دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

"مقاله پژوهشی"

بررسی عملکرد و صفات کیفی برخی از ژنوتیپ‌های برنج (*Oryza sativa* L.)

اسماعیل خراسانی[۱]، لیلا فهمیده [۲]، نادعلی بابائیان [۳]، غلامعلی رنجبر[۴] و محمدعلی نجفی[۵]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
۲- دانشیار گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل؛ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
(نویسنده مسوول: l.fahmideh@uoz.ac.ir)
۳- استاد، گروه اصلاح نباتات ، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۴- دانشیار، گروه اصلاح نباتات ، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۵- دانشیار گروه صنایع غذایی دانشگاه زابل، زابل، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۸
صفحه: ۹ تا ۲۰

چکیده

کیفیت دانه در برنج از عوامل اصلی و تعیین‌کننده جهت بازارپسندی و فروش محصول محسوب می‌شود. هدف از این مطالعه بررسی کیفیت ژنوتیپ‌های مختلف برنج در محیط‌های متفاوت و شناسایی ژنوتیپ‌ها با کیفیت مطلوب بود. در این آزمایش، صفات کیفی ۱۶ ژنوتیپ برنج، شش لاین در دست معرفی، ۸ ژنوتیپ والدینی و دو ژنوتیپ به عنوان شاهد در دو منطقه آمل و ساری بررسی شد. صفات عملکرد دانه و برخی صفات کیفی برنج شامل راندمان تبدیل، درصد برنج کامل، درصد برنج خرد، طول دانه قبل از پخت، عرض دانه قبل از پخت، طول دانه پس از پخت، نسبت طویل شدن دانه پس از پخت، مقدار آمیلوز، قوام ژل و درجه حرارت ژلاتینه شدن مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس ساده حاکی از وجود تفاوت معنی‌داری در بین ژنوتیپ‌ها برای تمامی صفات در هر دو مکان بود. تجزیه واریانس مرکب پس از اطمینان از یکنواختی واریانس‌های خطا انجام شد. نتایج اثر معنی‌دار ژنوتیپ‌ها را نشان داد که بیانگر تفاوت ژنتیکی در بین ژنوتیپ‌های مختلف می‌باشد. همچنین نتایج ژنوتیپ در محیط های مختلف نیز معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که اکثر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر مقدار آمیلوز در حد متوسط، درجه حرارت ژلاتینه شدن پایین و دامنه قوام ژل بین ۷۰-۴۰ داشتند. اکثر صفات کیفی با عملکرد همبستگی منفی و غیرمعنی‌داری نشان دادند. در مجموع بررسی نتایج این آزمایش نشان داد که لاین۲، (سپیدرود/ (IR58025A) کیفیت بالاتری نسبت به سایر لاین‌ها داشت زیرا دارای مقدار آمیلوز متوسط (۲۲ درصد)، دمای ژلاتینه شدن متوسط (با نمره ۳) و قوام ژل بالا (۷۱/۵ میلی‌متر) بر اساس میانگین دو منطقه بود. این در حالی است که این لاین در مقایسه با سایر لاین‌های مورد بررسی در این آزمایش براساس میانگین دو منطقه کمترین عملکرد (۳۹۲۵ کیلوگرم در هکتار) را دارا بود.

واژه‌های کلیدی: آمیلوز، تجزیه واریانس مرکب، ژنوتیپ برنج، صفات کیفی

مقدمه

دستیابی به عملکرد بالا یکی از اهداف مهم تولیدکنندگان برنج می‌باشد. و در عین حال، کیفیت محصول تولیدی از اهمیت بالایی برخوردار است. کیفیت دانه در برنج نیز از عوامل اصلی و تعیین‌کننده جهت بازارپسندی و فروش محصول محسوب می‌شود (۹). تجربیات نشان داده است که تولید محصول با هدف افزایش کمیت بدون توجه به کیفیت با استقبال مصرف کنندگان روبرو نشده است. بنابراین، تولید و توسعه ارقام با کیفیت بالا یکی از موضوعات مهم در برنامه‌های اصلاحی برنج در ایران به شمار می‌رود (۱۴).

کیفیت دانه برنج تا حد زیادی به ویژگی‌های پخت، شکل، عطر و طعم آن بستگی دارد. به طور کلی، این خصوصیات را می‌توان به چهار دسته فیزیکی، شیمیایی، برنج پخته و ارزش غذایی تقسیم‌بندی کرد (۱۷). از جمله خصوصیات فیزیکی می‌توان به یکنواختی در اندازه و شکل دانه اشاره کرد که اولین عامل در تأیید کیفیت محصول محسوب می‌شود. به عنوان مثال، بعضی از مصرف‌کنندگان دانه‌های برنج کوتاه و گرد را ترجیح داده و برخی دانه‌های متوسط و بعضی دیگر دانه‌های باریک و بلند را ترجیح می‌دهند (۲۱). از خصوصیات شیمیایی دانه برنج می‌توان به میزان آمیلوز، قوام ژل و دمای ژلاتینه شدن اشاره کرد. مقدار آمیلوز در نشاسته دانه برنج، نه‌تنها مسئول میزان نرمی یا سختی برنج پخته می‌باشد، بلکه بر میزان چسبندگی آن نیز تأثیرگذار است (۱۷). دانه‌های برنج بدون آمیلوز و یا با مقدار آمیلوز پایین (کمتر از ۱۰ درصد) مانند فوجی‌مینوری پس از پخت کاملاً چسبنده بوده و فاقد انبساط حجمی می‌باشند، اما دانه‌های برنج با مقدار آمیلوز متوسط (حدود ۲۵-۲۰ درصد) مانند گروه صدری پس از پخت دانه نرم بوده و تا ساعت‌ها پس از پخت حالت نرمی خود را حفظ می‌کنند و دانه‌های برنج با مقدار آمیلوز بالا (۳۳-۲۵ درصد) مانند رقم نعمت پس از پخت کاملاً از هم جدا بوده و بر اثر سرد شدن خشک و سخت می‌گردد (۷).

قوام ژل نشان‌دهنده میزان حرکت ژل برنج پخته می‌باشد که در برنج به سه گروه قوام ژل سخت، متوسط و نرم تقسیم‌بندی می‌شود (۳). علاوه بر این، دمای ژلاتینه شدن نیز یک عامل مهم کیفیت برنج محسوب می‌شود که با مدت زمان پخت و ماهیت برنج پخته ارتباط دارد. در واقع، دمای موردنیاز برای این که گرانول‌های نشاسته به طور برگشت‌ناپذیری متورم شوند، دمای ژلاتینه شدن، می‌نامند که معمولاً دامنه تغییرات آن از ۵۵ تا ۷۹ درجه سانتی‌گراد (مقیاس پخش در قلیا با نمره ۷-۲). می‌باشد (۷). در تحقیق

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]
[DOI: 10.52547/jcb.12.36.9]

خود لیانگ و همکاران (۱۲) گزارش کردند تأثیر عوامل محیطی از قبیل دما به همراه فتوپریود و رطوبت نسبی بر طول، عرض و نسبت طول به عرض دانه برنج در مقایسه با دمای ژلاتینه شدن، میزان آمیلوز و قوام ژل کمتر می‌باشد.

برنج‌های با کیفیت پخت مطلوب به برنج‌هایی گفته می‌شود که دارای درجه حرارت ژلاتینی متوسط (۷۴-۷۰ درجه سانتی‌گراد با نمره ۳-۵) و قوام ژل متوسط (۴۱-۶۰ میلی‌متر) و درصد آمیلوز متوسط (۲۰-۲۵) باشند. این نوع برنج‌ها پس از پخت نرم و متورم و کاملاً از هم جدا شده و مدت‌ها پس از پخت نرم می‌مانند (۹، ۱۸). بیشتر مردم ایران برنج‌های معطر، قلمی، با طویل شدن عالی، نرم و غیرچسبنده بعد از پخت را ترجیح می‌دهند.

