مقایسه برخی صفات زراعی موتانت‌های پیشرفته برنج حاصل از طارم محلی، حسنی و عنبربو با ارقام فجر و شیرودی

الهیار فلاح[1*] ، لیلا باقری[2]، علیرضا نبی‌پور[3]

۱- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل، ایران

۲- پژوهشگر پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای، کرج، ایران

۳- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل، ایران

[*]Email: a.fallah@areo.ir

چکیده

جهت ارزیابی ۳۲ لاین موتانت پیشرفته ارقام برنج حاصل از طارم محلی (۱۳تا)، حسنی (۸تا) و عنبربو (۱۱ تا)، آزمایشی در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی با سه تکرار در معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران (آمل) در سال زراعی ۱۳۹۵ انجام شد. نشاکاری به صورت تک بوته بوده و تراکم کاشت ۲۵× ۲۵ سانتیمتر بود. برای هر موتانت و شاهد سه متر مربع نشاکاری شد. صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد خوشه در کپه و عملکرد در زمان رسیدن فیزیولوژیکی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که موتانت‌های پیشرفته نسبت به ارقام والد خود و شاهد فجر و شیرودی دارای تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی کمتری هستند و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود. بررسی داده‌ها نشان داد که شدت کاهش ارتفاع بوته در لاین‌های حاصل از عنبربو بیشتر از طارم محلی بود. ارتفاع مناسب برای موتانت پیشرفته انتخابی۱۳۰-۱۰۰ سانتیمتر بود. تعداد ۱۸ تا موتانت دارای تعداد خوشه در کپه بین ۱۷/۷-۱۳/۶ داشتند که در مقایسه میانگین نسبت به موتانت شماره ۳۲۱۵ که معادل ۱۸/۶ تا خوشه در کپه داشت، تفاوت آماری در سطح ۱٪ نداشتند. ۲۰ تا موتانت پیشرفته برنج، عملکردی بین ۶۵/- ۵ تن در هکتار داشتند که از بین آنها ۱۰ تا موتانت انتخاب شدند. رقم شاهد شیرودی با عملکرد معادل ۸۳۲۵/۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین محصول را تولید کرد. با افزایش تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و تعداد خوشه در کپه، عملکرد ژنوتیپ‌های برنج افزایش یافت. نتایج تجزیه خوشه‌ای نشان داد که بیشترین فراوانی موتانت ها در گروه یک بود که شاهد طارم محلی در آن واقع بود.

واژه‌های کلیدی: ارقام برنج، عملکرد، موتانت، ۵۰٪ گلدهی

مقدمه

مزیت اصلاح موتاسیونی، پتانسیل اصلاح یک یا چند صفت بدون تغییر در دیگر قسمت‌های ژنوم می‌باشد (Wani & Anis, 2008). در سال ۱۹۹۶، Wen and Qu گزارشی در خصوص دستاوردهای اصلاح موتاسیونی در چین منتشر کردند که نشان می‌داد تا سال ۱۹۹۳ بیش از ۳۴۵ رقم زراعی از ۳۱ گونه گیاهی از راه موتاسیون تولید شده بودند. بیش از ۸۰٪ این ارقام به صورت مستقیم از خالص‌سازی لاین‌های موتانت و ۲۰٪ دیگر از راه تلاقی لاین‌های موتانت با لاین‌های دیگر در برنامه‌های اصلاحی تولید شدند. موتانت‌های القایی نقش مهمی در اصلاح برنج بازی می‌کند. تاکنون ۴۴۳ رقم برنج با استفاده از موتاسیون القایی با EMS، نوترون سریع و اشعه گاما تولید شده است (Kharkwal and Shu, 2009). در ایران ارقام تابش و پویا از طریق موتاسیون معرفی شد (مجد و همکاران، ۱۳۸۱).

با توجه به چالش‌های پیش روی برنجکاری کشور و اهمیت برنج در چرخه غذایی مردم کشور پس از گندم و گرایش تولیدکنندگان و مصرف کنندگان برنج به ارقام کیفی، ضرورت و اهمیت ایجاد و معرفی ارقام کیفی پاکوتاه و مقاوم به خوابیدگی، زودرس و در نهایت پرمحصول از ارقام کیفی محلی اجتناب ناپذیر است (باقری و فلاح، ۱۳۹۵). در این راستا، پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای در سال ۱۳۹۰ با همکاری موسسه تحقیقات برنج کشور(معاونت آمل)، با استفاده از پرتو گاما (دزهای ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ گری) بر روی بذور ارقام طارم محلی، حسنی و عنبربو و هدایت جمعیت M_0 تا نسلM_5، تعدادی لاین موتانت امید بخش از نظر صفت زراعی زودرسی، پاکوتاهی با عملکرد مناسب انتخاب نموده (باقری و فلاح، ۱۳۹۵) که در آزمایش مشاهده‌ای در آمل مورد بررسی و نسبت به شاهد فجر و شیرودی مورد مقایسه قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

