فجر)، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در دو منطقه از استان مازندران (معاونت موسسه تحقیقات برنج آمل و ایستگاه تحقیقات برنج گاودشت بابل)، طی دو سال زراعی ۹۱-۹۰ و ۹۲-۹۱ مورد بررسی قرار گرفتند. معاونت موسسه تحقیقات برنج آمل در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۲۹/۸ متر از سطح دریا قرار دارد در صورتی‌که ایستگاه تحقیقات برنج گاودشت بابل، در عرض جغرافیایی ۳۶ دقیقه و ۳۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۴ دقیقه شرقی و ارتفاع ۲ متر پایین‌تر از سطح دریا قرار دارد. در کرت‌های ۳×۴ متری (۱۲ مترمربع) به فاصله کاشت ۲۵×۲۵ سانتی‌متری نشاکاری شد. کلیه عملیات زراعی از جمله مراقبت‌های زراعی در خزانه و مزرعه شامل استفاده از نایلون برای جلوگیری از سرمای ابتدای بهار و رشد سریع‌تر جوانه‌ها، مبارزه با علف‌های هرز، کنترل آفت کرم ساقه‌خوار برنج و آبیاری طبق عرف منطقه و به‌صورت یکنواخت انجام گردید. همچنین کودهای مصرفی مطابق توصیه خاکشناسی محل و به‌طور متوسط ۱۰۰کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۱۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار مورد استفاده قرار گرفت که تمام کود فسفات آمونیوم و ۷۰ درصد کود اوره پیش از نشا و ۳۰ درصد کود اوره در مرحله تشکیل خوشه اولیه به‌صورت سرک به مزرعه داده شد. در طول دوره رشد و پس از برداشت، صفات عملکرد، درصد دانه پوک، درصد دانه پر، ظرفیت دانه پر، ظرفیت دانه پوک، ظرفیت دانه کل، تعداد دانه پر، تعداد دانه پوک، تعداد کل دانه، طول خوشه و شاخص برداشت به روش ارزیابی استاندارد موسسه بین‌المللی برنج (۷) اندازه‌گیری شد. برای تجزیه آماری داده‌ها از میانگین مشاهدات هر کرت استفاده گردید. آزمون بارتلت به‌منظور بررسی یکنواختی اشتباهات آزمایشی صورت پذیرفت. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها برای تعیین اثرات اصلی و اثرات متقابل دو جانبه توسط نرم‌افزار SPSS انجام شد. آزمون F برای معنی‌دار بودن کلیه منابع تغییرات با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات با فرض ثابت بودن اثر رقم و تصادفی بودن اثر سال و مکان انجام گردید. برای مقایسه میانگین تیمارها از روش دانکن در سطح احتمال یک درصد استفاده گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مشخصات لاین‌های مورد بررسی

ردیف	نام والدین	شماره لاین
۱	ندا/ CP231	۲۷۷۵۹
۲	ندا/ CP231	۲۷۷۶۰
۳	ندا/ (دمسیاه / PND 160 شماره ۱۲۱)	۲۸۰۵
۴	{(۲۷۴۵۵= میر طارم/ A7801)}/ {(۲۷۶۳۳= اهلمی طارم// اهلمی طارم/ خزر) } / {(۲۷۶۳۳= اهلمی طارم// اهلمی طارم/خزر) / (۲۷۴۶۱= آبجی بوجی/ A7801)}	۲۸۶۱۸
۵	(دمسیاه/ دشت) / IR68280A	۲۸۱۴۲
۶	ندا/ دمسیاه مشهد	۲۷۶۱۰
۷	دلا/ ندا	۲۷۶۵
۸	ندا/ (دمسیاه/ دشت)	۲۸۰۱۱
۹	(دمسیاه/ دشت)/ (A7801/ آبجی بوجی)	۲۸۲۴۱
۱۰	(دمسیاه/ دشت)/ (A7801/ آبجی بوجی)	۲۸۰۵
۱۱	خزر × دیلمانی	شیرودی (شاهد)
۱۲	IR62871-175-1-10	فجر (شاهد)

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس ساده آزمایش‌ها برای صفات مورد بررسی در جدول ۲ نشان داده شده است. همانطور که دیده می‌شود، تفاوت‌های بسیار معنی‌داری در بین لاین‌های مورد بررسی در مورد تمامی صفات ارزیابی شده وجود داشت. این مطلب نشان از وجود تنوع بالایی در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه داشت.

