تجزیه خوشه‌ای لاین‌های برنج GSR و برآورد میزان همبستگی صفات مورفولوژیک

عمّار قلی زاده قرا[۱]*، قربانعلی نعمت‌زاده[۲]، مرتضی اولادی[۳] و عمّار افخمی قادی[۱]
۱- کارشناسان ارشد اصلاح نباتات پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان،
۲- استاد گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان.
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان.
*ammar_gholizadeh@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق ۲۷ لاین اصلاح شده برنج GSR به همراه ۳ رقم شاهد بین‌المللی و محلی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در مزرعه پژوهشی پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان ساری مورد ارزیابی قرار گرفت. یادداشت-برداری برخی صفات مهم زراعی و مورفولوژیکی همچون تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد دانه پر در خوشه، طول خوشه، تعداد پنجه بارور و عملکرد دانه انجام گردید. نتایج تجزیه واریانس صفات مهم مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده در ۳۰ ژنوتیپ برنج نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر تمامی صفات اختلاف بسیار معنی‌داری وجود دارد. با توجه به نتایج حاصل از مقایسه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه و ارقام شاهد بین‌المللی و محلی مشخص گردید که ۲ لاین KCD 1 و WEED TOLERANT RICE 1 دارای عملکرد بالاتری نسبت به رقم شاهد بین‌المللی IR64 بود. بالاترین مقدار عملکرد در بین تمامی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه متعلق به ژنوتیپ‌های KCD 1، WEED TOLERANT RICE 1 و LH1 بود که به ترتیب دارای عملکرد ۴۳۲/۱۰، ۳۷۹/۱۳ و ۳۶۲/۷۶ گرم در متر مربع بود. ژنوتیپ LH1 با توجه به مقبولیت فنوتیپی خوب و تیپ دانه بلند به عنوان لاین امید بخش با سازگاری خوب انتخاب گردید. نتایج حاصل از گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر اساس تمامی صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که تمامی ژنوتیپ‌ها به ۵ گروه تقسیم شدند که ژنوتیپ‌های KCD 1، WEED TOLERANT RICE 1، ZX788 و LH1 در یک گروه قرار گرفتند و به عنوان گروه برتر از تجزیه کلاستر انتخاب گردید. ضرایب همبستگی صفات مختلف مورفولوژیکی نشان‌دهنده این مطلب است که تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی با تعداد دانه در خوشه (r =۰/۷۰)، طول خوشه (r =۰/۶۳) و ارتفاع بوته (r =۰/۵۵) و همچنین تعداد دانه در خوشه با صفت طول خوشه (r =۰/۵۴) رابطه مثبت معنی‌داری داشته است. از پتانسیل ژنتیکی ژنوتیپ‌های برتر می‌توان در برنامه‌های اصلاح نبات بهره برد.

کلمات کلیدی: برنج، صفات مورفولوژیکی، همبستگی و تجزیه خوشه‌ای.

مقدمه

در سال ۲۰۰۰ برنج از نظر تولید در سطح جهان اولین محصول زراعی بوده است، و بعد از گندم دومین محصول عمده زراعی از نظر سطح زیرکشت است (Maclean *et al*., 2002). برنج از غلات اصلی است که رشد آن در سیستم‌های

