مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیستم، شماره دوم، ۱۳۹۲
http://jopp.gau.ac.ir

مطالعه خصوصیات کمی، کیفی و سازگاری ژنوتیپ‌های برنج در مازندران

علی محدثی[۱]، *سعید بخشی‌پور[۲]، ابوذر عباسیان[۳]، مجید ستاری[۴] و مسعود محمدصالحی[۵]

[۱]محقق ایستگاه تحقیقات برنج تنکابن، [۲]کارشناس ارشد بخش تحقیقات ژنومیکس مدیریت پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شمال کشور (رشت)، [۳]عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، [۴]استادیار پژوهشی موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران (آمل)، [۵]کارشناس ارشد سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۲/۳۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۱/۱٤

چکیده

در این آزمایش به‌منظور تعیین سازگاری عملکرد و ارزیابی صفات زراعی و کیفیت دانه، هشت ژنوتیپ برنج با فاصله کاشت ۲۵×۲۵ سانتی‌متر در دو منطقه از استان مازندران (آمل و تنکابن) در سال‌های ۱۳۸۳، ۱۳۸٤ و ۱۳۸۵ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار مقایسه شدند. هیجده صفت زراعی و کیفی به روش ارزیابی استاندارد موسسه تحقیقات بین‌المللی برنج اندازه‌گیری شدند. تجزیه واریانس ساده و مرکب انجام و اثرات ساده سال، مکان، ژنوتیپ و اثرات متقابل ژنوتیپ× سال، ژنوتیپ × مکان، سال × مکان و اثر متقابل سه گانه ژنوتیپ × سال × مکان مورد آزمون قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس‌های ساده و مرکب بیانگر وجود تفاوت‌های معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها بود. براساس شاخص پایداری لین و بینز مشخص گردید که ژنوتیپ‌های ۷ و ٤ به‌ترتیب دارای کمترین مقدار واریانس و ضریب تغییرات درون مکانی بوده و به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار شناخته شدند. همچنین لاین شماره ٤ با شجره ۱۳۷ [(A۳۷٦۳۲) ۲-٦- ۲۲-٦۷۰۱۵ IR ×(Ramzanalitarom*Amol3)] با متوسط عملکرد حدود ٦۳۰۰ کیلوگرم در هکتار دارای سازگاری عمومی خوبی بود. با توجه به این‌که اصلاح و معرفی ارقام کیفی یکی از مهم‌ترین اهداف به‌نژادی برنج در ایران است، برای ارزیابی کیفیت پخت برنج از شاخص‌هایی مانند مقدار آمیلوز، درجه حرارت ژلاتینی‌شدن و قوام ژل استفاده شد. نتایج به‌دست‌آمده

* مسئول مکاتبه: sa_bakhshipour@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

بیانگر طیف (۳۰-۲۵ درصد)، (کلاس ۷-٦) و (۷۰-٤۰ میلی‌متر) به‌ترتیب برای میزان آمیلوز، دمای ژلاتینه‌شدن و قوام ژل بود. در نتیجه امکان گزینش برای بهبود صفات بیان‌شده به‌منظور اصلاح برای کیفیت برنج در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: برنج، پایداری، دمای ژلاتینی‌شدن، عملکرد، قوام ژل و میزان آمیلوز

مقدمه

برنج یکی از گیاهان مهم تیره غلات و غذای اصلی اغلب کشورهای جهان می‌باشد. این محصول زراعی بخش زیادی از انرژی غذایی حدود نیمی از جمعیت جهان را تأمین می‌نماید که اغلب آنها در آسیا زندگی می‌کنند. با توجه به رشد زیاد جمعیت در آسیا که حدود ۹۰ درصد برنج دنیا در آن تولید و مصرف می‌شود، تولید سالیانه برنج باید حدود ۱/۷ درصد افزایش یابد تا نیاز آینده مصرف‌کنندگان را تأمین نماید (داتوسری، ۲۰۰۳). کشور ما تاکنون از نظر تولید برنج به خودکفایی نرسیده و از واردکنندگان برنج می‌باشد. چون پیشرفت‌های حاصل از تحقیقات برنج در زمینه معرفی ارقام اصلاح شده سبب افزایش محصول و درآمد کشاورزان می‌شود بنابراین تولید ارقام جدید به‌منظور افزایش عملکرد یکی از اهداف مهم برنامه‌های به‌نژادی در جهت رسیدن به خودکفایی می‌باشد (محبوب، ۲۰۰۵). هر ساله در آزمایش‌های یکنواخت سراسری به‌منظور دست‌یابی به ارقام پر محصول با صفات کمی و کیفی مطلوب، ارقام و دورگه‌های جدیدی از برنج مورد بررسی قرار می‌گیرد. از آن‌جا که ارقام مختلف در دامنه وسیعی از شرایط مورد کشت قرار می‌گیرند، این ارقام تحت تأثیر عوامل متغیر محیطی مانند سطوح مختلف حاصل‌خیزی، درجه حرارت، رطوبت، نوع خاک و عملیات زراعی قرار می‌گیرند. اثر محیط بر تظاهر ژنوتیپ از عواملی است که به‌نژادگران را به بررسی ژنوتیپ‌ها در زمان‌ها و مکان‌های مختلف واداشته تا بتوانند واکنش ارقام را ارزیابی نموده و ارقامی را که در محیط‌های مختلف از نوسان‌های کمتری برخوردارند را انتخاب و توصیه‌های کامل‌تری را در مورد آن‌ها ارایه نمایند (عبدمیشانی و بوشهری، ۱۹۹۸). اثر متقابل ژنوتیپ × محیط در آزمایش‌های کوتاه مدت (چند سال در یک مکان یا یک سال در چند مکان) و آزمایش‌های بلند مدت (چند سال در چند مکان) ظاهر می‌شود. معمولاً پژوهشگران از آثار متقابل ژنوتیپ × محیط به‌ویژه در آزمایش‌های مقایسه عملکرد کوتاه مدت صرف نظر کرده و یا اهمیت کمتری برای آن قائل شده و پایه گزینش ژنوتیپ‌ها را فقط بر

Archive of SID

www.SID.ir

اساس متوسط عملکرد قرار می‌دهند. بنابراین به‌نژادگران و متخصصان احتیاج به روش‌های کاربردی گزینش دارند تا از آثار متقابل ژنوتیپ × محیط بهره‌برداری کنند. بررسی این روش‌ها منجر به پیدایش اصطلاحاتی مانند پایداری عملکرد و سازگاری شده است (فرشادفر، ۱۹۹۸). انجام آزمایش‌ها در محیط‌های مختلف می‌تواند به کارایی و کاربردی کردن یک پروژه اصلاحی کمک نماید (شی و همکاران، ۲۰۰۰).