نتایج تجزیه واریانس مرکب آزمایش‌ها برای صفات مورد بررسی در جدول ۳ نشان داده شده است. همان‌طورکه ملاحظه می‌شود، اثر سال برای صفت تعداد دانه پر در خوشه بسیار معنی‌دار بود، اما برای بقیه صفات مورد بررسی معنی‌دار نبود، یعنی بین میانگین سال‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. از طرف دیگر، اثر متقابل سال× ژنوتیپ برای کلیه صفات غیرمعنی‌دار ارزیابی شد، یعنی پاسخ ژنوتیپ‌ها از سالی به سال دیگر یکسان بود. با این وجود، اثر متقابل سال× مکان برای صفت عملکرد در سطح احتمال یک درصد و برای صفات ظرفیت دانه پوک، درصد دانه پوک و درصد دانه پر در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود و برای بقیه صفات معنی‌دار نبود. معنی‌دار بودن اثر متقابل سال × مکان برای صفات نامبرده، به این مفهوم بود که اثر سال‌ها روی مکان‌ها از سالی به سال دیگر تفاوت داشت.

اثر متقابل مکان× ژنوتیپ برای صفات تعداد دانه پوک در خوشه، ظرفیت دانه پوک، ظرفیت دانه کل و شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد و برای صفت تعداد دانه کل در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. یعنی اینکه پاسخ ژنوتیپ‌ها از مکانی به مکان دیگر یکسان نبود.

اثر متقابل سال× مکان× ژنوتیپ برای صفات طول خوشه، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد دانه کل، ظرفیت دانه پر، ظرفیت دانه کل و عملکرد در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار و برای صفات درصد دانه پر و درصد دانه پوک در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. معنی‌دار بودن این اثر متقابل، نشان‌دهنده تفاوت ژنوتیپ‌ها در ترکیبات مختلف مکان‌ها و سال‌های موردنظر بود، به این معنی که پاسخ ژنوتیپ‌ها در واکنش به محیط دارای نوساناتی بود.

در تطابق با نتیجه تحقیق حاضر، الهقلی‌پور و همکاران (۳) نیز اثرات متقابل دوجانبه و سه جانبه معنی‌دار را در بررسی پایداری عملکرد دانه لاین‌های امیدبخش برنج در مناطق مختلف استان گیلان بدست آوردند. با توجه به وجود اثر متقابل معنی‌دار بین ژنوتیپ و محیط باید ژنوتیپی انتخاب گردد که در عین پرمحصول بودن، نوسان عملکرد کمتری داشته باشد، یا به بیان دیگر از پایداری بیشتری برخوردار باشد (۴).

جدول ۲- الف- تجزیه واریانس ساده صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های برنج در سال ۱۳۹۱

