Archive of SID

" نهال و بذر"
جلد ۱۹، شماره ۱، خرداد ۱۳۸۲

گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری و مقایسه آن با آماره‌های مختلف پایداری
Simultaneous Selection for Yield and Yield Stability and its Comparison with Different Stability Statistics

علی مقدم

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

تاریخ دریافت: ۸۰/۷/۱

چکیده

مقدم، ع. ۱۳۸۲. گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری و مقایسه آن با آماره‌های مختلف پایداری. **نهال و بذر** ۱۹: ۱۳-۱.

جهت کاهش اثر متقابل ژنوتیپ × محیط (GE) و انجام گزینش دقیق‌تر، عملکرد و پایدرای هیبریدها باید به‌طور همزمان مدنظر قرار گیرند. یکی از روش‌های کاربردی گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری آماره YS_iاست. هدف از این مقاله استفاده از روش فوق و مقایسه آن با نتایج حاصل از گزینش ارقام بر اساس عملکرد تنها، عملکرد بعلاوه آماره‌های واریانس محیطی (S^2_i) ، ضریب تغییرات محیطی (CV_i) ، ضریب رگرسیون (b_i) ، انحراف از خط رگرسیون (S^2_{di}) و ضریب تبیین (R^2_i) می‌باشد. دوازده هیبرید خارجی با دو هیبرید شاهد ایرانی ذرت SC704 و SC604 در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ٤ تکرار و ٥ منطقه در سال ۱۳۷۵ مورد ارزیابی قرار گرفتند. با استفاده از آماره YS_i، شش هیبرید با متوسط کل ۱۱/۳۱ تن در هکتار عملکرد دانه انتخاب شدند. میانگین عملکرد دانه هیبریدهای انتخابی با معیار عملکرد (بدون در نظر گرفتن پایداری هیبریدها) ۱۱/۳۰ تن در هکتار، با معیار عملکرد بعلاوه ضریب تغییرات محیطی یا واریانس محیطی ۱۱/۱٦ تن در هکتار و با معیار عملکرد بعلاوه ضریب رگرسیون و میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون ۱۱/۳۱ تن در هکتار بود. با توجه به LSD محاسبه شده (LSD%5 = 0.827) تفاوت معنی‌داری بین روش‌های مختلف گزینش مشاهده نگردید. بنابراین چنین می‌توان نتیجه گرفت که با استفاده از روش گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری (به واسطه تأکید بیشتر بر جزء پایداری) می‌توان با اطمینان بیشتری فرآیند گزینش را انجام داد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، تجزیه پایداری، گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری، آماره‌های مختلف پایداری.

این مقاله بر اساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۷۵۳۸٤-۱۲-۱۰۰ مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

همه ساله هیبریدهای خارجی ذرت برای بررسی و استفاده وارد کشور می‌شوند. یکی از جنبه‌های مهم مورد بررسی علاوه بر عملکرد و سایر خصوصیات همانند مقاومت به آفات و بیماری‌ها، پایداری صفات مورد بررسی به ویژه پایداری عملکرد دانه در محیط‌های مورد پژوهش می‌باشد.

اثر متقابل ژنوتیپ × محیط (GE) به خاطر کاهش پیشرفت گزینش در هر محیط به عنوان یک نکته مهم در نظر گرفته می‌شود (Hill, 1975). اثر متقابل GE معنی‌دار ناشی از تغییر در میزان اختلاف بین ژنوتیپ‌ها در محیط‌های متفاوت و یا تغییر در رتبه‌بندی نسبی ژنوتیپ‌ها می‌باشد. عملکردهای ثابت در مکان‌های مختلف یا سال‌های مختلف به عنوان پایداری ذکر می‌گردد (Fernandez, 1991). اثر متقابل GE در آزمایش‌های کوتاه مدت (۴-۳ سال در یک مکان یا یک سال در چند مکان) و آزمایش‌های بلندمدت (چند سال در چند مکان) رخ می‌دهد. معمولا محققین از اثرات متقابل GE به‌ویژه درآزمایش‌های مقایسه عملکرد کوتاه مدت صرفنظر کرده و یا اهمیت اندکی برای آن قائل شده، و پایه گزینش ژنوتیپ‌ها را فقط بر اساس متوسط عملکرد قرار می‌دهند. بنابراین به نژادگران و متخصصین زراعت احتیاج به یک روش کاربردی گزینش داشته که از اثرات متقابل GE بهره‌برداری کنند (Kang, 1993; Bachireddy *et al.*, 1992).