جهت ارزیابی ۳۲ موتانت پیشرفته برنج حاصل از ارقام برنج طارم محلی (۱۳تا)، حسنی (۸تا) و عنبربو (۱۱ تا)، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران (آمل) در سال زراعی ۱۳۹۵ انجام شد. تیمارها در واقع موتانت‌ها همراه با شاهدهای فجر و شیرودی با والد آنها بود که در مجموع ۳۷ ژنوتیپ بودند. بذرپاشی در خزانه در تاریخ ۹۵/۱/۱۶ انجام شد. زمین اصلی در اوائل اردیبهشت آماده و نقشه طرح در مزرعه پیاده شد. نشاکاری در تاریخ ۹۵/۲/۱۹ انجام گرفت. کود اوره به میزان دویست کیلوگرم در هکتار محاسبه و برای مساحت پانصد متر مربع در دو نوبت پایه و سرک اول که ۳۰ روز بعد از نشاکاری بود، تعیین و مصرف شد. کود پتاسه هم به میزان صد کیلوگرم در هکتار برآورد و در دو نوبت مصرف شد. کود فسفره از منبع سوپر فسفات ترپیل به میزان صد کیلوگرم در هکتار به صورت پایه مصرف شد. نشاکاری به صورت تک بوته بوده و تراکم کاشت ۲۵× ۲۵ سانتیمتر بود. برای هر موتانت و شاهد سه متر مربع نشاکاری شد. فاصله بین بلوک و همچنین بین موتانت ها نیم متر بود. وجین دستی به فاصله ۱۵ روز و دو بار انجام شد. سمپاشی بر علیه بلاست و ساقه خوار یکبار در مرحله شروع گلدهی در مزرعه آزمایشی، انجام گرفت. صفت تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی برای هر موتانت و شاهد با بازدید مزرعه‌ای، هفته‌ای دو بار، ثبت شد. ارتفاع بوته با اندازه‌گیری چهار کپه بر حسب سانتیمتر در زمان رسیدن فیزیولوژیکی سنجش شد. تعداد خوشه در هر کپه نیز با شمارش چهار کپه در هر کرت و گرفتن میانگین آن، برای هر موتانت و شاهد بدست آمد. عملکرد با برداشت یک متر مربع و تعیین میزان محصول و رطوبت شلتوک در سطح ۱۴٪ و تبدیل به هکتار برای هر موتانت و شاهد حاصل شد. داده‌ها پس از مرتب کردن در برنامه اکسل با نرم افزار SAS تجزیه واریانس شد و مقایسه میانگین هم در سطح احتمال ۱٪ به روش دانکن صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

جدول تجریه واریانس نشان داد که اثر تیمار یا ژنوتیپ بر صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد خوشه در کپه و عملکرد در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. اثر بلوک فقط بر صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی در سطح ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ارایه نشد).

تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی: نتایج حاصل از جدول (۱) نشان داد موتانت‌های پیشرفته برنج حاصل از طارم محلی (ردیف ۱۳-۱) و

موتانت‌های حاصل از حسنی (ردیف ۲۲-۱۵) و حاصل از عنبربو (ردیف ۳۴-۲۴) نسبت به ارقام والد خود و شاهد فجر و شیرودی دارای تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی کمتری هستند و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود. زودرس‌ترین موتانت، لاین ۲۲۲ و ۲۲۱۲ بودند که از نشاکاری تا مرحله ۵۰٪ گلدهی، معادل ۵۶ روز بودند. بیشترین تعداد روز تا مرحله ۵۰٪ گلدهی مربوط به رقم شاهد فجر بود که معادل ۸۶/۷ روز بود. رقم عنبربو با یک روز کمتر از فجر در رده دوم قرار گرفت. تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی ارقام شاهد طارم محلی و حسنی به ترتیب معادل ۶۹/۷ و ۶۷ روز بود. در نتیجه، موتانت‌های پیشرفته، همگی نسبت والد خود و شاهد زودرس‌تر بودند.