وارگاس و همکاران (۱۹۹۸) در تعریف اثر متقابل ژنوتیپ × محیط برای صفت عملکرد بیان کردند که هرگاه در ارزیابی عملکرد دانه تعدادی ژنوتیپ در آزمایش چند منطقه‌ای، در عملکرد نسبی هر ژنوتیپ نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مختلف تغییراتی مشاهده شود، اثر متقابل ژنوتیپ× محیط رخ داده است. به عبارت دیگر وجود تفاوت درعملکرد بین ژنوتیپ‌ها نسبت به محیط‌های مختلف اثر متقابل ژنوتیپ × محیط محسوب می‌شود. به‌طور کلی سازگاری مفهوم پیچیده‌ای دارد. اما در تعریفی خلاصه می‌توان گفت سازگاری عبارت از ظرفیت ژنتیکی یک رقم برای ظهور عملکرد بالا و پایدار در محیط‌های متفاوت است (محفوظی و همکاران، ۲۰۰۹). نظر به این که تهیه ارقام اصلاح شده و سازگار با عملکرد بالا برای هر محیط از نظر اقتصادی متضمن هزینه سنگین و صرف‌وقت زیاد است، باید سعی در انتخاب ارقامی کرد که برای چند منطقه متفاوت قابل توصیه باشند، یعنی ارقامی که در کلیه مناطق اقلیمی مشابه و یا حداقل در اغلب آن مناطق عملکرد قابل قبولی داشته و بالاترین پایداری عملکرد دانه و سازگاری با محیط های مختلف را داشته باشند (آکورا و همکاران، ۲۰۰۶). اصلاح ارقام برنج مطمئن‌ترین و اقتصادی‌ترین روش برای بهبود کیفیت دانه است (جولیانو، ۱۹۹۰) در برنامه به‌نژادی برنج، کیفیت دانه به عنوان یک هدف اصلاحی مهم، مانند سایر اهداف با اهمیت مثل عملکرد بالای دانه و مقاومت به آفات و بیماری‌ها مورد توجه می‌باشد (دلاکروز و کوش، ۲۰۰۰). کیفیت دانه در برنج ویژگی پیچیده‌ای است و با توجه به چگونگی مصرف آن، بسیار متنوع می‌باشد. کیفیت پخت به عنوان یکی از مهم‌ترین اجزای کیفیت برنج تحت تأثیر برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دانه برنج، به ویژه اجزای نشاسته قرار می‌گیرد. از برجسته‌ترین این ویژگی‌ها میزان آمیلوز، دمای ژلاتینه‌شدن، میزان ثبات یا قوام ژل و ضریب ری آمدن (ضریب رعنایی) می‌باشند (گراهام، ۲۰۰۲). از میان صفات فوق، میزان آمیلوز و دمای ژلاتینه‌شدن تأثیر بیشتری بر کیفیت پخت دارند (دلاکروز و کوش، ۲۰۰۰). در این ارتباط ردی و همکاران (۱۹۹۳) اظهار نمودند که دمای ژلاتینه‌شدن

Archive of SID

www.SID.ir

ناشی از میزان آمیلوپکتین موجود در دانه برنج است و بنابراین دمای ژلاتینه‌شدن در مقایسه با میزان آمیلوز، عامل مهم‌تر و مؤثرتری در کیفیت پخت برنج محسوب می‌شود.

ارقام بومی معمولاً دارای عملکرد پایینی هستند، اما از لحاظ کیفیت پخت بسیار مطلوب می‌باشند و به همین دلیل ارزش تجارتی خود را هنوز در بازار مصرف حفظ نموده و از نظر کشاورزان و مصرف‌کنندگان در بسیاری از کشورها از اولویت خاصی برخوردارند (اله قلی‌پور و همکاران، ۲۰۰۶). مطالعات زیادی در مورد نقش میزان آمیلوز و ساختمان آمیلوپکتین نشاسته انجام شده است که کمک زیادی به شناخت عوامل موثر بر کیفیت برنج نموده است (رامش و همکاران، ۱۹۹۹). نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که میزان آمیلوز، نقش مهم و کلیدی در تعیین کیفیت پخت دانه برنج دارد. به‌عنوان مثال ارقام برنج با میزان آمیلوز کم بعد از پخت نرم و چسبنده هستند، در حالی‌که ارقام برنج با میزان آمیلوز بالا بعد از پخت، خشک و سفت می‌شوند (ردهی‌کاردی و همکاران، ۱۹۹۳).

علاوه‌بر میزان آمیلوز، درجه حرارت ژلاتینی‌شدن و قوام ژل نیز نقش مهمی در تعیین کیفیت پخت ارقام برنج دارند و عموماً ارقامی با میزان آمیلوز ۲۵-۲۰ درصد، کلاس ۵-۳ و قوام ژل ٦٠-٤٠ درصد، دارای کیفیت پخت مطلوبی هستند (ایری، ۱۹۷۹). با این وجود، بسیاری از ارقام محلی و اصلاح شده برنج که از نظر سه ویژگی بالا مشابه هستند، دارای کیفیت پخت یکسانی نمی‌باشند. از طرف دیگر، بسیاری از ارقام با میزان پروتئین مشابه نیز دارای کیفیت پخت متفاوتی هستند. در ایران و در موسسه تحقیقات برنج کشور، برای بررسی کیفیت پخت دانه ارقام سه شاخص اساسی و تعیین‌کننده شامل میزان آمیلوز، درجه حرارت ژلاتینی‌شدن و میزان ثبات یا قوام ژل مورد توجه قرار می‌گیرند و ارقامی که دامنه متوسطی از هر سه خصوصیت را داشته باشند، به‌عنوان ارقامی با کیفیت پخت مطلوب شناخته می‌شوند (اله قلی‌پور و همکاران، ۲۰۰٦). گزارش‌های مختلف نشان می‌دهند که بسیاری از ارقام برنج که دارای میزان آمیلوز مشابهی هستند، خصوصیات متفاوتی از نظر ویژگی‌های چسبندگی دانه‌های نشاسته دارند. بنابراین پیشنهاد شده است که خصوصیات چسبندگی نشاسته نیز می‌توانند در تعیین کیفیت پخت برنج مورد استفاده قرار گیرد (چمپنگ و همکاران، ۱۹۹۹). در برخی از مطالعات تأثیر ژنوتیپ × محیط روی تعدادی از صفات مرتبط با کیفیت پخت نشان داده شده است که به آن‌ها پرداخته می‌شود، لین و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که میزان آمیلوز و قوام ژل عموماً توسط اثر اصلی آندوسپرم و سیتوپلاسم گیاهان مادری کنترل می‌شود، اما اثر متقابل ژنوتیپ و محیط نیز در کنترل ژنتیکی آن نقش دارد. همچنین چن و ژو (۱۹۹۹) در آزمایشی دیگر نشان دادند که اثر متقابل

Archive of SID

www.SID.ir

ژنوتیپ و محیط درکنترل ژنتیکی صفات میزان آمیلوز، دمای ژلاتینه‌شدن و قوام ژل نقش دارند. شی و همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند که صفات مرتبط با کیفیت پخت شامل میزان آمیلوز، دمای ژلاتینه شدن و قوام ژل عموماً توسط ژن‌های با اثر اصلی کنترل می‌شوند، اما اثر متقابل ژنوتیپ و محیط نیز در کنترل این صفات، به‌خصوص میزان آمیلوز و دمای ژلاتینه‌شدن گزارش شد. در آزمایش نامبردگان نقش اثر مادری و اثر سیتوپلاسمی در کنترل ژنتیکی دو صفت دمای ژلاتینه‌شدن و قوام ژل برآورد شد.