طی دهه گذشته توجه زیادی به ادغام مؤثر اثرات متقابل GE با عملکرد برای گزینش ارقام در آزمایش‌های کوتاه مدت شده است. کنگ و فام (Kang and Pham, 1991) معتقدند که عملکرد و پایداری عملکرد برای کاهش اثر GE و انجام گزینش دقیق‌تر باید به طور همزمان در نظر گرفته شوند. آماره‌های پایداری متعددی برای بررسی پایداری ژنوتیپ‌ها نسبت به یک صفت ابداع و آزمون شده‌اند (Kang and Becker and Leon, 1988؛ Gorman, 1989؛ Lin *et al.*, 1986).

لین و همکاران (Lin *et al.*, 1986) آماره‌های پایداری را به سه نوع (I,II,III) و چهار گروه (A,B,C,D) دسته‌بندی کردند. لین و بینز (Lin and Binns, 1988) آماره واریانس درون مکانی را به عنوان آماره نوع چهارم (IV) به این دسته‌بندی اضافه نمودند. در آماره‌های نوع I، یک ژنوتیپ زمانی پایدار می‌باشد که واریانس بین محیطی آن کوچک است. آماره‌های نوع II ژنوتیپی را پایدار معرفی می‌نمایند که پاسخ یا عکس‌العمل آن نسبت به محیط‌های مورد آزمایش موازی (Parallel) با متوسط عکس‌العمل کلیه ژنوتیپ‌ها در آزمایش باشد. در آماره‌های نوع III، یک ژنوتیپ پایدار دارای میانگین مربعات (MS) باقیمانده کوچک حاصل از یک مدل رگرسیونی نسبت به شاخص محیطی است.

www.SID.ir

Archive of SID

آماره‌های گروه A همانند واریانس محیطی (S^2_i)(Roemer,1917) وضریب‌تغییرات محیطی (Francis and Kannenberg, 1978) (CV_i) منطبق با پایداری نوع I، گروه B همانند اکووالانس (W_i) (Wricke, 1962) و واریانس پایداری (σ^2_i) (Shukla, 1972) منطبق با پایداری نوع II و گروه D همانند MS انحرافات از خط رگرسیون S^2d_i (Eberhart and Russell, 1966) منطبق با پایداری نوع III می‌باشند. آماره‌های گروه C همانند ضریب رگرسیون (b_i) (Finlay and Wilkinson, 1963) بسته به نوع تفسیر می‌توانند در آماره‌های نوع I یا II قرار گیرند. بعنوان مثال، اگر ژنوتیپ پایدار با دارا بودن ۱ = b_i (Eberhart and Russell, 1966) یا 0 = B_i (Perkins and Jinks, 1968) تعریف گردد آماره در زمره آماره‌های نوع II و اگر ژنوتیپ پایدار با ۰ = b_i یا ۱- = B_i مشخص شود در زمره آماره‌های نوع I قرار می‌گیرد. آماره‌های پایداری که انحرافات از یک ژنوتیپ فرضی و مطلوب را در نظر می‌گیرند (مثل گروه A و C) عمدتا با جزء عملکرد مرتبط بوده و ارتباط کمی با پایداری نشان می‌دهند (Leon, 1986). که در نتیجه برای استفاده در گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری مناسب نیستند (Kang, 1993).

محققین چندین روش برای بررسی همزمان عملکرد و پایداری ارائه کرده‌اند(Barah *et al.*, 1981؛ Eskridge,1990؛ Kang,1988, 1991, 1993؛ Kang and Pham, 1991).

کنگ (Kang, 1988, 1991 and 1993) روش‌های گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری را بر اساس واریانس پایداری (σ^2_i) شوکلا ارائه و مورد استفاده قرار داد. لین و همکاران (Lin *et al.*, 1986) واریانس پایداری (σ^2_i) را جزء آماره‌های نوع II پایداری طبقه‌بندی کردند. این آماره سهم هر ژنوتیپ را از کل اثر متقابل GE تعیین نموده و به همین دلیل برای متخصصین امر می‌تواند مفید و قابل قبول باشد. پایداری نوع II یک معیار نسبی است که بستگی به ژنوتیپ‌های موجود در آزمایش دارد و وسعت نتایج حاصل از آن فقط در رابطه با همان مجموعه آزمایش‌ها صادق بوده و نباید به کل تعمیم داده شود، مگر این که ژنوتیپ‌های مورد آزمایش نماینده ژنوتیپ‌های مورد کشت در مناطق مورد بررسی باشند. با این حال، واریانس پایداری (σ^2_i) همانند عملکرد، به عنوان نمود (Performance) ژنوتیپ در محیط مورد نظر و همچنین متناسب با عملکرد سایر ژنوتیپ‌ها در آزمایش مدنظر قرار می‌گیرد.

