Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۷، شماره ۳، آذر ۱۳۸۰

ارتباط بین آماره‌های مختلف پایداری در آزمایش‌های مقایسه عملکرد ذرت

Interrelationships Among Several Stability Statistics Estimated in Maize Yield Trials

علی مقدم و زیبنده دهقانپور

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

تاریخ دریافت: ۱۳۷۸/۱۲/۱۹

چکیده

مقدم، ع. و دهقانپور، ز. ۱۳۸۰. ارتباط بین آماره‌های مختلف پایداری در آزمایش‌های مقایسه عملکرد ذرت. نهال و بذر ۱۷: ۳۳۸-۳۲۹.

آزمایش‌های کوتاه مدت مقایسه عملکرد (تعداد محیط کم یعنی یک سال در چندین مکان و یا ۳ تا ۴ سال در یک مکان) یکی از روش‌های گزینش ارقام پرمحصول می‌باشند. محققین معمولاً در این آزمایش‌ها از اثرات متقابل ژنوتیپ× محیط (GE) صرف‌نظر کرده و گزینش را فقط بر مبنای میانگین عملکرد قرار می‌دهند. روش‌های متعددی برای برآورد پایداری ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مورد پژوهش پیشنهاد شده است. به منظور بررسی همبستگی رتبه‌ای بین آماره‌های مختلف پایداری جهت مقایسه پتانسیل کاربرد آن‌ها در بررسی اثر متقابل GE در آزمایش‌های کوتاه مدت مقایسه عملکرد، مطالعه‌ای با سه مجموعه سینگل‌کراس زودرس در ٦ محیط، مجموعه دوم (T2) شامل ۹ هیبرید سینگل‌کراس خیلی زودرس در ٦ محیط، مجموعه سوم (T3) شامل ۱۴ هیبرید سینگل‌کراس دیررس و متوسط رس در ۵ محیط بودند. آماره‌های $S2_{xi}$، CV_i و b_i ضریب همبستگی رتبه‌ای بالائی با یکدیگر داشتند. ضریب همبستگی رتبه‌ای بین آماره‌های W_i و δi^2 در برابر با ۱ بود، که با توجّه به نتایج و گزارش‌های سایر محققین، استفاده یکی از آن‌ها و ترجیحاً δi^2 توصیه می‌گردد. ضریب همبستگی رتبه‌ای بالایی بین آماره‌های δi^2 با S^2d_i و S_i^2 به دست آمد. ضریب همبستگی رتبه‌ای کلیه آماره‌ها به غیر از دو معیار YS_i RSM با عملکرد پائین و متغیر بود. ضریب همبستگی رتبه‌ای بالا و ثابت بین معیارهای YS_i و تا حدودی RSM با عملکرد بیانگر این نکته می‌باشد که استفاده از معیارهای گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری، مطمئن‌تر و با توجّه به روند مثبت، منجر به گزینش ارقام پرمحصول و پایدار خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، تجزیه پایداری، هیبرید دو طرفه، گروه‌های زودرس و دیررس، ضریب همبستگی رتبه.

این مقاله بر اساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۷۴۴۷٦-۱۲-۱۰۰ و ۷۵۳۸۴-۱۲-۱۰۰ مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

از مدت‌ها پیش مسئله اثر متقابل ژنوتیپ x محیط (GEI) توسط به‌نژادگران و متخصصین ژنتیک مشخص شده است. اثر متقابل GE با تغییر عملکرد نسبی ارقام در محیط‌های مختلف، گزینش ژنوتیپ‌های برتر را پیچیده و با اشکال مواجه می‌نماید (Eagles and Frey, 1977). اثر متقابل GE باعث کاهش همبستگی بین ارزش‌های فنوتیپی و ژنوتیپی (Comstoc and Moll, 1963; 1987, Kang and Martin) و کندی پیشرفت گزینش می‌گردد (Comstock and Moll, 1963).

