Archive of SID

مجله کشاورزی، دوره ۹، شماره ۱، بهار ۱۳۸۶، صص ۱۲-۱

بررسی ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی صفات در لاین‌های والدینی تولید برنج هیبرید

مهرزاد اله‌قلی پور *، بابک ربیعی **، مریم حسینی ***، حمید درستی *** و محمد محمدی ****

چکیده

برای برآورد ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی لاین‌های والدینی، تعداد پنج لاین بارور به عنوان لاین و تعداد چهار لاین نر عقیم به عنوان تستر آزمایش شدند. در سال ۱۳۸۴ هر یک از لاین‌ها با تسترها تلاقی داده شده و در سال بعد تعداد ۲۰ نسل F_1 حاصل همراه با نه والد و درمجموع ۲۹ تیمار، درقالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو تکرار ارزیابی شدند. در این بررسی صفاتی نظیر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و خصوصیات مربوط به کیفیت دانه اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که لاین شماره ۲ (سپیدرود) از نظر صفت عملکرد دانه با متوسط ۸/۳ تن در هکتار دارای ترکیب‌پذیری عمومی منفی و لاین شماره ۵ (SA14R) با متوسط ۸/۸ تن در هکتار دارای ترکیب‌پذیری عمومی مثبت می‌باشد. بررسی ترکیب‌پذیری خصوصی در ۲۰ تلاقی حاصل فقط چهار ترکیب SA15A × سپیدرود، IR58025A × IR62030R، SA13R × IR79124A و SA14R × IR79124A دارای ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت بودند. دو ترکیب SA13R × IR79124A و SA14R × IR79124A برای منظور نمودن در برنامه تولید بذر هیبرید در شرایط استان گیلان توصیه شد.

کلمات کلیدی: برنج هیبرید، ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی، عملکرد دانه، لاین × تستر

* – عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات برنج کشور، گیلان – ایران (**alahgholipour@yahoo.com**)

** – استادیار، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، گیلان – ایران

*** – عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات برنج کشور، گیلان – ایران

**** – کارشناس مؤسسه تحقیقات برنج کشور، گیلان – ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

برنج از مهمترین محصولات زراعی در جهان و با سطح کشت ۱۵۴ میلیون هکتار و تولید ۵۹۹ میلیون تن شلتوک رتبه دوم را پس از گندم در بین غلات دارا می‌باشد. سطح زیرکشت ارقام مختلف برنج در ایران حدود ۶۰۰ هزار هکتار و تولید شلتوک معادل ۳-۲/۹ میلیون تن می‌باشد. متوسط عملکرد برنج در کشور معادل چهار تن در هکتار و مصرف سرانه حدود ۳۸ کیلوگرم می‌باشد (۲). در دو دهه اخیر، واریته‌های مختلف پرمحصول معرفی شده‌اند که از نظر کیفیت پخت قابل رقابت با ارقام محلی نمی‌باشند. سطح زیرکشت ارقام اصلاح شده پرمحصول فقط ۳۰ درصد از کل اراضی زیرکشت برنج را تشکیل می‌دهد (۶). تولید برنج هیبرید در چین، تولید پایدار برنج در جنوب و جنوب شرقی آسیا (نظیر هند، فیلیپین، بنگلادش، ویتنام و تایلند) را فراهم نموده است. موفقیت در تولید برنج هیبرید کشورهایی نظیر ایران، مصر و پاکستان را به منظور اتخاذ چنین روشی تشویق کرده است (۱۶). از روشهای مؤثر برای تولید پایدار برنج در ایران، با استفاده از برنج هیبرید به همراه روش اصلاح مولکولی می‌تواند یک راهکار مناسب باشد. با استفاده از روش برنج هیبرید به همراه روشهای مولکولی و اصلاح کلاسیک می‌توان ارقام پرمحصول و دارای خصوصیات کیفی مطلوب دانه مشابه ارقام محلی هاشمی، بی‌نام و طارم را تولید نمود (۶). عملکرد ارقام هیبرید به چگونگی انتخاب والدین آنها بستگی دارد. یکی از نکات مهم در تولید ارقام هیبرید، انتخاب والدینی است که دارای حداکثر ترکیبات هتروتیکی برای تظاهر هتروزیس باشند (۱۶).