کنگ (Kang, 1988) روش مجموع رتبه (Pank-sum method) را برای گزینش ژنوتیپ‌های پایدار با عملکرد بالا پیشنهاد کرد. در این روش بالاترین میانگین عملکرد، رتبه ۱ را دریافت کرده و همچنین، واریانس پایداری

www.SID.ir

Archive of SID

(σ^2_i) (Shukla, 1972) برای ژنوتیپ‌ها محاسبه و کمترین مقدار نیز رتبه ۱ را دریافت می‌کند. بنابراین برای هر ژنوتیپ دو رتبه خواهد بود که هر دو آن‌ها را جمع جبری نموده و پائین‌ترین مجموع رتبه (Pank-sum) به عنوان مطلوب‌ترین ژنوتیپ در نظر گرفته می‌شود. در این روش وزنه‌های برابری برای عملکرد و پایداری در نظر گرفته می‌شود. کنگ (Kang, 1991) روش تغییر یافته مجموع رتبه (KMR) و سپس در سال ۱۹۹۳ روش تغییریافته KMR، با قابلیت تعیین مقادیر اشتباه نوع اول و دوم برای جزء عملکرد و جزء پایداری را پیشنهاد نمود. آماره جدید به عنوان آماره عملکرد- پایداری (YS_i) نامیده شد (Kang, 1993).

هدف از این مقاله علاوه بر بررسی و انتخاب هیبریدها از طریق گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری، مقایسه متوسط عملکرد هیبریدهای انتخابی توسط روش‌های مختلف گزینش می‌باشد. روش‌های مختلف مورد بررسی عبارت از (۱) گزینش فقط بر اساس متوسط عملکرد هیبریدها، (۲) گزینش بر اساس میانگین عملکرد هیبریدها بعلاوه آماره‌های پایداری گروه A، (۳) گزینش براساس میانگین عملکرد هیبریدها بعلاوه آماره‌های پایداری گروه C و D و (٤) گزینش بر اساس روش پیشنهادی کنگ (Kang, 1993) بودند.

مواد و روش‌ها

دوازده هیبرید خارجی (فرانسوی، استرالیایی و امریکایی) به همراه دو شاهد ایرانی SC704 و SC604 در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ٤ تکرار و ٥ منطقه کرج، قائم‌شهر، زرقان، دزفول و میاندوآب طی سال زراعی ۱۳۷۵ مورد مقایسه قرار گرفتند. هر رقم در ٤ ردیف به فاصله ۷۵ سانتی‌متر کاشت به صورت کپه‌ای با فاصله ٤۱ سانتی‌متر بین کپه‌ها و در هر کپه دو بوته انجام شد. طول خطوط کاشت ٤/٥ متر بود. میزان کود مصرفی در کلیه مناطق بر مبنای ۳۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۲۰۰ کیلوگرم اوره قبل از کاشت و ۲۰۰ کیلوگرم اوره به طور سرک در مرحله ۷ برگی بود. عملکرد بلال از دو خط وسط بعد از حذف اثرات حاشیه تعیین و سپس نسبت به درصد چوب بلال و رطوبت دانه (بر مبنای ۱٤٪ رطوبت) تصحیح گردید. تجزیه واریانس مرکب برای تعیین معنی‌دار بودن اثرات متقابل GE بر اساس هر دو مدل ثابت و تصادفی فرض کردن مکان صورت پذیرفت. مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن (DMRT) در سطح احتمال $\alpha = 0.05$ انجام گرفت. آماره‌های پایداری واریانس محیطی (S_i^2) (Roemer, 1917)، ضریب تغییرات محیطی (CVi) (Francis and Kannenberg, 1978)، واریانس پایداری (σ^2_i) (Shukla, 1972)، ضریب رگرسیون (bi) (Finlay and