ارتفاع بوته: جدول (۱) نشان داد که موتانت شماره ۲۳۱۷ با ارتفاع بوته معادل ۹۷ سانتمتر کوتاهترین لاین بود. شاهد فجر و شیرودی که در واقع ارقام پرمحصول و رایج استان مازندران هستند، دارای ارتفاع بوته معادل ۱۱۵ و ۱۱۷ سانتمتر بودند. لاین‌های شماره ۱۳۳، ۲۲۱، ۲۲۲، ۲۲۱۲، ۲۳۱۰، ۲۳۱۱، ۳۲۰۰، ۳۲۱، ۳۲۷، ۳۲۱۴ و ۳۲۱۵ دارای ارتفاع بوته مشابه شاهد فجر و شیرودی بودند. بررسی داده‌ها نشان داد که شدت کاهش ارتفاع بوته در لاین‌های حاصل از عنبربو بیشتر از طارم محلی بود. ارتفاع مناسب برای ژنوتیپ برنج ۱۳۰-۱۰۰ سانتیمتر است (باقری و فلاح، ۱۳۹۵).

تعداد خوشه در کپه: جدول (۱) نشان داد که بیشترین تعداد خوشه در کپه مربوط به موتانت شماره ۳۲۱۵ بود که دارای ۱۸/۶ تا خوشه در هر کپه بود. تعداد ۱۸ تا موتانت دارای تعداد خوشه در کپه بین ۱۷/۷-۱۳/۶ داشتند که در مقایسه میانگین نسبت به موتانت شماره ۳۲۱۵ ، تفاوت آماری در سطح ۱٪ نداشتند. البته شاهد فجر و شیرودی به ترتیب دارای ۱۵/۳ و ۱۶/۳ تا خوشه در هر کپه داشتند که لاین‌های شماره ۱۱۲۶، ۱۲۳، ۱۳۱۶، ۲۱۵ و ۳۲۱ مشابه آنها بودند. کمترین تعداد خوشه در کپه متعلق به شاهد عنبربو بود که دارای ۹/۷ تا خوشه در هر کپه بود. شاهد طارم محلی و حسنی در این آزمایش، به ترتیب دارای ۱۲/۸ و ۱۲/۱ خوشه در کپه بودند که تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ نداشتند. تعداد خوشه در واحد سطح یکی از اجزای موثر در تعیین عملکرد رقم یا ژنوتیپ است و داشتن تعداد خوشه در کپه ۲۰-۱۵ برای حصول به محصول مطلوب ضروری است (باقری و فلاح، ۱۳۹۵).

عملکرد: بیشترین عملکرد مربوط به رقم شاهد شیرودی و فجر بود که به ترتیب عملکردی معادل ۸۳۲۵/۶ و ۷۴۳۴/۳ کیلو گرم در هکتار داشتند. در بین موتانت‌ها، لاین شماره ۱۲۶ بیشترین عملکرد را به خود اختصاص داد که معادل ۶۵۸۳/۴ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۱). البته ۱۹ تا موتانت عملکرد بین ۶۱۶۵/۵ – ۵۰۴۳/۴ کیلوگرم در هکتار داشتند که از نظر آماری در سطح ۱٪ تفاوت معنی‌داری نداشتند. عملکرد این موتانت‌های پیشرفته، نسبت به شاهد حسنی و عنبربو که به ترتیب معادل ۴۳۲۷/۴ و ۴۰۶۷/۷ کیلوگرم در هکتار بود بیشتر بوده ولی نسبت به شاهد طارم محلی تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ نداشتند (جدول ۱). بنابراین بر اساس چهار صفت زراعی بیان شده، موتانت‌های پیشرفته ۱۱۱۷، ۱۱۲۰، ۱۱۲۶، ۱۳۸، ۲۲۲، ۲۲۱۲، ۲۳۱۰، ۳۲۰۰، ۳۲۱۶ و ۳۲۲۷ جزء موتانت‌های برتر انتخاب شدند.

ضریب همبستگی صفات با عملکرد: جدول ضریب همبستگی نشان داد که عملکرد با تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و تعداد خوشه در کپه همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد داشت. به عبارت دیگر با افزایش تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و تعداد خوشه در کپه، عملکرد برنج افزایش یافت ولی با ارتفاع بوته همبستگی نداشت (جدول ارایه نشد).