تحت آبیاری انجام می‌شود (Rang *et al*., 2011). برآورد می‌شود که نیمی از جمعیت جهان، تماماً یا بطور نسبی از برنج امرار معاش کنند. بر اساس آخرین ارزیابی به عمل آمده از سوی سازمان فائو (FAO)، امروزه بالغ بر ۹۶۹ میلیون نفر در جهان با هزینه ای کمتر از یک دلار در روز زندگی می کنند و حدود سه چهارم از آنها برای بقا خود به کشاورزی وابسته هستند. رقابت بر سر زمین های کشاورزی و منابع آب، قیمت بالای انرژی و تغییرات آب و هوایی همگی بدان معنا است که جهان باید با منابع کمتر، غذای بیشتری تولید کند. رشد پایدار در بخش کشاورزی، عاملی حیاتی برای تغذیه جهان در دهه های آتی است. بنابراین طرح‌های مختلفی در این زمینه ارائه شده است، مگا پروژه GSR[1] با هدف توسعه ارقام زراعی با حداقل نهاده‌های شیمیایی با عملکرد بالا، متحمل به بیماری‌های مهم همچون بلاست، لکه قهوه-ای و آفاتی همچون ساقه‌خوار برنج، برگ‌خوار و تنش‌های محیطی در سال ۲۰۰۸ توسط دانشکده علوم زراعی چین[2] با همکاری مرکز تحقیقات بین‌المللی برنج[3] آغاز گردید. هدف بلند مدت در این طرح افزایش ۳۰ درصدی تولید برنج در مناطق دیمکاری و تحت شرایط آبیاری در ۷ کشور آسیایی بود. در ایران نیز به دلیل عدم تکافوی برنج تولیدی با سطح زیر کشت بالغ بر ۵۶۳۵۱۷ هکتار (FAO, 2011) و با ارقام فعلی، هر ساله مقادیر قابل توجهی برنج از خارج وارد می-گردد. این امر باعث خروج مقادیر قابل توجهی ارز از کشور شده است. با توجه به چالش رشد جمعیت و کاهش اراضی کشاورزی، بدیهی است که تنها راه حل این مشکل، اصلاح عملکرد محصول غلات عمدتاً برنج، گندم، ذرت و غیره باشد (Yuan and Peng., 2005). هدف از این تحقیق ارزیابی لاین‌های اصلاح شده با عملکرد بالا و خصوصیات مطلوب زراعی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی در این تحقیق شامل ۲۷ لاین اصلاح شده توسط CAAS به همراه یک رقم شاهد بین‌المللی به نام IR64 و ۲ رقم شاهد محلی به نام‌های پژوهش (زودرس با عملکرد بالا) و فجر (متوسطرس با عملکرد بالا) بوده که در جدول ۱ آمده است. این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه پژوهشی پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان در سال زراعی ۱۳۹۱ به اجرا در آمد. بذرپاشی در تاریخ ۲۷ فروردین ۱۳۹۱ و متعاقباً ۳۰ روز بعد از بذر پاشی انتقال نشاها با فاصله کاشت ۲۵×۲۵ و بصورت کپه‌ای (به تعداد ۳ الی ۴ بوته در کپه) و در کرت‌هایی به طول ۱/۷۵ متر و عرض ۱ متر و به تعداد ۴۰ بوته در هر کرت انجام گردید. تمامی مراحل داشت طبق عرف منطقه صورت پذیرفت. یادداشت‌برداری برخی صفات مهم زراعی و مورفولوژیکی همچون تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، ارتفاع بوته (cm)، تعداد دانه پر در خوشه، طول خوشه (cm)، تعداد پنجه بارور و عملکرد دانه برحسب گرم بر متر مربع طبق دستورالعمل ثبت صفات SES[4] در مزرعه انجام و ارزیابی گردید (IRRI, 2002). تجزیه کلاستر لاین‌ها بر اساس روش وارد (Ward) انجام گردید. همچنین به منظور یافتن روابط میان صفات مختلف، ضرایب همبستگی صفات محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS، SPSS و Excel انجام گردید.

1 Green Super Rice
2 Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS)
3 International Rice Research Institute (IRRI)
4 Standard Evaluation System for Rice

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مهم مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده در ۳۰ ژنوتیپ برنج نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات ارتفاع بوته، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در خوشه، طول خوشه و عملکرد اختلاف بسیار معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین مربعات تجزیه واریانس برخی صفات مهم مورفولوژیکی ۳۰ ژنوتیپ برنج مورد مطالعه.

تجزیه واریانس	df	میانگین مربعات					
		ارتفاع (cm)	۵۰ درصد گلدهی	تعداد پنجه بارور	تعداد دانه در خوشه	طول خوشه (cm)	عملکرد
بلوک	۲	۲۰۷/۳۲**	۸/۴۰	۸/۴۳**	۳۱۵۹/۶۸**	۱/۵۳	۱۳۳۴/۰۶
ژنوتیپ‌ها	۲۹	۳۰۸/۵۲**	۲۵۴/۲۸**	۱۵/۸۱**	۹۹۹۳/۸۸**	۱۷/۶۹**	۱۸۳۹۷/۷۴**
خطا	۵۸	۴۱/۲۸۴	۴/۰۲	۱/۳۸	۵۳۷/۱۱	۱/۵۳	۱۶۱۹/۱۱
CV (%)		۵/۸۹	۲/۰۸	۱۴/۸۴	۱۱/۵۳	۱۱/۷۰	۴/۹۱