www.SID.ir

Archive of SID

(Wilkinson, 1963)، میانگین مربعات انحرافات از خط رگرسیون (S_{di}^2) (Eberhart and Russell, 1966)، ضریب تبیین (R_i^2) (Pinthus, 1973) و آماره عملکرد- پایداری (YS_i) (Kang, 1993) برای ژنوتیپ‌های مورد بررسی محاسبه گردیدند. نحوه محاسبه آماره‌های فوق غیر از آماره عملکرد- پایداری (YS_i) در مقاله لین و همکاران (Lin *et al.*, 1986) ذکر شده است بنابراین از تکرار آن خودداری گردید. نحوه محاسبه آماره عملکرد- پایداری (YS_i) طبق روش پیشنهادی کنگ (Kang, 1993) به شرح ذیل بود:

۱- سهم هر یک از ژنوتیپ‌ها در تشکیل اثر متقابل GE به وسیله آماره واریانس پایداری (σ^2_i) (Shukla, 1972) تعیین گردید.

۲- ژنوتیپ‌ها از بیشترین به کمترین عملکرد مرتب و رتبه مربوط به هر ژنوتیپ مشخص گردید ($\acute{y}$)، در اینجا کم‌ترین مقدار عملکرد رتبه ۱ دریافت می‌کند.

۳- $LSD_{\alpha(2)}$ برای مقایسه عملکرد [$\alpha_{(2)}$ اشاره به آزمون دو دامنه در سطح α مورد نظر دارد. در اینجا $\alpha = 0.05$ می‌باشد] به صورت $t_{\alpha(2),\, df_e} * (2EMS/nr)^{1/2}$ محاسبه شد. EMS میانگین مربعات اشتباه، df_e درجه آزادی مربوط به EMS، n تعدادمحیط و r تعداد تکرار می‌باشد.

۴- مطابق با LSD، $\acute{y}$ تصحیح شد و رتبه عملکرد تصحیح شده (y) برای هر ژنوتیپ مشخص گردید. تصحیح بدین صورت بود که برای ژنوتیپ‌هایی که کمتر از یک LSD بالا یا پایین متوسط عملکرد کل باشند به ترتیب ۱+ و ۱- به رتبه آن‌ها اضافه شد. به همین ترتیب برای ژنوتیپ‌هایی که دو LSD بالا یا پایین متوسط عملکرد کل باشند، به ترتیب ۲+ و ۲- به رتبه آن‌ها اضافه گردید و الی آخر.

۵- مقادیر آماره واریانس پایداری (σ^2_i) مربوط به هر ژنوتیپ را محاسبه و معنی‌دار بودن آن‌هادر سطوح آماری $\alpha_{(2)} = 0.10, 0.05, 0.01$ با استفاده از آزمون F تقریبی با درجات آزادی صورت (n-1) و مخرج df_e (درجه آزادی EMS در تجزیه مرکب) مشخص گردید. آزمون F تقریبی عبارت بود از:

$F\alpha = \frac{\sigma_i}{\sigma_e^2}$, σ_e^2= Pooled error mean square

σ^2_i معنی‌دار بیانگر این نکته است که عملکرد ژنوتیپ در محیط‌های مورد آزمایش پایدار نمی‌باشد.

۶- نمرات پایداری (S) به شرح ذیل تعیین شد: نمرات ۸-، ٤- و ۲- به ترتیب به σ^2_iهای معنی‌دار در سطح (α) 0.10, 0.05, 0.01و نمرات صفر نیز به σ^2_iغیرمعنی‌دار اختصاص یافت. نمرات پایداری ۸-، ٤- و ۲- به دلیل تأکید بیشتر بر جزء پایداری و تغییر رتبه‌های حاصله از عملکرد تنها ($\acute{y}$) می‌باشد. در این مقاله از نمرات پایداری پیشنهاد شده توسط کنگ (Kang, 1993) استفاده شد. محققین بسته به نظر خود می‌توانند از ترتیب دیگری از نمرات استفاده کنند.

www.SID.ir

Archive of SID

۷ـ رتبه تصحیح شده عملکرد (y) و نمره پایداری (s) هر رقم را جمع کرده تا مقدار آماره پایداری- عملکرد (YS_i) برای هر ژنوتیپ مشخص شود.

۸ـ میانگین (YS_i) به صورت $\frac{\Sigma YS_i}{n}$ محاسبه شد. ژنوتیپ‌هایی که YS_i بالاتر از میانگین دارند انتخاب خواهند شد.