		میانگین مربعات									
		منطقه آمل									
منبع تغییرات	درجه آزادی	طول خوشه	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	تعداد دانه کل	دانه پر (٪)	دانه پوک (٪)	ظرفیت دانه پر	ظرفیت دانه پوک	ظرفیت دانه کل	عملکرد	شاخص برداشت
تکرار	۳	۲/۸	۱۴۷/۵	۱۰۲/۵	۴۲۹/۲	۱۷/۸۴	۱۷/۸۴	۰/۴۵	۰/۲۲	۱/۲۳	۵۱۰۰۵۵۵۶	۰/۰۰۲
رقم	۱۱	۱۶**	۳۲۱۸/۳**	۷۹۸۷/۷**	۱۲۶۸۱/۷**	۶۴۹/۶**	۶۴۹/۶**	۳/۴**	۸/۱**	۱۲/۸**	۴۰۶۷۰۰۹**	۰/۰۱۹**
خطا	۳۳	۳/۱	۵۴/۸۸	۱/۷۹۱	۳۶۴/۷۷	۱۸/۶۷	۱۸/۶۷	۰/۱۲	۰/۲۶	۰/۰۳۹	۲۳۳۲۹۵	۰/۰۰۱
		منطقه بابل										
تکرار	۳	۰/۴۱	۴۳۸/۷	۶۹/۷۸	۷۷۷/۲	۴/۸۱	۴/۸۱	۰/۵	۰/۰۸	۰/۹۷	۴۸۵۵۱/۲	۰/۰۰۴
رقم	۱۱	۷/۹**	۱۸۲۴/۱**	۳۷۲۴/۸**	۹۳۳۲/۹**	۲۹۳/۵**	۲۹۳/۵**	۱/۷**	۳/۶**	۸/۵**	۱۷۵۵۸۵۷/۴**	۰/۰۲**
خطا	۳۳	۲/۱	۲۷۵/۱	۵۵/۵۳	۲۹۶/۳	۲۰/۸	۲۰/۸	۰/۳۳	۰/۰۷	۰/۴	۲۸۷۷۳۹/۵	۰/۰۰۴

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

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ب- تجزیه واریانس ساده صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های برنج در سال ۱۳۹۲

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		منطقه آمل									
		طول خوشه	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	تعداد دانه کل	دانه پر (٪)	دانه پوک (٪)	ظرفیت دانه پر	ظرفیت دانه پوک	ظرفیت دانه کل	عملکرد	شاخص برداشت
تکرار	۳	۰/۶۱	۰/۶۱	۱۹۱/۵	۲۵۳/۶	۳۸۵/۹	۳۶/۴	۳۶/۴	۰/۲۴۳	۰/۲۱	۷۱۹۸۸۳/۳	۰/۰۰۲
رقم	۱۱	۸/۶**	۸/۶**	۴۴۸۹/۷**	۵۰۳۴/۳**	۱۷۰۵۴/۳**	۲۸۲/۸**	۲۸۲/۸**	۴/۱**	۴/۹**	۱۹۵۲۲۱۵/۶**	۰/۰۱۸**
خطا	۳۳	۰/۳۶	۰/۳۶	۲۷۸/۹	۴۴۶/۶	۲۸۲/۱	۵۶/۸	۵۶/۸	۰/۳۱	۰/۴۴	۱۶۴۵۷۷۲۹/۸	۰/۰۰۶
		منطقه بابل										
تکرار	۳	۰/۴۱	۱۸۲	۲۵۷	۶۱۷	۳۹/۹	۳۹/۹	۰/۲۲	۰/۳۲	۰/۸۳	۴۸۵۵۱	۴۸۵۵۱
رقم	۱۱	۷/۹**	۲۹۹۱/۲**	۲۷۷۳/۷**	۹۱۸۴/۱**	۲۶۲/۲**	۲۶۲/۲**	۶/۲**	۲/۶**	۸**	۱۷۵۵۸۵۵۷**	۰/۰۳**
خطا	۳۳	۰/۳۳	۳۱۸/۶۵	۲۸۶/۴۳	۶۲۱/۱۴۱۴	۴۶/۴	۴۶/۴	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۶۲	۲۰۰۴۶۴	۰/۰۰۵