در این پژوهش به منظور شناسایی و معرفی لاین‌های برنج با پایداری عملکرد بالا و سازگار با مناطق استان مازندران با استفاده از ۷ لاین امید بخش برنج و رقم شیرودی در سه سال زراعی انجام شد.

مواد و روش‌ها

تعداد هفت ژنوتیپ برنج که شجره آن‌ها در جدول ۱ آمده است به همراه رقم اصلاح شده شیرودی (شاهد) که به‌عنوان رقمی پرمحصول در منطقه مورد کشت قرار می‌گیرد در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و در دو منطقه استان مازندران (آمل و تنکابن) در سال‌های ۱۳۸۳، ۱۳۸٤ و ۱۳۸۵ که به‌صورت یکنواخت به اجراء در آمد مورد ارزیابی قرار گرفتند. ابعاد کرت‌ها ۳×٦ مترمربع و فواصل بوته‌ها ۲۵×۲۵ سانتی‌متر بود. در طول دوره رشد صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد پنجه کل، تعداد پنجه بارور، طول خوشه، تعداد دانه پر، پوک و کل در خوشه و وزن هزار دانه به روش ارزیابی استاندارد موسسه تحقیقات بین‌المللی برنج (ایری، ۱۹۹٦) و با ۵ نمونه تصادفی از هر واحد آزمایشی، اندازه‌گیری و ثبت شد. مراقبت‌های زراعی در خزانه و زمین اصلی شامل استفاده از پوشش نایلونی به‌منظور جلوگیری از سرمای زودرس اوایل بهار، مصرف کودهای شیمیایی، مبارزه با علف‌های هرز، مبارزه با آفت کرم ساقه خوار برنج و آبیاری طبق عرف منطقه و در همه مکان‌ها به صورت یکنواخت انجام شد. محصول تیمارها در زمان رسیدن کامل از ۱۰ مترمربع هر واحد آزمایشی پس از حذف حاشیه، برداشت و با رطوبت ۱٤ درصد محاسبه گردید. بعد از برداشت نیز صفات کیفیت تبدیل نظیر کارایی تبدیل شلتوک و درصد برنج سالم در آزمایشگاه موسسه تحقیقات برنج کشور معاونت مازندران (آمل) اندازه‌گیری شد. همچنین صفات تعیین‌کننده کیفیت پخت دانه مانند مقدار آمیلوز به روش جولیانو (۱۹۷۱) با استفاده از اسپکتروفتومتری، درجه حرارت ژلاتینی‌شدن به روش لیتل و همکاران (۱۹۵۸)، قوام ژل به روش کاگام پنگ و همکاران (۱۹۷۳) و ری‌آمدن به روش

Archive of SID

www.SID.ir

آزز و شفی (۱۹٦٦) بعد از سفیدکردن و پختن برنج اندازه‌گیری شد. محاسبات آماری ابتدا با تجزیه واریانس ساده عملکرد برای مکان‌ها و سال‌ها به‌طور جداگانه و بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. آزمون بارتلت به‌منظور بررسی یکنواختی اشتباهات آزمایشی صورت پذیرفت. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها برای تعیین اثرات اصلی و اثرات متقابل سه جانبه رقم× سال× مکان انجام شد.

جدول ۱- لیست ژنوتیپ‌های برنج.

شماره ژنوتیپ	شجره ♀ × ♂
۱	[(Ramzanalitarom*Amol3) × IR67015-22-6-2(A 37632)]31
۲	[(Ramzanalitarom*Amol3) × IR 67015-22-6-2(A37632)]50
۳	[(Ramzanalitarom*Amol3) × IR 67015-22-6-2(A37632)]94
٤	[(Ramzanalitarom*Amol3) × IR 67015-22-6-2(A37632)]137
٥	[Dasht × IR 67014-138-3(A67609)]17
٦	[(Deylamani*1001)× IR 67015-22-6-2(A37632)]2
۷	[Nemat × IR 6701594-2-3(A67609)]10
۸	شیرودی

آزمون F با فرض تصادفی بودن سال‌ها و مکان‌ها و ثابت بودن ژنوتیپ‌ها و براساس امید ریاضی میانگین مربعات و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD انجام گرفت. به‌منظور تعیین سازگاری و پایداری ژنوتیپ‌ها از روش واریانس و ضریب تغییرات درون مکانی لین و بینز (۱۹۸۸) استفاده شد. برای برآورد واریانس درون مکانی ابتدا برای هر رقم واریانس مربوط به سال‌های داخل هر مکان را محاسبه نموده و پس از میانگین‌گیری از این واریانس‌ها در کل مکان‌ها، در نهایت برای هر رقم میانگین واریانس درون مکانی محاسبه گردید. ضریب تغییرات درون مکانی با تقسیم نمودن جذر واریانس درون مکانی به میانگین بر حسب درصد به‌دست آمد. کلیه محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس ساده، مرکب، مقایسه میانگین‌ها و تجزیه پایداری با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس ساده (جدول ۲) در سال‌ها و مکان‌های مختلف نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر عملکرد دانه در منطقه آمل در سال‌های دوم و سوم تفاوت‌های معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد وجود دارد. مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها (جدول ۳) نشان داد که ژنوتیپ‌های ۱، ۲ و ۷ در بیشتر مکان‌ها و سال‌ها دارای عملکرد بیشتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌های مورد آزمایش و رقم شاهد بودند، از سوی دیگر جدول ذکرشده نشان داد که نه تنها ژنوتیپ‌های مورد آزمایش از نظر مقدار عملکرد در یک مکان متفاوت بودند بلکه میانگین آن‌ها در سال‌ها و مکان‌های مختلف تغییر کرد. چنین واکنش‌هایی قبلا نیز در برنج گزارش شده است (نحوی و همکاران، ۲۰۰۲). وجود اختلاف در میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها از مکانی به مکان دیگر و یا در یک مکان از سالی به سال دیگر بیانگر این واقعیت است که ارزیابی عملکرد ژنوتیپ‌ها در یک مکان یا یک سال نمی‌تواند دقیق و قابل توصیه باشد و می‌بایست ژنوتیپ‌های مربوطه در طی سال‌ها و مکان‌های متعدد مورد ارزیابی قرار گیرند و میزان سازگاری و پایداری آن‌ها مشخص گردد. نتایج حاصل از تجزیه مرکب (جدول ٤) نشان داد که اثرات ساده ژنوتیپ و مکان معنی‌دار شدند این موضوع بیانگر وجود اختلافات ژنتیکی در عملکرد بین ژنوتیپ‌های مختلف و همچنین وجود تفاوت در میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها از یک مکان به مکان دیگر است، به‌طوری که عواملی مانند خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، طول و عرض جغرافیایی و ... باعث اختلاف مکان‌ها شده‌اند.

جدول ۲- تجزیه واریانس ساده عملکرد ژنوتیپ‌های برنج.

