ارزیابی هتروزیس در لاین های هیبرید برنج

امیربخش بلوچ زهی[۱]، غفار کیانی[۲*]، نادعلی باقری[۲]، امید محمدی[۱]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- استادیار گروه اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
[*]ghkiani@gmail.com

چکیده

تحقیق حاضر با هدف ارزیابی هتروزیس در هیبریدهای F1 برنج انجام شد. برای این منظور ۵ لاین (L) و ۵ تستر (T) نر عقیم در فروردین ۱۳۹۰ به روش لاین×تستر با یکدیگر تلاقی داده شدند. از لاین ها به عنوان والد پدری و تسترها به عنوان والد مادری مورد استفاده قرار گرفتند. در سال بعد بذور ۲۵ هیبرید حاصل به همراه والدین در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی کاشته شدند. از دادهای حاصل از اندازه گیری صفات جهت محاسبه هتروزیس میانگین والدین و والد برتر هیبریدها استفاده شد. نتایج نشان داد که بیشترین مقادیر هتروزیس میانگین والدین و والد برتر برای عملکرد به ترتیب ۳۲/۸۲ و ۳۱/۱۱ درصد بود که در هیبرید L3×T1 مشاهده شد. این هیبرید به همراه هیبریدهای L1×T2 (۱۵/۶۲)، L1×T5 (۱۲/۴۳)، L3×T1 (۳۱/۱۱)، L3×T2 (۲۲/۶۲) و L5×T5 (۱۰/۴۵) با توجه به مقادیر هتروزیس والد برتر بالای ۱۰ درصد به عنوان هیبریدهای مطلوب جهت بهره برداری از هتروزیس شناخته شدند.

کلمات کلیدی: هتروزیس، نرعقیمی، برگرداننده، برنج هیبرید

مقدمه

برنج از محصولات اصلی تأمین کننده کالری مورد نیاز مردم جهان است و از منابع غذایی اصلی مردم ایران به شمار می رود. باتوجه به افزایش روز افزون جمعیت و همچنین تغییر در عادات رژیم غذایی و میل به مصرف برنج در دنیا لازم است که تولید برنج افزایش یابد. تولید ارقام نیمه پاکوتاه در دهه ۱۹۶۰ باعث شد که به علت سازگاری بالای آنها عملکرد برنج به صورت قابل توجهی افزایش یابد. با این وجود این افزایش عملکرد با جمعیت رو به رشد جهان منطبق نبود، لذا محققین به دنبال راهی جهت افزایش بیشتر عملکرد بودند و در نهایت بهره برداری از هتروزیس را به عنوان بهترین راه برای افزایش بیشتر عملکرد و تأمین نیاز جمعیت رو به رشد جهان پیشنهاد کردند. بنابراین تلاش ها برای بهره برداری از هتروزیس آغاز شد تا اینکه بالاخره دانشمندان چینی توانستند با تولید تجاری برنج هیبرید افزایش چشمگیری در عملکرد برنج ایجاد کنند. یکی از روش‌های بهره برداری از هتروزیس در تولید برنج هیبرید استفاده از روش سه لاین است. روش سه لاین بر اساس سیستم نرعقیمی ژنتیکی سیتوپلاسمی و بازگرداندن باروری است و برای تولید تجاری برنج هیبرید سه لاین در آن درگیر هستند: لاین CMS (A)، لاین نگهدارنده (B) و لاین برگرداننده (R). برای محاسبه مقادیر هتروزیس می توان از آزمایش لاین×تستر استفاده کرد. فیض و همکاران (۲۰۰۶) آزمایشی در قالب لاین×تستر ۲×۲ شامل ۴ ژنوتیپ و F1 های آنها برای محاسبه اثرات هتروزیس و قابلیت ترکیب پذیری عملکرد و صفات مرتبط با آن نظیر ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور در بوته، تعداد خوشه چه در خوشه، تعداد دانه پر در خوشه،

درصد باروری و عملکرد دانه انجام دادند. . بالاترین هتروزیس مثبت نسبت به والد برتر برای عملکرد دانه (۴۱/۸۳٪)، تعداد پنجه بارور در بوته (۱۱/۰۴٪) و تعداد دانه پر در خوشه (۷/۳۹٪) در تلاقی IR69616A x Basmati 385 مشاهده شد. هدف از اجرای این آزمایش شناسایی هیبریدهای دارای هتروزیس مطلوب در اصلاح برنج هیبرید می باشد.