تومار (۲۳) با بررسی تجزیه ژنتیکی میزان آمیلوز در برنج گزارش داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین درجه حرارت ژلاتینی و میزان آمیلوز وجود دارد. محتشمی و همکاران (۱۶) به نقل از چنگ و لی با بررسی جمعیت F_2 حاصل از تلاقی لاین‌های ژاپونیکا و ایندیکا گزارش نمودند که میزان آمیلوز با غلظت ژل همبستگی منفی و بسیار معنی‌دار نشان داده است. زنگ‌زون و همکاران (۲۶) گزارش نمودند که دمای بالا در مرحله پر شدن دانه موجب کاهش آمیلوز شده به گونه‌ای که این میزان کاهش در ارقام مختلف متفاوت بود. همچنین محتشمی و همکاران (۱۵) در بررسی‌های خود گزارش نمودند که غلظت ژل با درجه حرارت ژلاتینی همبستگی منفی معنی‌دار و با عطر و طعم دانه رابطه مثبت و معنی‌دار دارد. با تجزیه علیت مشخص گردید که میزان آمیلوز اثر مستقیم مثبت زیاد و اثر غیر مستقیم منفی و زیاد از طریق غلظت ژل روی عملکرد دانه داشته و درجه حرارت ژلاتینی شدن اثر مستقیم منفی روی عملکرد دانه داشت. اثر غیر مستقیم این صفت بر روی عملکرد دانه از طریق غلظت ژل منفی و زیاد و از طریق میزان آمیلوز مثبت و قابل توجه بود.

ساراوجی و همکاران (۲۰) با مطالعه صفات کمی در ۱۲۸ نژاد برنج ایندیکا گزارش دادند که افزایش طول، عرض و ضخامت دانه می‌تواند شاخص برداشت را افزایش دهد. حسین‌زاده (۶) نیز در بررسی‌های خود گزارش کرد که صفاتی مانند طول دانه قبل از پخت و شکل دانه همبستگی منفی و معنی‌داری با عملکرد دارند. همچنین در مطالعه خود همبستگی مثبت و معنی‌دار بالایی را بین طول دانه قبل از پخت با شکل دانه را گزارش نمود. همچنین در مطالعه‌ای دیگر وو و همکاران (۲۷) همبستگی مثبت بین اجزای عملکرد مثل وزن خوشه در گیاه با تعداد خوشه، تعداد دانه و درصد دانه‌های پر گزارش نموده‌اند. کاو و دلا کروز (۵) در مطالعه‌ای که بر روی بذور نسل F_1 که از تلاقی ۶ تیپ ایندیکا و لاین‌های الیت موسسه بین المللی تحقیقات برنج (IRRI) به عنوان تستر و ۸ لاین ایندیکا و ۹ لاین ژاپونیکا انجام دادند گزارش نمودند که همبستگی بین میزان آمیلوز با میانگین درجه حرارت ژلاتینی شدن با غلظت ژل در والدین همبستگی مثبت و زیاد و با غلظت ژل در هیبریدها همبستگی منفی نشان داد. هدف از این آزمایش بررسی کیفیت ژنوتیپ‌های مختلف برنج در محیط‌های متفاوت و شناسایی ژنوتیپ‌ها با کیفیت مطلوب بود. ساندرام و پالانی سمی (۱۹) با مطالعه ۱۱ رقم زودرس برنج و با در نظر گرفتن ۱۰ صفت کمی گزارش کردند که صفت تعداد دانه در هر خوشه دارای اثر مستقیم مثبت و معنی‌داری روی عملکرد و اثر غیر مستقیم مثبت و بزرگی از طریق تعداد پنجه های بارور، وزن خوشه و وزن دانه روی عملکرد داشته است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۱۶ ژنوتیپ برنج شامل شش لاین در دست معرفی، هشت ژنوتیپ والدینی و دو ژنوتیپ به‌عنوان شاهد به‌ترتیب با عملکرد بالا، کیفی و با عملکرد پایین، غیر کیفی (جدول ۱) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در دو منطقه آمل (مزرعه شخصی با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۲۹/۸ متر از سطح دریا) و ساری (مزرعه تحقیقاتی علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۴ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۴ متر از سطح دریا) در سال ۱۳۹۳ مورد ارزیابی قرار گرفتند. نشاکاری در کرت‌های ۱/۵×۲/۵ مترمربع به فاصله کاشت ۲۵×۲۵ سانتی‌متری و به‌صورت تک بوته انجام شد. در مرحله داشت آبیاری به طور منظم و کنترل علف‌های هرز به صورت شیمیایی و مکانیکی انجام گرفت. در کنترل شیمیایی از علف‌کش بوتاکلر در زمان ۱۰-۳ روز بعد از نشا به میزان ۵-۳ لیتر در هکتار استفاده شد و برای مبارزه مکانیکی، وجین دستی در دو نوبت صورت گرفت. کنترل آفت کرم ساقه‌خوار برنج در دو مرحله با سم گرانوله دیازینون ۱۰ درصد به میزان ۱۵ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار انجام پذیرفت.

پس از سپری شدن مراحل رویشی و زایشی، در زمان معین، برداشت محصول با توجه به ارقام مختلف در تاریخ‌های متفاوت از یک مترمربع هر کرت با حذف اثر حاشیه‌ای صورت گرفت. عملکرد تیمارها در کرت‌های مختلف توزین و با رطوبت ۱۴٪ محاسبه گردید. پس از خرمن‌کوبی و تبدیل، دانه‌های برنج برای اندازه‌گیری صفات کیفی (درجه حرارت ژلاتینه شدن، قوام ژل، مقدار آمیلوز، نسبت طویل شدن پس از پخت، طول دانه بعد از پخت، عرض دانه بعد از پخت، طول دانه سفید، در صد برنج خرد، درصد برنج کامل، راندمان تبدیل) به آزمایشگاه کیفیت منتقل شدند.

برای تعیین طول و عرض دانه برنج قبل از پخت، ۲۵ دانه سالم توسط دستگاه اندازه‌گیری دانه (Grain measure، ساخت ژاپن) اندازه‌گیری و میانگین آنها برای هر تکرار ثبت گردید. طول دانه پس از پخت نیز از میانگین ۲۵ دانه برنج پخته شده محاسبه شد. نسبت طویل شدن دانه پس ار پخت نیز از تقسیم طول برنج پس از پخت به طول برنج قبل از پخت برآورد گردید (۱). درصد آمیلوز توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد (۲۵). برای تعیین دمای ژلاتینه شدن دانه از روش پخش در قلیا استفاده شد. هدف از این آزمون تعیین نمره ژلاتینه شدن دانه برنج در محلول

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

[DOI: 10.52547/jcb.12.36.9]

هیدروکسید پتاسیم به مدت ۲۳ ساعت بود (۱۰). قوام ژل براساس قوام برنج سفید در هیدروکسید پتاسیم ۰/۲ نرمال به کمک روش پیشنهادی توسط کاگامپانگ (۳) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری درصد خرده برنج، در یک نمونه ۲۰ گرمی دانه‌هایی که اندازه آن‌ها برابر نصف دانه سالم یا کمتر از آن بود به عنوان خرده جدا و وزن گردید. با توجه به وزن خرده در ۲۰ گرم مقدار آن در وزن کلی برنج سفید و سپس در شلتوک اولیه که ۲۵۰ گرم است سنجیده و با درصد محاسبه شد. برای اندازه‌گیری درصد برنج کامل، درصد خرده از درصد راندمان تبدیل کسر شد.