		میانگین مربعات					
		۱۳۸۳		۱۳۸٤		۱۳۸۵	
منابع تغییرات	درجه آزادی	آمل	تنکابن	آمل	تنکابن	آمل	تنکابن
تکرار	۳	٤۳۲۸٤٤^{ns}	۲۸۱٤۲۷٦**	۳۸۸۱۰*	۳۱۰۸۸۰۰**	۱۹۱۲۵^{ns}	٦۹٤۳۹۷*
ژنوتیپ	۷	۳۰۱٤٦۵^{ns}	٤٦٥٦۸۰^{ns}	۲۲۷۱٦۰*	٦۵۰۷۱۰^{ns}	۵۸۵۹۸۸**	۲۹٤۵۸۲^{ns}
خطا	۲۱	۲۷۱۵٦۰	۳۹۳٦۵۵	۹۵۳۱۳	۵۲۰٦۷۲	۹۹۰۲٤	۲۸۰۸٤۲
ضریب تغییرات		۹/۲۲	۹/۳۷	۵/٤۷	۱۲/٤۲	٤/۸۸	۷/۷۱

*، ** و ^{ns}: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و غیر معنی‌دار.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌های برنج در دو منطقه استان مازندران در سه سال.

شماره ژنوتیپ	۱۳۸۳		۱۳۸٤		۱۳۸۵	
	آمل	تنکابن	آمل	تنکابن	آمل	تنکابن
۱	۵۳۹۳/۵^{a}	۷۲۷٤/۳^{a}	۵۵۳۲/۸^{abc}	۵۸٦۵/۸^{a}	٦۷۳۹^{a}	۷۲۱۰^{a}
۲	۵۹۰٤/۵^{a}	٦۸۸۱/۳^{ab}	۵۹۸۵^{a}	۵٦۰۳/۵^{a}	٦۷۰۸^{a}	۷۱۳۳^{a}
۳	۵۸۱۱/۳^{a}	٦۸۳٦^{ab}	۵۷۰۳/۳^{ab}	۵۳۹۹/۳^{a}	۵۷٤۹/۸^{b}	٦۸۳۸/۸^{a}
٤	۵۸٦۹^{a}	٦۷۹٦/۸^{ab}	۵۸۷٦/۸^{ab}	٦۲۹۷/۵^{a}	٦٤۷٤/۸^{a}	٦۸٦٦/۵^{a}
۵	۵۲٦۳^{a}	٦٦٤۱/۳^{ab}	۵۵۱۲^{bc}	٦۳۳۵/۵^{a}	٦۵٦۱/۸^{a}	٦٦۲۸/۵^{a}
٦	۵۳۸۹/۸^{a}	٦۲۱۲/۵^{b}	۵٤٤۲/۵^{bc}	۵۳۳۱/۳^{a}	۵۹۵۰/۸^{b}	٦٤۵۸/۸^{a}
۷	۵۹۷۱^{a}	٦۵۸۷/۵^{ab}	۵۸۸۳/۸^{ab}	٦۱۱۷/۸^{a}	٦۷۵٦/۵^{a}	٦٦۷۰/۸^{a}
۸	۵٦۰۰^{a}	٦۲۸۵/۵^{b}	۵۲۱٦^{c}	۵۵۱۵/۸^{a}	٦٦۱۹^{a}	۷۱۲۰/۵^{a}

تفاوت میانگین‌هایی که یک حرف مشترک دارند، معنی‌دار نیست.

جدول ٤- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه ژنوتیپ‌های برنج در دو مکان و سه سال.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
سال	۲	۱۳۸۲٦۸۵۵**
مکان	۱	۱٤۰۷۰۳۳٦**
سال × مکان	۲	۳۲۳٦۱٦۹**
اشتباه اول	۱۸	۱۲۱٦۳۷۵**
ژنوتیپ	۷	۱۰۰۵۱۰۲**
ژنوتیپ × سال	۱٤	۳۳۰۷۸۸^{ns}
ژنوتیپ × مکان	۷	۲۷۳۷۸۱^{ns}
ژنوتیپ × سال × مکان	۱٤	۳۱۷۵٦۳**
اشتباه دوم	۱۲٦	٤٤٦^{ns}

*، ** و ^{ns}: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و غیر معنی‌دار.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- پارامترهای پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های برنج در سه سال و دو مکان.

شماره ژنوتیپ	میانگین کل عملکرد	واریانس درون مکانی	ضریب تغییرات درون مکانی
۱	۶۳۳۵/۹^{ab}	۲۸۴۹۰۰۰	۲۶/۶۳
۲	۶۳۶۹/۳^{a}	۱۵۲۸۵۸۶	۱۹/۴۱
۳	۶۰۵۶/۴^{bc}	۱۵۴۴۴۳۳	۲۰/۵۱
۴	۶۳۶۳/۵^{a}	۷۵۱۱۲۲	۱۳/۶۱
۵	۶۱۵۷^{ab}	۱۴۹۴۲۰۵	۱۹/۸۵
۶	۵۷۹۷/۶^{c}	۹۱۴۱۰۹	۱۶/۴۹
۷	۶۳۳۱/۲^{ab}	۵۸۹۹۰۴	۱۲/۱۳
۸	۶۰۵۹/۵^{bc}	۲۱۶۶۵۹۷	۲۴/۲۸

اثر ساده سال نیز معنی‌دار گردید یعنی عوامل جوی مانند نزولات آسمانی، طول روز، حداقل و حداکثر درجه حرارت هوا و خاک و غیره در سال‌های مختلف متفاوت بود. مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها در کل مکان‌ها و سال‌ها به روش LSD (جدول ۵) نشان داد که ژنوتیپ‌های شماره ۲، ۴، ۱ و ۷ به‌ترتیب با داشتن عملکرد ۶۳۶۹، ۶۳۶۳، ۶۳۳۵ و ۶۳۳۱ کیلوگرم در هکتار عملکرد بالاتری را نسبت به رقم شاهد (۶۰۵۹ کیلوگرم در هکتار) و سایر ژنوتیپ‌ها داشتند.

اثر متقابل مکان × ژنوتیپ و سال × ژنوتیپ معنی‌دار نشد یعنی عکس‌العمل ژنوتیپ‌ها در مکان‌ها یا سال‌های مختلف، یکسان بوده است. اثر متقابل دو جانبه سال × مکان و اثر متقابل سه جانبه سال × مکان × ژنوتیپ معنی‌دار شد که حاکی از وجود اثر متقابل بین ژنوتیپ‌ها و محیط می‌باشد. بنابراین معیارهای پایداری عملکرد با استفاده از روش واریانس درون مکانی تعیین گردید (جدول ۵).

لین و بینز (۱۹۸۸) عامل مکان را از محاسبات پایداری جدا کرده و واریانس بین سال‌ها را در درون هر مکان حساب کرده و سپس از این واریانس‌ها میانگین گرفتند. در نتیجه میانگین واریانس‌های درون مکانی را به‌عنوان معیار پایداری مطرح نمودند. اعتقاد آن‌ها بر این بود که عامل غیر قابل کنترل سال است نه مکان و بنابراین اظهار داشتند که واریته‌ها را می‌بایست نسبت به نوسانات سالیانه اندازه‌گیری نمود و از عامل مکان می‌توان فقط برای تعیین وسعت کشت واریته‌ها در مکان‌های مختلف استفاده نمود. بر این اساس ژنوتیپ‌های ۷ و ۴ به‌ترتیب دارای کمترین مقدار واریانس و ضریب تغییرات درون مکانی بوده و به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار شناخته شدند. ضعیفی زاده و

Archive of SID

www.SID.ir

همکاران (۲۰۰۱) از ضریب تغییرات درون مکانی به‌منظور قطع ارتباط بین میانگین و واریانس، استفاده نمودند. رحیم سروش (۲۰۰۵) رقم برنج خزر و لاین ۷٦۰٤ (کادوس) را در گیلان، نحوی و همکاران (۲۰۰۲) لاین برنج ٤۲٤ (درفک) را در گیلان و سعید (۲۰۰۳) لاین ۲-۱-۱-٦٦-۳۹- K برنج را در آذربایجان غربی با به‌کارگیری واریانس و ضریب تغییرات درون مکانی به‌عنوان ارقام پایدار معرفی کردند.

