مطالعه صفات کمی ژنوتیپ های برنج با قابلیت کشت در شرایط غیرغرقابی

مجید ستاری[1*] ، علیرضا ترنگ[1]، مریم حسینی [1]
۱- اعضای هیات علمی، موسسه تحقیقات برنج کشور،
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران
*Email: majidsattari@yahoo.com

چکیده

ارقام مورد کشت و کار در ایران از دسته برنج‌های مبتنی بر سیستم آبیاری غرقابی می‌باشند که پیوسته نیاز به مقدار زیادی آب جهت آبیاری و تولید عملکرد اقتصادی دارند. برنج هوازی یک مفهوم جدید از رشد برنج می‌باشد که برنج در شرایط بدون گلخرابی و خاک هوازی و با آبیاری متناوب عملکرد بالایی تولید می‌کند. لذا این مطالعه به‌منظور ارزیابی لاین‌های دریافتی از مؤسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (ایری) اجرا شده است. در این آزمایش‌ها ژنوتیپ‌های جدید دریافتی از ایری شامل ۱۱۶ ژنوتیپ، به همراه ۵ شاهد خزر، هاشمی، لاین۲۰۳، لاین۴۱۶ و شیرودی در قالب طرح آماری آگمنت براساس دستورالعمل ارسالی در یک مزرعه آزمایشی غیرغرقاب مورد ارزیابی قرار گرفت. هر ژنوتیپ در یک کرت شش مترمربعی و به فواصل بوته۲۰ ×۲۰ سانتی‌متر به‌صورت طرح آماری حجیم شده که فقط ژنوتیپ‌های شاهد در بلوک‌ها تکرار می‌شوند، کاشته شد. کنترل علف‌های هرز به صورت شیمیایی و مکانیکی انجام گردیده و کنترل آفات مهم نیز با آفت‌کش‌های مناسب و به صورت محلول‌پاشی انجام شد. صفات مورد ارزیابی شامل ارتفاع بوته، تعداد پنجه، طول خوشه، روزهای تا۵۰ درصد گلدهی، وزن شلتوک در هر پلات، درصد رطوبت، ضریب تبدیل و خصوصیات کیفی طبق دستورالعمل ثبت صفات اندازه‌گیری و ارزیابی گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها براساس میانگین شاهدها انجام و با در نظر گرفتن خصوصیات مهم کمی و کیفی تعداد ۲۲ لاین با عملکرد بالا نسبت به شاهد انتخاب شدند تا از قابلیت این لاین‌ها در آزمایشات تکمیلی مقایسه عملکرد در شرایط محیطی مختلف و مطالعات تعیین پایداری تولید در محیط‌های چندگانه استفاده شود .

واژه های کلیدی: برنج، شرایط غیر غرقابی، طرح آگمنت، مقایسه عملکرد

مقدمه

برنج به عنوان دومین محصول زراعی غذایی در ایران در سطحی معادل ۶۰۰ هزار هکتار کشت می‌شود. از آنجا که سیستم کشت و کار در ایران مبتنی بر استفاده از واریته‌های برنج آبی است و نیاز به آب در سرتاسر دوره رشدی دارند به همین دلیل نیاز به مقدار زیادی آب جهت استفاده در اراضی شالیزاری حتی در شرایطی که برنامه کم‌آبیاری اجرا گردد، می‌باشد. با توجه به کمبود آب و همچنین وجود رقابت میان بخش‌های مختلف استفاده از آب موجود، لزوم استفاده بهینه از آب در بخش‌های مختلف بسیار جدی خواهد بود. بر این اساس انجام تحقیق در جهت توسعه سیستم‌های جدید که به آب کمتری نیاز داشته و در عین حال عملکرد مطلوبی نیز داشته باشند و بتوان به توسعه سطح زیر کشت در اراضی کم‌آب نیز اقدام نمود، ضرورت پیدا می‌نماید و لذا این تحقیق در شناسایی ژنوتیپ‌های مطلوب بعنوان والدین جهت ایجاد جمعیت‌های متحمل به خشکی و امکان تغییر الگوی کشت و توسعه سیستم جدید کشت که برنج در خاک غیرغرقاب کشت و کار خواهد شد، کمک خواهد نمود و هدف از انجام این پژوهش ارزیابی مشاهده‌ای وضعیت ژنوتیپ‌های برنج هوازی در ایران و انتخاب ژنوتیپ‌های برنج هوازی با وضعیت مناسب و خصوصیات زراعی مطلوب می‌باشد. تحقیقات متعددی در رابطه با توسعه کشت برنج هوازی در کشورهای مختلف از جمله چین و همچنین مؤسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (ایری) در فیلیپین صورت گرفته است. گزارش گردید که بیش از ۵۵ درصد از سطح کشت برنج در جهان که حدود ۷۵ درصد تولید جهانی را به خود اختصاص داده است بر سیستم کشت مبتنی بر آبیاری می‌باشد. با توجه به کاهش