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

مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مختلف به روش دانکن نشان داد که ژنوتیپ‌های ۸ و ۴ دارای بیشترین و ژنوتیپ‌های ۹ و ۱۲ دارای کمترین تعداد دانه پر در خوشه بودند (جدول ۴). بیشترین میزان طول خوشه مربوط به ژنوتیپ ۵ بود که با ژنوتیپ‌های ۸، ۱، ۴ و ۶ اختلاف معنی‌داری نداشت و کمترین میزان طول خوشه مربوط به ژنوتیپ ۲ بود که با ژنوتیپ‌های ۷، ۹ و۱۲ در یک گروه قرار گرفته بود (جدول ۴). بیشترین میزان دانه پوک در خوشه مربوط به ژنوتیپ ۳ و کمترین میزان این صفت مربوط به ژنوتیپ ۱۱ بود که با ارقام فجر و شیرودی و لاین شماره ۶ در یک گروه قرار گرفته بود (جدول ۴). ژنوتیپ‌های ۴، ۳ و ۸ دارای بیشترین تعداد دانه کل و ژنوتیپ‌های ۹ و ۶ دارای کمترین تعداد دانه کل در خوشه بودند (جدول ۴). ژنوتیپ‌های ۱۱، ۶، ۱۰ و ۲ دارای بیشترین درصد دانه پر بودند و در یک گروه قرار گرفت و ژنوتیپ ۳ دارای کمترین درصد دانه پر بود (جدول ۴). بیشترین درصد دانه پوک را ژنوتیپ ۳ داشت و ژنوتیپ‌های ۱۱، ۶، ۱۰و ۲ دارای کمترین درصد دانه پوک بودند و در یک گروه قرار گرفت (جدول ۴). ژنوتیپ شماره ۸ بیشترین ظرفیت دانه پر در واحد طول را داشت که با ژنوتیپ‌های ۱، ۲ و ۴ در یک گروه قرار گرفت، اما رقم شاهد شیرودی دارای کمترین میزان ظرفیت دانه پر در واحد طول بود که با ژنوتیپ‌های ۵، ۶، ۷، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ در یک گروه قرار داشت (جدول ۴). بیشترین میزان ظرفیت دانه پوک در واحد طول مربوط به ژنوتیپ شماره ۳ بود و کمترین میزان ظرفیت دانه پوک در واحد طول مربوط به ژنوتیپ ۱۱ بود که با ارقام شاهد (فجر و شیرودی) و ژنوتیپ ۶ در یک گروه قرار گرفت (جدول ۴).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب ژنوتیپ‌های برنج در دو مکان و دو سال بر اساس ثابت فرض کردن ژنوتیپ، مکان و سال