آزمایش‌های کوتاه مدت مقایسه عملکرد (یک سال در چندین مکان و یا ۳ تا ۴ سال در یک مکان) به عنوان یکی از روش‌های گزینش ارقام پرمحصول مورد استفاده قرار می‌گیرند. محققین معمولاً در این آزمایش‌ها از اثرات متقابل GE صرف‌نظر کرده و یا اهمیّت کمتری برای آن قائل می‌شوند و گزینش ارقام را عمدتاً بر مبنای میانگین عملکرد قرار می‌دهند. یکی از دلایل مهّم استفاده کمتر از برآوردهای پایداری در اصلاح کاربردی، پراکندگی مشاهدات یا به عبارت دیگر قابلیت تکرارپذیری پایین این برآوردها است. طبق پژوهش‌های انجام شده توسط ایگلز و فرای (Eagles and Frey, 1977) و لئون و بکر (Leon and Becker, 1988) نتایج حاصل از مجموعه‌های متفاوت مکان‌ها و یا سال‌ها همبستگی خیلی جزئی داشته و ژنوتیپ‌هادر سال‌ها یا مکان‌های مختلف دارای رتبه‌بندی غیرمشابه بوده‌اند.

روش‌های متعددی برای برآورد پایداری فنوتیپی نسبی ژنوتیپ‌ها در مجموعه‌ای از آزمایش‌های مقایسه عملکرد وجود دارد (Leon and Becker, 1988; Lin *et al.*, 1986). لین و همکاران (Lin *et al.*, 1986) چهارگروه از آماره‌های پایداری را تعریف و مشخص نمودند. گروه A بر اساس انحراف از میانگین اثر ژنوتیپ (DG)، گروه B بر اساس اثر متقابل GE (GEI) و گروه‌های C و D بر اساس DG (GEI) در نظر گرفته شده‌اند. در ضمن فرمول گروه‌های A و B بیانگر مجموع مربعات و فرمول گروه‌های C و D بیانگر ضرایب رگرسیون یا میانگین مربعات انحراف از رگرسیون می‌باشد. آماره‌های درون یک گروه یا یکسان هستند و یا ژنوتیپ را به طور معادل رتبه‌بندی می‌کنند. بنابراین، انتظار همبستگی رتبه بالا بین آن‌ها وجود دارد. در حالی که احتمالاً آماره‌های گروه‌های مختلف همبستگی رتبه پایین نشان خواهند داد. می‌توان از آماره‌های گروه A به واریانس ژنوتیپ i در کلیه محیط‌های مورد بررسی (S^2_{xi}) (lin *et al.*, 1986) و ضریب تغییرات ژنوتیپ i (CV_i) در (Francis and Kannenberg, 1978)؛ از آماره‌های گروه B به واریانس پایداری (δ_i^2) (Shukla, 1972) و کووالانس (W_i)(Wrick, 1962)؛ از آماره‌های گروه C به ضریب رگرسیون (Finaly and Wilkinson, 1963) (b_i) و از آماره‌های گروه D به میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون (S^2d_i) (Eberhart and Russeti, 1966) اشاره نمود. از سایر آماره‌ها که در مقاله لین و همکاران (Lin *et al.*, 1986) به آن اشاره شده، می‌توان

www.SID.ir

Archive of SID

بـه آمـاره واریـانس پـایداری بـعد از حـذف غیر یکنواختی ایجاد شده توسط کوواریت شاخص محیطی (S_i^2) (Shukla, 1972) و ضـریب تـبیین (R_i^2) (Pinthus, 1973) اشـاره کـرد. کـنگ (Kang, 1988, 1991, 1993)، سه روش و مطابق با آن سه مـعیار گـزینش هـمزمان بـرای عـملکرد و پایداری ارائـه نـمود. وی در سـال ۱۹۸۸ روش مـجموع رتـبه (Rank-sum) (Kang, 1988) در سـال ۱۹۹۱ روش مـجموعه رتـبه تـغییر یـافته (KMR) (Kang, 1991)، و بـالاخره در سـال ۱۹۹۳ روش تغییر یافته KMR و آماره عملکرد ـ پایداری (YS_i) (Kang, 1993) را معرفی نمود.