مواد و روش ها

مواد گیاهی شامل ۵ لاین نرعقیم سیتوپلاسمی و ۵ لاین برگرداننده باروری بودند. از لاین های نر عقیم به عنوان والد ماده و لاین های برگرداننده باروری به عنوان والد نر استفاده شد. ارقام والدینی برای اطمینان از هماهنگی زمان گلدهی در سه مرحله و با فاصله ۱۵ روز از یکدیگر کاشته شدند. پس از آماده سازی زمین و تهیه بستر بذر، لاین های والدینی در قطعات جداگانه بذر پاشی شدند. نشاءها حدود یک ماه بعد و در مرحله ۴-۳ برگی به بلوک هیبریداسیون در زمین اصلی انتقال داده شدند. در زمان گلدهی تلاقی بین لاین ها و تسترها به روش لاین×تستر (کمپتورن، ۱۹۵۷) انجام شد. در سال بعد بذور ۲۵ هیبرید حاصل و ۱۰ والد آنها پس از ضدعفونی با قارچ کش ویتاواکس و جوانه دار کردن در پتری دیش به طور جداگانه در اواخر فروردین در بستر بذر کاشته شدند. حدود یک ماه بعد نشاءها به زمین اصلی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی انتقال داده شدند. در طول فصل رشد صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور، طول خوشه، تعداد دانه پر در خوشه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه اندازه گیری شدند. اندازه گیری ها بر روی ۱۰ بوته تصادفی از هر ژنوتیپ در هر تکرار انجام گردید. در نهایت مقادیر هتروزیس با استفاده از فرمول های زیر محاسبه شد:

$$\text{هتروزیس میانگین والدین} = \frac{F_1 - MP}{Mp} \times 100$$

$$\text{هتروزیس والد برتر یا heterobeltiosis} = \frac{F_1 - HP}{Hp} \times 100$$

نتایج و بحث

هتروزیس منفی و معنی دار برای ارتفاع بوته جهت ایجاد ارقام و هیبریدهای پاکوتاه در برنج ترجیح داده می شود. بالاترین مقدار هتروزیس منفی برای ارتفاع در هیبرید L4×T5 (۳/۴۹- درصد) مشاهده شد (جدول ۱). لی و همکاران (۲۰۰۲) هتروزیس معنی دار و مطلوب برای ارتفاع بوته ملاحظه کردند. هیبریدهای L4×T4 و L5×T5 به ترتیب دارای بالاترین درصد هتروزیس میانگین والدین و والد برتر برای تعداد پنجه بارور بودند. فیض و همکاران (۲۰۰۶) هیبریدهای دارای هتروزیس بالا را برای این صفت شناسایی کردند.

برای طول خوشه هتروزیس والد برتر دو هیبرید (L2×T4 و L2×T5) مثبت و معنی دار بود. ساهو و همکاران (۲۰۰۵) هتروزیس مثبت و معنی داری برای طول خوشه گزارش کردند. بررسی مقادیر هتروزیس برای تعداد پنجه بارور نشان می دهد که بیشترین مقادیر هتروزیس میانگین والدین و والد برتر در هیبریدهای L3×T5 و L5×T5 به ترتیب با مقادیر ۵۰/۹۰ و ۵۴/۱۵ ظاهر شده است.

برای وزن هزار دانه دوازده هیبرید دارای هتروزیس والد برتر منفی و سیزده هیبرید دارای هتروزیس والد برتر مثبت بودند. لی و همکاران (۲۰۰۲) و آگراوال (۲۰۰۳) مقادیر هتروزیس را برای وزن هزار دانه محاسبه کردند. بیشترین مقادیر هتروزیس میانگین والدین و والد برتر برای عملکرد به ترتیب ۳۲/۸۲ و ۳۱/۱۱ درصد بود که در هیبرید T1×L3 مشاهده شد. این هیبرید به همراه هیبریدهای T2×L1 (62/15)، T5×L1 (43/12)، T1×L3 (11/31)، T2×L3 (62/22) و T5×L5 (45/10) با توجه به مقادیر هتروزیس والد برتر بالای ۱۰ درصد به عنوان هیبریدهای مطلوب جهت بهره برداری از هتروزیس شناخته شدند. تلاقی لاین L4 با تسترها نتوانست باروری کافی در هیبریدهای حاصل ایجاد کند و لذا هتروزیس مورد انتظار حاصل نشد، در حالی که باقری و همکاران (۲۰۱۰) بالاترین مقدار هتروزیس را برای تلاقی این لاین با IR68899A بدست آوردند.

منابع

Agrawal K B, 2003. Variability studies in segregating populations of rice. Analytical. Agricultural Research, 24(4): 707-709.

Bagheri N A, and Babaeian-Jelodar N.A, (2010). Heterosis and combining ability analysis for yield and related- yield traits in hybrid rice, International Journal of Biology, 2(2): 222 – 231.

Faiz F A, Sabar M, Awan T H, Ijaz M. and Manzoor Z, 2006. Heterosis and combining ability analysis in basmati rice hybrids. Journal of Animal., 16(1-2): 56-59.