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات										
		تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	تعداد دانه کل	دانه پر (٪)	دانه پوک (٪)	ظرفیت دانه پر	ظرفیت دانه پوک	ظرفیت دانه کل	عملکرد	شاخص برداشت	طول خوشه
سال	۱	۵۴۳۶/۸۳**	۶۰/۷۵^{ns}	۴۳۴۸/۶۵^{ns}	۲۱۶/۸۸^{ns}	۲۱۶/۸۸^{ns}	۳/۸۶^{ns}	۰/۲۱^{ns}	۲/۲۸^{ns}	۴/۴۶^{ns}	۰/۰۰۰۱۷^{ns}	۴/۴۷^{ns}
مکان	۱	۱۸۹۲۶/۹۸**	۲۴۴۲/۴۵^{ns}	۳۴۹۶۷/۷۰^{ns}	۱۳۳^{ns}	۱۳۳^{ns}	۲۲/۰۷*	۲/۷۳^{ns}	۴۰/۳۶^{ns}	۱/۵۶*	۰/۲۸**	۰/۶۶^{ns}
سال×مکان	۱	۱۳۱۴/۶۱*	۰/۳۵۸۸^{ns}	۱۲۷۱/۵۳^{ns}	۲۱۳/۶۲*	۲۱۳/۶۲*	۰/۱۳^{ns}	۱/۰۱*	۰/۴۲^{ns}	۳/۹۰**	۰/۰۰۰۲^{ns}	۴/۴۷^{ns}
تکرار در سال و مکان	۱۲	۲۳۹/۹۳^{ns}	۱۷۰/۷۷^{ns}	۵۵۴/۸۳^{ns}	۲۴/۷۳^{ns}	۲۴/۷۳^{ns}	۰/۳۷^{ns}	۰/۲۱^{ns}	۰/۸۲^{ns}	۰/۲۹^{ns}	۰/۰۰۴۵^{ns}	۰/۷۲^{ns}
ژنوتیپ	۱۱	۷۶۵۹/۸۷**	۱۵۳۸۱/۰۶**	۳۶۶۴۸/۰۲**	۱۴۴/۵۹**	۱۴۴/۵۹**	۷/۱۳**	۱۵/۴۲**	۳۴/۵۹**	۵/۸۰**	۰/۰۴۷۱**	۸/۲۶**
ژنوتیپ×سال	۱۱	۱۹۲۵/۹۰^{ns}	۸۴۰/۴۸^{ns}	۲۹۱۰/۲۸^{ns}	۱۲۴/۲۲^{ns}	۱۲۴/۲۲^{ns}	۱/۳۳^{ns}	۰/۶۷^{ns}	۱/۴۰^{ns}	۰/۸۹^{ns}	۰/۰۰۳۳^{ns}	۸/۵۳^{ns}
ژنوتیپ×مکان	۱۱	۱۳۷۷/۳۹^{ns}	۲۸۵۱/۰۲**	۶۶۳۲/۷۸*	۱۳۹/۶۵^{ns}	۱۳۹/۶۵^{ns}	۱/۸۳^{ns}	۳/۰۰**	۷/۸۵**	۱/۹۵^{ns}	۰/۰۲۳۹**	۱۱/۳۶^{ns}
ژنوتیپ×سال×مکان	۱۱	۱۵۶۰/۳۲**	۴۴۷/۹۴^{ns}	۲۰۶۱/۹۶**	۷۹/۶۰*	۷۹/۶۰*	۱/۵۶**	۰/۲۶^{ns}	۱/۴۴**	۰/۸۹**	۰/۰۰۳۷^{ns}	۸/۵۳**
خطای کل	۱۳۲	۲۳۱/۰۹۱	۲۶۷/۱۰۱	۴۸۳/۷۱۳	۳۵/۷۰۳	۳۵/۷۰	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۵۳۱	۰/۳۰۴	۰/۰۰۴۱	۱/۴۷۱
ضریب تغییرات	-	۱۱/۵۸۷	۲۵/۲۹۱	۱۱/۲۶۲	۸/۶۴۷	۱۹/۳۴	۱۲/۱۰	۲۵/۰۵	۱۱/۳۹۴	۹/۸۹	۱۳/۷۵۳	۳/۹۷