برای مقایسه معیارهای مختلف گزینش با آماره YS_i، میانگین عملکرد هیبریدهای انتخابی براساس هر یک از روش‌های گزینش تعیین و سپس بر اساس LSD (دوطرفه) محاسبه شده در سطح احتمال اشتباه ۵٪ مقایسه بین میانگین‌ها (یا روش‌های مختلف گزینش) صورت گرفت. در گزینش بر اساس عملکرد تنها هیبریدهایی که بیشترین عملکرد را داشته و در یک گروه قرار دارند انتخاب شدند. در گزینش بر اساس عملکرد بعلاوه واریانس محیطی یا ضریب تغییرات محیطی، عملکرد بالا (بیش از میانگین) و واریانس یا ضریب تغییرات محیطی پایین (کمتر از میانگین) مدنظر بود. در گزینش بر اساس عملکرد بعلاوه ضریب رگرسیون و میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون (یا ضریب تبیین)، عملکرد بالا، ضریب رگرسیون نزدیک به یک (عدم تفاوت معنی‌دار با یک) و میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون کوچک و غیرمعنی‌دار (و یا ضریب تبیین بالا) در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه (تن در هکتار) در جدول ۱ درج گردید. تفاوت بین مکان‌های مورد آزمایش در هر دو حالت ثابت و تصادفی فرض کردن عامل مکان، در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. تفاوت بین هیبریدها (ژنوتیپ) در حالت ثابت فرض کردن مکان در سطح احتمال ۱٪ و در حالت تصادفی فرض کردن مکان در سطح ۱۰٪ معنی‌دار بود. این امر به خوبی تفاوت نتایج حاصله به واسطه تصمیم و نظر محقق را نشان می‌دهد. با این حال، اگر هدف معرفی هیبرید تنها به مناطق مورد آزمایش باشد (محقق از قبل و با هدف مناطق را انتخاب کرده است)، می‌توان مکان را ثابت فرض کرد ولی اگر هدف معرفی هیبرید به مناطق مورد آمازیش به همراه سایر مناطق مشابه باشد (مناطق مورد آزمایش به عنوان نماینده سطح وسیعی از کشور همانند مناطق سردسیر یا گرمسیر باشند)، ارجح‌تر این است که به علت کاهش میزان اشتباه نوع دوم- که زیان‌آورتر از ارتکاب اشتباه نوع اول می‌باشد- مکان عامل تصادفی فرض گردد. اثر متقابل ژنوتیپ × مکان در هر دو حالت ثابت و تصادفی بودن عامل مکان در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود، بنابراین، وجود اثر متقابل GE معنی‌دار مؤید این است که گزینش هیبریدها بر اساس عملکرد تنها مناسب نبوده و علاوه بر آن، پایداری عملکرد برای ارزیابی نمود (Performance) ژنوتیپ‌ها لازم می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ـ تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه (تن در هکتار)

Table 1. Combined ANOVA for grain yield (tha^{-1})

S. O. V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)	آزمون F رقم ثابت-مکان ثابت Loc.(F)-Genot.(F)	آزمون F رقم ثابت-مکان تصادفی Loc.(R)-Genot.(F)
Location	مکان	4	589.5	**	**
Rep (Loc.)	تکرار داخل مکان	15	10.4		
Genotype	ژنوتیپ	13	7.0	**	+
Genotype × Loc.	ژنوتیپ × مکان	52	3.8	**	**
Error	اشتباه	195	1.76		

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ **: Significant at P = 0.01 F = Fixed ثابت

+ : معنی‌دار در سطح احتمال ۱۰٪ + : Significant at P = 0.10 R =Random تصادفی

مراحل و نتایج محاسبه آماره عملکرد- پایداری YS_i (Kang, 1993) و گزینش همزمان برای عملکرد دانه و پایداری در جدول ۲ درج گردیده است. با این روش، به ترتیب ٦ هیبرید Alios، RX 897، Balboa، Argenta، SC704 و Aligris با میانگین ۱۱/۳۱ تن در هکتار انتخاب می‌شوند. هیبرید RX 899 که از نظر عملکرد در گروه B قرار داشته، به واسطه عدم پایداری نمره منفی بالاتری دریافت نموده و از فرآیند انتخاب خارج گردید.