هدف از این مقاله، بررسی همبستگی رتبه‌ای بین آماره‌های مـختلف پـایداری جـهت مـقایسه پتانسیل کاربرد آن‌ها در بررسی اثـر مـتقابل GE بـه ویـژه در آزمـایش‌های کـوتاه مـدت مـقایسه عملکرد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۳ مجموعه آزمایش مـختلف مـقایسه عملکرد ذرت، که همگی بر پایه طرح بـلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار بودند، مورد ارزیـابی قـرار گـرفتند. مـجموعه آزمـایش اوّل، شـامل ۷ هـیبرید سـینگل‌کراس زودرس در ٦ مـحیط، مـجموعه آزمـایش دوّم، شـامل ۹ هـیبرید سـینگل‌کراس خـیلی‌زودرس در ٦ مـحیط و مـجموعه آزمـایش سـوّم، شـامل ۱۴ هـیبرید سینگل‌کراس دیررس و متوسطرس در ۵ مـحیط، بودند. هر سه آزمـایش در ۴ تکـرار و بـا فـاصله ۷۵ سانتی‌متر بین خطوط کاشته شدند. فاصله بـین کپه‌ها به ترتیب برابر با ۳٦، ۳۰ و ۴۱ سـانتی‌متر برای سه آزمایش بود. در هر کپه بعد از تنک‌کردن ۲ بوته باقی ماند. خلاصه خـصوصیات مـجموعه آزمایش‌های در جدول ۱ درج گردیده است. بعد از انجام تجزیه مرکب واریانس به طور مجزا برای هـر مـجموعه، آمـاره‌های پـایداری، واریـانس ژنوتیپ i در کلیه محیط‌های مورد پژوهش (S^2_{xi})، ضریب تغییرات ژنوتیپ i در کلیه محیط‌های مورد پژوهش (CV_i)، ضریب رگـرسیون (b_i)، مـیانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون (S^2d_i) مطابق با لین و هـمکاران (Lin *et al.*, 1986)؛ آمـاره‌های اکـوالانس (W_i)، واریـانس پـایداری ($\delta_i 2$)، واریانس پایداری تصحیح شده نسبت به کوواریت شـاخص مـحیطی (S_i2) مـطابق بـا فـرناندز (Fernandez, 1991)؛ ضریب تبیین (R_i2) مطابق با بکر و لئون (Becker and Leon, 1988)؛ معیار مـجموع رتـبه (RSM) مـطابق بـا کـنگ (Kang, 1988) و آماره عملکرد پایداری (YS_i) مطابق با کنگ (Kang, 1993) محاسبه گردیدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه مرکب واریانس برای هر یک از مجموعه آزمایش‌ها در جـدول ۲ درج گـردیده است. میانگین مربعات محیط، هیبرید و اثر متقابل هیبرید x مـحیط در هـر سـه مـجموعه در سـطح احـتمال یک درصـد (۱٪ = ∝) مـعنی‌دار بـود. بنابراین گزینش فقط بر مبنای عـملکرد، مـناسب و مجاز نبوده و پایداری هیبریدها نیز باید به هـمراه عملکرد مد نظر قرار گیرد.

قابل ذکر است که نتایج جدول ۲ بـر اسـاس

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ ـ خلاصه خصوصیات سه مجموع آزمایش‌های مقایسه عملکرد ذرت

Table 1. A summery of characteristics distribution and mean yield for three sets of maize yield trials

آزمایش Trial	Characteristics مشخصات	مکان‌ها و سال‌های آزمایش Locations and years	متوسط عملکرد (تن /هکتار) Mean yield (tha^{-1})
T1	SC301 ٦ هیبرید سینگل‌کراس زودرس، به همراه شاهد 6 early maturing single cross hybrids + SC301 (check)	کرج، خرمدشت و اردبیل طی دو سال ۷٦-۱۳۷۵ Karaj, Kharakhil, Ardabil1996 and 1997	7.74
T2	SC108 ۸ هیبرید سینگل‌کراس خیلی‌زودرس، به همراه شاهد 8 very early maturing single cross hybrids + SC108 (check)	کرج، خرمدشت و اردبیل طی دو سال ۷٦-۱۳۷۵ Karaj, Kharakhil, Ardabil 1996 and 1997	7.81
T3	SC604, SC704 ۱۲ هیبرید سینگل‌کراس دیررس و متوسط‌رس با دو شاهد ایرانی 12 medium and late maturing single cross hybrids + SC604 and SC704 (checks)	کرج، زرقان، دزفول، خرمدشت و میاندوآب طی سال ۱۳۷۵ Karaj, Zarghan, Dezful, Kharakhil, Miandoab 1996	10.85 10.85