*و**: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار.

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های برنج در دو سال و دو منطقه

شماره لاین	طول خوشه (سانتی‌متر)	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	تعداد دانه کل	دانه پر (٪)	دانه پوک (٪)	ظرفیت دانه پر	ظرفیت دانه پوک	ظرفیت دانه کل	عملکرد (تن در هکتار)	شاخص برداشت
۲۷۷۵۹	۳۰/۹۶^{ab}	۱۵۱/۵۵^{b}	۶۷/۴۲^{de}	۲۱۸/۹۷^{b}	۶۸/۶۵^{cd}	۳۱/۳۵^{ed}	۴/۹۰^{ab}	۲/۱۷^{de}	۷/۰۸^{b}	۵/۹۷^{bc}	۰/۵۰^{bc}
۲۷۷۶۰	۲۹/۳۳^{c}	۱۵۱/۱^{b}	۴۹/۸۵^{tg}	۲۰۰/۹۵^{b}	۷۴/۹۹^{ab}	۲۵/۰۰^{tg}	۵/۱۵^{a}	۱/۷۰^{et}	۶/۸۶^{b}	۴/۲۹^{t}	۰/۴۷^{cd}
۲۸۰۵	۳۰/۴۴^{bc}	۱۳۶/۸۷^{c}	۱۲۴/۹۱^{a}	۲۶۱/۷۶^{a}	۵۳/۳۱^{g}	۴۶/۶۹^{a}	۴/۴۹^{bc}	۴/۰۶^{a}	۸/۵۵^{a}	۵/۸۰^{abc}	۰/۴۲^{ea}
۲۸۶۱۸	۳۱/۰۳^{ab}	۱۶۲/۵۶^{ab}	۱۰۵/۱۶^{b}	۲۶۷/۷۲^{a}	۶۰/۱۶^{t}	۳۹/۸۴^{b}	۵/۲۲^{a}	۳/۴۱^{b}	۸/۶۳^{a}	۶/۲۰^{ab}	۰/۴۵^{cde}
۲۸۱۴۲	۳۱/۹۶^{a}	۱۲۶/۳۲^{cd}	۸۱/۹۷^{cd}	۲۰۸/۲۹^{b}	۶۰/۹۰^{t}	۳۹/۱۰^{bc}	۳/۹۵^{d}	۲/۵۶^{cd}	۶/۵۲^{b}	۶/۲۸^{a}	۰/۴۶^{cde}
۲۷۶۱۰	۳۱/۰۹^{ab}	۱۱۱/۱^{ed}	۳۳/۰۴^{h}	۱۴۴/۱۴^{d}	۷۸/۴۵^{ab}	۲۱/۵۵^{tg}	۳/۶۰^{d}	۱/۰۸^{g}	۴/۶۹^{e}	۵/۸۰^{abc}	۰/۵۴^{ab}
۲۷۶۵	۲۹/۶۲^{c}	۱۱۶/۷۴^{de}	۵۳/۸۱^{ef}	۱۷۰/۵۵^{c}	۶۸/۹۲^{cd}	۳۱/۰۸^{ed}	۳/۹۷^{d}	۱/۸۲^{e}	۵/۷۹^{c}	۵/۴۸^{cd}	۰/۵۷^{a}
۲۸۰۱۱	۳۱/۷۲^{a}	۱۶۷/۴۷^{a}	۹۲/۰۹^{bc}	۲۵۹/۵۶^{a}	۶۴/۸۰^{def}	۳۵/۲۰^{bcd}	۵/۲۹^{a}	۲/۹۰^{d}	۸/۱۹^{a}	۵/۲۲^{de}	۰/۳۹^{e}
۲۸۲۴۱	۲۹/۵۱^{c}	۱۰۵/۳۹^{e}	۳۷/۸^{gh}	۱۴۳/۱۹^{d}	۷۴/۱۱^{bc}	۲۵/۸۹^{ef}	۳/۵۷^{d}	۱/۲۸^{tg}	۴/۸۵^{de}	۶/۲۲^{ab}	۰/۵۰^{bc}
۲۸۰۵	۳۰/۳۰^{bc}	۱۱۶/۵۵^{de}	۳۴/۳۷^{gh}	۱۵۰/۹۲^{cd}	۷۸/۳۲^{ab}	۲۱/۶۸^{tg}	۳/۸۵^{d}	۱/۱۳^{g}	۴/۹۸^{de}	۵/۵۱^{cd}	۰/۴۴^{cde}
شیرودی	۳۰/۴۱^{bc}	۱۲۳/۷۸^{cd}	۳۰/۰۲^{h}	۱۵۳/۸۱^{cd}	۸۰/۵۳^{a}	۱۹/۴۷^{g}	۴/۰۷^{cd}	۰/۹۹^{g}	۵/۰۶^{de}	۴/۷۵^{et}	۰/۴۶^{cd}
فجر	۲۹/۶۶^{c}	۱۰۷/۶۹^{e}	۵۵/۹^{er}	۱۶۳/۵۹^{ca}	۶۶/۱۰^{de}	۳۳/۹۰^{ca}	۳/۶۴^{a}	۱/۸۹^{e}	۵/۵۳^{ca}	۵/۵۴^{ca}	۰/۴۰^{ea}