یک روش مؤثر برای تولید ارقام هیبرید برنج، استفاده از نرعقیمی ژنتیکی سیتوپلاسمی است. لذا تولید برنج هیبرید در دو مرحله اصلاح لاین‌های والدینی و ارزیابی هتروزیس انجام می‌گیرد. برای تولید بذر هیبرید، مطالعه قابلیت ترکیب‌پذیری لاین‌های والدینی و تعیین درصد هتروزیس بسیار مهم است (۱۳). با بررسی میزان ترکیب‌پذیری و هتروزیس می‌توان نسبت به انتخاب والدین مناسب برای اصلاح خصوصیات مهم اقدام نمود (۷). ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی با استفاده از تلاقی‌های دوطرفه [1] و نیز از طریق تلاقی‌های تاپ‌کراس برآورد می‌شود (۱۴). تجزیه لاین × تستر نوعی روش مثل تاپ‌کراس است که در آن به جای یک تستر از چندین تستر استفاده می‌شود و یکی از روشهای مهم در برآورد ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی لاین‌ها و والدین مورد مطالعه و برآورد اثر ژن‌ها و سهم هر یک از مؤلفه‌های واریانس ژنتیکی و وراثت‌پذیری صفات مورد مطالعه است (۳). با بررسی شش رقم برنج به روش تلاقی دوطرفه، ترکیب‌پذیری برای صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در خوشه، طول خوشه و تعداد

[1] - Diallel

www.SID.ir

Archive of SID

خوشه در بوته معنی‌دار گزارش شده است (۱۵). وجود اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها در کنترل ژنتیکی صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تاریخ گلدهی، تعداد پنجه در بوته، عملکرد بوته و وزن هزار دانه گزارش شده است (۴). هدف از تحقیق حاضر، برآورد ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی والدین مورد مطالعه و برآورد مؤلفه‌های واریانس فنوتیپی (شامل واریانس افزایشی، غلبه و محیطی) و برآورد وراثت‌پذیری خصوصی صفات مورد مطالعه بود تا براساس نتایج، بهترین دورگ‌ها و ترکیبات ایده‌آل برای تولید بذر هیبرید در شرایط محیطی استان گیلان تعیین شوند.

مواد و روشها

برای برآورد ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی لاین‌های والدینی مورد استفاده برای تولید برنج هیبرید، تعداد پنج لاین بارور (شامل IR53 R، سپیدرود، IR62030 R، SA13R، SA14R) و تعداد چهار لاین نر عقیم (شامل IR58025A، SA15A، IR79124A و IR78378A) به عنوان تستر، در نظر گرفته شدند. دلیل استفاده از روش تلاقی لاین × تستر این بود که چهار لاین تستر موردنظر نر عقیم بوده و فاقد گرده برای بارور کردن سایر لاین‌ها بودند. لذا استفاده از سایر روشها نظیر تلاقی‌های دای‌آلل ممکن نبود. در سال ۱۳۸۴ هر یک از لاین‌ها با تسترها تلاقی داده شدند. در سال ۱۳۸۵، عملکرد تعداد ۲۰ نتاج حاصل از تلاقی، همراه با نه والد (جمعاً ۲۹ ترکیب یا تیمار) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو تکرار در مزرعه آزمایشی مؤسسه تحقیقات برنج رشت مقایسه شد. مساحت هر کرت شش مترمربع و بوته‌ها به صورت تک نشاء با فاصله ۲۵ × ۲۵ سانتی‌متر کشت گردیدند. کلیه عملیات زراعی از قبیل آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز، مبارزه با آفات مطابق عرف منطقه انجام شد. مقدار کود اوره به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم بود. کل کود فسفاته و ۷۰ درصد کود اوره قبل از نشاءکاری و ۳۰ درصد مابقی کود اوره در هنگام تشکیل جوانه اولیه خوشه مصرف شد. ژنوتیپ‌های مورد آزمایش از نظر عملکرد دانه، تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه، وزن صددانه، ارتفاع بوته، طول و عرض برگ پرچم، طول و عرض دانه، روزهای تا ۵۰ درصد گلدهی، راندمان تبدیل، میزان آمیلوز، درجه حرارت ژلاتینی شدن و ثبات و قوام ژل بررسی شد و ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی و همچنین وراثت‌پذیری این صفات با استفاده از ۱۰ نمونه از هر ژنوتیپ برآورد شد. تجزیه واریانس برای صفات مذکور به روش معمول انجام شد. برای تجزیه اثرات تلاقی‌ها به مؤلفه‌های آنها و همچنین محاسبه واریانس افزایشی و غلبه از روش پیشنهادی کمپتورن استفاده گردید (۹).