راندمان تبدیل که به صورت درصد بیان می‌شود از تقسیم وزن برنج سفید به وزن برنج شلتوک ضرب در ۱۰۰ برآورد گردید. تجزیه داده‌های به‌دست آمده از هر مکان به‌طور 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 مکان‌ها و ثابت بودن ژنوتیپ‌ها، بر اساس امید ریاضی میانگین مربعات انجام و همبستگی بین صفات نیز مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۱- اسامی والدین و ژنوتیپ‌های برنج مورد آزمایش

Table 1. Name of Parents and studied rice genotypes

شماره	مواد آزمایشی	تلاقی
۱	لاین L33	سنگ طارم/دیلمانی
۲	لاین L76/3	سپیدرود/(IR58025A)
۳	لاین L99	سپیدرود/(IR62829A)
۴	لاین L124	سنگ طارم/ساحل
۵	لاین L28	دایی شصتک/IRRI2
۶	لاین L11	حسنی/IRRI2
۷	حسنی	-
۸	دیلمانی	-
۹	ساحل	-
۱۰	سپیدرود	-
۱۱	سنگ طارم	-
۱۲	دایی شصتک	-
۱۳	IR62829A	-
۱۴	IR64724	-
۱۵	طارم جلودار	-
۱۶	IRRI2	-

نتایج و بحث

تجزیه واریانس ساده نشان داد که تفاوت بسیار معنی‌داری در بین لاین‌های مورد بررسی در مورد تمامی صفات و در دو منطقه ارزیابی شده وجود داشت (جدول ۲). این مطلب نشان از وجود تنوع بالایی در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه داشت. نتایج تجزیه واریانس مرکب آزمایش‌ها نشان داد که اثر مکان برای صفات راندمان تبدیل، درصد دانه کامل، طول دانه، عرض دانه و طول دانه پس از پخت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. برای صفت درصد دانه خرد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد مشاهده شد. و برای دیگر صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳). اثر اصلی ژنوتیپ برای تمامی صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان داد. بخشی‌پور (۲) با مطالعه ۱۲ صفت بر روی هشت ژنوتیپ برنج دریافت که اغلب صفات مورد بررسی در تجزیهٔ ساده در بین ژنوتیپ‌ها دارای اختلاف معنی‌داری بودند.اثر متقابل ژنوتیپ × مکان برای صفت طول دانه سفید تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد داشت و برای دیگر صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد مشاهده گردید. یعنی این‌که پاسخ ژنوتیپ‌ها از مکانی به مکان دیگر یکسان نبود. در تطابق با این نتیجه، شی و همکاران (۲۲) نیز به معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ × محیط در کنترل آمیلوز، قوام ژل و دمای ژلاتینه شدن اشاره نمودند. آنها همچنین بیان کردند که دما در طول دوره رسیدن دانه روی صفات مرتبط با کیفیت پخت، بخصوص درجه حرارت ژلاتینه شدن، تاثیر می‌گذارد. بنا به‌نظر دلا و همکاران (۴)، دمای بالا در زمان رسیدن و پر شدن دانه منجر به تجمع نشاسته‌ای با دمای ژلاتینه شدن بالا می‌شود و تغییر در دو صفت آمیلوز و قوام ژل را نیز موجب می‌شود.

مقایسه میانگین برای صفات مورد مطالعه در محیط‌های مختلف نشان داد که بیشترین عملکرد شلتوک به ترتیب به ژنوتیپ‌های شماره ۱(لاین L33) (منطقه آمل با ۵۷۹۰ کیلوگرم در هکتار) و ۱ (منطقه ساری با ۶۳۵۳ کیلوگرم در هکتار) اختصاص دارد. در مجموع بیشترین عملکرد شلتوک در دو منطقه مربوط به ژنوتیپ شماره ۱ (۶۰۷۱/۵ کیلوگرم در هکتار) بود. کمترین عملکرد شلتوک به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۱۶ (منطقه آمل) و ۵، ۶ و ۱۶ (ساری) اختصاص دارد. در مجموع کمترین عملکرد شلتوک در دو منطقه مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۶ (۳۴۵۱/۵ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول ۴).

از نظر کیفیت تبدیل دانه ژنوتیپ‌ها دارای درصد کل تبدیل بین ۶۳/۳۳ تا ۷۲/۳۳ درصد در منطقه آمل و ۵۸ تا ۷۱/۶۶

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

[DOI: 10.52547/jcb.12.36.9]

درصد در منطقه ساری بودند، در حالی‌که درصد برنج سالم تمام ژنوتیپ‌ها بین ۷۴/۶۶ تا ۸۹/۳۳ درصد در منطقه آمل و ۸۱ تا ۸۹/۶۶ درصد در منطقه ساری بوده که در حد بسیار خوبی بوده است و لاین ۶ با ۸۹/۳۳ درصد برنج سالم در منطقه آمل و ۸۹/۶۶ درصد برنج سالم در منطقه ساری بیشترین مقدار این صفت را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

کیفیت ظاهری دانه یا بازار پسندی دانه شامل طول و نسبت طول به عرض دانه می‌باشد. دانه از نظر طول دانه‌های خیلی بلند (بیش از ۷/۵)، بلند (۶/۶ تا ۷/۵)، متوسط (۵/۵ تا ۶/۶) و کوتاه (کمتر از۵/۵ میلی‌متر) تقسیم می‌شوند. از نظر طول دانه ژنوتیپ‌ها دارای طول بین ۶۵/۳۳ تا ۸۷ میلی‌متر در منطقه آمل و ۶۵/۶۶ تا ۸۰/۳۳ میلی‌متر در منطقه ساری بودند، لاین‌های ۶ و ۷ در منطقه آمل و ۱ و ۶ در منطقه ساری بیشترین مقدار این صفت را به خود اختصاص دادند (جدول ۵). شکل دانه از طریق نسبت طول دانه 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 درصورتی که ۲ یا کمتر از ۲ باشد، شکل دانه گرد نامیده می‌شود (۵). از نظر مصرف‌کنندگان ایرانی هرچه عرض دانه کمتر یا دانه باریک باشد بهتر است(۸). از لحاظ کیفیت ظاهری دانه تمامی ژنوتیپ‌ها با دارا بودن طول دانه بیش از ۶۵ میلی‌متر و نسبت طول به عرض دانه بیش از۳ میلی‌متر به ترتیب در گروه‌های دانه بلند و قلمی قرار گرفتند (جدول ۵).

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

[DOI: 10.52547/jcb.12.36.9]

جدول ۲- تجزیه واریانس ساده عملکرد و برخی صفات کیفی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در دو منطقه

Table 2. Simple variance analysis of yield and some qualitative traits in genotypes studied in two regions