ثابت فرض کردن عامل محیط می‌باشد. نتایج مربوط به ضرایب همبستگی رتبه‌ای بین آماره‌های مختلف در جدول ۳ آورده شده است. ضریب همبستگی رتبه‌ای بالا بین S^2_{xi}، CV_i و b_i مشاهده شد. لین و همکاران (Lin *et al.*, 1986) چنین بیان داشتند، آماره‌هایی که در یک گروه با هم طبقه‌بندی می‌شوند، یا مشابه بوده و یا به طور یکسان ژنوتیپ‌ها را گروه‌بندی می‌کنند. بنابراین چنین انتظار می‌رود که همبستگی رتبه‌ای بین آماره‌های داخل یک گروه بالا و بین آماره‌های گروه‌های مختلف احتمالاً پایین باشد.

همبستگی بالایی بین S^2_{xi} و CV_i (0.86^* تا 0.99^*) دیده شد، که مطابق با نتایج لین و همکاران (Lin *et al.*, 1986) و فام و کنگ (Pham and Kang, 1988) بود. ضریب همبستگی بین b_i و S^2_{xi} بین 0.74^{**} تا 1.00^{**} به دست آمد. بکر (Becker, 1981) ضریب همبستگی رتبه بین b_i و S^2_{xi} را بین 0.95^* تا 0.99^{**} و همچنین فام و کنگ (Pham and Kang, 1988) بین 0.92^{**} تا 0.99^{**} گزارش کردند. ضرایب همبستگی متفاوتی S^2_{xi} و سایر آماره‌های مورد بررسی مشاهده گردید. ضریب همبستگی بین CV_i و b_i نیز بالا و بین 0.64 تا 0.90^* محاسبه گردید. فام و کنگ (Pham and Kang, 1988) به جزء یک مورد، ضریب همبستگی بالایی (بین 0.76^{**} تا 0.89^{**}) را برای CV_i و b_i گزارش

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ ـ خلاصه نتایج مرکب واریانس سه مجموعه آزمایش مقایسه عملکرد

Table 2. A summery of the results of combined ANOVA for three sets of yield trials

		Mean Squares میانگین مربعات		
آزمایش Trial	محیط Environment	هیبرید Hybrids	هیبرید×محیط Env. x Hyb.	باقیمانده Res.
T1	589.5** (df= 5)	7.0** (df= 6)	3.8** (df= 30)	1.76 (df= 108)
T2	252.5** (df= 5)	9.9** (df= 8)	2.8** (df= 40)	0.94 (df= 144)
T3	55.5** (df= 4)	3.8** (df=13)	4.6** (df= 52)	0.75 (df= 195)

** Significant at 1% probability level.

T1, T2 and T3: See Table 1.

نمودند. ضریب همبستگی بین CV_i و سایر آماره‌های بسیار متغیر بود. در ارتباط با دو آماره $S2_{xi}$ و CV_i چنین می‌توان بیان داشت که به خاطر همبستگی رتبه‌ای متغیر گاهاً پایین بین این دو آماره با S^2_{di}، S_i^2، δ_i^2 و R_i^2 (جدول ۳) استفاده از دو آماره $S2_{xi}$ و CV_i برای رتبه‌بندی نسبی پایداری ژنوتیپ‌ها مناسب نخواهند بود (نداشتن همبستگی بالا بین S^2_{xi} و CV_i یا $\delta_i 2$، S^2d_i، S_i^2 و R_i^2 در مواردی که b_i به عنوان معیار بهتر پایداری در نظر گرفته می‌شود، مهّم نخواهد بود.)

همبستگی منفی، غیر معنی‌دار و متوسط به پایین بین S^2_{xi} و CV_i با میانگین عملکرد بیانگر این نکته است که در این بررسی هیبریدهای پرمحصول عمدتاً دارای تغییرات بیشتری بوده‌اند. لازم به توضیح است که معنی‌دار بودن یا نبودن یک ضریب همبستگی جدا از رابطه بیولوژیکی موجود تحت تأثیر درجه آزادی آزمایش می‌باشد. به عنوان مثال، حداقل تعداد تیمار برای معنی‌دار بودن ضریب همبستگی ۰/۸ در سطح احتمال ۵٪، می‌باشد، در صورتی که با تعداد تیمار ۴۲، ضریب همبستگی ۰/۳ در همان سطح احتمال معنی‌دار خواهد بود. بنابراین در بعضی اوقات، وجود رابطه مورد قبول با رابطه معنی‌دار آماری همراه نمی‌باشد. معنی‌دار نشدن ضرایب همبستگی متوسط به بالا (r= 0.5) در این بررسی به ویژه در دو آزمایش T1 و T2 به واسطه پایین بودن درجه آزادی بود. بکر و لئون (Becker and Leon, 1988) پایداری مورد محاسبه توسط S^2_{xi} را معمولاً با سطوح نسبی پایین عملکرد مرتبط دانسته و منفی بودن ضرایب همبستگی رتبه در این بررسی تا حدی گویای این مطلب می‌باشد.

همبستگی رتبه‌ای b_i با آماره‌های δ_i^2، S^2d_i، W_i، S_i^2 و R_i^2 عمدتاً پایین و متغیر بود، که بیانگر این نکته است که آماره‌های فوق را نمی‌توان به جای b_i مورد استفاده قرار داد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- ضرایب همبستگی رتبه میان آماره‌های پایداری و متوسط عملکرد دانه در هر سه مجموعه آزمایش مقایسه عملکرد

Table 3. Rank-correlation coefficient among stability statistics and mean yield in each three trials

	Stability statistics						Selection criteria			
Trial	CV_i	b_i	S^2d_i	R_i^2	W_i	δ_i^2	S_i^2	YS_i	RSM	Yield
					S^2_{xi}					
T1	0.86*	0.89*	0.71*	-0.11	0.79*	0.79*	0.71*	0.14	0.18	-0.50
T2	0.90*	1.00**	0.27	-0.45	-0.03	-0.03	0.27	-0.36	-0.22	-0.52
T3	0.99**	0.74**	0.08	-0.28	0.13	0.13	0.08	-0.15	0.08	-0.13
					CV_i					
T1		0.64	0.86*	0.29	0.89**	0.89**	0.86*	0.5	0.61	-0.11
T2		0.90**	0.32	-0.38	0.05	0.05	0.32	-0.15	0.00	-0.23
T3		0.75**	0.001	-0.35	0.05	0.05	0.00	-0.2	0.00	-0.13
					b_i					
T1			0.36	-0.50	0.54	0.54	0.36	-0.04	0.00	-0.5
T2			0.32	-0.38	0.05	0.05	0.32	-0.15	0.00	-0.23
T3			0.32	-0.38	0.05	0.05	0.32	-0.15	0.00	-0.23
					S^2d_i					
T1				0.54	0.93**	0.93**	1.00**	0.57	0.57	-0.07
T2				0.63+	0.45	0.45	1.00**	0.07	0.36	-0.37
T3				0.89**	0.85**	0.85**	1.00**	0.36	0.66**	-0.05
					R_i^2					
T1					0.39	0.39	0.54	0.39	0.46	-0.25
T2					0.70*	0.70*	0.63	0.34	0.55	-0.05
T3					0.83**	0.83**	0.89**	0.42	0.62	-0.02
					W_i					
T1						1.00**	0.93**	0.54	0.54	-0.14
T2						1.00**	0.45	0.33	0.60+	-0.17
T3						1.00**	0.85**	0.26	0.63*	-0.19
						δ_i^2				
T1							0.93**	0.54	0.54	-0.14
T2							0.45	0.33	0.60	-0.17
T3							0.85**	0.26	0.63*	-0.19
							S_i^2			
T1								0.57	0.57	-0.07
T2								0.07	0.36	-0.37
T3								0.38	0.67**	-0.04
								YS_i		
T1									0.93**	0.68+
T2									0.93**	0.76*
T3									0.85**	0.83**
									RSM	
T1										0.71+
T2										0.54
T3										0.56

+, * and **: Significant at 10, 5 and 1% probability levels, respectively.

+، * و ** : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱۰٪، ۵٪ و ۱٪.

N= 7, 9 and 14 observations for T1, T2 and T3, respectively.

اندازه نمونه N= ۷، ۹ و ۱۴ به ترتیب برای T1، T2 و T3.

www.SID.ir

Archive of SID

همبستگی رتبه ضعیف b_i با میانگین عملکرد و YS_i و همچنین عدم وجود همبستگی رتبه بین b_i با RMS نشان می‌دهد که گزینش ژنوتیپ‌ها بر مبنای b_i منجر به گزینش ژنوتیپ‌های پایدار با عملکرد بالا نخواهد شد، و در فرآیند گزینش برای پایداری با استفاده از آماره b_i و عملکرد بالا، باید جداگانه برای هر یک عمل نمود.

همبستگی رتبه‌ای بین S^2d_i و R_i^2 بین 0.54 تا 0.89^{**} به دست آمد. بکر (Becker, 1981) نیز همبستگی بالائی بین این دو آماره (0.87^{*} تا 0.93^{**}) گزارش کرد. پینتوس (Pinthus, 1973) استفاده از آماره R_i^2 به جای S^2d_i را پیشنهاد نمود. بکر و لئون (Becker and Leon, 1988) دلایل توجیه این امر را همبستگی بالا بین این دو آماره و همچنین مزیت مستقل بودن b_i و R_i^2 با δ_i^2 و S_i2 به جز در مورد T2 که برای δ_i^2 حد متوسط است، مشاهده گردید.

فام و کنگ (Pham and Kang, 1988) از لحاظ ریاضی علت همبستگی رتبه‌ای بالا بین S^2d_i و δ_i^2 را زمانی دانستند که داده‌های آزمایش به مدل رگرسیون خطی برازش نشده یا در صورت برازش مدل، b_iها با هم تفاوتی نداشته باشند و به عبارت دیگر یکنواخت (Homogeneous) باشند. در این بررسی همبستگی بالا بین S^2d_i و δ_i^2 در T1 به واسطه عدم برازش مدل خطی و در T3 به دلیل یکنواختی b_iها (در حالی که مدل خطی برازش شده) می‌باشد. در آزمایش T2 همبستگی متوسط مشاهده شده به واسطه برازش مدل خطی و غیریکنواختی جزئی بین b_iها می‌باشد. همبستگی رتبه‌ای بین S^2d_i با S_i^2 تقریباً برابر با ۱ بود. این امر نشانگر این موضوع است که بدون توجّه به کوواریت مورد استفاده در محاسبه S_i^2، این دو آماره معادل هم می‌باشد. فام و کنگ (Pham and Kang, 1988) نیز نتیجه مشابهی گزارش نمودند.

همبستگی رتبه‌ای R_i^2 یا آماره‌های δ_i^2 و S_i^2 نسبتاً بالا بود (0.39 تا 0.83^{**}) که مطابق با توضیح ذکر شده در بالا، در صورت برازش یک مدل خطی به داده‌ها، همبستگی R_i^2 نیز با δ_i^2 و S_i^2 مطلوب خواهد بود. با توجّه به همبستگی رتبه‌ای پایین بین R_i^2 و میانگین عملکرد چنین استنباط می‌شود که همبستگی متوسط مشاهده شده بین R_i^2 با YS_i و RSM بیشتر مربوط به جزء پایداری، معیارهای YS_i و RSM می‌باشد.

همبستگی رتبه‌ای بین W_i و δ_i^2 برابر با ۱ بود. همان طور که لین و همکاران (Lin *et al.*, 1986) بیان نمودند، بالا بودن همبستگی رتبه یا مشابه بودن آماره‌های درون یک گروه مورد انتظار می‌باشد. کنگ و همکاران (Kang *et al.*, 1987) ارتباط آماری بین این دو آماره (W_i و δ_i^2) را شرح داده و پیشنهاد نمودند که یکی از آن‌ها مورد محاسبه قرار گیرد، که ترجیح در این است که δ_i^2 استفاده شود. از این رو، در این بررسی به دلیل این که کلیه نتایج حاصله برای این دو آماره کاملاً مشابه بود، نتایج فقط بر مبنای δ_i^2 شرح داده شده‌اند.

همبستگی رتبه‌ای δ_i^2 و S_i^2 تقریباً بالا و بین 0.45 تا 0.93^{**} محاسبه گردید. بالا بودن ضریب همبستگی رتبه‌ای بین δ_i^2 و S_i^2 نشان می‌دهد که کوواریت شاخص محیطی تغییر معنی‌داری در رتبه‌بندی نسبی ژنوتیپ‌ها (بعد از حذف

www.SID.ir

Archive of SID

غیریکنواختی به واسطه کوواریت) ایجاد نکرده است.

همبستگی رتبه‌ای δ_i^2 و دو معیار گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری (YS_i و RSM) در حد متوسط بین 0.26 تا *0.63 بود. قابل ذکر است که در محاسبه معیارهای گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری (YS_i و RSM)از آماره δ_i^2 استفاده شده است. همبستگی رتبه‌ای بین δ_i^2 و RSM بالاتر و ثابت‌تر از همبستگی رتبه δ_i^2 یا YS_i بود. بنابراین انجام تصحیح و دادن وزنه‌های متفاوت بر اساس معنی‌دار بودن δ_i^2 در مراحل محاسبه آماره عملکرد پایداری (YS_i) باعث پایین آوردن میزان همبستگی رتبه بین δ_i^2 و YS_i شده است. نتایج حاصله از همبستگی رتبه بین S_i^2یا RMS و YS_i تقریباً مشابه با δ_i^2 بود.

همبستگی رتبه بین YS_i با RMS و میانگین عملکرد بالا و تقریباً ثابت بود. این امر مؤید این است که استفاده از معیارهای گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری و به ویژه تأکید بیشتر بر جزء پایداری، منجر به گزینش ارقام پایدار و پرمحصول خواهد شد. همبستگی بین RMS و میانگین عملکرد نسبت به YS_i در حد پایین‌تری قرار داشت. از نتایج حاصل از دو معیار گزینش همزمان YS_i و RMS، می‌توان چنین نتیجه گرفت که امکان گزینش برای عملکرد و پایداری توسط یک معیار کاربردی وجود دارد، ولی با توجّه به همبستگی پایین و متغیر سایر آماره‌ها با عملکرد، گزینش برای عملکرد بالا و پایدار ممکن بوده و می‌توان به طور مجزا آن را انجام داد (البته در هنگام استفاده از آماره‌های پایداری که همبستگی پایین و متغیر با عملکرد دارند).

References

Becker, H.C. 1981. Biometrical and empirical relations between different concepts of phenotypic stability. pp. 307-314. In: Gallais, A. (ed.). Quantitative Genetics and Breeding Methods. Versailles, I.N.R.A.

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

Comstock, R.E., and Moll, R.H. 1963. Genotype-environment interaction. pp. 164-196. In: Hanson, W.D., and Robinson, H.F. (ed.). Statistical Genetics and Plant Breeding. Washington, Nat. Acad. Sci. Nat. Res. Coincil publ. 982 pp.

Eagles, H.A., and Frey, K.J. 1977. Repeatability of the stability-varianc parameter in oats. Crop Science 17: 253-256.

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

www.SID.ir

Archive of SID

Fernandez, G.C.J. 1991. Analysis of genotype x enviroment interaction by stability estimates. Hort science 26: 947-950.

Finaly, K.W., and Wilkinson, G.N. 1963. The analysis of adaption 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.

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. Modifield 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 Martin, F.A. 1987. A. review of important aspects of genotype-environmental interaction and practical suggestion for sugarcane breeders. Journal of American Society of Sugarcane Technology 7: 36-38.

Kang, M.S., Miller, J.D., and Darrah, L.L. 1987. A note on relationship between stability variance and ecovalance. Journal of Heredity 78: 107.

Leon, J., and Becker, H.C. 1988. Repeatability of some statistical measures of phenotypic stability. Correlations between single year results and multi years results. Plant Breeding

100: 137-142.

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

Pham, H.N., and Kang, M.S. 1988. Interrelationships among and repeatability of several stability statistics estimated from international maize trials. Crop Science 28: 925-928.

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

Shukla, G.. 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental

www.SID.ir

Archive of SID

components of variability. Heredity 29: 237-245.

Wrick, G. 1962. Über eine Methode zür Erfassung der Okologischen streubreite in Feldresuchen. Z. Pflanzen-Zuchtg 47: 92-96.

آدرس نگارندگان:
علی مقدم و زینده دهقانپور - بخش تحقیقات ذرت و نباتات علوفه‌ای، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ۴۱۱۹، کرج ۳۱۵۸۵.

www.SID.ir