نتایج و بحث

اثر تلاقی‌ها برای کلیه صفات مورد بررسی معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۱$). این امر نشان می‌دهد که تنوع ژنتیکی لازم بین تلاقی‌ها از نظر این

www.SID.ir

Archive of SID

خصوصیات وجود دارد. همچنین اثر لاین × تستر و اثر تسترها بر تفاوت میانگین صفات معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۱$). معنی‌دار بودن اثر متقابل لاین × تستر در صفات مختلف حاکی از واکنش متفاوت لاین‌ها در ترکیب با تسترهای مختلف می‌باشد (جدول ۱).

برآورد ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌ها و تسترها با استفاده از تجزیه لاین × تستر نشان می‌دهد ترکیب‌پذیری عمومی لاین شماره ۲ (سپیدرود) از نظر صفت عملکرد دانه با متوسط ۸/۳ تن در هکتار منفی و لاین شماره ۵ (SA14R) با متوسط ۸/۸ تن در هکتار مثبت می‌باشد ($P < ۰/۰۱$) (جدول ۲). معنی‌دار بودن ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های سپیدرود و SA14R بدین معنی است که لاین‌های مذکور توانایی انتقال ظرفیت عملکرد خود به نتاج را دارند. به‌طوری‌که رقم سپیدرود و لاین شماره SA14R به‌ترتیب سبب کاهش و افزایش عملکرد نتاج حاصل از ترکیب با لاین‌های نر عقیم می‌شوند. لاین سپیدرود با دارا بودن ترکیب‌پذیری عمومی منفی برای صفات تعداد خوشه، وزن صد دانه و تعداد دانه در خوشه باعث کاهش عملکرد دانه در نتاج می‌شود. درحالی‌که لاین شماره SA14R علی‌رغم داشتن ترکیب‌پذیری عمومی منفی برای تعداد خوشه، با دارا بودن ترکیب‌پذیری عمومی مثبت برای دو صفت وزن صد دانه و تعداد دانه در خوشه باعث افزایش عملکرد دانه در نتاج می‌شود. ترکیب‌پذیری عمومی کلیه تسترهای مورد استفاده در این بررسی برای صفات عملکرد دانه و اجزای مربوط به آن معنی‌دار نیست ولی ترکیب‌پذیری عمومی تستر شماره ۶ (IR58025A) برای صفت تعداد خوشه و سه تستر ۷، ۸ و ۹ (SA15A، IR79124A و IR78378A) برای تعداد خوشه معنی‌دار است. تستر شماره ۶ در جهت افزایش تعداد خوشه و تسترهای ۷ و ۸ در جهت افزایش صد دانه و تستر شماره ۹ در جهت کاهش وزن صد دانه عمل می‌کنند (جدول ۲).

در بین ۲۰ تلاقی مورد آزمایش ترکیب‌پذیری خصوصی چهار ترکیب SA15A × سپیدرود، IR62030R × IR58025A، SA13R × IR79124A و SA14R × IR79124A مثبت می‌باشد ($P <۰/۰۱$) که سبب افزایش عملکرد در نتاج می‌شوند. ولی تلاقی‌های IR53R × IR79124A، IR62030R × IR79124A، SA13R × SA15A و SA14R × IR78378A با داشتن ترکیب‌پذیری خصوصی منفی سبب کاهش عملکرد نتاج می‌شوند.

در بین ترکیبات دارای ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت تلاقی SA15A × سپیدرود علی‌رغم داشتن عملکرد (۱۰/۶۲۰ تن در هکتار) و اجزای عملکرد مطلوب طول و عرض دانه مناسب، خصوصیات کیفی مطلوب و داشتن ارتفاع بوته مناسب برای تولید بذر هیبرید، از نظر زمان گلدهی دارای اختلاف زیادی می‌باشند (جدول ۴). تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی برای رقم سپیدرود برابر با ۹۴ و لاین SA15A برابر ۱۰۳ روز می‌باشد. این تفاوت ۱۰ روز فرآیند تولید بذر هیبرید به‌صورت طبیعی در مقیاس وسیع را دچار مشکل می‌سازد. لذا ترکیب مذکور علی‌رغم دارا بودن ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت و معنی‌دار و داشتن هتروزیس زیاد قابل قبول نمی‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

در صورت اصلاح لاین‌های والدینی مذکور از طریق روشهای اصلاحی مختلف، تلاقی مذکور می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. تلاقی IR58025A × IR62030R علی‌رغم داشتن ترکیب‌پذیری مثبت و معنی‌دار و عملکرد مطلوب، در مرحله تولید بذر هیبرید به صورت طبیعی در شرایط استان گیلان دچار مشکل می‌شود. چون ارتفاع بوته لاین IR62030R به عنوان لاین پدری نسبت به لاین نر عقیم IR58025A کمتر است. درضمن زمان گلدهی آن با لاین مادری شش روز اختلاف دارد. ولی ترکیبات IR79124A × SA13R و IR79124A × SA14R دارای ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت و معنی‌دار از نظر عملکرد دانه می‌باشند (جدول ۳). در این تلاقی‌ها ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌ها و تستر (به استثنای لاین SA14R) معنی‌دار نمی‌باشند. ولی ترکیب‌پذیری خصوصی آنها مثبت است که این امر را می‌تواند ناشی از کم بودن میزان وراثت‌پذیری خصوصی صفت عملکرد دانه باشد. به عبارت دیگر این تلاقی‌ها سبب افزایش میزان عملکرد شده‌اند و عملکرد آنها به‌ترتیب ۱۰/۴ و ۱۱/۵ تن در هکتار بوده است (جدول ۴). تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی دو ترکیب مذکور بین ۹۷-۹۶ روز بوده که جزو لاین‌های میان‌رس محسوب می‌شوند. تلاقی‌های مذکور از نظر خصوصیات مربوط به کیفیت، جزو لاین‌های با آمیلوز متوسط بوده (۲۴/۹-۲۴/۸ درصد) و دانه بلند (۱۱/۲ میلی‌متر) و نیمه پاکوتاه (۱۱۵-۱۱۴ سانتی‌متر) می‌باشند. میزان راندمان تبدیل شلتوک به برنج سفید در هر دو ترکیب حدود ۶۹-۶۸ درصد می‌باشد (جدول ۴). همچنین به دلیل هم‌زمان بودن دوره گلدهی لاین‌های والدینی دو ترکیب مذکور و بلند بودن لاین پدری نسبت به لاین مادری، امکان تولید بذر هیبرید در مقیاس وسیع و به صورت طبیعی در مزرعه از آن‌ها وجود دارد. در یک تحقیق، با مطالعه برآورد اثر ژن‌ها و ترکیب‌پذیری صفات مختلف از طریق تجزیه لاین × تستر مشخص شد که به دلیل کم بودن سهم اثرات افزایشی و زیاد بودن سهم اثر غلبه ژن‌های کنترل‌کننده صفت عملکرد دانه و زیاد بودن درجه غلبه آن، افزایش عملکرد فقط از طریق تولید بذر هیبرید امکان‌پذیر می‌باشد و ترکیبات هیبریدی IR68281A × IR60966R، IR60819R × IR58025A و IR68281A × IR42686R پیشنهاد شده است (۵).

محاسبه اجزای واریانس برای صفات مورد بررسی نشان داد که سهم واریانس افزایشی و درنتیجه میزان وراثت‌پذیری خصوصی کلیه صفات کم است و بیشترین مقدار آن مربوط به درجه حرارت ژلاتینی شدن می‌باشد (جدول ۵). یعنی به استثنای صفت راندمان تبدیل و عرض دانه که تغییرات آن‌ها تحت تأثیر عوامل محیطی هستند، سهم واریانس غلبه سایر صفات مورد مطالعه زیاد است که نشانه وجود اثرات غیرافزایشی در کنترل این صفات می‌باشد. سهم واریانس افزایشی صفاتی نظیر عملکرد دانه، تعداد خوشه، تعداد دانه در

www.SID.ir

Archive of SID

خوشه، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی ناچیز و در حد صفر است (۱). ولی واریانس غلبه آن‌ها قابل توجه می‌باشد. در تحقیق حاضر نیز نتیجه مشابه حاصل شد، به‌طوری‌که وراثت‌پذیری خصوصی عملکرد دانه صفر و سهم واریانس‌های غلبه و محیطی به‌ترتیب ۸۲/۷ و ۱۷/۳ درصد بود. به‌علاوه درجه غلبه به دلیل صفر بودن سهم واریانس افزایشی بی‌نهایت بود که نشان می‌دهد عملکرد دانه توسط اثرات فوق غلبه ژن‌ها کنترل می‌شود. بنابراین باتوجه به این امر، تولید بذر هیبرید و استفاده از پدیده هتروزیس می‌تواند روش مناسبی در جهت بهبود عملکرد دانه و اجزای مربوط به آن باشد و بدین منظور تلاقی‌های SA13R×IR79124A و SA14R×IR79124A برای منظور نمودن در برنامه تولید بذر هیبرید در شرایط استان گیلان پیشنهاد و توصیه می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱ – اله‌قلی‌پور، م.، حسینی، م.، رحیم سروش، ح. و صیادی، م. (۱۳۸۴) مطالعه ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی لاین‌های والدینی در برنج هیبرید با استفاده از تجزیه لاین × تستر. دانش کشاورزی جلد ۱۵. شماره ۳.

۲ – بی‌نام (۱۳۸۳) غلات در آیینه آمار. اداره کل آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.

۳ – فرشادفر، ع. ا. (۱۳۷۶) کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه رازی کرمانشاه.

۴ – نعمت‌زاده، ق. ع.، اله‌قلی‌پور، م.، درستی، ح. و فرخزاد، ف. (۱۳۷۱) بررسی میزان هتروزیس صفات کمی و کیفی چهار لاین برنج هیبرید با دو شاهد پرمحصول، موسسه تحقیقات برنج کشور.

5 . Allahgholipour M and AJ Ali (2006) Gene action and combining ability for grain yield and its components in rice. Journal of sustainable agriculture 28(3): 39-53.

6 . Ali AJ, Nematzadeh GA, Dorosti H, Nouri M, Allahgholipour M, Ghodsi M, Saroosh R. Valizadeh A, Alinejad E, Sattari M and Alinia F (2004) Current status of hybrid rice research in Iran. In: Proceedings of World Rice Research Conference 2004, Tsukuba, Ibaraki, Japan 5-7 November, 2004.

7 . Can ND, Nakamura S and Yoshida T (1997) Combining ability and genoype × environment interaction in early maturity grain sorghum for summer seeding. Jpn. J. Crop. Sci. 66: 698-705.

www.SID.ir

Archive of SID

8 . Kalaimai S and Sundram MK (1988) Combining ability for yield and yield components in rice (*Oryza sativa.L*). Madras Agricultural Journal 95(3-4): 99-104.

9 . Kempthorne O (1957) An introduction to genetic statistics. John Wiley and Nordskog. Inc; London: Chapman and Hall. Ltd.

10 . Kim CH and Rutger JN (1988) Heterosis in rice. In: Status of hybrid rice research and development.L.P. Yuan and S.S. Virmani (ed). IRRI. Manila, Philippines. PP. 43-51.

11 . Koh JC (1989) Studies on the combining ability and heterosis of F_1 hybrids using cytoplasmic genetic male sterile lines of rice. Rice Abstracts. Vol. 12. No. 1. P. 3.

12 . Lin JY (1990) Hybrid rice innovation in China: A study of market demand induced technology and distribution on Asia: (C.C. David & K. Otsuka, Ed) PP. 375. IRRI. Manila Philippines.

13 . Lin SC and Yuan LP (1980) Hybrid rice breeding. International Rice Research Institute, Manila, Philippines. P. 35-51.

14 . Poehlman JM (1987) Breeding field crops. Holtrin Hart and Winston. Inc. New York. Singh, D. P. and J. S. Nanda. 1976. Combining ability and heritability in rice. Indian. J. Genet. 36. p. 10.

15 . Singh DP and Nanda JS (1976) Combining ability and heritability in rice. Indian. J. Genet. 36. pp. 10-15.

16 . Virmani SS (1994) Hybrid rice research and development in the tropics. In: Virmani S.S. Siddiq, E.A. Muralidharan, K. editors. 1998. Advances in hybrid rice technology. Proceedings of the 3rd International Symposium on Hybrid rice, 14-16 November 1996, Hyderabad, India. Manila (Philippines): International Rice Research Institut

www.SID.ir