منابع تغییر	DF	عملکرد دانه	راندمان تبدیل	برنج کامل	برنج خرد	طول دانه قبل از پخت	عرض دانه قبل از پخت	طول دانه پس از پخت	نسبت طویل شدن دانه پس از پخت	مقدار آمیلوز	قوام ژل	درجه حرارت ژلاتینه شدن
منطقه آمل												
تکرار	۲	۱۶۷۹۷/۵۸	۵/۶۸^{ns}	۰/۴۳^{ns}	۰/۸۹^{ns}	۳/۵۸^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۲۷^{ns}	۰/۰۰۰۶^{ns}	۱/۶۲^{ns}	۲۲/۰۲۵*	۰/۷۷
ژنوتیپ	۱۵	۱۴۹۳۶۵۵/۶۸	۱۹/۷۹**	۴۳/۴۰**	۴۲/۷۹**	۱۲/۹۱**	۶۵/۱۰۷**	۱۹۶/۵۹**	۰/۰۲۶**	۳/۲۷**	۳۷۸/۶۰**	۳/۶۲
خطا	۳۰	۲۷۴۸۴/۴۷	۱/۹۳	۳/۷۰	۳/۹۴	۱/۶۹	۲/۶۸	۴/۱۸	۰/۰۰۲	۰/۵۳	۷۶/۴	۰/۲۳
ضریب تغییرات (درصد)		۳/۴۶	۲/۰۳	۲/۲۸	۱۲/۶۳	۷/۰۶	۲/۲۰	۱/۸۵	۳/۵۶	۳/۴۶	۴/۳۲	۱۶/۳۵
منطقه ساری												
تکرار	۲	۵۲۳۲۰/۲۵	۰/۳۹۵^{ns}	۰/۳۳^{ns}	۰/۲۷^{ns}	۱/۵۲^{ns}	۰/۰۶۲^{ns}	۶/۵۲^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۵۳^{ns}	۲/۷۷^{ns}	۰/۲۵
ژنوتیپ	۱۵	۲۰۰۸۷۳۵/۸۷	۵۰/۹۰**	۲۸/۶۶**	۳۰/۵۷**	۶/۹۲**	۳۷/۰۶۱**	۳۰۴/۶۳**	۰/۰۲۳**	۵/۰۹**	۳۸۴/۳۸**	۲/۶۳
خطا	۳۰	۲۵۶۵۳/۹۸	۱/۰۸	۳/۵۱	۳/۵۱	۰/۶۹	۱/۳۰	۲/۰۹۸	۰/۰۰۱	۰/۷۱	۴/۹۷	۰/۲۸
ضریب تغییرات (درصد)		۳/۶۶	۱/۵۷	۲/۱۹	۱۲/۶۹	۴/۷۶	۱/۵۵	۱/۳۰	۲/۳۹	۳/۹۵	۴/۳۵	۱۷/۲۴

**: اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد، *: اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ns: غیرمعنی‌دار.

جدول ۳- تجزیه مرکب برخی صفات کیفی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

Table 3. Combined analysis of some qualitative traits in genotypes studied

منابع تغییر	DF	راندمان تبدیل	درصد برنج کامل	درصد برنج خرد	طول دانه قبل از پخت	عرض دانه قبل از پخت	طول دانه پس از پخت	نسبت طویل شدن دانه پس از پخت	مقدار آمیلوز	قوام ژل Gel	درجه حرارت ژلاتینه شدن
مکان	۱	۱۳۰/۶۶**	۲۶/۰۴**	۲۱/۹*	۱۸/۳۷**	۲۵/۰۱**	۴۸/۱۶**	۰/۰۳**	۱/۵۵^{ns}	۱۴/۳۸^{ns}	۰/۴۴^{ns}
تکرار×مکان	۴	۳/۰۴۱^{ns}	۰/۳۸^{ns}	۰/۵۸^{ns}	۲/۵۵^{ns}	۰/۰۴۱^{ns}	۳/۳۹^{ns}	۰/۰۰^{ns}	۱/۰۷^{ns}	۱۲/۳۹*	۰/۴۶^{ns}
ژنوتیپ	۱۵	۶۱/۵۳**	۴۸/۵۳**	۴۸/۱۹**	۱۷/۲۱**	۱۱۳/۲۱**	۴۴۱/۲۳**	۰/۰۳**	۵/۴۳**	۶۶۶/۳۳**	۵/۰۵**
ژنوتیپ×مکان	۱۵	۹/۱۷**	۲۳/۵۳**	۲۵/۱۶**	۲/۶۱*	۳۱/۴۹**	۵۹/۹۸**	۰/۰۱**	۲/۹۳**	۹۹/۶۶**	۰/۹۹**
خطا	۶۰	۱/۵۱	۳/۶۱	۳/۷۲	۱/۱۹	۱/۹۹	۳/۱۴	۰/۰۰۲	۰/۶۲	۴/۸۶	۰/۲۵
ضریب تغییرات		۱/۸۲	۲/۲۴	۱۲/۶۶	۶/۰۸	۱/۹۱	۱/۶۰	۳/۰۲	۳/۷۱	۴/۳۳	۱۶/۳۹

**: اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد، *: اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ns: غیرمعنی‌دار.

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

[DOI: 10.52547/jcb.12.36.9]

جدول ۴- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های برنج برای عملکرد دانه و برخی صفات کیفی در دو منطقه طی یک سال

Table 4. Comparison of rice genotypes for grain yield and some qualitative traits in two regions during one year

ژنوتیپ	عملکرد دانه (kha^{-1})		راندمان تبدیل (%)		درصد برنج کامل (%)		درصد برنج خرد (%)	
	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری
۱	۵۷۹۰/۰۰ a	۶۳۵۳/۳۰ a	۶۹/۳۳ ac	۷۱/۰۰ ab	۸۳/۳۳ cd	۸۴/۶۶ cdef	۱۶/۶۶ bcd	۱۵/۳۳ bcde
۲	۳۸۸۶/۷۰ e	۳۹۶۳/۳۰ fg	۶۹/۰۰ bc	۷۰/۰۰ ab	۸۱/۰۰ d	۸۱/۰۰ f	۱۹/۰۰ b	۱۹/۰۰ ab
۳	۴۶۰۰/۰۰ c	۴۴۹۰/۰۰ de	۷۲/۳۳ a	۷۱/۶۶ a	۸۵/۶۶ abc	۸۷/۳۳ abcd	۱۴/۳۳ cdef	۱۲/۶۶ defg
۴	۴۲۰۳/۳۰ de	۴۴۴۰/۰۰ de	۶۵/۳۳ de	۶۱/۳۳ f	۸۷/۶۶ ab	۸۸/۶۶ abc	۱۲/۳۳ def	۱۱/۳۳ efg
۵	۴۰۵۳/۳۰ de	۳۸۵۶/۷۰ g	۶۹/۰۰ bc	۶۸/۶۶ bc	۸۹/۰۰ a	۸۸/۳۳ abc	۱۱/۰۰ f	۱۱/۶۶ efg
۶	۴۱۲۰/۰۰ de	۳۸۰۰/۰۰ g	۷۲/۰۰ ab	۷۰/۰۰ ab	۸۹/۳۳ a	۸۹/۶۶ a	۱۰/۶۶ f	۱۰/۳۳ g
۷	۳۸۸۰/۰۰ e	۴۳۷۰/۰۰ de	۷۲/۰۰ ab	۷۰/۳۳ ab	۸۸/۰۰ ab	۸۵/۰۰ bcdef	۱۲/۰۰ ef	۱۵/۰۰ bcdef
۸	۴۳۲۹/۳۰ de	۵۱۲۶/۷۰ c	۶۶/۳۳ cde	۵۸/۰۰ g	۸۴/۳۳ bcd	۸۱/۰۰ f	۱۵/۶۶ bcde	۱۹/۰۰ ab
۹	۴۶۴۱/۷۰ c	۴۴۵۰/۰۰ de	۶۵/۰۰ de	۶۲/۰۰ f	۸۸/۳۳ ab	۸۱/۰۰ f	۱۱/۶۶ ef	۲۰/۰۰ a
۱۰	۵۳۰۶/۷۰ b	۵۶۴۶/۷۰ b	۶۷/۶۶ cd	۶۳/۰۰ ef	۸۱/۶۶ cd	۸۴/۰۰ def	۱۷/۶۶ bc	۱۶/۰۰ abcd
۱۱	۴۴۱۶/۷۰ cd	۴۳۷۳/۳۰ de	۶۹/۳۳ abc	۶۵/۰۰ de	۸۴/۳۳ bcd	۸۱/۶۶ ef	۱۵/۶۶ bcde	۱۸/۳۳ abc
۱۲	۵۳۰۶/۷۰ b	۵۴۸۰/۰۰ bc	۶۹/۰۰ bc	۶۵/۳۳ de	۸۲/۰۰ cd	۸۵/۳۳ bcde	۱۸/۰۰ bc	۱۴/۶۶ cdef
۱۳	۵۴۸۶/۷۰ ab	۴۶۸۰/۰۰ d	۶۳/۳۳ e	۶۱/۰۰ f	۷۴/۶۶ e	۸۳/۰۰ ef	۲۵/۳۳ a	۱۷/۰۰ abc
۱۴	۵۴۸۶/۷۰ ab	۴۶۸۰/۰۰ d	۶۷/۰۰ cd	۶۵/۳۳ de	۸۱/۶۶ cd	۸۷/۶۶ abcd	۱۸/۳۳ bc	۱۲/۳۳ defg
۱۵	۵۳۵۳/۳۰ b	۴۲۴۱/۷۰ ef	۶۷/۳۷ cd	۶۷/۳۳ cd	۸۲/۶۶ cd	۸۷/۳۳ abcd	۱۷/۳۴ bc	۱۲/۶۷ defg
۱۶	۳۲۹۰/۰۰ f	۳۶۱۳/۳۰ g	۶۹/۰۰ bc	۶۵/۶۶ d	۸۴/۳۳ bcd	۸۹/۰۰ ab	۱۵/۶۷ bcde	۱۱/۰۰ efg