سایر آماره‌های پایداری محاسبه شده مربوط به هیبریدهای مورد پژوهش در جدول ۳ و خلاصه نتایج گزینش به واسطه معیارهای مختلف در جدول ٤ ارائه شده است. زمانی که گزینش بر اساس معیار عملکرد بدون در نظر گرفتن پایداری هیبریدها صورت پذیرد، به ترتیب هفت هیبرید Alios، Aligris، Balboa، SC 704، RX 899، RX 897 و Argenta با میانگین ۱۱/۳۰ تن در هکتار انتخاب می‌شوند. در گزینش بر اساس عملکرد بعلاوه واریانس محیطی (S^2_i)یا ضریب تغییرات محیطی (CV_i) تنها سه هیبرید Aligris، SC 704 و Argenta با میانگین ۱۱/۱٦ تن در هکتار انتخاب می‌شوند. در گزینش بر اساس عملکرد بعلاوه ضریب رگرسیون (b_i) و میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون (S^2_{di}) یا ضریب تبیین (R^2_i) پنج هیبرید Alios، Balboa، SC 704، RX 897 و Argenta با میانگین ۱۱/۳۱ تن در هکتار انتخاب می‌شوند. امیدی و همکاران (۱۳۷۹) از روش ابرهات و راسل (Eberhart and Russell, 1966) جهت گزینش ارقام برتر و پایدار گلرنگ استفاده کردند. چوکان (۱۳۷۸)، دهقانپور و مقدم (۱۳۷۸) از معیارهای مختلف جهت گزینش هیبریدهای برتر و پایدار ذرت استفاده نمودند.

www.SID.ir

جدول ۲ـ مراحل محاسبه آماره عملکرد- پایداری (YS_i) برای گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری

Table 2. Procedure of calculation of the yield-stability statistic (YS_i) for simultaneous for yield and stability

هیبرید Hybrid	میانگین عملکرد (هکتار/ تن) Mean yield (tha^{-1})	رتبه عملکرد Yield rank (Y')	تصحیح رتبه عملکرد Adjustment to Y'	رتبه تصحیح شده عملکرد Adjusted rank (Y)	واریانس پایداری Stability var.(σ^2_i)	نمرات پایداری Stab. rating (S)	(YS_i) (Y + S)
Balboa	11.26 AB†	12	1	13	5.17*	-4	9 Δ
Platone	10.62 BC	5	-1	4	3.92+	-2	2
Classe	10.62 BC	5	-1	4	5.81*	-4	0
Argenta	10.96 ABC	8	1	9	1.54ns	0	9 Δ
Alimax	10.60 BC	4	-1	3	5.74*	-4	-1
Aligris	11.30 AB	13	1	14	6.30**	-8	6 Δ
Alios	12.11 A	14	2	16	0.48ns	0	16 Δ
RX 899	11.20 AB	10	1	11	7.23**	-8	3
RX 897	11.01 AB	9	1	10	2.02ns	0	10 Δ
36122 (40f5)	10.39 BC	3	-1	2	2.18ns	0	2
RX 788	10.37 BC	2	-1	1	1.88ns	0	1
5447 (30f5)	10.66 BC	7	-1	6	5.06*	-4	2
SC 604	9.56 C	1	-2	-1	1.99ns	0	-1
SC 704	11.23 AB	11	1	12	4.64*	-4	8 Δ
Mean میانگین =	10.85						4.71

LSD%5= 0.69 (tha^{-1})

ns, +, * and ** : Non significant, significant at 10, 5 and 1% probability levels, respectively.

Δ : Selected genotype

† : Mean comparisons by DMRT at 5% probability level.

ns، +، * و ** : به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱۰، ۵ و ۱ درصد.

Δ : ژنوتیپ‌های انتخاب شده

† : مقایسه میانگین به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ـ آماره‌های پایداری هیبریدهای مورد پژوهش

Table 3. Stability statistics of tested hybrids

هیبرید Hybrid	میانگین عملکرد (تن در هکتار) Mean yield (tha^{-1})	واریانس محیطی (S^2_i) Enviro. var.	ضریب تغییرات محیطی (CV_i) Coef. of var.	ضریب رگرسیون (b_i) Coef. of reg.	انحراف از رگرسیون (S^2d_i) Deviation from reg.	ضریب تبیین (R_i^2) Coef. of deter.
Balboa	11.26	16.20	37.10	1.21^{ns}	0.94^{ns}	95.7
Platone	10.62	8.30	26.55	0.85^{ns}	0.90^{ns}	91.9
Classe	10.62	15.70	35.78	1.15^{ns}	1.43^{+}	92.9
Argenta	10.96	10.49	29.85	0.98^{ns}	0.53^{ns}	96.2
Alimax	10.60	9.40	28.26	0.88^{ns}	1.54*	87.7
Aligris	11.30	7.94	25.97	0.81^{ns}	1.38^{+}	87.0
Alios	12.11	12.78	32.95	1.10^{ns}	0.10^{ns}	99.4
RX 899	11.20	16.67	37.63	1.21^{ns}	1.52^{+}	93.2
RX 897	11.01	14.51	35.11	1.16^{ns}	0.29^{ns}	98.5
36122 (40f5)	10.39	8.13	26.28	0.86^{ns}	0.44^{ns}	96.0
RX 788	10.37	14.34	34.90	1.16^{ns}	0.28^{ns}	98.5
5447 (30f5)	10.66	11.74	31.58	1.00^{ns}	1.54*	90.2
SC 604	9.56	8.40	26.71	0.88^{ns}	0.44^{ns}	96.1
SC 704	11.23	6.33	23.19	0.75^{ns}	0.54^{ns}	93.7

ns, + and * : Non significant, significant at 10 and 5 % probability levels, respectively.

ns، + و * : به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱۰ و ۵ درصد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤ـ خلاصه نتایج گزینش با روش‌های مختلف

Table 4. A summary of results of selection with different methods

روش Method	معیار گزینش Selection parameters	هیبریدهای انتخابی Selected hybrids	میانگین عملکرد هیبریدهای انتخابی (هکتار/ تن) Mean yield of selected hybrids (tha^{-1})
1	عملکرد [Yield (tha^{-1}]	Alios, Aligris, Balboa, SC 704, RX 899 RX 897, Argenta	11.30
2	ضریب تغییرات محیطی یا واریانس محیطی + عملکرد (Yield + S^2_i or CV_i)	Aligris, SC 704, Argenta	11.16
3	ضریب تبیین یا میانگین مربعات انحرافات + ضریب رگرسیون + عملکرد (Yield + b_i + S^2d_i or R_i^2)	Alios, Balboa, SC 704, RX 897, Argenta	11.31
4	آماره عملکرد- پایداری Yield- Stability statistic (YS_i)	Alios, RX 897, Balboa, Argenta, SC 704, Aligris	11.31

LSD ($\alpha = 2$) 0.05 = 0.827 (tha^{-1})

LSD ($\alpha = 2$) 0.1 = 0.690 (tha^{-1})

Archive of SID

Archive of SID

آن‌ها با توجه به نتایج حاصل از معیارهای مختلف اقدام به گزینش هیبرید یا هیبریدهای برتر و پایدار نمودند، ولی هیچ اشاره‌ای به وجود یا عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین نتایج حاصل از معیارهای مختلف نکردند. با توجه به مقدار LSD(%5) محاسبه شده (۰/۸۲۷) که بزرگتر از تفاضل بزرگترین و کوچکترین میانگین (۰/۸۲۷ > ۱۱/۱۶-۱۱/۳۱) بوده، تفاوتی بین معیارهای متفاوت گزینش وجود نداشته، هر چند که ترتیب و نوع هیبریدهای انتخابی در روش‌های مختلف متفاوت بود. بنابراین، تأکید بیشتر بر روی جزء پایداری در محاسبه YS_i هیچ‌گونه تأثیر منفی بر روی متوسط عملکرد هیبریدهای انتخابی نگذاشته است. بنابراین استفاده از آماره عملکرد- پایداری (YS_I) به واسطه (۱) تأکید بیشتر بر جزء پایداری (به واسطه دادن وزنه‌های سنگین‌تر)، (۲) گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری (اثر متقابل GE) در یک معیار مشخص (ادغام هر دو صفت و به دست آوردن یک عدد) (۳) پائین آوردن ریسک اشتباه نوع دوم (یعنی ژنوتیپی پایدار نبوده، ولی انتخاب گردد) که بسیار زیان‌آورتر از اشتباه نوع اول (یعنی ژنوتیپی پایدار بوده ولی انتخاب نگردد) است، مناسب بوده و گزینش ارقام پایدار با عملکرد بالا مطمئن‌تر صورت می‌پذیرد.