** معنی دار در سطح احتمال یک درصد.

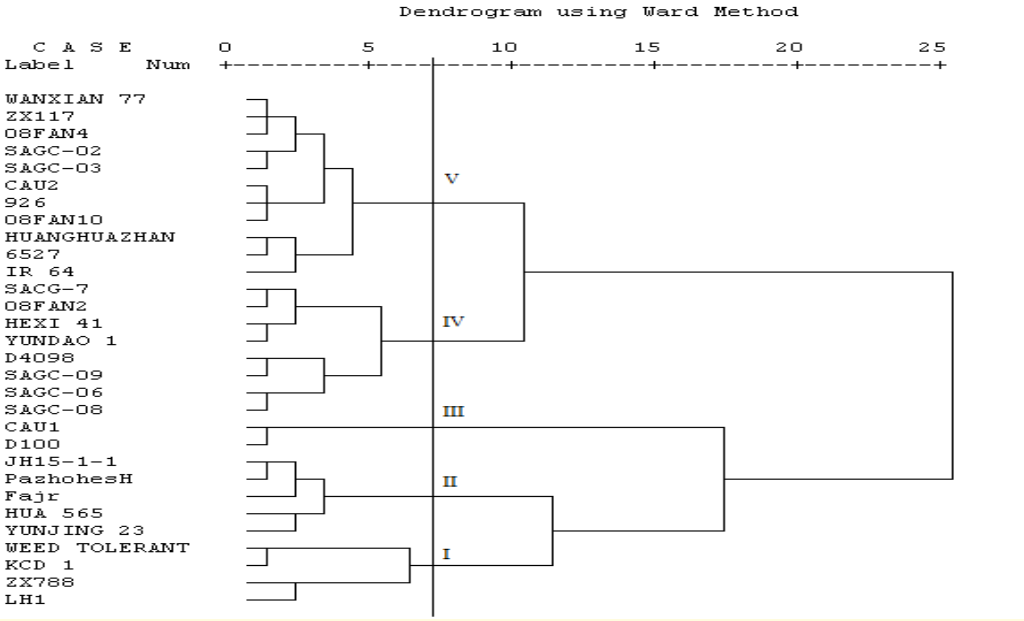
با توجه به نتایج حاصل از مقایسه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه و ارقام شاهد بین‌المللی و محلی مشخص گردید که ۲ لاین KCD 1 و WEED TOLERANT RICE 1 دارای عملکرد بالاتری نسبت به رقم شاهد بین‌المللی IR64 بود، ولی هیچ یک از این لاین‌ها اختلاف معنی‌داری نداشتند. بالاترین مقدار عملکرد در بین تمامی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه متعلق به ژنوتیپ‌های KCD 1، WEED TOLERANT RICE 1 و LH1 بود که به ترتیب دارای عملکرد ۴۳۲/۱۰، ۳۷۹/۱۳ و ۳۶۲/۷۶ گرم در متر مربع بود که این سه ژنوتیپ از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. ژنوتیپ KCD 1 از نظر مقبولیت فنوتیپی ضعیف و تیپ دانه، دانه متوسط و WEED TOLERANT RICE 1 از نظر مقبولیت فنوتیپی ضعیف و تیپ دانه، متوسط به پایین و LH1 از نظر مقبولیت فنوتیپی خوب و تیپ دانه، دانه بلند بودند. همچنین دو رقم شاهد IR64 و فجر نیز در گروه ارقام با عملکرد بالا قرار گرفتند. ژنوتیپ LH1 با توجه به خصوصیات یاد شده به عنوان لاین امید بخش با سازگاری خوب انتخاب گردید (جدول۲).

جدول ۲- میانگین عملکرد دانه لاین‌های برتر برنج و میزان اختلاف نسبت به عملکرد ارقام شاهد بین‌المللی و بومی .

نام لاین‌های برتر	عملکرد (گرم/مترمربع)	میزان اختلاف نسبت به عملکرد ارقام شاهد بین‌المللی و بومی(٪)		
		فجر	پژوهش	IR 64
KCD 1	۴۳۲/۱۰	۱۳/۰۶	۵۰/۶۰	۴/۷۲
WEED TOLERANT RICE 1	۳۷۹/۱۳	۰/۹۱	۴۳/۷۰	-۸/۵۹
LH1	۳۶۲/۷۴	-۳/۵۷	۴۱/۱۵	-۱۳/۵۰

نتایج حاصل از گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر اساس تمامی صفات اندازه‌گیری شده به روش وارد و با ضریب