جدول ۵- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های برنج برای عملکرد دانه و برخی صفات کیفی در دو منطقه طی یک سال

Table 5. Comparison of rice genotypes for grain yield and some qualitative traits in two regions during one year

ژنوتیپ	طول دانه سفید قبل از پخت (mm)		عرض دانه سفید قبل از پخت (mm)		طول دانه پس از پخت (mm)		نسبت طویل شدن دانه پس از پخت	
	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری
۱	۷۹/۰۰ bc	۸۰/۳۳ a	۱۶/۶۶ ef	۱۷/۰۰ cdef	۱۱۲/۰۰ bc	۱۲۲/۳۳ b	۱/۴۱۶ cde	۱/۵۱ cd
۲	۶۵/۳۳ g	۶۷/۰۰ f	۱۷/۳۳ def	۱۷/۰۰ cdef	۱۰۶/۰۰ de	۱۰۷/۶۶ de	۱/۶۰۳ a	۱/۵۶ bc
۳	۷۷/۳۳ cd	۷۶/۰۰ b	۲۰/۰۰ abcd	۱۸/۶۶ abc	۱۱۶/۳۳ ab	۱۱۸/۳۳ c	۱/۴۶۶۶ bcd	۱/۵۲ bcd
۴	۷۵/۰۰ def	۷۵/۳۳ bc	۱۶/۰۰ f	۱۵/۰۰ g	۱۱۹/۰۰ a	۱۲۰/۰۰ bc	۱/۵۶۶ ab	۱/۵۵ bc
۵	۷۷/۶۶ cd	۷۲/۳۳ de	۱۶/۶۶ ef	۱۷/۳۳ bcdef	۱۱۹/۶۶ a	۱۱۰/۰۰ d	۱/۳۴۶ e	۱/۵۳ bcd
۶	۸۷/۰۰ a	۷۵/۶۶ b	۱۷/۳۳ def	۱۷/۶۶ bcde	۱۲۰/۳۳ a	۱۲۷/۰۰ a	۱/۴۳۶ cde	۱/۵۸ bc
۷	۸۱/۶۶ b	۷۳/۰۰ cde	۱۹/۰۰ bcde	۱۵/۶۶ fg	۱۱۲/۳۳ bc	۱۲۶/۳۳ a	۱/۴۳۰ cde	۱/۶۷ a
۸	۶۶/۳۳ g	۷۲/۶۶ de	۲۲/۶۶ a	۲۰/۳۳ a	۱۰۹/۰۰ dc	۱۰۸/۰۰ de	۱/۶۴۶ a	۱/۵۳ bcd
۹	۶۶/۰۰ g	۷۱/۰۰ e	۲۱/۰۰ abc	۲۰/۳۳ a	۱۰۲/۳۳ e	۱۰۷/۶۶ de	۱/۵۳۰ abc	۱/۵۰ cd
۱۰	۷۱/۶۶ f	۷۳/۰۰ cde	۱۹/۶۶ bcd	۱۹/۰۰ ab	۱۰۶/۳۳ de	۱۰۵/۰۰ e	۱/۴۳۰ cde	۱/۴۵ de
۱۱	۷۴/۰۰ def	۷۴/۰۰ bcd	۱۸/۰۰ def	۱۷/۰۰ cdef	۱۱۹/۰۰ a	۱۱۸/۰۰ c	۱/۶۰۳ a	۱/۶۰ ab
۱۲	۷۲/۶۶ ef	۷۴/۶۶ bcd	۲۱/۶۶ ab	۱۸/۰۰ bcd	۱۰۸/۶۶ dc	۹۷/۳۳ f	۱/۳۷۶ de	۱/۳۶ f
۱۳	۷۷/۰۰ cd	۷۶/۳۳ b	۱۸/۰۰ def	۱۸/۳۳ bcd	۱۰۷/۳۳ d	۱۰۷/۳۳ de	۱/۳۸۳ de	۱/۳۹ ef
۱۴	۶۷/۶۶ g	۶۵/۶۶ f	۱۶/۰۰ f	۱۶/۰۰ efg	۸۹/۰۰ f	۹۰/۰۰ g	۱/۳۷۰ de	۱/۳۶ f
۱۵	۷۵/۶۶ cde	۷۴/۳۳ bcd	۱۸/۳۳ cdef	۱۶/۶۶ defg	۱۰۷/۳۳ d	۱۰۷/۶۶ de	۱/۴۲ cde	۱/۴۱ ef
۱۶	۳۳/۷۶ cde	۷۲/۳۳ de	۱۶/۳۳ ef	۱۶/۶۶ defg	۱۰۵/۰۰ de	۱۰۹/۶۶ d	۱/۴۲ cde	۱/۵ cd

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

[DOI: 10.52547/jcb.12.36.9]

مقدار آمیلوز، غلظت ژل و درجه حرارت ژلاتینه شدن از عوامل تعیین کننده 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 کم آمیلوز یا برنج‌های واکسی (۰ تا ۲ درصد)، خیلی کم آمیلوز (۳ تا ۹ درصد)، کم آمیلوز (۱۰ تا ۱۹ درصد)، متوسط آمیلوز (۲۰ تا ۲۵) و برنج‌های پر آمیلوز (بیشتر از ۲۵ درصد) طبقه‌بندی می‌شوند (۱۰) ارزیابی ژنوتیپ‌ها از لحاظ مقدار آمیلوز، غلظت ژل، درجه حرارت ژلاتینه شدن (جدول ۶) نشان داد که بیشتر ژنوتیپ‌ها دارای آمیلوز متوسط (۲۰-۲۵ درصد) می‌باشند و فقط ژنوتیپ‌های ۷ و ۵ در منطقه آمل و ۷ و ۸ در منطقه ساری میزان آمیلوز پایین (۱۰ تا ۲۰ درصد) مشاهده شد (جدول ۶)، و در هیچ کدام از آنها میزان آمیلوز بالا (۲۵ تا ۳۰ درصد) مشاهده نشد. ژنوتیپ‌های با آمیلوز پایین 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 (۱۸). همچنین ژنوتیپ‌های دیگر دارای آمیلوز متوسط (۲۰-۲۵ درصد) بودند که با این معناست که برنج آنها پس از پخت نرم، متورم و کاملاً از هم جدا شده و مدت‌ها پس از پخت نرم می‌ماند (۲۰). از آنجایی که ژنوتیپ‌های کم آمیلوز و پرآمیلوز مطلوب نبودند انتخاب نشدند. بقیه ژنوتیپ‌ها از جمله ژنوتیپ‌های ۱، ۲ و ۵ در هر دو منطقه از لحاظ این صفت مطلوب‌ترین گزینه‌ها بودند.