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

همانطورکه جدول ۴ نشان می‌دهد، بیشترین میزان ظرفیت دانه کل در واحد طول را ژنوتیپ ۴ داشت که با ژنوتیپ‌های ۳ و ۸ در یک گروه قرار گرفت و کمترین مقدار این صفت به ژنوتیپ ۶ مربوط بود که با ژنوتیپ‌های ۹، ۱۰ و ۱۱ در یک گروه قرار گرفت. ژنوتیپ‌های ۳، ۴، ۵، ۶ و ۹ دارای بیشترین عملکرد و بدون اختلاف معنی‌دار در گروه a مشترک بودند. ژنوتیپ‌های ۷ و ۶ دارای بیشترین شاخص برداشت بودند. این ارقام با شاخص برداشت بالا میزان بیشتری از ماده خشک را به دانه‌ها اختصاص دادند به عبارت دیگر با توزیع بیشتر مواد فتوسنتزی به مخازن، قسمت زیادی از ماده خشک به عملکرد اقتصادی دانه تخصیص یافت. مهدوی و همکاران (۱۱) در بررسی عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ارقام بومی و اصلاح شده برنج نتیجه گرفتند که ارقام اصلاح شده ایندیکا (ندا، فجر، پویا، دشت و شفق) به علت قابلیت پنجه‌زنی، تولید ماده خشک، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ و شاخص برداشت بالا عملکرد دانه بالائی تولید کردند. بنابراین با افزایش تولید ماده خشک و شاخص‌های فیزیولوژیک، همانند شاخص رشد محصول و شاخص سطح برگ، می‌توان به افزایش عملکرد دانه در برنج امیدوار بود. یائوپینگ و همکاران (۲۱) در بررسی رابطه مخزن، منبع و ویژگی‌های مربوط به آن با شاخص برداشت بالا در رقم اصلاح شده که این رقم، مخزن بزرگتر و ظرفیت پر شدن دانه بهتری داشت و دلیل اصلی بالا بودن شاخص برداشت و عملکرد این رقم، تعادل و هماهنگی مخزن، منبع و مواد فتوسنتزی جاری ذکر گردید (۲۰).

نهایتاً نتیجه‌گیری شد که ژنوتیپ شماره ۶ به علت داشتن شاخص برداشت بالا، درصد دانه پر بالا و حداقل دانه پوک، دارای بالاترین عملکرد بود (جدول ۴)، بنابراین می‌توان ژنوتیپ شماره ۶ را به‌عنوان پایدارترین ژنوتیپ در نظر گرفت.

منابع

1. Abdollahi mobarhan, S. 1995. Evaluation of stability yield in promising lines, M.Sc. Thesis. College of Agriculture, Islamic Azad University, Karaj Branch. Iran. (In Persian)
2. Akcura, M., Y. Kaya, S. Taner and R. Ayranci. 2006. Parametric stability analyses for grain yield of durum wheat plant Soil Environ. 52: 254- 261.
3. Allahgholipour, M., M. Mohammadsalehi, A. Joharali, M. Nahvi and F. Padasht. 2006. Study on interaction between genotype × environment and stability of grain yield in promising rice Lines. The Journal of Agricultural Science. 16: 51-58. (In Persian)
4. Angelita Puji Lestari, Buang Abdullah, Ahmad Junaedi and Hajrial Aswidinnoor. 2010. Yield Stability and Adaptability of Aromatic New Plant Type (NPT) Rice Lines. Journal of Agronomy, Indonesia. 38: 199-204.
5. Eshraghi, A. 1995. Stability analysis of cultivar and lines of rice in different regions of Mazandaran Province. 4th Iranian Crop Science Congress. Esfahan University. (In Persian)
6. Gravios, K.A., A.K. Moldenhar and P.C. Rohman. 1991. Genetic and genotype x environment effects for rough rice and head rice. Crop Science, 31: 907-991.
7. IRRI.1996. Standard evaluation system for rice, 4th edition. Manila. Philippines. 52 pp.
8. Kearsey, M.J. and H.S. Pooni. 1996. The Genetic Analysis of Quantitative Traits. Chapman & Hall. 381 pp.
9. Lalbachan, V. 1994. Analysis of genotype × environment interactions for yield in irrigated rice. College Laguna Journal of Philippines.
10. Lestari, A.P., B. Abdollah, A. Junaedi and H. Aswidinnoor. 2010. Yield stability and adaptability of aromatic new plant type (NPT) rice lines. Indonesian Jurnal of Agronomy. 38: 199-204.
11. Mahdavi, F., M.A. Esmaeili, A. Fallah and H. Pirdashti. 2005. Study of morphological characteristics, physiological indices, grain yield and its components in rice (Oryza sativa L.) landraces and improved cultivars. Iranian Journal of Crop Sciences, 7: 280-297. (In Persian)
12. Omidi, A.H., M.R. Ahmadi and S. Karimi. 2000. Study on stability of grain and oil yield in several cultivars and lines of winter safflower. Plant and Seed, 16: 130- 145. (In Persian with English abstract).
13. 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)
14. Rahnamaeian, M., Gh. Nematzadeh and S.K. Kazemitabar. 2006. Investigation of fragrance locus in some aromatic rice cultivars. The Journal of Plant and Seed. 22: 443-453. (In Persian)
15. Sadehdel Moghadam, M., M. Kazemi Arbat and F. Rahimzadeh Khoei. 1969. Stability analysis of autumn wheat varieties and the effect of different levels of seed density on yield in some part of dryland farming of East Azarbaijan Province. The Journal of Agricultural Science. 4: 61-81. (In Persian)
16. Sedghi Azar, M., G.A. Ranjbar, H. Rahimian and H. Arefi. 2008. Grain yield stability and adaptability study on rice (*Oryza sativa*) promising lines. Journal of Agriculture and Social Sciences, 4: 27-30.
17. Soares, A.A., M. De souse Sousa Reis, V. De Oliveira Cornella P. Cesar Soares, A. Rodrigues Vieira and M. Alves de souza. 2007. Stability of upland rice lines in Minas Gerais, Brazil. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 7: 394-398.