عملکرد برآیند عواملی مانند طول دوره رشد گیاه، سرعت، مدت و ارتباط بسیاری از فرایندهای حیاتی در مراحل نمو گیاهی است. هیچ فرایندی به تنهایی کلید دسترسی به حداکثر پتانسیل عملکرد را در اختیار نمی‌گذارد، از طرفی اجزا عملکرد مستقل از یکدیگر نیستند و افزایش یک جزء با مقدار معین اغلب موجب کاهش در یکی از اجزاء دیگر می‌شود (دزفول و همکاران، ۱۹۹۵). بنابراین معیار مناسب گزینش صفات مرتبط با عملکرد در برنامه افزایش عملکرد بسیار ضروری می‌باشد (سینگ، ۱۹۹۰). نتایج بررسی خصوصیات زراعی (جدول ٦) نشان داد که تمام ژنوتیپ‌های مورد آزمایش دارای ارتفاع بوته مناسب (۱۲۱-۱۰۹ سانتی‌متر)، طول خوشه بلند (۳۰-۲٦ سانتی‌متر)، وزن هزار دانه بالا (۳۲-۲٤ گرم)، تعداد پنجه کافی (۲۰-۱۵ عدد) و تعداد دانه پر زیاد می‌باشند، با توجه به این‌که ارقام پاکوتاه حساسیت کمتری به خوابیدگی از خود نشان می‌دهند و محصول آن‌ها کمتر از این طریق آسیب‌پذیر می‌باشد و چنین ارقامی بیشتر مورد توجه هستند بنابراین به‌نژادی در جهت تولید ارقام پاکوتاه انجام می‌شود تا به‌این ترتیب، ارقام جدیدی حاصل شوند که ماده خشک بیشتری در دانه و مقدار کمتری در کاه و کلش ذخیره کنند (دزفول و همکاران، ۱۹۹۵). بررسی‌های سونگ یانگ و همکاران (۱۹۹۵) نیز نشان داد که افزایش سنبلچه‌های پر به همراه کاهش خوابیدگی بوته مهم‌ترین عامل برای افزایش عملکرد در برنج است. با توجه به اهمیت ژنوتیپ‌های پا کوتاه و مقابله با ورس، همچنین وجود رابطه منفی میان ارتفاع گیاه و عملکرد، ژنوتیپ‌های مورد بررسی می‌توانند برای بهبود و اصلاح ارتفاع گیاه مناسب باشند. طول خوشه نیز به‌عنوان یکی از صفات ارزیابی افزایش عملکرد مورد توجه است، معمولا ارقامی با طول خوشه بلندتر عملکرد بیشتری دارند (محدثی، ۲۰۰۱). رامالینگام و همکاران (۱۹۹۳) با بررسی ۲۰ ژنوتیپ پرمحصول برنج اظهار داشتند که به‌منظور افزایش عملکرد در برنج، باید طول خوشه بلند، تعداد دانه پر زیاد و ساقه‌های اصلی و فرعی طویل باشد. همچنین می‌توان رابطه طول خوشه و تعداد دانه در خوشه را نیز عنوان کرد، به‌طوری‌که افزایش یکی سبب افزایش دیگری می‌گردد. تجمع ماده خشک با انتخاب خوشه‌های بزرگ‌تر موجب افزایش اندازه

Archive of SID

www.SID.ir

مخزن (افزایش تعداد دانه در واحد سطح زمین) می‌گردد. انتخاب به‌منظور طول خوشه بلندتر علاوه‌بر این‌که موجب تأمین اندازه بزرگ‌تر مخزن می‌شود ممکن است تا اندازه‌ای پر شدن دانه را بهبود بخشد (پنگ و همکاران، ۱۹۹۹). وزن هزار دانه نیز، یکی از مهم‌ترین اجزا عملکرد می‌باشد که نشان دهنده اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به دانه‌هاست (محدثی، ۲۰۰۱). شرایط محیطی غیرعادی بر وزن هزار دانه تا اندازه‌ای مؤثر است ولی در اغلب مناطق وزن هزار دانه برنج به‌عنوان یکی از پایدارترین خصوصیات واریته‌ای به‌شمار می‌آید که تحت کنترل ژنتیکی می‌باشد (گرینفیلد و همکاران، ۱۹۹۸). با توجه به مطالب بالا پژوهشگران زیادی در پژوهش‌های خود صفات تعداد پنجه، تعداد دانه پر در خوشه و وزن هزار دانه را به‌عنوان مهم‌ترین اجزا تشکیل دهنده عملکرد دانه معرفی نمودند (میرزا، ۱۹۹۲: ردی، ۱۹۹۲ و مارتین و رسل، ۱۹۹٤). در نتیجه ژنوتیپ‌های مورد بررسی از ژنوتیپ‌های پاکوتاه یا نیمه پاکوتاه و مقاوم به ورس و پر پنجه محسوب شده و خصوصیات زراعی آن‌ها در حد مطلوب می‌باشد و وجود چنین روابطی را می‌توان به تنوع ژنتیکی و پاسخ‌های متفاوت ژنوتیپ‌های مختلف به منطقه جدید نسبت داد.

جدول ٦- مقایسه میانگین صفات زراعی در ژنوتیپ‌های برنج.

شماره ژنوتیپ	ارتفاع بوته	تعداد پنجه کل	تعداد پنجه بارور	طول خوشه	تعداد دانه پر	تعداد دانه پوک	تعداد دانه کل	وزن هزار دانه
۱	۱۱۸/۱^{ab}	۱۸/٦۸^{bc}	۱۷/٤٦^{b}	۲۹/٦۱^{ab}	۱۰۸$_{c}$	۲۳/٤٦^{c}	۱۳۱/٤۸^{cd}	۳۱/٥٤^{a}
۲	۱۱٥/۷۳^{bc}	۱۹/٦٦^{ab}	۱۷/٦۷^{b}	۲۹/۸۸^{ab}	۱۲۳/۸۹$_{a}$	۲۷/٥^{ab}	۱٥۱/۳۹^{a}	۲۷/٦۹^{c}
۳	۱۱۹/۹۳^{a}	۱۷/۹٤^{cd}	۱٥/۹۸^{c}	۲۹/۱۹^{bc}	۱۱۰/۱۲$_{bc}$	۲٤/٥۳^{bc}	۱۳٤/٦۳^{cd}	۳۲/۳٦^{a}
٤	۱۲۰/۷۸^{a}	۱۷/۸٥^{cd}	۱٥/۸٤^{c}	۳۰/۱۲^{a}	۱۱۷/٦٤$_{ab}$	۲۹/۸٦^{a}	۱٤۷/٤۸^{ab}	۲۹/٦٥^{b}
٥	۱۱٦/۱۳^{bc}	۱۸/٤۳^{c}	۱٦/۲۹^{c}	۲۸/٦۷^{c}	۱۰۸/٥۷^{c}	۱۹/٤۳^{de}	۱۲۸/۳۷^{d}	۲٦/۲۹^{cd}
٦	۱۱۳/٤٤^{c}	۱۸/٥٥^{bc}	۱٥/۸۱^{c}	۲٦/۷۲^{d}	۱۰۳/٦۱^{c}	۲٦/۳^{c}	۱۲۷/۲۱^{d}	۳۱/۹۲^{a}
۷	۱۱٦^{bc}	۱۷/۲۲^{d}	۱٦/٤٥^{c}	۲۸/٦٤^{c}	۱۱۸/۷۸^{a}	۲۲/۱^{cd}	۱٤۰/۸۸^{bc}	۲٦/٥۲^{c}
۸	۱۰۹/٦٦^{d}	۲۰/۷٦^{a}	۲۰/۳٥^{a}	۲۸/٤۸^{c}	۱۰۷/۲٤^{c}	۱۸/۱۸^{e}	۱۲٥/٤۲^{d}	۲٤/٦۱^{d}