درجه حرارت ژلاتینه شدن محدوده درجه حرارتی است که در آن مولکول‌های نشاسته به طور غیر قابل برگشت در آب گرم شروع به تورم می‌کنند. درجه حرارت ژلاتینه شدن (سانتی‌گراد) ممکن است پایین (۵۵ تا ۶۹)، متوسط (۷۰ تا ۷۴) و یا بالا (بیش از ۷۴) باشد (۵). چنانچه حرارت ژلاتینه رقمی بالا باشد برنج پخته آن سفت و خشک می‌شود. برعکس حرارت ژلاتینه پایین، موجب نرمی و چسبنده شدن برنج پس از پخت می‌شود. ارقامی که دارای آمیلوز همسان می‌باشند در جه حرارت ژلاتینه متفاوتی از خود نشان می‌دهند. عواملی چون آب و هوا (حرارت) به ویژه حرارت بالا در زمان رسیدن بر روی حرارت ژلاتینی تاثیر گذاشته و آنرا بالا می‌برد (۱۴). در هر دو مکان مورد بررسی ژنوتیپ‌های ۲، ۵ و ۶ از لحاظ این صفت دارای بهترین عملکرد بودند.

قوام ژل یکی از خصوصیات کیفی مهم در برنج می‌باشد. ژنوتیپ‌هایی که دارای غلظت ژل سخت هستند نسبت به ژنوتیپ‌های دارای قوام ژل نرم، سریع تر سفت و سخت می‌گردند ولی برنج‌های با غلظت ژل نرم، به صورت ملایم و به آرامی پخته شده و حتی بعد از سردشدن نیز نرم باقی می‌مانند و از نظر اصلاحی و بازار پسندی نسبت به ژنوتیپ‌های نوع اول ارجحیت دارند (۱۰). دامنه قوام ژل در منطقه آمل نیز برای ژنوتیپ‌های ۵ و ۲ بالا (بیشتر از ۷۰)، برای ژنوتیپ ۱۶ پایین (کمتر از ۴۰) و برای سایر ژنوتیپ‌ها (۴۰ تا ۷۰) و در منطقه ساری برای ژنوتیپ ۲ بالا (بیشتر از ۷۰)، برای ژنوتیپ ۱۶ پایین (کمتر از ۴۰) و برای سایر ژنوتیپ‌ها (۴۰ تا ۷۰) بود (جدول ۶) که بیانگر این واقعیت می‌باشد که این ژنوتیپ‌ها بجز ژنوتیپ ۱۶ پس از پخت نرم می‌گردند.

جدول ۶- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های برنج برای عملکرد دانه و برخی صفات کیفی در دو منطقه طی یک سال

Table 6. Comparison of rice genotypes for grain yield and some qualitative traits in two regions during one year

ژنوتیپ	مقدارآمیلوز (%)		قوام ژل (mm)		درجه حرارت ژلاتینه شدن (° C)	
	آمل	ساری	آمل	ساری	آمل	ساری
۱	۲۰/۶۶ cd	۲۱/۴۶ abc	۴۱/۰۰ gh	۴۱/۶۶ fgh	۴/۳۳ b	۴/۰۰ b
۲	۲۳/۰۰ a	۲۱/۰۰ bcd	۷۰/۳۳ b	۷۲/۶۶ a	۲/۳۳ er	۳/۶۶ bc
۳	۲۰/۸۳ cd	۲۲/۹۶ a	۴۲/۳۳ gh	۳۳/۳۳ i	۲/۰۰ er	۲/۶۶ cde
۴	۲۰/۷۶ cd	۲۰/۵۰ cd	۴۵/۰۰ fg	۴۲/۳۳ fg	۲/۶۶ de	۲/۶۶ cde
۵	۱۹/۶۳ d	۲۱/۷۰ abc	۷۸/۶۶ a	۶۳/۳۳ bc	۲/۰۰ er	۳/۰۰ bcd
۶	۲۳/۰۳ a	۲۲/۶۶ ab	۴۵/۳۳ fg	۶۸/۰۰ ab	۲/۳۳ er	۲/۳۳ de
۷	۱۹/۶۶ d	۱۸/۴۶ e	۴۷/۶۶ er	۵۶/۰۰ de	۲/۳۳ er	۲/۳۳ de
۸	۲۱/۰۰ cd	۱۹/۳۳ de	۵۷/۶۶ c	۶۱/۰۰ cd	۱/۳۳ f	۲/۳۳ de
۹	۲۱/۰۰ cd	۲۰/۳۳ cde	۳۸/۳۳ n	۴۰/۰۰ gh	۲/۳۳ er	۳/۶۶ bc
۱۰	۲۱/۵۰ abc	۲۳/۰۰ a	۵۵/۶۶ cd	۵۵/۳۳ e	۳/۶۶ bcd	۳/۵۰ bcd
۱۱	۲۰/۴۶ cd	۲۳/۱۶۶۷ a	۵۱/۳۳ de	۵۳/۶۶ e	۴/۰۰ bc	۳/۳۳ bcd
۱۲	۲۲/۶۶ ab	۲۲/۰۰ abc	۴۵/۴۰ fg	۴۵/۰۰ fg	۵/۶۶ a	۵/۶۶ a
۱۳	۲۰/۶۶ cd	۲۱/۰۰ bcd	۴۴/۳۳ fg	۵۱/۳۳ e	۳/۰۰ cde	۳/۳۳ bcd
۱	۲۱/۹۰ abc	۲۱/۶۶abc	۴۷/۳۳ er	۴۵/۶۶ f	۲/۶۶ de	۱/۶۶ e
۱۵	۲۱/۰۶ bcd	۲۱/۳۳ abc	۵۷/۶۶ c	۵۳/۳۳ e	۳/۰۰ cde	۳۳/۳۳ bcd
۱۶	۲۰/۳۳ cd	۲۱/۶۶ abc	۳۹/۰۰ n	۳۷/۰۰ hi	۴/۰۰ bc	۲/۳۳ de

تجزیه همبستگی در دو منطقه آمل و ساری در جدول ۷ نشان داده شده است. همبستگی منفی و غیرمعنی‌داری در دو منطقه بین میزان آمیلوز و عملکرد دانه وجود داشت. همچنین بین عملکرد دانه و درجه حرارت ژلاتینی شدن همبستگی مثبت و غیر معنی‌داری وجود داشت. محتشمی و همکاران (۱۵) همبستگی بین میزان آمیلوز و عملکرد و درجه حرارت ژلاتینی شدن با عملکرد دانه را منفی و غیر معنی‌دار گزارش کردند. صفاتی مانند طول دانه قبل از پخت همبستگی مثبت و غیر معنی‌داری با عملکرد نشان دادند که با نتایج محتشمی و همکاران (۱۵) همخوانی داشت. صفاتی مانند طول دانه پس

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

[DOI: 10.52547/jcb.12.36.9]

از پخت نیز همبستگی منفی و غیر معنی‌دار با عملکرد نشان دادند. صفت طول دانه قبل از پخت همبستگی مثبت و غیرمعنی‌داری با عملکرد نشان داد. در حالیکه حسین‌زاده (۶) و محدثی و همکاران (۲۴) این همبستگی را منفی و غیرمعنی‌دار با عملکرد و محتشمی و همکاران (۱۵) این همبستگی را مثبت و غیرمعنی‌دار گزارش نموه است که با نتایج این تحقیق همخوانی داشت.