www.SID.ir

Archive of SID

18. Sumith de, D. and Z. Abeysiriwardena. 2001. Statistical analysis of on- farm yield trials for testing adaptability of rice. Euphytica, 121: 215-222.
19. Tai, G.C.C. 1975. Analysis of genotype environment interactions based n the method of path coefficient analysis. Canadian Journal of Genetics and Cytology, 17: 141-149.
20. Yan, M.G., Z.W. Zhao, X.C. Yuan and S.F. Lie. 2002. Application of HSC procedure and stability parameters in rice regional trails. Crop Research, 16: 17-28.
21. Yaoping, L., C.Z. Haoming, H. Xiuying, C. Shujia and C. Yuckan. 2001. Sink, source and flow characteristics of rice variety (Yuexiang zhan) with high HI. Chinese Journal of Rice Science. 15: 73-76.
22. Yousefian, M. 2010. Study of water productivity in cultivation of rice (Tarom and Shiroudi cultivars). M.Sc. Thesis. College of Agriculture Zanjan University. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

Study of Genotype×Environment Interaction in Some Pure Lines of Rice in Mazandaran Province

Tahereh Momenyzadeh[1], Hamid Najafi Zarrini[2], Mohammad Norouzi[3] and Alireza Nabipour[3]

1- M.Sc. Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding author: taherehmomenyzadeh@yahoo.com)
2- Assistant Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
3- Assistant Professor, Rice Research Institute of Iran
Received: July 5, 2014 Accepted: October 26, 2014

Abstract

Existance of genotype × environment interaction effects are constraints in evaluation and release of new cultivars. In order to evaluate new high-yielding promising lines and assess their yield stability, an experiment was conducted with ten promising genotypes of rice and two control variety (Shiroudi and Fajr) in two regions of Mazandaran (Deputy of Rice Research Institute in Amol and Ghavdasht Rice Research Station in Babol) under randomized complete block design with four replications during two years (2012-2013). Simple Analysis of variance indicated significant differences among the genotypes for all traits in two location. [Combined ANOVA was also performed following Bartlett test (for uniformity of error variances)]. Combined ANOVA was performed according to the homogeneity of experimental error. Results showed significant differences among the genotypes and reflect genetic differences between genotypes. Genotypes 3, 4, 5, 6 and 9 produced higher yields, with 5.8, 6.2, 6.3, 5.8 and 6.2 ton per hectare, respectively. Genotypes 7 and 6 showed highest harvest indices with 0.57 and 0.54, respectively. Genotype 6 due to its high harvest index and, a high percentage of filled seeds (%78 in group a) and its high yield, was selected as the best genotype.

Keywords: Adaptability, Agronomical traits, GxE interaction, Rice

www.SID.ir