تفاوت میانگین‌هایی که یک حرف مشترک دارند، معنی‌دار نیست.

خصوصیات کیفی: کیفیت دانه در برنج همانند سایر غلات دارای اهمیت فوق العاده می‌باشد. از نظر مصرف کننده، کیفیت برنج تا حدود زیادی بستگی به خواص پخت، شکل ظاهری و طعم آن دارد. در

Archive of SID

www.SID.ir

کشور ما بهبود کیفیت دانه یکی از اهداف بسیار مهم اصلاح برنج و یکی از عوامل تأثیرگذار و تعیین‌کننده در معرفی، پذیرش و توسعه سطح کشت ارقام جدید می‌باشد. به‌طوری‌که ارقام پر محصول برنج برخلاف دارا بودن پایداری عملکرد و سایر خصوصیات زراعی مطلوب، بدون داشتن معیارهای کیفی مناسب مورد استقبال کشاورزان و مصرف‌کنندگان قرار نمی‌گیرند.

مقدار آمیلوز، غلظت ژل، درجه حرارت ژلاتینی از عوامل تعیین‌کننده کیفیت پخت هستند. هر سه فاکتور فوق با روش‌های شیمیایی ارزیابی می‌شوند و از بین آن‌ها مقدار آمیلوز مهم‌تر است. واریته‌های برنج بر اساس میزان آمیلوز به برنج‌های واکسی (۰ تا ۲ درصد)، خیلی کم آمیلوز (۳ تا ۹ درصد)، کم آمیلوز (۱۰ تا ۱۹ درصد)، متوسط آمیلوز (۲۰ تا ۲۵ درصد) و برنج‌های پر آمیلوز (بیش از ۲۵ درصد) طبقه‌بندی می‌شوند (جولیانو، ۱۹۷۱). ارزیابی ژنوتیپ‌ها از نظر خصوصیات کیفی پخت (جدول ۷) نشان داد که بیشتر ژنوتیپ‌ها دارای آمیلوز بالا (۲۵ تا ۳۰ درصد) می‌باشند و در هیچ کدام از آن‌ها میزان آمیلوز پایین (۱۰ تا ۲۰ درصد) مشاهده نشد (جدول ۷)، ژنوتیپ‌های کم آمیلوز پس از پخت نرم، چسبنده و لعاب‌دار می‌شوند، بر عکس ژنوتیپ‌های پر آمیلوز پس از پخت به سرعت سفت و خشک شده و مصرف آن‌ها مشکل می‌شود (ردهی کاردی و همکاران، ۱۹۹۳). همچنین ژنوتیپ شماره ۷ دارای آمیلوز متوسط (۲۰ تا ۲۵) بود (جدول ۷) که این بدان معناست که برنج آن‌ها پس از پخت نرم، متورم و کاملاً از هم جدا شده و مدت‌ها پس از پخت نرم می‌ماند (سینگ و همکاران، ۲۰۰۰). درجه حرارت ژلاتینی‌شدن محدوده درجه حرارتی است که در آن مولکول‌های نشاسته به‌طور غیرقابل برگشت در آب گرم شروع به تورم می‌کنند. درجه حرارت ژلاتینی (سانتی‌گراد) ممکن است پایین (۵۵ تا ٦۹)، متوسط (۷۰ تا ۷٤) و یا بالا (بیش از ۷٤) باشد (دلا و کوش، ۲۰۰۰). چنان‌چه حرارت ژلاتینی رقمی بالا باشد برنج پخته آن سفت و خشک می‌شود. برعکس حرارت ژلاتینی پایین، موجب نرمی و چسبنده‌شدن برنج پس از پخت می‌شود. ارقامی که دارای آمیلوز همسان می‌باشند درجه حرارت ژلاتینی مختلفی از خود نشان می‌دهند. عواملی چون آب و هوا (حرارت) به‌ویژه حرارت بالا در زمان رسیدن بر روی حرارت ژلاتینی تأثیر گذاشته و آن را بالا می‌برد (محمدصالحی، ۱۹۸۹). درجه حرارت ژلاتینی‌شدن برای اکثر ژنوتیپ‌ها بالا (کلاس ٦ تا ۷) و برای ژنوتیپ ۸ متوسط (کلاس ٤ تا ۵) بود. دامنه قوام ژل نیز برای ژنوتیپ‌ها (٤۰ تا۷۰ میلی‌متر) و مطلوب بود (جدول ۷).

شی و همکاران (۱۹۹۷) نیز در پژوهش‌های خود به معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ × محیط در کنترل میزان آمیلوز، قوام ژل و دمای ژلاتینه‌شدن اشاره نموده‌اند. آن‌ها همچنین بیان کردند که دما در

Archive of SID

www.SID.ir

طول دوره رسیدن دانه روی صفات مرتبط با کیفیت پخت، به خصوص دمای ژلاتینه‌شدن، تأثیر می گذارد. بنابرنظر دلا و همکاران (۱۹۸۹) دمای بالا در زمان رسیدن و پر شدن دانه منجر به تجمع نشاسته‌ای با دمای ژلاتینه‌شدن بالا می‌شود و تغییر در دو صفت میزان آمیلوز و قوام ژل را نیز موجب می‌شود.

خصوصیت ری آمدن که یکی از خصوصیات کیفیت پخت می‌باشد (دلا و کوش، ۲۰۰۰)، در تمام ژنوتیپ‌های مورد بررسی بین ۱/٦ تا ۱/۹ درصد بود که مطلوب می‌باشد و نشان‌دهنده آن است که برنج پخته آن‌ها به مقدار قابل توجهی طویل می‌شود. کیفیت دانه برنج همچنین به‌صورت کیفیت تبدیل، کیفیت ظاهری دانه، کیفیت پخت، کیفیت غذایی و کیفیت خوراک ارزیابی می‌شود. کیفیت تبدیل، قابلیت تبدیل شلتوک به برنج سفید را گویند. محصول تبدیل شامل برنج سالم، برنج شکسته، پوسته و سبوس است. برنج سفید شامل برنج سالم و برنج شکسته است. برنج سالم مهم‌ترین عامل کیفیت تبدیل می‌باشد و به اندازه، شکل، ظاهر و سختی دانه بستگی دارد (جولیانو، ۱۹۷۱).