تجزیه خوشه‌ای: نتایج تجزیه خوشه‌ای نشان داد که رقم عنبربو به تنهایی در گروه ۲ واقع شد ولی ارقام شاهد فجر و شیرودی در

گروه ۳ قرار گرفت. گروه یک بیشترین فراوانی موتانت‌ها را به خود اختصاص داد که شاهد طارم محلی هم در این گروه واقع شد. گروه چهارم فراوانی کمتری از گروه اول داشته و رقم شاهد حسنی در این گروه واقع شد. از ده موتانت انتخاب شده در بالا، ۸ تا در گروه یک قراردارند. یعنی ملاک انتخاب ما به سمت رقم بومی طارم محلی در موتانت‌ها بود (نمودار تجریه خوشه‌ای ارایه نشد).

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای و معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور (آمل) به‌خاطر تقبل هزینه‌های پژوهشی تشکر و قدردانی می شود.

جدول (۱)- مقایسه میانگین صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد خوشه در کپه و عملکرد موتانت‌های پیشرفته همراه با ارقام شاهد والد و فجر و شیرودی

ردیف	شماره موتانت	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد خوشه در کپه	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
۱	۱۱۴	۶۳/۷^{j}	۱۵۱/۸^{bcd}	۱۱/۹^{efgh}	۵۳۳۴/۱^{cdefhi}
۲	۱۱۱۶	۶۳/۷^{j}	۱۴۳/۱^{cdefgh}	۱۶/۳^{abcdef}	۵۲۲۵^{cdefhi}
۳	۱۱۱۷	۶۳/۷^{j}	۱۳۸/۷^{defghi}	۱۲/۸^{cdefgh}	۵۹۹۹/۲^{cde}
۴	۱۱۲۰	۶۳/۷^{j}	۱۳۹/۲^{cdefghi}	۱۳/۹^{abcdefgh}	۵۸۹۶^{cdef}
۵	۱۱۲۶	۶۳/۷^{j}	۱۴۰/۲^{cdefghi}	۱۷/۷^{ab}	۵۶۴۹/۳^{cdefh}
۶	۱۲۳	۶۳/۷^{j}	۱۴۳/۳^{cdefgh}	۱۷/۱^{abcd}	۵۶۹۰/۶^{cdef}
۷	۱۲۴	۶۳/۷^{j}	۱۴۶^{cdef}	۱۱/۴^{fgh}	۴۴۷۸^{efhijkl}
۸	۱۲۵	۶۳/۷^{j}	۱۳۶/۸^{efghi}	۱۳/۷^{abcdefgh}	۴۴۱۰/۱^{efhijkl}
۹	۱۲۶	۶۹/۷^{g}	۱۳۸/۸^{defghi}	۱۵/۱^{abcdefg}	۶۵۸۳/۴^{bc}
۱۰	۱۲۷	۶۳/۷^{j}	۱۵۲/۱^{bcd}	۱۵^{abcdefg}	۴۸۵۹^{defijk}
۱۱	۱۳۳	۶۶^{i}	۱۲۹/۸^{ghijklm}	۱۲/۳^{cdefgh}	۴۸۸۷/۴^{defijk}
۱۲	۱۳۸	۶۹/۷^{g}	۱۴۴^{cdef}	۱۴/۷^{abcdefgh}	۶۱۶۵/۵^{bcd}
۱۳	۱۳۱۶	۶۳/۷^{j}	۱۴۸/۴^{cde}	۱۶/۳^{abcdef}	۵۰۴۳/۴^{cdefhjk}
۱۴	شاهد طارم محلی	۶۹/۷^{g}	۱۶۱/۷^{ab}	۱۲/۸^{cdefgh}	۵۲۶۵/۱^{cdefhi}
۱۵	۲۱۵	۶۳/۷^{j}	۱۵۲/۹^{bc}	۱۵/۹^{abcdefg}	۵۱۲۰^{cdefhj}
۱۶	۲۲۱	۶۳/۷^{j}	۱۳۰/۰^{ghijklm}	۱۴/۸^{abcdefg}	۳۵۵۳/^{klm}
۱۷	۲۲۲	۵۶^{m}	۱۲۲/۳^{jkmno}	۱۳/۶^{abcdefgh}	۳۵۱۲/۸^{klm}
۱۸	۲۲۱۲	۵۶^{m}	۱۱۷/۲^{lkmno}	۱۲/۳^{cdefgh}	۳۹۶۹/۲^{mjkl}
۱۹	۲۳۱۰	۵۸/۳^{l}	۱۲۷/۱^{ijklmn}	۱۲/۹^{cdefgh}	۵۰۵۱/۴^{cdefhjk}
۲۰	۲۳۱۱	۶۰^{k}	۱۰۳/۸^{prq}	۱۱/۱^{gh}	۳۰۶۲^{lm}
۲۱	۲۳۱۷	۶۳/۷^{j}	۹۷^{r}	۱۳/۳^{cdefgh}	۲۷۰۶/۹^{m}
۲۲	۲۳۱۸	۶۳/۷^{j}	۱۴۶/۴^{cdef}	۱۲/۶^{cdefgh}	۳۹۶۹/۲^{ijklm}
۲۳	شاهد حسنی	۶۷^{h}	۱۳۳/۲^{fghijk}	۱۲/۱^{cdefgh}	۴۳۲۷/۴^{efhijkl}
۲۴	۳۲۰۰	۷۳/۷^{e}	۱۲۰/۳^{lkmno}	۱۱/۱^{gh}	۵۳۴۹/۳^{cdefhi}
۲۵	۳۲۱	۶۰^{k}	۱۲۷/۱^{ijklmn}	۱۵/۱^{abcdefg}	۴۷۲۸/۴^{defijk}
۲۶	۳۲۶	۶۹/۷^{g}	۱۳۳/۶^{fghijk}	۱۶/۱^{abcdefg}	۴۵۳۱/۳^{efhijkl}