میزان آب از جمله کاهش کیفیت آب و منابع قابل دسترس از یک‌سو و همچنین رقابت در استفاده از آب در بخش‌های شهری و همچنین صنایع، لزوم توجه و توسعه سیستم‌های جدید کاشت که از آب کمتری استفاده نموده و در عین‌حال عملکرد مطلوبی داشته باشد را ضروری می‌نماید (پوستل، ۱۹۹۷). در سیستم کشت برنج مبتنی بر آبیاری عموماً از خشکی اجتناب می‌گردد ولی در اغلب کشورهای برنج‌خیز مشکل کم‌آبی اغلب یک مسئله جدی است (نارسیسو و حسین، ۲۰۰۲). نتایج مطالعات نشان داد که واریته‌های معمولی برنج به کمبود آب در بعضی مراحل رشدی بسیار حساس می‌باشند و اغلب سطح مشابه‌ای از خشکی که در مرحله رویشی موجب بروز خسارت متوسط در عملکرد دانه شود، می‌تواند موجب اختلال در مراحل تشکیل و تقسیم دانه گرده و با کاهش باروری، منجر به از بین رفتن کامل محصول دانه شود (أتوله، ۱۹۸۲) . تحقیق در خصوص برنج هوازی بیش از یک دهه می‌باشد که در ایری شروع گردیده است. در طی این سال‌ها تلاقی‌های متنوعی بین ارقام آپلند (دیم) و ارقام سازگار با سیستم آبیاری انجام گرفته است. در چین و به ویژه در دشت هوانگ-هوای– های کاهش میزان آب از جمله کاهش کیفیت آب و منابع قابل دسترس از یک‌سو و همچنین رقابت در استفاده از آب در بخش‌های شهری و همچنین صنایع بسیار جدی می‌باشد. این دشت جایی است که ۲۶ درصد اراضی زراعی چین، ۳۰ درصد اراضی تحت آبیاری و ۲۴ درصد از تولید کل محصولات دانه‌ای در آن واقع شده است (شوجنگ و همکاران ،۲۰۰۱). از این رو بایستی در جستجوی راه‌کارهایی جهت کاهش مصرف آب در تولید برنج بود (بومن و همکاران ،۲۰۰۲). برنج‌های مبتنی بر سیستم آبیاری به صورت عمومی در خاک‌های گلخرابی شده شالیزاری نشاء می‌گردند و آماده‌سازی زمین همراه با شخم و آماده سازی خاک اشباع از آب انجام می‌گیرد. بعد از استقرار گیاه در زمین، سطح آب در مزرعه در حدود ۱۰- ۵ سانتی-متر نگهداری می‌شود. به خاطر آب زیاد مورد استفاده جهت تهیه زمین، تلفات زیاد آب بواسطه نفوذ افقی و عمقی آب و تبخیر در زمانی که خاک غرقاب می‌باشد، تولید برنج به آب بسیار زیادی نیاز دارد (بومن و تنگ، ۲۰۰۱). در مقابل، محصولاتی مانند گندم و ذرت در خاک‌های غیر گلخرابی شده و خاک‌های هوادهی شده رشد می‌کنند. آبیاری موقعی انجام می‌شود که خاک بسیار خشک می‌شود و مقدار آب مورد نیاز جهت آبیاری به اندازه کافی است تا رطوبت خاک به ظرفیت مزرعه‌ای برسد. بنابراین صرفه‌جویی در آب آبیاری و افزایش بهره‌وری آب امکان-پذیر می‌شد، اگر برنج هم می‌توانست در شرایط خاک غیراشباع مانند گندم و ذرت کشت و کار شود. مفهوم برنج هوازی با برنج آپلند متفاوت می‌باشد زیرا دسته اخیر از برنج در شریط محیطی نامطلوب بدون آبیاری و منحصراً با آب باران رشد می‌نمایند و عملکرد پایینی نیز دارند. هم-اکنون رقم Han Dao در سطحی بیش از ۱۲۰۰۰۰ هکتار از دشت هوانگ-هوای-های کشت و کار می‌شود. در این رابطه تحقیقی انجام گرفت و نشان داد که رقم مذکور عملکردی در حدود ۶/۶-۷/۴ تن در هکتار داشته است که این میزان برای برنج پرمحصول تحت سیستم آبیاری حدود ۸/۰ تن بوده است (بومن و همکاران ،۲۰۰۲). در آزمایشی بر روی تعداد ۶۸ ژنوتیپ مختلف از ایران و ارسالی از ایری در شرکت زراعی دشت ناز ساری و در شرایط آبیاری بارانی در بستر خشک انجام گرفت، مشخص گردید که اغلب ارقام و ژنوتیپ‌هایی که مبتنی بر سیستم هوازی توسعه داده شده‌اند، دارای واکنش مطلوبی در این رابطه بودند در حالی‌که اغلب ارقام ایرانی از بین رفته، تولید عملکرد اقتصادی نداشته، حساس به بیماری بلاست بوده و اغلب به شدت کوتاه قد مانده‌اند (مؤمنی و همکاران ۱۳۹۰ و مومنی، ۱۳۹۲).