در مجموع بررسی نتایج این آزمایش نشان داد که لاین ۱، دارای بیشترین عملکرد بوده ولی از نظر اغلب صفات کیفی مطلوب نمی‌باشد. این در حالی است که لاین ۲، کیفیت بالاتری نسبت به سایر لاین‌ها نشان داد زیرا دارای مقدار آمیلوز متوسط (۲۲ درصد)، دمای ژلاتینه شدن متوسط (با نمره ۳) و قوام ژل بالا (۷۱/۵) براساس مبانگین دو منطقه می‌باشد. این در حالی می‌باشد که عملکرد این لاین در مقایسه با سایر لاین‌های مورد بررسی در این آزمایش براساس میانگین دو منطقه کمترین (۳۹۲۵ کیلوگرم در هکتار) بود. بنابراین با بالاتر رفتن کیفیت عملکرد پایین می‌آید. با توجه به نتایج حاصله، لاین ۲ بهترین لاین بدست آمده براساس صفات کیفی مورد مطالعه در این آزمایش بود که می‌تواند برای کشت و حتی در تلاقی‌های با هدف بهبود کیفیت در برنامه‌های آتی اصلاحی برنج مورد استفاده قرار گیرد. درنهایت باید درنظر داشت که دمای محیط کشت برنج بر روی میزان قوام ژل تأثیر بسزایی دارد و می‌توان یکی از عوامل مهم در تعیین کیفیت برنج بدست آمده باشد، از این‌رو پیشنهاد می‌شود که عامل درجه حرارت محیطی نیز به‌عنوان یکی از عوامل مهم در زمینه کیفیت محصول برنج به بررسی‌ها افزوده و مورد محاسبه قرار گیرد (۲۴).

تشکر و قدردانی

این تحقیق با حمایت مالی دانشگاه زابل با شماره گرنت UOZ-GR-9618-37 انجام شده است. بدین وسیله از حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه زابل جهت انجام تحقیق حاضر قدردانی می شود.

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

[DOI: 10.52547/jcb.12.36.9]

جدول ۷- تجزیه همبستگی عملکرد و برخی صفات کیفی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در دو منطقه

Table 7. correlation coefficients between yield and some qualitative traits in the genotypes studied in two regions

	عملکرد دانه (kha^{-1})	راندمان تبدیل	درصد برنج کامل (%)	درصد برنج خرد (%)	طول دانه قبل از پخت (mm)	عرض دانه قبل از پخت (mm)	طول دانه پس از پخت (mm)	نسبت طویل شدن دانه پس از پخت	مقدارآمیلوز (%)	قوام ژل (mm)	درجه حرارت ژلاتینه شدن (° C)
عملکرد دانه	۱	-۰/۱۹۳^{ns}	-۰/۴۴۹^{ns}	۰/۴۵۰^{ns}	۰/۴۵۹^{ns}	-۰/۱۵۸^{ns}	-۰/۱۹۰^{ns}	-۰/۲۴۸^{ns}	-۰/۰۴۷^{ns}	-۰/۱۸۵^{ns}	۰/۲۸۶^{ns}
راندمان تبدیل	-۰/۱۰۵^{ns}	۱	۰/۴۶۰^{ns}	-۰/۴۶۰^{ns}	۰/۲۰۸^{ns}	-۰/۵۱^{ns}	۰/۴۱۴^{ns}	-۰/۱۴۷^{ns}	۰/۰۷۲^{ns}	۰/۰۴۰^{ns}	۰/۰۳۱^{ns}
برنج کامل	-۰/۴۶۸^{ns}	۰/۳۶۷^{ns}	۱	-۰/۹۹۹**	۰/۱۵۱^{ns}	-۰/۰۱۶^{ns}	۰/۴۸۴*	۰/۱۴۴^{ns}	-۰/۲۱۳^{ns}	۰/۰۲۳^{ns}	-۰/۳۴۷^{ns}
برنج خرد	۰/۴۶۸^{ns}	-۰/۳۷۵^{ns}	-۰/۹۹۷**	۱	-۰/۱۵۲^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}	۰/۴۸۲*	-۰/۱۴۱^{ns}	۰/۲۱۱^{ns}	-۰/۰۲۸^{ns}	۰/۳۴۳^{ns}
طول دانه قبل از پخت	۰/۴۳۰^{ns}	۰/۱۲۲^{ns}	۰/۱۶۲^{ns}	-۰/۱۷۱^{ns}	۱	۰/۰۶۷^{ns}	۰/۴۶۴^{ns}	-۰/۱۲۸^{ns}	۰/۰۷۰^{ns}	۰/۱۳۷^{ns}	-۰/۱۷۸^{ns}
عرض دانه قبل از پخت	-۰/۳۱۹^{ns}	-۰/۰۶۸^{ns}	۰/۱۱۲^{ns}	-۰/۰۹۰^{ns}	-۰/۰۲۷^{ns}	۱	-۰/۰۴۷^{ns}	۰/۲۶۴^{ns}	۰/۱۱۵^{ns}	-۰/۰۷۹^{ns}	-۰/۰۳۸^{ns}
طول دانه پس از پخت	-۰/۳۳^{ns}	۰/۲۲۵^{ns}	۰/۳۷۰^{ns}	-۰/۳۵۵^{ns}	۰/۱۸۷^{ns}	۰/۸۴۵**	۱	۰/۱۷۴^{ns}	-۰/۲۴۴^{ns}	۰/۱۵۷^{ns}	-۰/۰۷۶^{ns}
نسبت طویل شدن دانه پس از پخت	۰/۳۸۴^{ns}	-۰/۰۶۲^{ns}	-۰/۳۱۳^{ns}	۰/۲۹۷^{ns}	۰/۰۴۹^{ns}	-۰/۹۴۵**	-۰/۹۲۰**	۱	۰/۰۹۱^{ns}	۰/۰۷۷^{ns}	-۰/۳۲۱^{ns}
مقدارآمیلوز	-۰/۴۰۴^{ns}	۰/۱۳۲^{ns}	۰/۴۰۳^{ns}	-۰/۳۸۹^{ns}	-۰/۰۱۲^{ns}	۰/۹۲۶**	۰/۸۷۷**	-۰/۹۷۱**	۱	۰/۰۰۸^{ns}	۰/۱۵۳^{ns}
قوام ژل	-۰/۵۰۸*	۰/۱۱۵^{ns}	-۰/۰۰۵^{ns}	-۰/۰۰۹^{ns}	-۰/۲۷۴^{ns}	۰/۵۰۲*	۰/۵۱۰*	-۰/۵۲۴*	۰/۴۸۰*	۱	-۰/۳۳۶^{ns}
درجه حرارت ژلاتینه شدن	۰/۴۰۴^{ns}	-۰/۰۶۱^{ns}	-۰/۳۳۷^{ns}	۰/۳۲۱^{ns}	۰/۰۷۰^{ns}	-۰/۹۳۷**	-۰/۹۲۴**	۰/۹۹۷**	-۰/۹۶۴**	-۰/۵۲۸*	۱

** اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد، * اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد و ns غیر معنی دار - اعداد بالای جدول همبستگی در منطقه آمل و اعداد پایین جدول همبستگی در منطقه ساری می‌باشد.