Kempthorne, O. 1957. An introduction to genetic statistics, Jonwiley and Nordskog, Inc. London: Chapman and Hall. Ltd.

Li W, Jian Zhong Z, Gui Quan Z, Qing Fan Z, Li W, Zhong GQ J. Z. and Zuo Q. F, 2002. Analysis of heterosis of main agronomic traits in indica-japonica lines of rice. J. Southeast Agricultural. University, 24(4): 317-320.

Sahu P K, Roy A. T, Sahoo N. C, Mishra H. P. and Mishra R. C, 2005. Heterosis in yield attributing and physiological traits of rice hybrids involving male sterile lines. Environmental and Ecological, 25(3): 648-651.

جدول ۱- مقادیر هتروزیس هیبرید ها نسبت به میانگین والدین و والد برتر برای صفات مورد بررسی

تلاقی ها	ارتفاع		تعداد پنجه بارور		طول خوشه		تعداد دانه پر در خوشه		وزن هزار دانه		عملکرد	
	هتروزیس والدین	هتروزیس والد برتر	هتروزیس والدین	هتروزیس والد برتر	هتروزیس والدین	هتروزیس والد برتر	هتروزیس والدین	هتروزیس والد برتر	هتروزیس والدین	هتروزیس والد برتر	هتروزیس والدین	هتروزیس به والد برتر
L1×T1	۱۱/۲۸**	۱۴/۰۴**	۰/۷۴	-۲/۲۴	۱۱/۴۵**	۵/۸۳	-۵/۲۶	-۱۹/۷۱	-۸/۹۱	-۲۵/۸۱**	۱۱/۰۲	۸/۵۶
L1×T2	۱۵/۵۲**	۱۶/۲۵**	-۹/۲۶	-۱۴/۷۸	۶/۳۴*	-۸/۴۲**	۳/۵۷	-۱۴/۱۱	-۷/۹۹	-۱۳/۷۸**	۲۳/۲۹	۱۵/۶۲
L1×T3	۱۷/۰۷**	۲۸/۶۶**	-۰/۵۷	-۱۳/۸۶	۱۶/۰۸**	۴/۹۸	۶/۵۴	۶/۰۲	۱۰/۹۵*	-۵/۴۲	۱۰/۳۷	۶/۷۲
L1×T4	۵/۱۹**	۹/۵۴**	-۱/۱۷	-۱۶/۳۴	۱۰/۹۹**	۲/۸۶	-۸/۵۲	-۱۴/۸۴	۷/۰۵	-۱۱/۳۴*	۳۰/۲۸	۰/۳۱
L1×T5	۰/۸۸	۴/۲۳*	۴/۴۴	-۶/۹۳	۴/۹۱	-۶/۷۲*	۵/۲۶	-۱۵/۲۵	۶/۲۵	-۱۰/۵۳*	۳۱/۰۵*	۱۲/۴۳
L2×T1	۱۳/۸۸**	۲۶/۴۶**	-۳/۳۲	-۷/۳۰	۹/۵۳**	۵/۵۹	۹/۰۰	-۱۲/۹۱	۱۶/۱۷**	-۵/۳۸	۱۵/۹۱	۶/۲۹
L2×T2	۲۰/۹۳**	۲۹/۹۱**	-۳۰/۲۱**	-۳۵/۲۲**	۸/۸۶**	۱/۵۶	۱۸/۴۰	-۷/۲۶	۹/۹۰*	-۱۲/۲۴**	۰/۸۹	-۱۱/۰۱
L2×T3	۱۰/۴۱**	۱۲/۰۷**	-۱۶/۵۲	-۲۶/۹۰**	۵/۹۰*	۴/۲۸	۱۹/۳۴	۱۱/۵۱	۵/۳۰	-۱۰/۲۴*	-۹/۶۷	-۱۸/۰۲