۲۷	۳۲۷	۶۳/۷^{j}	۱۱۱/۲^{opq}	۱۲/۳^{cdefgh}	۵۲۸۳/۶^{cdefhi}
۲۸	۳۲۱۴	۷۵/۳^{d}	۱۱۴/۷^{mnop}	۱۶/۶^{abcde}	۵۳۵۴/۶^{cdefhi}
۲۹	۳۲۱۵	۷۳/۷^{e}	۱۲۷/۶^{ijklmn}	۱۸/۶ ^{a}	۴۲۷۵/۲^{hijkl}
۳۰	۳۲۱۶	۶۳/۷^{j}	۱۳۷^{efghi}	۱۳/۹^{abcdefgh}	۵۶۹۹^{cdef}
۳۱	۳۲۱۸	۶۹/۷^{g}	۱۳۰/۸^{ghijkl}	۱۳/۶^{abcdefgh}	۵۶۶۳/۶^{cdef}
۳۲	۳۲۲۶	۶۳/۷^{j}	۱۳۵/۳^{efghij}	۱۷/۲^{abc}	۵۴۸۴/۸ ^{cdefhi}
۳۳	۳۲۲۷	۷۲^{f}	۱۰۰/۳^{qr}	۱۴/۹^{abcdefg}	۵۹۴۵/۸^{cde}
۳۴	۳۲۲۸	۶۹/۷^{g}	۱۳۹/۱^{cdefghi}	۱۲^{defhg}	۵۲۵۸/۱^{cdefhi}
۳۵	شاهد عنبربو	۸۵/۷^{b}	۱۶۷/۵^{a}	۹/۷^{h}	۴۰۶۷/۷^{hijklm}
۳۶	شاهد فجر	۸۶/۷^{a}	۱۱۵/۳^{mnop}	۱۵/۳^{abcdefg}	۷۴۳۴/۳^{ab}
۳۷	شاهد شیرودی	۸۲/۷^{c}	۱۱۶/۸^{mnop}	۱۶/۳^{abcdef}	۸۳۳۵/۶^{a}

درهر ستون میانگین‌های دارای‌حداقل یک‌حرف‌مشترک، درسطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری به روش دانکن ندارند.

منابع

۱- باقری ل.، فلاح ا. ۱۳۹۵. تولید ارقام متحمل به تنش شوری در گیاه برنج با استفاده از روش‌های موتاسیون و بیوتکنولوژی. گزارش نهایی موسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران. ۵۰ ص.

۲- مجد ف، رحیمی م و رضازاده م. ۱۳۸۱.ایجاد لاین‌های مقاوم به خوابیدگی و پرمحصول در برنج به روش القای موتاسیون به وسیلهٔ پرتودهی گاما (موتاسیون‌زای فیزیکی) مجله علوم و تکنولوژی هسته‌ای. شماره ۲۶ .صفحه ۳۷-۴.

3- Karkwal M.C. and Shu Q.Y. 2009. The role of mutations in word food security. In : Shu Q.Y. (ed). Induced plant mutations in the genomics Era, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Pp 33-38

4- Wani, A. and Anis, M. 2008. Gamma Ray- and EMS-Induced Bold-Seeded High-Yielding mutants in chickpea (*Cicer arietinum*). Turk. J. Biol. 32: 1-5.

5- Wen, X. and Qu, L. 1996. Crop improvement through mutation techniques in Chinese Agriculture. Mut. Breed. Newslet., 42:3-6