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

[DOI: 10.52547/jcb.12.36.9]

منابع

1. Azeez, M.A. and M. Shafi. 1966. Quality in Rice. Technology Bulletin, Department of Agriculture, West Pakistan. 13: 50 pp.
2. Bakhshi-pour, S. 2006. Study of morphological characteristics and yield components of rice lines in two regions of the Mazandaran province. M.Sc. Thesis, Islamic Azad University, Bojnourd Branch, Faculty of Agriculture, Bojnourd, Iran, 135 pp (In Persian).
3. Cagampang, G.B., C.M. Perez and B.O. Juliano. 1973. A gel consistency test for eating quality of rice. Journal of Science Food Agriculture, 24: 1589-1594.
4. Dela, C.N., I. Kumar, R.P. Kaushik and G.S. Khush. 1989. Effect of temperature during grain development on stability of cooking quality component in rice. Japanese Journal Breed, 39: 299-306.
5. Dela Cruz, N. and G.S. Khush. 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.
6. Hossein zade, N. 2002. Determination of correlation of quantitative and qualitative traits with yield by logical analysis in rice plant. Master's Degree in Agriculture. Mazandaran University. 118 pages.
7. Habibi, F. 2013. Experimental methods for measuring quality characteristic in rice grain. Rice Research Institute of Iran. Rasht, (In Persian).
8. Habibi, F. 2008. Study of physical and chemical characteristics of rice seed and factors affecting the quality of cooking in different varieties of rice. Final report of the research project. Publications of the Rice Research Institute of the country, 56 pp.
9. Huang, M., L. Jiang, Y. Zou and W. Zhang. 2013. On-farm assessment of effect of low temperature at seedling stage on early-season rice quality. Journal of Field Crops Research, 141: 63-68.
10. Juliano, B.O. 1971. Rice: Chemistry and Technology. The American Association of cereal chemists. Inc. St. Paul. Minnesota, USA. 774 pp.
11. Khush, C.S., C.M. Pauleand and N.M. Dela Cruz. 1979. Rice grain quality evaluation and improvement at IRRI. In proc. Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain quality, Los Banos, Philippines, International Rice Reseaarch Institute (IRRI): 21-31 pp.
12. .Liang, C.G., L.P. Chen, W. Yan, L. Jia, G.L. Xu and L. Tian. 2011. High temperature at grainfilling stage affects nitrogen metabolism enzyme activities in grains and grain nutritional quality in rice. Rice Science, 18: 210-216.
13. Little, R.R., G.B. Hilder and E.H. Dawson. 1958. Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. Cereal Chem, 35: 111-126.
14. Mohammad salehi, M.S. 1989. The laboratory methods for rice quality. Agricultural and Natural Resources Research of Guilan publication, 23 pp (In Persian).
15. Mohtashami, R., GH. Nemat zade, M.T. Asadi and F. Tavasoli Larijani. 1999a. Determination of rice qualitative traits and the correlation between genotypic and phenotypic correlations of these qualitative traits using causality analysis. Summary of articles of the fifth Iranian congress of Plant breeding and crop production. Karaj. Iran, 86 pp.
16. Mohtashami, R., GH. Nemat zade, M.T. Asadi and F. Tavasoli Larijani. 1999b. Determination of genetic and phenotypic correlation of rice quantitative traits with yield using causality analysis. Summary of articles of the fifth iranian congress of Plant beeding and crop production. Karaj. Iran, pp: 86-87.
17. Rahimsouroush, H., B. Rabiei, M. Nahvi and M. Ghodsi. 2007. Study of some morphological, qualitative traits and yield stability of Rice genotypes (*Oryza Sativa* L.). Journal of Pajouhesh-va-Sazandegi, 20: 25-32 (In Persian).
18. Reddy, K.R., A.S. Zakiuddin and K.R. Bhattacharya. 1993. The fine structure of rice starch amylopectin and its relation to the texture of cooked rice .Carbohydrate Polymorphism, 22: 267-275.
19. Sandram, T. and S. Palanisamy. 1994. Path analysis in early rice (*Oryza sativa* L.) MadrasAgricultural Journal, 81: 28-29.
20. Sarawgi, A.K., N.K. Rastogi and D.K. Soni. 1997. Correlation and path analysis in rice accessions from Madhya pradesh. Field Crops Research, 52(1-2): 161-167.
21. Singh, R. K., U.S. Singh and G.S. Khush. 2000. Aromatic rices. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Lyd. New Delhi, Calcutta. 300 pp.
22. Shi, C.H., J. Zhu, R.C. Zeng and G.L. Chen. 1997. Genetic and heterosis analysis for cooking quality traits of Indica rice in different environments. Journal of Theoretical Applied Genetics, 95: 294-300.
23. Tomar, J. B. 1987. Gentics analysis of amylose content in rice. Agriculture of Journal, 1: 242-245.
24. Mohadedsi, A., S. Bakhshipour, A. Abbasian, A. Sattari and M. Mohammad Salehi. 2013. Study on adaptability, quality and quantity characters of rice genotypes in Mazandaran**.** Journal of Plant Production, 20(2): 19-36.
25. Juliano, B.O. 1971. Simplified assay for milled-rice amylose. Cereal Science Today, 16: 334-360.

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

[DOI: 10.52547/jcb.12.36.9]

26. Zhong, L.J. and F.M. Cheng. 2003. Varietal differences in amylose accumulation and activities ofmajor enzymes associated with starch synthesis during grain filling in rice. Acta Agron. Sinica, 29: 452-456.
27. WU, S.Z., C.W. Huang, J.Q. WH and Y.Q. Zhong. 1987. Studies on varietal characteristics incultivars of Oryza sativa. V, correlation between genetic parameters of the main characters and selection in cultivars with good grain quality. Hereditas China, 9: 4-8.

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

[DOI: 10.52547/jcb.12.36.9]

Investigation of the Yield and Quality Traits of Some Rice (*Oryza sativa* L.) Genotypes

Esmail Khorasany[1], Leila Fahmideh[2], Nad Ali Babaeian[3], Gholam Ali Ranjbar[4] and Mohammad Ali Najafi[5]

1- Graduated M.Sc. Student, of Department of Plant Breeding and Biotechnology, University of Zabol, Zabol, Iran
2- Associate Professor of Department of plant Breeding and Biotechnology, University of Zabol, Zabol, Iran; Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
(Corresponding author: l.fahmideh@uoz.ac.ir)
3- Professor of Department of Plant Breeding,Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
4- Associate Professor of Department of Plant Breeding,Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
5- Associate Professor, Department of Food Industry, Zabol University, Zabol, Iran
Received: Octobre13, 2018 Accepted: Marach9, 2019

Abstract

Grain quality in rice is one of the main determinants of marketability and product sales. The aim of this study was to investigate the quality of different rice genotypes in different environments and to identify the genotypes with desirable quality. In this trial, qualitative characteristics of 16 rice genotypes, six introduced lines, 8 parental genotypes and 2 genotypes as control in Amol and Sari regions were investigated. In this study, grain yield and some quality traits of rice included: conversion efficient, total rice percentage, fraction of rice, seed length before cooking, grain size before cooking, grain length after cooking, grain elongation ratio after cooking, amylase content, gel consistency and the gelatinization temperature was evaluated. Simple ANOVA results showed a significant difference between genotypes for all traits in both environments. Combined analysis of variance was performed after ensuring the homogeneity of error variances. The results showed a significant effect of genotypes, indicating a genetic difference between different genotypes, genotype in environment interaction was significant as well. The results of the mean comparison showed that most of the studied genotypes had moderate amylose content, low gelatinization temperature and gel consistency range of 40-70. Most of the qualitative traits showed negative correlation with non-meaningful performance. In conclusion, the results of this experiment showed that line 2 (Sepidrood/IR58025A) has a higher quality than the other lines, because it has a moderate amylose (22%), moderate gelatinization temperature (score 3), and high gel consistency (71/5 mm) under two environments. However, yield of these three lines in contrast to the rest of the investigated lines based on two environments had a lowest mean (3925 kha^{-1}). Therefore, when the yield was increasing, the quality has been decrease.

Keywords: Amylose, Combined variance analysis, Quality traits, Rice genotypes

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

[DOI: 10.52547/jcb.12.36.9]