L2×T4	۹/۴۷**	۱۳/۵۵**	-۵/۰۴	-۱۸/۷۸*	۱۵/۶۶**	۱۴/۳۵**	۴/۵۹	-۸/۹۳	-۳/۷۹	-۲۰/۲۱**	۷/۲۳	-۲۱/۱۲
L2×T5	۸/۱۱**	۱۳/۰۱**	-۱۲/۸۶	-۲۱/۴۹*	۱۰/۲۹**	۶/۵۸*	۴۵/۵۰**	۱۰/۹۶	۷/۲۹	-۹/۶۵*	-۳/۱۷	-۲۱/۳۴
L3×T1	۷/۰۱**	۱۷/۴۳**	۹/۱۸	۰/۶۲	۸/۰۶**	۶/۲۴	۱۷/۰۹	۵/۳۹	۳/۰۳	-۸/۶۰	۳۲/۸۲**	۳۱/۱۱*
L3×T2	۱۱/۹۰**	۱۸/۸۳**	-۱۳/۲۴	-۲۲/۴۸**	۳/۰۷	-۵/۶۲*	۶/۴۳	-۶/۴۴	۵/۸۸	-۸/۱۶	۲۹/۵۸*	۲۲/۶۲
L3×T3	۵/۸۷**	۸/۶۵**	-۷/۶۰	-۱۶/۰۲	۱/۳۶	-۲/۱۴	-۲/۵۹	-۹/۴۰	۱۳/۵۵**	۶/۰۲	۷/۳۰	۴/۷۲
L3×T4	۷/۰۵**	۹/۸۱**	-۳/۹۶	-۱۴/۸۴	۶/۱۵*	۵/۲۲	-۳۱/۸۸*	-۳۲/۱۵*	-۹/۶۸*	-۱۸/۳۵**	۱۹/۰۳	-۷/۷۴
L3×T5	۶/۰۸**	۹/۶۶**	-۰/۱۰	-۶/۴۵	۱/۸۰	-۳/۵۰	۵۰/۹۰**	۲۸/۴۶	۸/۵۷	۰/۰۰	۵/۳۵	-۸/۹۰
L4×T1	۰/۹۲	۱۹/۲۵**	۳/۳۲	-۲۳/۶۰**	۸/۸۱**	۰/۹۷	-۴۶/۸۶**	-۵۷/۷۱**	-۱/۲۳	-۳/۲۳	-۹/۶۳	-۲۳/۳۳
L4×T2	۱۰/۲۵**	۳۱/۹۲**	-۳۲/۶۹**	-۵۱/۳۰**	۰/۹۹	-۲/۱۱	-۷۱/۰۲**	-۷۷/۳۹**	-۶/۲۸	-۱۰/۴۶*	-۲۸/۷۸	-۳۷/۳۰*
L4×T3	۲/۶۹*	۱۱/۸۱**	-۱۲/۸۱	-۲۶/۱۳*	۶/۴۶*	۳/۸۸	-۷۴/۷۵**	-۷۶/۵۲**	-۰/۷۳	-۴/۲۰	-۳۸/۴۵*	-۴۷/۲۸**
L4×T4	۵/۸۰**	۲۱/۸۴**	۱۸/۶۲	۲/۸۶	۷/۹۴**	۲/۶۳	-۶۵/۹۵**	-۷۰/۴۸**	-۷/۷۹	-۷/۵۶	-۱۵/۵۱	-۲۳/۵۱
L4×T5	-۳/۴۹*	۱۲/۰۹**	۷/۳۶	-۱۱/۳۹	۳/۶۲	۳/۰۵	-۷۹/۷۸**	-۸۴/۶۴**	-۹/۹۵*	-۱۱/۴۸*	-۲۱/۶۱	-۲۴/۳۴
L5×T1	۰/۸۷	۹/۸۲**	-۱۷/۸۴*	-۲۹/۱۹**	-۲/۷۳	-۸/۴۳**	-۵۰/۱۷**	-۵۶/۵۲**	۱/۲۲	۰/۰۰	-۱۲/۹۷	-۱۴/۸۸
L5×T2	۵/۸۴**	۱۱/۵۴**	-۹/۰۰	-۲۳/۷۷**	-۱/۹۹	-۶/۴۰*	-۳۴/۵۱*	-۴۴/۱۳**	-۰/۶۶	۰/۰۰	-۹/۰۳	-۱۰/۹۴
L5×T3	۲/۷۳	۶/۲۳**	-۱۵/۶۰	-۱۷/۶۰	۲/۳۱	۱/۳۶	۱۲/۴۲	۸/۱۳	۷/۹۱	۰/۰۰	۹/۶۰	۸/۴۳
L5×T4	۰/۵۸	۲/۴۰	-۷/۹۰	-۱۲/۴۵	-۰/۵۲	-۴/۰۰	-۳۰/۱۷*	-۲۷/۲۹	-۹/۰۹*	-۹/۹۲*	۷/۸۸	-۱۴/۲۰
L5×T5	۸/۹۳**	۱۱/۷۵**	۷/۲۳	۶/۳۳	-۴/۶۷	-۵/۶۰	۲۱/۹۴	۵۴/۱۵*	۰/۹۹	-۱/۹۳	۲۳/۸۸	۱۰/۴۵
S.E. (Sij)	۱/۵۶۵	۱/۸۰۷	۰/۹۵۴	۱/۱۰۲	۰/۷۵۷	۰/۸۷۴	۱۴/۳۳۹	۱۶/۵۵۷	۱/۱۴۶	۱/۳۲۳	۳/۵۱۵	۴/۰۵۹