جدول ۷- میانگین خصوصیات کیفی در ژنوتیپ‌های برنج.

شماره ژنوتیپ	کیفیت پخت دانه				کیفیت تبدیل دانه			کیفیت ظاهری دانه		
	آمیلوز	دمای ژلاتینه شدن	قوام ژل	ری آمدن	درصد کل تبدیل	درصد برنج سالم	درصد خرده برنج	طول دانه	عرض دانه	شکل دانه
۱	۲۷/۹	۷	٥٤	۱/٦	٦٥	٥۳	۱۲	۸/۱	۱/۸	٤/٥
۲	۲٦/٥	٦/۲	٦۹	۱/۷	٦۷	٥٥	۱۳	۸	۱/۹	٤/۲
۳	۲٦/٦	۷	٦۳	۱/٦	٦٦	٦۱	٥	۷/۷	۲	۳/۹
٤	۲٦/۳	٦/۹	٥۹	۱/۷	٦۸	٦۲	٥	۷/٥	۱/۹	۳/۹
٥	۲۷/۹	٦/٦	٤٤	۱/٦	٦٦	٥٤	۱۱	۷/۷	۱/۷	٤/٥
٦	۲۷/۸	٦/۱	٦۲	۱/۷	٦۲	٤۱	۱۹	۸	۱/۹	٤/۲
۷	۲٤/٥	٦/٦	۷۱	۱/۸	٦۷	٥۸	۸	۷/٥	۱/۹	۳/۹
۸	۲٦	٤/٦	٦۹	۱/۹	٦۸	٥۹	۹	۷/۳	۱/۸	٤/۱

از نظر کیفیت تبدیل دانه، همه ژنوتیپ‌ها دارای درصد کل تبدیل به‌میزان ٦۲ تا ٦۸ درصد بودند، درحالی‌که درصد برنج سالم تمام ژنوتیپ‌ها بین ٤۰ تا ٦۲ درصد بوده که در حد بسیار خوبی بوده

Archive of SID

www.SID.ir

است و لاین‌های ٤، ۳، ۷ با ٦۲، ٦۱ و ۵۸ درصد برنج سالم بیشترین مقدار این صفت را به خود اختصاص دادند (جدول ۷).

کیفیت ظاهری دانه یا کیفیت بازار پسندی عمدتاً شامل طول دانه و نسبت طول به عرض می‌باشد. دانه‌ها از نظر طول (میلی‌متر) به دانه‌های خیلی بلند (بیش از ۷/۵)، بلند (۷/۵–٦/٦۱)، متوسط (٦/٦–۵/۵۱) و کوتاه (۵/۵ میلی‌متر و یا کمتر) تقسیم می‌شوند. شکل دانه از طریق نسبت طول به عرض دانه تعیین می‌شود. چنان‌چه این نسبت بیش از ۳ باشد، شکل دانه قلمی نامیده می‌شود. اگر نسبت طول به عرض دانه بین ۲ تا ۳ باشد، شکل دانه متوسط و در صورتی‌که ۲ یا کمتر از ۲ باشد، شکل دانه گرد نامیده می‌شود (دلا و کوش، ۲۰۰۰). از نظر کیفیت ظاهری دانه، تمام ژنوتیپ‌ها با دارا بودن طول دانه بیش از ۷ میلی‌متر و نسبت طول به عرض دانه (شکل) بیش از ۳ میلی‌متر به‌ترتیب در گروه برنج‌های دانه بلند و قلمی قرار گرفتند (جدول ۷). نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش نشان داد که با توجه به اهداف به‌نژادی برنج در ایران ژنوتیپ‌های ٤ و ۷ به‌دلیل دارا بودن عملکرد بالا، پایداری عملکرد، خصوصیات زراعی مناسب و کیفیت پخت مطلوب برای کاشت در شمال ایران مناسب می‌باشند.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همکاران محترم موسسه تحقیقات برنج به‌ویژه کارکنان بخش اصلاح و تهیه بذر، همچنین سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی به خاطر مساعدت‌های آنان در مراحل مختلف اجرای پژوهش، صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

منابع

1.AbdeMishani, S. and Boshehri, A.K. 1998. Plant breeding. Tehran University publication. 206 p. (In Persian).
2.Akcura, M., Kaya, Y., Taner, S. and Ayranci, R. 2006. Parametric stability analyses for grain yield of durum wheat. Plant Soil Environment 52: 254-261.
3.Allahgholipour, M., Ali, A.J., Alinia, F., Nagamine, T. and Kojima, Y. 2006. Relationship between rice grain amylose and pasting properties for breeding better quality rice varieties. Plant Breed. 125: 357-362. (In Persian).
4.Azeez, M.A. and Shafi, M. 1966. Quality in rice' Dept. Agr. West Pakistan Tech. Bull. No. 13. 50 pp.
5.Cagampang, G.B., Perez, C.M. and Julliano, B.O. 1973. A gel consistency test for eating quality of rice. Journal .Science. Food Agr. 24.1589-1594.

Archive of SID
www.SID.ir

6.Champang, E.T., Bett, K.L., Vinyard, B.T., Mecheng, A.M., Bartonll, F.E., Moldenhauer, K., Linscombe, S. and Mckenzie, K. 1999. Correlation between cooked rice texture and rapid visco analyzer measurements. Cereal Chem. 76: 764-771.
7.Chen, J.C. and Zhu, J. 1999. Genetic effects and genotype× environment interactions for cooking quality traits in Indica-Japonica crosses of rice (*Oryza sativa* L.). Euphytica 109: 9-15.
8.Dato Seri, Y.B. 2003. Modernizing the rice farming community to meet social and business needs: The way forward. 3-6. In: Modern rice farming. Producing of an International rice conference. 13-16 Oct 2003. Alor, Setar, Kedah, Malaysia. 405 pp.
9.Dela, C.N., Kumar, I., Kaushik, R.P. and Khush, G.S. 1989. Effect of temperature during grain development on stability of cooking quality component in rice. Japanese J. Breed. 39: 299-306.
10.Dela Cruz, N. and Khush, G.S. 2000. Rice grain quality evaluation procedures. 15-29. In: Singh, R.K., Singh, U.S. and Khush, G.S., Aromatic rices. Science Publishers Inc., Enfield, NH.USA, Printed in India. 289 pp.
11.Dezful, A., Kochaki, A. and Banayan Aval, M. 1995. Increase crop yield. Jahad daneshgahi Mashhad publication. Iran. pp: 248. (In Persian).
12.Farshadfar, E. 1998. Application of quantitative genetic in plant breeding. Kermansha Razi university publication. Iran. (In Persian).
13.Graham, R. 2002. A proposal for IRRI to establish a grain quality and nutrition research center. IRRI, Discussion Paper Series 44: 1-18.
14.Greenfield, S.M., Fisher, K.S. and Dowling, N.G. 1998. Sustainability of rice in the global food system. 1st. ed. Los Banos, Philippines.
15.IRRI. 1979. Chemical aspects of rice grain quality. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines. pp. 390.
16.IRRI. 1996. Standard evaluation system for rice 4th edition Manila Philippines. 52 pp.
17.Juliano, B.O. 1971. Rice: Chemistry and Technology. The American Association of cereal chemists. Inc. St. Paul. Minnesota, USA. 774 pp.
18.Juliano, B.O. 1990. Rice grain quality: Problems and challenges. Cereal Food World 35: 245-253.
19.Lin, C.S. and Binns, M.R. 1988. A method of analyzing year experiments; A cultivar parameter. Theor. Appl. Genet. 76: 425-430.
20.Lin, J., Shi, C., Wu, M. and Wu, J. 2005. Analysis of genetic effects for cooking quality traits of Japonica rice across environments. Plant Sci. 168: 1501–1506.
21.Little, R.R., Hilder, G.B. and Dawson, E.H. 1958. Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. Cercal Chem. 35: 111-126.
22.Mahabub, H. 2005. Does rice research reduce poverty in Asia? Rice Today. 5(1) 37.