مواد و روش‌ها

در این آزمایش تعداد ۱۱۶ لاین ارسالی از ایری، به همراه پنج رقم شاهد شامل: خزر، هاشمی، لاین۲۰۳، لاین ۴۱۶ و شیرودی در مزرعه موسسه تحقیقات برنج کشور مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر یک از لاین‌ها در یک کرت ۶ مترمربعی و به فواصل ۲۰×۲۰ سانتی‌متر در یک مزرعه آزمایشی کاملاً خشک که با روتیواتور کاملاً آماده شده بود، کاشته شدند. طرح آماری موردستفاده به صورت طرح حجیم شده بوده و ژنوتیپ‌های شاهد در بلوک‌ها پنج تکرار داشتند. کنترل علف هرز به صورت مصرف علفکش مناسب قبل از کاشت و مخلوط با خاک انجام شد و حدود ۲/۳ کود ازته و تمامی کودهای فسفاته قبل از بذرکاری به خاک اضافه شده و با آن مخلوط شدند و بقیه کود در دو مرحله دیگر به خاک اضافه شد. صفات موردارزیابی شامل: ارتفاع بوته، تعداد پنجه، طول خوشه، روزهای تا۵۰ درصد گلدهی، وزن شلتوک در هر پلات، درصد رطوبت، ضریب تبدیل و خصوصیات کیفی طبق دستورالعمل ثبت صفات اندازه‌گیری و ارزیابی گردید. جهت کنترل آفات مهم نیز آفت‌کش‌های

مناسب به صورت محلول‌پاشی استفاده شدند. آبیاری به‌صورت بارانی براساس امکانات موجود در مزرعه آزمایشی به صورت هر هفته تا یک هفته در میان به صورتی انجام گرفت تا رطوبت به حد تقریبی اشباع برسد. نمونه‌برداری‌ها بر اساس ۱۰ نمونه تصادفی از هر لاین برای هر صفت بود. محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس ارقام شاهد و تصحیح تیمارهای غیرتکراری و مقایسه میانگین تیمارها به روش LSD صورت گرفت. سپس ژنوتیپ‌هایی با واکنش مطلوب انتخاب و وارد برنامه‌های بعدی اصلاحی یا آزمایش‌های تکمیلی خواهند شد.

نتایج و بحث

بررسی‌ها نشان داد که از میان ۱۱۶ لاین ارسالی از ایری که مورد کشت قرار گرفتند. تعداد ۱۲ لاین وارد فاز زایشی نشده و اندازه‌گیری صفات و ارزیابی‌ها روی آن‌ها انجام نشد و از مجموعه کنار گذاشته شدند. در ادامه بررسی و ارزیابی ۱۰۴ لاین باقیمانده صورت گرفت. به نظر می‌رسد تغییرات آب و هوا و تفاوت در طول روز باعث ایجاد این نتیجه شده باشد. نتایج تجزیه واریانس برای ارقام شاهد نشان داد که رقم بر همه صفات به جز ضریب تبدیل دارای اثر معنی‌دار بوده است. بلوک‌بندی نیز دارای اثر معنی‌دار بر صفت تعداد پنجه بوده است (جدول۱). نتایج مقایسه میانگین برای صفت ارتفاع بوته نشان داد که رقم هاشمی با ارتفاع میانگین ۱۴۵/۵ سانتی‌متر دارای بیشترین ارتفاع بوته بوده و لاین IR 87744-36-2-1-4 با ارتفاع بوته ۸۰/۵ سانتی‌متر دارای کمترین ارتفاع بوته در بین لاین‌های مورد آزمایش بوده است. نتایج مقایسه میانگین برای صفت طول خوشه نیز نشان داد که لاین‌های IR 87754-39-1-1-2 و IR 87744-36-2-4-2 با میانگین ۲۷/۶۹ سانتی‌متر دارای بیشترین طول خوشه می‌باشند. در حالیکه اختلاف معنی‌داری را با لاین‌های IR 87761-52-3-4-4، IR 87656-22-1-1-4 و IR 87758-21-3-1-2 نشان ندادند. از بین ارقام شاهد نیز رقم هاشمی با ارتفاع خوشه ۲۷/۱۲ سانتی‌متر بیشترین طول خوشه را داشته که با لاین‌های مذکور اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. مقایسه میانگین برای صفت وزن شلتوک در هر پلات نشان داد که لاین IR 10L152 و IR 10L151 با متوسط ۲/۰۵ کیلوگرم شلتوک در هر پلات دارای بیشترین مقدار بوده که با لاین IR 87753-5-2-1-3 و لاین IR 87754-39-1-1-2 دارای اختلاف معنی‌داری نبوده است. کمترین مقدار نیز در لاین IR 10L213 به میزان ۰/۶۴ کیلوگرم مشاهده شده است. در بین رقم‌های شاهد نیز تنها رقم خزر می‌باشد که دارای اختلاف معنی‌دار با لاین‌های IR 10L152 و IR 10L151 می‌باشد. همچنین مشخص شد که لاین IR 87761-61-3-1-2 دارای بیشترین درصد رطوبت در بین لاین‌های مورد آزمایش بوده است و این در حالیست که با لاین‌های IR 87638-9-1-2-4 و IR 10L127 دارای اختلاف معنی‌داری نمی‌باشد. کمترین درصد رطوبت نیز متعلق به رقم هاشمی با میانگین ۱۴/۵ درصد بوده است که با لاین IR 87654-30-1-1-1 اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. بیشترین شاخص تبدیل نیز از لاین IR 87758-21-3-1-2 بدست آمده است که با لاین‌های IR 87753-15-1-1-3، IR 87654-30-1-2-1، IR 87710-31-1-1-1، IR 87723-18-1-1-1، IR 87744-36-2-4-2، IR 87753-5-1-6-4، IR 87654-30-1-1-3 و IR 87761-46-3-1-2 اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. در بین شاهدها نیز رقم خزر با متوسط ۵۹ /۰ دارای کمترین میزان شاخص تبدیل بوده است. این در حالیست که کمترین میزان شاخص تبدیل به میزان ۰/۵۳ متعلق به لاین IR 87761-51-1-3-1 بوده است. مقایسه میانگین برای صفت دمای ژلاتینه شدن نیز نشان داد که بیشترین دمای ژلاتینه شدن متعلق به لاین‌های IR 10L149، IR 10L152، IR 10L137، IR 10L129 و IR 10L127 به میزان ۷/۱۵ می‌باشد. کمترین میزان ژلاتینه شدن نیز متعلق به لاین IR 10L345 بوده است. در بین شاهدها نیز رقم هاشمی دارای کمترین مقدار به میزان ۴/۶۷ می باشد. مقایسه میانگین برای محتوای آمیلوز نشان داد که کمترین میزان آمیلوز متعلق به لاین IR 10L185 به میزان ۱۳/۱ بوده است در حالیکه بیشترین میزان به مقدار ۲۵/۹۰ متعلق به لاین IR 87808-21-2-1-1 بوده است. مجموعه نتایج نشان داد که از بین لاین‌های مورد مطالعه و با در نظر گرفتن خصوصیات مهم کمی و کیفی تعداد ۲۲ لاین با عملکرد بالا نسبت به شاهد انتخاب شدند تا از قابلیت این لاین‌ها در آزمایشات تکمیلی مقایسه عملکرد در شرایط محیطی مختلف و مطالعات تعیین پایداری تولید در محیط‌های چندگانه استفاده شود (جدول ۲).