تشابه مربع فاصله اقلیدسی نشان داد که تمامی ژنوتیپ‌ها به ۵ گروه تقسیم شدند که ژنوتیپ‌هایWEED ، KCD 1 TOLERANT RICE 1، ZX788 و LH1 در یک گروه قرار گرفتند و به عنوان گروه برتر از تجزیه کلاستر انتخاب گردید. ارقام شاهد پژوهش و فجر در گروه دوم قرار گرفتند. بیش از ۳۶ درصد از ژنوتیپ‌ها به همراه رقم IR64 در گروه پنجم قرار گرفته‌اند. این گروه از نظر تعداد ژنوتیپ‌ها، دارای بیشترین تعداد بوده است. ژنوتیپ‌هایی که در یک گروه قرار می‌گیرند از نظر صفات اندازه‌گیری شده دارای تشابه ژنتیکی بیشتری نسبت به دیگر گروه‌ها هستند (نمودار ۱). بر اساس یافته‌ها، تجزیه خوشه‌ای توانایی منحصر به فردی در تشخیص میزان تشابه ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه و گروه‌بندی آن‌ها با استفاده از دندروگرام دارد (Aliyu *et al*., 2000, Ogunbayo *et al*., 2005).



نمودار ۱- گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر اساس صفات اندازه‌گیری شده به روش وارد و با ضریب تشابه مربع فاصله اقلیدسی.

ضریب همبستگی اندازه و شدت ارتباط بین دو متغیر را نشان می‌دهد. ضرایب همبستگی صفات مختلف مورفولوژیکی نشان‌دهنده این مطلب است که تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی با تعداد دانه در خوشه (r =۰/۷۰)، طول خوشه (r =۰/۶۳) و ارتفاع بوته (r =۰/۵۵) و همچنین تعداد دانه در خوشه با صفت طول خوشه (r =۰/۵۴) رابطه مثبت معنی‌داری داشته است (جدول ۳). نتایج مشابهی توسط سایر محققین گزارش شده است (Zafar *et al*., 2004; Buu and Troung, 1988).

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین برخی از صفات مورفولوژی در ۳۰ ژنوتیپ برنج مورد مطالعه.

صفات	ارتفاع	تعداد روز تا ۵۰	مقبولیت	عملکر	تعداد	تعداد دانه	طول
ارتفاع	۱						
تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی	۰/۵۵**	۱					
مقبولیت فنوتیپی	۰/۱۸	-۰/۲۰	۱				
عملکرد	۰/۱۵	۰/۲۴	۰/۲۱	۱			
تعداد پنجه بارور	-۰/۱۰	-۰/۰۱	۰/۳۲	۰/۱۷	۱		
تعداد دانه در خوشه	۰/۲۸	۰/۷۰**	-۰/۱۸	۰/۲۷	-۰/۳۹*	۱	
طول خوشه	۰/۶۳**	۰/۵۹**	۰/۱۷	۰/۱۷	-۰/۲۳	۰/۵۴**	۱

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

سپاسگزاری

بدینوسیله از مؤسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (IRRI) جهت ارسال بذور لاین‌های مورد نظر و همچنین مدیریت محترم پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان به خاطر تأمین اعتبار و همینطور همه کسانی که در این تحقیق ما را یاری فرمودند از جمله مهندس امیر ضیایی و آقای احمد اسفندیاری قدردانی می‌گردد.

منابع

Aliyu B., NG NQ and Fawole I, 2000. Inheritance of Pubescence in crosses between Vigna unguiculata and V. rhomboidea. Nig. J. Genet. 15: 9-14.

Buu BC and Troung DX, 1988. Path analysis of rice grain yield under saline conditions. *Int. Rice Res*. *Newsletter*, 13: 20–1.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United NAT), 2011. Database collection. www.FAO.org.

IRRI, 2002. Standard evaluation system. International Rice Research Institute, Manila. Philppines.

Maclean JL., Dawe DC., Hardy B and Hettel GP, 2002. Rice almanac: Source book for the most important economic activity on earth (3rd ednR).CABI Publishing.

Ogunbayo SA., Ojo DK., Guei RG., Oyelakin OO and Sanni KA, 2005. Phylogenetic diversity and relationships among 40 rice accessions using morphological and RAPDs techniques. African Journal of Biotechnology. 4, 11: 1234-1244.

RangZW., Jagadish SVK., . Zhou QM., Craufurd PQ., Heuer S, 2011. Effect of high temperature and water stress on pollen germination and spikelet fertility in rice. Environmental and Experimental Botany. 70: 1. Pp 58–65.

Yuan, LPand J.M. Peng. 2005. Hybrid Rice and World Food Security. China Science and Technology Press, Beijing.

Zafar N., Sammaira A and Shahid M, 2004. Phenotypic Divergence for Agro-Morphological Traits among Landrace Genotypes of Rice (Oryza sativa L.) from Pakistan. International Journal of Agriculture & Biology 6, 2: 335-339.