References

منابع مورد استفاده

امیدی تبریزی، ا.ح.، احمدی، م. ر.، شهسواری، م. ر.، و کریمی، س. ۱۳۷۹. بررسی پایداری عملکرد دانه و روغن در چند رقم و لاین گلرنگ زمستانه. نهال و بذر ۱۶: ۱۴۶-۱۳۰.

چوکان، ر. ۱۳۷۸. بررسی پایداری عملکرد هیبریدهای ذرت دانه‌ای با استفاده از معیارهای مختلف پایداری. نهال و بذر ۱۶: ۱۸۳-۱۷۰.

دهقانپور، ز.، و مقدم، ع. ۱۳۷۸. گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری هیبریدهای زودرس و خیلی زودرس ذرت. نهال و بذر ۱۶: ۲۱۷-۲۰۶.

Bachireddy, V. R., Payne, R. Jr., Chin, K. L., and Kang, M. S. 1992. Conventional selection versus methods that use genotype × environmental interaction in sweet corn trials. Horticultural Sciences 27: 436-438.

Barah, B. C., Binswanger, H. P., Rana, B. S., and Rao, N. G. P. 1981. The use of risk aversion in plant breeding; concept and application. Euphytica 30: 451-458.

Becker, H. C., and Leon, J. 1988. Stability analysis in plant breeding. Plant Breeding 101: 1-23.

www.SID.ir

Archive of SID

Eberhart, S. A., and Russell, W. A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science 6: 36-40.

Eskridge, K. M. 1990. Selection of stable cultivars using a safety-first rule. Crop Science 30: 369-374.

Fernandez, G. C. J. 1991. Analysis of genotype × environment interaction by stability estimates. Horticultural Sciences 27: 947-950.

Finlay, K. W., and Wilkinson, G. N. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Australian Journal of Agricultural Research 14: 742-754.

Francis, T. R., and Kannenberg, L. W. 1978. Yield stability studies in short-season maize. 1. A descriptive method for grouping genotypes. Canadian Journal of Plant Science 58: 1029-1034.

Hill, J. 1975. Genotype-environment interaction, a challenge for plant breeding. Journal of Agricultural Science (Camb.) 85: 477-493.

Kang, M. S. 1988. A rank-sum method for selecting high-yielding, stable corn genotypes. Cereal Research Communications 16: 113-115.

Kang, M. S. 1991. Modified rank-sum method for selecting high-yielding, stable crop genotypes. Cereal Research Communications 19: 361-364.

Kang, M. S. 1993. Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: Consequences for growers. Agronomy Journal 85: 754-757.

Kang, M. S., and Gorman, D. P. 1989. Genotype × environment interaction in maize. Agronomy Journal 81: 662-664.

Kang, M. S., and Pham, H. N. 1991. Simultaneous selection for high yielding and stable crop genotypes. Agronomy Journal 83: 161-165.

Kang, M. S., Gorman, D. P., and Pham, H. N. 1991. Application of a stability statistic to international maize yield trials. Theoretical and Applied Genetics 81: 162-165.

Leon, J. 1986. Methods of simultaneous estimation of yield and yield staility. pp. 299-308. In:Biometrics in Plant Breeding. Proceedings of the 6th Meeting EUCARPIA Section Biometrics in Plant Breeding, Birmingham, UK.

Lin, C. S., and Binns, M. R. 1988. A method of analyzing cultivar ×location ×year experiments:a new stability parameter.Theoretical and Applied Genetics 76:425-430.

Lin, C. S., Binns, M. R., and Lefkovitch, L. P. 1986. Stability analysis: Where do we stand? Crop Science 26: 894-900.

www.SID.ir

Archive of SID

Perkins, J. M., and Jinks, J. L. 1968. Environmental and genotype-environmental components of variability. III. Multiple lines and crosses. Heredity 23: 339-356.

Pinthus, M. J. 1973. Estimate of genotypic value: A proposed method. Euphytica 22: 121-123.

Roemer, T. 1917. Sind die ertragsreichen sorten ertragssichere? Mitt. DLG 32: 87-89.

Shukla, G. K. 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. Heredity 29: 237-245.

Wricke, G. 1962. Über eine Methode zür Erfassung der Ökologischen streubreite in Feldrersuchen Z. Pflanzen-Züchtg 47: 92-96.

آدرس نگارنده:
علی مقدم- بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ٤١١٩، کرج ٣١٥٨٥.

www.SID.ir