جدول۱- تجزیه واریانس برای تیمارهای شاهد تکرار شده

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد پنجه	ارتفاع بوته (cm)	طول خوشه (cm)	وزن شلتوک در هر پلات (kg)	روز های تا ۵۰ درصد گلدهی	درصد رطوبت	ضریب تبدیل	میزان آمیلوز	دمای ژلاتینه شدن
بلوک	۴	۴۲/۲۰*	۲۰۳/۷	۱۱/۱۹	۱/۴۰	۰/۸۳	۰/۷۷	۰/۰۰۴	۰/۳۸	۰/۹۸
رقم	۴	۴۱/۹۱*	۸۶۵۳/۹**	۶۲/۷۴**	۲/۹۲*	۵/۳۲**	۶/۶**	۰/۰۰۸	۷۲/۸**	۲۲/۸۷**
خطا	۱۶	۲/۲۴	۲۲/۵۰	۲/۶۳	۰/۱۵	۰/۴	۰/۲۷	۰/۰۰۱۸	۰/۲۷	۰/۲۰
ضریب تغییرات	-	۱۰/۸	۴/۲۵	۶/۲۹	۲۹/۰۵	۵/۴	۳/۴	۶/۷	۲/۲۴	۷/۷

* و** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و۱ درصد

جدول۲- لیست ارقام انتخابی بر اساس صفات مختلف مورد ارزیابی

ردیف	کد	ژنوتیپ	تعداد پنجه	ارتفاع بوته (cm)	طول خوشه (cm)	روز های تا ۵۰ درصد گلدهی	عملکرد شلتوک (kg)	میزان آمیلوز	دمای ژلاتینه شدن
۱	۵۷	IR 87747-21-3-1-2	۱۴/۳	۱۱۵/۶	۱۸	۹۸	۱/۵۲۹	۲۳/۱	۵/۵
۲	۵۸	IR 87654-30-1-1-3	۱۵/۳	۱۰۵	۲۳/۶	۹۷	۱/۴۰۸	۲۳/۴	۵
۳	۵۹	IR 87753-5-2-1-3	۱۵/۶	۱۲۰	۲۷/۳	۱۰۰	۱/۶۷۷	۲۳/۲	۵/۳
۴	۶۷	IR 87654- 30-4-1-3	۱۳/۶	۹۶	۲۴/۶	۱۰۸	۱/۰۷۹	۲۴/۵	۵/۴
۵	۶۸	IR 87754-42-2-2-4	۱۳/۶	۹۶/۶	۲۵	۹۹	۱/۲۷۳	۲۳/۵	۵/۲
۶	۷۵	IR 87753-5-1-2-4	۱۴	۱۰۶/۶	۲۸	۱۰۰	۱/۶۵۱	۲۳/۳	۵/۵
۷	۷۷	IR 86793-13-1-2-4	۱۳/۶	۱۲۴	۲۹	۹۲	۱/۸۴۶	۲۳/۶	۶/۷
۸	۸۱	IR 10L149	۱۳/۳	۱۰۲	۲۳/۶	۱۰۰	۱/۷۸۳	۲۴/۳	۷
۹	۸۲	IR 10L152	۱۳/۳	۹۲/۶	۲۱	۹۸	۱/۰۳۸	۲۴/۱	۷
۱۰	۸۳	IR 10L151	۱۳/۳	۱۰۶	۲۳	۹۸	۱/۸۳۱	۲۴/۷	۶/۸
۱۱	۸۴	IR 10L137	۱۵	۱۰۶/۳	۲۵	۱۰۲	۱/۸۳۲	۲۵/۲	۷
۱۲	۹۰	IR 10L127	۱۵/۶	۹۹	۲۱/۳	۹۸	۱/۴۲۰	۲۴/۵	۷
۱۳	۹۲	IR 10L121	۱۴/۶	۱۰۳/۳	۲۲/۶	۱۰۰	۱/۳۵۵	۲۴/۷	۶/۷
۱۴	۹۶	IR 10L182	۱۷/۶	۱۰۱/۶	۲۲	۹۸	۱/۸۲۵	۲۴/۵	۷
۱۵	۹۷	IR 10L185	۱۸/۶	۸۲/۳	۱۹/۶	۹۹	۲/۱۰۲	۲۳/۱	۵/۴
۱۶	۱۰۰	IR 09L316	۱۴/۳	۱۱۴	۲۳	۹۷	۱/۶۳۹	۲۳/۱	۷
۱۷	۱۰۳	IR 09L303	۱۲/۶	۱۰۷/۶	۲۳/۳	۱۰۰	۱/۶۵۳	۲۳/۵	۶/۸
۱۸	۱۰۴	IR 09L343	۱۷/۳	۱۱۳/۶	۲۳/۶	۱۰۲	۱/۶۱۵	۲۳/۷	۷
۱۹	۱۰۵	IR 09L272	۱۴	۱۰۹/۶	۲۱	۹۸	۱/۷۸۵	۲۴/۷	۷
۲۰	۱۰۹	IR 09L270	۱۶	۱۰۷/۳	۲۳/۶	۹۸	۱/۳۹۰	۲۳/۵	۵/۶
۲۱	۱۱۰	IR 09L224	۱۴/۳	۱۰۲	۲۲	۱۰۰	۱/۳۹۸	۲۳/۲	۵/۵
۲۲	۱۱۲	IR 10L345	۱۴	۱۰۹/۶	۲۴	۹۸	۱/۶۰۳	۲۴/۵	۴/۳

منابع مورد استفاده

مومنی ع، ۱۳۹۲. مطالعه امکان تغییر الگوی کشت برنج از شرایط غرقابی به هوازی در مازندران. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. جلد ۶، شماره ۴. صفحه های ۲۲۸ تا ۲۱۵.

مومنی ع، عبداللهی ش، علی‌نژاد ع و صیادی م، ۱۳۹۰. ارزیابی خزانه مشاهده‌ای بین‌المللی برنج هوازی در ایران. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات برنج کشور، شماره فروست:۴۰۰۴۴ ، ۲۳ ص.

Bouman B, Xiaoguang.Y, Huaqi W, Zhiming W, Junfang Z, Changgui W and Bin C, 2002. Proceedings of the 12th International Soil Conservation Organization Conference, 26-31 May, Beijing, China. Tsinghua University Press. Pp. 175-181.

Bouman B, and Tuong T, 2001. Field water management to save water and increase its productivity in irrigated rice. Agricultural Water Management, 49.1: 11-30.

Geng S, Zhou Y, Zhang M and Smallwood K, 2001. A sustainable agro-ecological solution to water shortage in the North China Plain (Huabei Plain). Journal of Environmental Planning and Management, 44:345-355.

Narciso J, and Hossain M, 2002. World Rice Statistics. In. (IRRI). www.irri.org.

O'Toole JC, 1982. Adaptation of rice to drought-prone environments. In '*in* Drought Resistance in Crops, with Emphasis on Rice', International Rice Research Institute, P.O. Box933, Manila, Philippines, pp. 195-213.

Postel S, 1997. Last Oasis. Facing water scarcity. Norton and Company, New York, USA. 239 pp.