Archive of SID
www.SID.ir

23.Mahfoozi, S., Amini, A., Chaichi, M., Jasemi, S.Sh., Nazeri, M., Abedi Oskooie, M.S., Aminzadeh, G. and Rezaie, M. 2009. Study on grain yield stability and adaptability of winter wheat genotypes using different stability indices under terminal drought stress conditions. Seed and Plant Improvement Journal 25-1: 65-82. (In Persian).
24.Martin, M.J. and Russell, W.A. 1994. Correlated response of yield and other agronomic traits to recurrent selection for stalk quality in a maize synthetic. Crop Sci 24: 746-750.
25.Mirza, M.J. 1992. Correlation and path analysis of plant height and yield component in rice (*Oryza sativa* L.). Sarhad Journal of Agriculture 8: 647-653.
26.Mohaddesi, A. 2001. Study of effects on data planting, nitrigen fertilizer and plant density on yield and yield componenet in rice. M.Sc. Thesis. Islamic Azad University of Karaj. Iran. (In Persian).
27.Mohammadsalehi, M.S. 1989. The laboratory methods for rice quality. Agricultural and Natural Resources Research of Guilan publication. 23 pp. (In Persian).
28.Nahvi, M., Allahgholipour, M. and Mohammadsalehi, M.S. 2002. Study of adaptability and stability of rice genotypes in different locations of Guilan. Nahal and Bazr. 1-12p. (In Persian).
29.Peng, S.K., Cassman, G., Virmani, S.S., Sheehy, J. and Khush, G.S. 1999. Yield potential trends of tropical rice since the release of IR8 and the challenge of increasing rice yield potential. Crop Sci. 39: 1552-1559.
30.Ramalingam, C.J., Nadarajan, N., Vanniarajan, C. and Rangasamiy, P. 1993. A plant analysis of rice panicle traits. International Rice Research Notes. 18(1): 20-21.
31.Ramesh, M., Ali, Z.S. and Bhattacharya, K.R. 1999. Structure of rice and its relation to cooked rice texture. Carbohydrate Polymers 38: 337-347.
32.Reddy, C.D.R. 1992. Study on correlation and path coefficient in early maturity varieties of rice. Oryza 29: 204-207.
33.Reddy, K.R., Zakiuddin, A.S. and Bhattacharya, K.R. 1993. The fine structure of ricestarch amylopectin and its relation to the texture of cooked rice. Carbohydrate Polymorphism 22: 267-275.
34.Redhikareddy, K., Ali, Z.S. and Bhattecharya, K.R. 1993. The structure of rice starch amylopectin and its relation to the texture of cooked rice. Carbohydrate Polymers 27: 267-275.
35.Shi, C.H., Zhu, J., Zeng, R.C. and Chen, G.L. 1997. Genetic and heterosis analysis for cooking quality traits of Indica rice in different environments. Theor. Appl. Genet. 95: 294-300.
36.Shi, C.H., Zhu, J., Wu, J. and Fan, L. 2000. Genetic and genotype× environment interaction effects from embryo, endosperm, cytoplasm and maternal plant for rice grain shape traits of Indica rice. 68: 191-198.

Archive of SID

www.SID.ir

37. Singh, B.D. 1990. Plant breeding. Kalyani publishers, India. 639 pp.
38.Singh, R.K., Singh, U.S. and Khush, G.S. 2000. Aromatic Rice's. Oxford & IBH Publishing Co., New Delhi, Calcutta. 289 pp.
39.Song-Yong, J., Ko-Bok, J., Hwang-Chang, J. and Park-Kon, H. 1995. Effect of sowing rates on growth and yield at furrow sowing on rice in paddy field. Korean J. of Crop Sci. 40: (1) 86-91.
40.Vargas, W., Crossa, J., Sayre, K., Reynolds, M., Ramirez, E. and Tabot, M. 1998. Interpreting genotype-by-environment interaction in wheat by partial least square regression. Crop Sci. 38: 679–689.
41.Zaifizadeh, M., Moghadam, M., Akbari, A., Ghasemi, M., Mahfozi, S. and Mohammadi, A. 2001. Study on stability analysis parameters and selection wheat genotypes on northern warm climate. Agro. J. (7): 43-51.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Plant Production, Vol. 20 (2), 2013
http://jopp.gau.ac.ir

Study on adaptability, quality and quantity characters of rice genotypes in Mazandaran

A. Mohaddesi[1], *S. Bakhshipour[2], A. Abbasian[3], M. Sattari[4] and M. Mohammad Salehi[5]

[1]Rice Research Institute of Tonekabon, Iran, [2]Dept. of Genomics, Branch of North Region of Iran, Agricultural Biotechnology Research Institute of North Region of Iran (ABRII), Rasht, Iran, [3]Young Researchs Club, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Shahre-Qods, Iran, [4]Faculty member, Rice Research Institute, Amol, Iran, [5]Agricultural Jahad Organization of Guilan province

Received: 2012-05-20; Accepted: 2013-04-03

Abstract

This experiment was carried out to determine the morphological and qualitative traits and yield adaptability of 8 genotypes with hill spacing of 25cm×25cm with experimental design randomized complete block with 4 replications in two locations of Mazandaran province (Amol and Tonekabon) during 2004-2006. The eighteen traits were measured based on standard evaluation system for rice. The simple and combined analysis of variance were done for grain yield and the effect of year, location and genotype, genotype×year, genotype×location, year× location and the three way interaction of year×location×genotypes were calculated. Simple and combined analysis of variances showed that there were significant different between genotypes. Results showed genotypes 7 and 4 were the most stable, respectively on using Lin and Binns method, because of having less variance within location and less coefficient of variance. Development and release of high quality rice cultivars is one of the major objectives in rice breeding programs in Iran. Amylose content (AC), gelatinization temperature (GT) and gel consistency (GC) are very important characteristics determining end-use and cooking quality in rice. Results also indicated that (25-30%), (6-7 class) and (40-70 mm) for AC, GT, and GC, respectively. Consequently, appropriate breeding schemes based on hybridization and selection for these traits may bring about an improvement of cooking quality in rice.

***Keywords*:** Rice, Stability, Gelatinization temperature, Yield, Gel consistency and amylose content

* Corresponding Author: Email: sa_bakhshipour@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir