تجزیه پایداری عملکرد ژنوتیپ های جو لخت (*Hordeum vulgar* L.) در مناطق معتدل

شهرام بهرامی[۱]، محمد رضا بی‌همتا (قنادها)[۲] ،محمد سالاری[۳] ، محمود سلوکی[۴] ، احمد یوسفی[۵] و عباسعلی وهابی

چکیده

در این تحقیق، بیست ژنوتیپ جو لخت به‌منظور بررسی سازگاری و تعیین بهترین ارقام پر محصول و سازگار، مورد مطالعه قرار گرفتند. عملکرد دانهٔ در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در شش منطقه (کرج، اصفهان ،نیشابور ،یزد، بیرجند و زرقان) به مدت دو سال(۸۴-۱۳۸۲)اجرا گردید. نتایج تجزیه واریانس های ساده و مرکب حاکی از وجود تفاوت های معنی دار بین ژنوتیپ ها بود. به منظور بررسی دقیق تر اثرمتقابل و تعیین سازگاری ژنوتیپ ها چند روش مختلف تجزیه پایداری در این مطالعه شامل: روش های واریانس محیطی،ضریب تغییرات محیطی،روش رگرسیونی ابرهارت و راسل، روش میانگین مربعات درون مکانی سالهای لین و بینز، روش ضریب تغییرات درون مکانی سالها و روشهای غیر پارامتری میانگین و انحراف معیار رتبه و روش نسبت شاخص عملکرد مورد استفاده قرار گرفت. نتایج بدست آمده از این روش ها تقریباً مشابه بودند. براساس اکثر روش ها ژنوتیپ هایICNB93-328 وALELI/4/MOLA/2 به عنوان ارقام پایدار شناخته شدند. ژنوتیپ GLORIA نیز برای مناطق نامساعد مناسب تشخیص داده شد.

واژه‌های کلیدی: ژنوتیپ،جو لخت،پایداری،سازگار

مقدمه

مطالعه و سنجش میزان سازگاری ارقام در شرایط مختلف از جایگاه ویژه ای در اصلاح نباتات برخوردار است.مطالعات مربوط به سنجش سازگاری ارقام از حدود نیم قرن پیش با روشهای تجزیه واریانس معمولی آغاز شد و محققان روش های مختلفی را جهت تعیین ارقام سازگار ابداع کردند مثلاً اسپراگ و فدرر (۱۴) در سال ۱۹۵۱ پیشنهاد کردند که از اثرمتقابل ژنوتیپ × محیط به عنوان معیاری جهت سازگاری ارقام استفاده شود. این روش به علت اینکه نمی توانست سازگاری ارقام را به طور جداگانه بررسی کند، کنار گذاشته شد.

کامستاک و مول(۲) در سال ۱۹۶۳ پیشنهاد کردند که برای کاهش اثر متقابل ژنوتیپ × محیط باید مناطق وسیع را به چند منطقه فرعی تقسیم و سازگاری ارقام را در این مناطق فرعی مورد بررسی قرار داد.فرانسیس و کنبرگ(۵) در سال ۱۹۷۸ به منظور تعیین پایداری ژنوتیپ های ذرت از ضریب تغییرات محیطی استفاده کردند که بر طبق این معیار ژنوتیپی پایدار است که ضریب تغییرات آن کمتر باشد. احتمالاً اولین کسانی که ضریب رگرسیون خطی را به منظور تشخیص واکنش به خصوص ژنوتیپ‌ها به عوامل آب و هوای متفاوت حساب کردند استرینگ فیلد و سالتر (۱۵) بودند. روش رگرسیون توسط فینلی و ویلکینسون (۴)، ابرهارت و راسل (۳) و پرکینز و جینکز (۱۱) توسعه یافت.

پینتوس (۱۲) پیشنهاد کرد که به جای میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون بهتر است از ضریب تبیین استفاده شود، زیرا ضریب تبیین به شدت وابسته به انحراف از خط رگرسیون بوده و بر طبق این پارامتر ژنوتیپی پایدار است که ضریب تبیین آن کم باشد. ابرهارت و راسل (۳) میانگین عملکرد، ضریب رگرسیون و میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون را برای تشخیص ارقام پایدار به‌کار بردند. به

۱، ۳ و ۴- اعضای هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل، ۲- عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و ۵- عضو هیأت علمی مؤسسه اصلاح و نهیه نهال و بذر کرج

نظر آنها ژنوتیپی پایدار بود که اولاً میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون آن کوچک بوده و ثانیاً ضریب خط رگرسیونی آن معادل یک باشد. با توجه به این که انحراف از خط رگرسیون مربوط به بخش غیر قابل پیش بینی تنوع مربوط به هر ژنوتیپ بوده و ضریب رگرسیون نیز پاسخ ویژه ژنوتیپ‌ها به اثرات محیطی را نشان می‌دهد، بنابراین به ترتیب به عنوان پارامترهای پایداری و پاسخ در نظرگرفته می‌شود. به‌منظور مطالعه پایداری ارقام گندم هارش در سال ۲۰۰۰ از روش پیشنهادی ابرهارت و راسل برای تعیین ارقام پایدار و سازگار استفاده کرد و ارقام با عملکرد بالا، ضریب رگرسیون بزرگتر از یک و انحراف از رگرسیون معنی‌دار را برای مناطق حاصلخیز پیشنهاد کرد.

بنابر اعتقاد لین و بینز (۱۰) مکان عاملی نیست که قابل کنترل نباشد و نیازی نیست که یک واریته برای چندین منطقه توصیه شود. بنابراین آن را به عنوان یک عامل ثابت در نظر گرفتند و عامل سال را غیر قابل پیش بینی و کنترل گزارش کردند، لذا آن را عامل تصادفی شمردند و اظهار داشتند واریته ای پایدار است که در طول سال های مورد آزمایش نوسان کمتری داشته باشد و به همین خاطر میانگین واریانس بین سالهای درون مکان‌ها را به عنوان پارامتر پایداری پیشنهاد دادند.به نظر آن‌ها واریته ای که واریانس درون مکانی کمتری داشته باشد پایدارتر خواهد بود. شاه محمدی (۱) در طی تحقیقی که بر روی جو داشت، از روش پیشنهادی لین و بینز برای تعیین ارقام پایدار استفاده کرده و ارقامی که واریانس درون مکانی کمتری داشتند را به عنوان ارقام پایدار معرفی کرد.

علاوه بر روش‌های فوق، روشهای غیر پارامتری متعددی نیز برای تعیین پایداری ارقام پیشنهاد شده است که در اکثرآنها ارقام هرمحیط رتبه بندی می‌شود و ژنوتیپی پایدار محسوب می‌شود که در همه محیط‌ها رتبه مشابه داشته باشند (۷،۶ و۱۳). رآو و پراب هاکاران (۱۳) عنوان نمودندکه وقتی که روش‌های پارامتری به خاطر اثرمتقابل غیر خطی ژنوتیپ و محیط قابل توضیح و تفسیر نباشد استفاده از روش‌های غیر پارامتری لازم و ضروری است.

به‌هرحال باتوجه به موارد فوق، پایداری بایستی به عنوان یک جنبه مهم آزمایش‌های مقایسه عملکرد در نظر گرفته شود زیرا اثرمتقابل ژنوتیپ در محیط می‌تواند هرگونه پیشرفت ناشی ازگزینش را کاهش دهد. بنابراین هدف از پژوهش علاوه بر بررسی اثرمتقابل ژنوتیپ و محیط، بررسی سازگاری ارقام و معرفی ارقام پایدار می‌باشد. از آنجا که هرگروه از محققان یکی از روشها یا بسته به ضرروت ترکیبی از آنها را در مطالعات خود جهت یافتن ژنوتیپ‌های پرمحصول و پایدار به کار برده‌اند لذا در این طرح نیز تلفیقی از روشهای مختلف استفاده شد.

مواد و روش‌ها

بیست ژنوتیپ جو لخت که مشخصات آن‌ها در جدول ۲ آمده است انتخاب و به مدت ۲ سال (۸۴-۱۳۸۲) در ۶ ایستگاه مختلف در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار مورد بررسی قرارگرفتند. ایستگاه‌های تحقیقاتی در زمره مناطق معتدل کشور شامل ایستگاه نیشابور در شمال شرقی کشور،ایستگاه های یزد، کرج و اصفهان واقع در مرکز کشور، ایستگاه بیرجند در شرق کشور و ایستگاه زرقان در جنوب کشور بودند.

در محیط‌های مذکور آزمایش‌ها به طور یکنواخت به اجرا درآمد و رقم نیز به عنوان فاکتور ثابت در نظر گرفته شد. طول هرکرت ۵ متر و عرض آن ۱/۲۰ متر بود. هنگام برداشت از دو طرف هرکرت ۰/۵ متر حذف شد و در نهایت مساحت برداشت به ۴/۸ متر مربع تقلیل یافت. تاریخ‌های کاشت در ایستگاه‌های ذکر شده از اواسط مهر تا اواخر آبان ماه بود .

در مرحله برداشت میزان عملکرد برای هر ژنوتیپ در هر محیط به صورت کیلوگرم در واحد آزمایشی (۴/۸ مترمربع) تعیین و به تن در هکتار تبدیل شد. تجزیه آماری عملکرد دانه بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی و مقایسه میانگین‌ها برمبنای آزمون دانکن انجام شد. تجزیه مرکب مناطق نیز پس از انجام آزمون بارتلت و همگن بودن اشتباهات آزمایشی انجام شد. برای تعیین پایداری ژنوتیپ‌های مورد استفاده در این بررسی از پارامترهای واریانس محیطی، ضریب تغییرات محیطی، روش رگرسیونی ابرهارت و راسل، روش میانگین مربعات درون مکانی سالهای لین و بینز، روش ضریب تغییرات درون مکانی سالها و روشهای غیر پارامتری میانگین و انحراف معیار رتبه و

روش نسبت شاخص عملکرد استفاده گردید.

به منظور بررسی پایداری ارقام با استفاده از روش لین و بینز واریانس هر رقم در طی سالهای آزمایش در هر مکان جداگانه محاسبه شد و میانگین واریانس‌ها در ۶ مکان محاسبه گردید و به عنوان پارامتر پایداری میانگین مربعات درون مکانی سالها برای بررسی سازگاری ارقام مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از میانگین مربعات درون مکانی و میانگین هر رقم ضریب تغییرات درون مکانی هر رقم محاسبه گردید.

در روش‌های واریانس محیطی، ضریب تغییرات محیطی، روش میانگین مربعات درون مکانی سالهای لین و بینز و روش ضریب تغییرات درون مکانی سالها، ژنوتیپ‌های دارای حداقل مقدار به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار شناخته شدند. در روش‌های مبتنی بر رگرسیون، ژنوتیپ‌هایی با ضریب رگرسیون برابر یک و انحراف از رگرسیون برابر صفر به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار تلقی می‌گردیدند.

در روش میانگین و انحراف معیار رتبه، ژنوتیپ‌هایی که دارای میانگین رتبه عملکرد کمتری درکلیه محیط‌ها هستند به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار تلقی می‌شوند. روش نسبت شاخص عملکرد برمبنای نسبت میانگین ژنوتیپ به میانگین تمام ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مورد بررسی و برحسب درصد است. برپایه این روش غیر پارمتری ژنوتیپی پایدار است که نسبت شاخص عملکرد بیشتری داشته باشد.

نتایج و بحث

درتجزیه واریانس مرکب برای عملکرد دانه (جدول ۱) اختلاف بین ژنوتیپ‌ها و اثرمتقابل ژنوتیپ × سال × مکان معنی‌دار گردید که نشان دهنده تفاوت بین ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مختلف بود. آزمایش‌های شاه محمدی (۱) نیز حاکی از اثرات متقابل معنی‌دار سال × ژنوتیپ × مکان برای ژنوتیپ‌های جو بوده و بهترین رقم برای هر مکان و همچنین برای کلیه مناطق مشخص گردیده است.

مطالعات کانگ و همکاران (۸) بر روی پنج ژنوتیپ ذرت نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ × محیط در تمام آزمایش‌ها معنی‌دار بود. آن‌ها همچنین خاطر نشان کردند که انتخاب براساس عملکرد به تنهایی زمانی که اثر متقابل ژنوتیپ × محیط معنی‌دار است به دلیل انجام آزمایش در

جدول ۱: تجزیه واریانس مرکب عملکرد جو لخت در مناطق مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات
مکان	۵	۴۰۵/۴۹۵	۸۱/۰۹۹ ns
سال	۱	۰/۴۵۵	۰/۴۵۵ ns
سال × مکان	۵	۱۳۷/۶۹۳	۲۷/۵۳۸**
خطای۱	۲۴	۱۳/۳۰۵	۰/۵۵۴
ژنوتیپ	۱۹	۶۷/۴	۳/۵۴۷*
مکان × ژنوتیپ	۹۵	۱۰۴/۲۶۱	۱/۰۹۷ns
سال × ژنوتیپ	۱۹	۲۵/۲۵۳	۱/۳۲۹ns
سال×مکان×ژنوتیپ	۹۵	۸۴/۵۸۳	۰/۸۹**
خطای ۲	۴۵۶	۱۷۲/۰۱۷	۰/۳۷۷
کل	۷۱۹	۱۰۱۰/۴۶۳	
ضریب تغییرات	۱۳/۷۸		

محیط‌های مختلف کافی نمی‌باشد.

درآزمایش‌های دارای مکان و سال یکی از مشکلات اساسی ارزیابی ژنوتیپ‌ها این است که اثر مکان می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای از سالی به سال دیگر متغیر باشد و این عمل به وسیله معنی‌دار شدن اثر مکان × سال در جدول تجزیه واریانس معلوم می‌شود (جدول ۱). در بررسی میانگین کل ژنوتیپ‌ها (جدول ۲) بیشترین عملکرد را ژنوتیپ‌های شماره۳،۲، ۷ و۱۲ به ترتیب با ۵/۰۳۴، ۴/۹۴۵۰، ۴/۸۸۲، ۴/۸۷۵ تن در هکتار تولید نمودند حال آن که حداقل عملکرد دانه مربوط به ژنوتیپ شماره ۱۵ با ۳/۹۰۴ تن در هکتار بود.

نتایج تجزیه پایداری براساس مدل ابرهارت و راسل (۳) در جدول ۳ نشان داده شده است.اثرات ژنوتیپ‌ها معنی‌دار شد، یعنی بین ژنوتیپ‌ها اختلاف بسیار معنی‌داری وجود دارد .اثرات محیط هم معنی‌دار شده است این مطلب بدان معناست که محیط‌ها نیز با یکدیگر اختلاف بسیار معنی‌داری دارند. اثرمتقابل ژنوتیپ × محیط معنی‌دار شده است که حاکی از عکس العمل متفاوت ارقام در پاسخ با شرایط محیطی است.

نتایج بررسی سازگاری ارقام با استفاده از پارامترهای پایداری ابرهارت و راسل به همراه میانگین و ضریب تشخیص هر رقم در جدول ۲ آورده شده است. موقعیت کلیه ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر عملکرد دانه و ضریب خط رگرسیون در شکل ۱ نشان داده شده است. دراین شکل دو خط عمودی به میزان یک انحراف معیار بالاتر و پایین تر از میانگین کل آزمایش قرار دارند و دو خط افقی نیز به

جدول ۲: مشخصات، مقایسه میانگین ژنوتیپ ها و پارامتر های پایداری ابرهارت و راسل برای ارقام جو لخت

	ژنوتیپ		میانگین عملکرد (t/ha)	ضریب رگرسیون ابرهارت و راسل (b_i)	انحراف از خط رگرسیون (S_i^2)	ضریب تشخیص (R_i^2)
۱	EHBYTM80-1	a	۴/۴۰۳	۱/۱۵۹^{ns}	۰/۴۸۲	۶۶/۷
۲	ALELI/4/MOLA/2...	ab	۴/۹۴۵	۱/۱۵۹^{ns}	۰/۰۴۹	۸۷/۴
۳	ALELI/4/MOLA/3...	abc	۵/۰۳۴	۰/۷۳۲^{ns}	۰/۱۶۵	۶۲/۵
۴	CONDOR-BAR/4/...	abc	۴/۶۰۸	۱/۰۲۳^{ns}	۰/۳۷۱	۶۵/۷
۵	BF 891M-609	abcd	۴/۵۴۷	۰/۹۲۳^{ns}	۰/۳۱۵	۶۳/۷
۶	SB 91488	abcde	۴/۲۳۹	۰/۹۰۶^{ns}	۰/۳۳۳	۶۱/۸
۷	SB 91915	abcdef	۴/۸۸۱	۱/۱۹۳^{ns}	۰/۱۱۰	۸۴/۵
۸	ICNBF 8-611	abcdef	۴/۱۸۴	۱/۱۷۱^{ns}	۰/۰۱۵	۸۹/۸
۹	CENTENO/CAM/...	abcdef	۴/۲۲۳	۱/۰۶۳^{ns}	-۰/۰۵۹	۹۳/۸
۱۰	LINO(CMB92. 392-A-	abcdef	۴/۲۳۰	۱/۰۲۵^{ns}	۰/۱۹۵	۷۴/۷
۱۱	ICNBF 8-582	bcdef	۴/۳۲۱	۱/۰۰۲^{ns}	۰/۲۵۷	۷۰/۵
۱۲	ICNB 93-328	bcdef	۴/۸۷۵	۰/۹۶۵^{ns}	۰/۳۵۵	۶۳/۶
۱۳	SB91925	bcdef	۴/۸۲۱	۰/۷۹۳^{ns}	۰/۰۴۶	۷۷/۰
۱۴	BF 891M-592	cdef	۴/۳۹۱	۱/۱۱۲^{ns}	۰/۱۶۴	۷۹/۳
۱۵	GLORIA	cdef	۳/۹۰۴	۰/۴۷۶^{ns}	۰/۵۴۸	۲۳/۴
۱۶	ICNBF 8-617	def	۴/۰۸۲	۰/۷۹۹^{ns}	۰/۱۲۱	۷۰/۰
۱۷	ICNBF 8-653	def	۴/۴۳۸	۱/۲۷۱^{ns}	۰/۰۷۸	۸۷/۷
۱۸	SB 91925	def	۴/۱۸۵	۱/۲۵۳^{ns}	۰/۱۷۰	۸۲/۹
۱۹	ICNB 93-369	ef	۴/۴۲۰	۱/۸۳۲^{ns}	۰/۰۸۰	۷۵/۴
۲۰	EHBYTM 80-20	f	۴/۳۷۸	۱/۱۴۱^{ns}	۰/۱۲۵	۸۲/۵

میانگین های دارای یک حرف مشترک اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ ندارند

ns عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ است

اندازه یک انحراف معیار بالاتر و پایین تر از ضریب خط رگرسیون متوسط(b=۱) واقع شده‌اند.

براساس جدول ۲ و شکل ۱ ارقام شماره ۲، ۷ و ۱۲ با داشتن عملکرد بالا، همراه ضریب رگرسیونی نزدیک به یک ارقامی با سازگاری عمودی خوب شناخته می‌شوند.ارقام ۳ و۱۳ با اینکه دارای عملکرد بالایی هستند ولی ضریب رگرسیون آنها کوچکتر از یک می‌باشد لذا این ارقام دارای سازگاری خصوصی خوب در مناطق با شرایط محیطی نامساعد بوده‌اند. ارقام شماره ۱۷ و ۱۸ دارای سازگاری خصوصی متوسط در مناطق محیطی مساعد بوده و رقم ۱۶ دارای سازگاری عمومی ضعیف می‌باشد و رقم ۱۵ باداشتن پایین ترین میانگین وضریب رگرسیونی پایین، رقمی با سازگاری خصوصی ضعیف با محیط نامساعد محسوب می‌شود و سرانجام سایر ارقام با میانگین معادل میانگین کل و ضریب رگرسیونی نزدیک به متوسط دارای سازگاری عمومی متوسط بوده است .

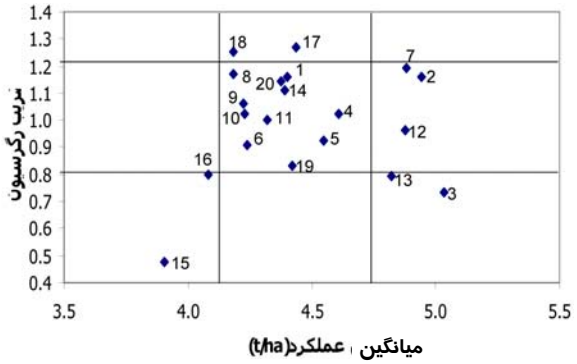
براساس واریانس محیطی ارقام شماره ۱۳ و ۳ به عنوان ارقام پایدار شناخته شدند که علاوه بر این که دارای کمترین واریانس محیط بوده‌اند دارای میانگین عملکرد بالاتر از میانگین کل می‌باشند (جدول ۴). براساس ضریب تغییرات محیطی ژنوتیپ‌های شماره ۱۳، ۳، ۱۲ و ۲ علاوه برداشتن کمترین ضریب تغییرات دارای عملکرد بالاتر از میانگین کل می‌باشند و به عنوان ارقام پایدار شناخته شده‌اند (جدول ۴) .با استفاده از کمترین واریانس درون مکانی، پایدارترین ارقام به ترتیب رقم شماره ۲ ،۴ و۱۶ می‌باشند.نتایج مربوط به ضریب تغییرات درون مکانی تقریبا مشابه با واریانس درون

جدول ۳: تجزیه پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ های جو لخت در محیط های مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات
محیط) ×ژنوتیپ+(محیط	۲۲۰	۲۷۲/۶۰۹	۱/۲۳۹**
واریته	۱۹	۲۲/۴۵	۱/۱۸**
محیط	۱۱	۱۸۱/۱۹	۱۶/۴۷**
محیط × ژنوتیپ	۲۰۹	۷۱/۳۴	۰/۳۴**
محیط خطی	۱	۱۸۱/۱۹	۱۸۱/۱۹**
ژنوتیپ در محیط خطی	۱۹	۶/۹۵	۰/۳۷ns
انحراف از رگرسیون	۲۰۰	۶۴	۰/۳۲ns
ژنوتیپ۱	۱۰	۶/۰۷۹	۰/۶۰۷۹*
ژنوتیپ۲	۱۰	۱/۷۵۵	۰/۱۷۵۵ns
ژنوتیپ۳	۱۰	۲/۹۱۲	۰/۲۹۱۲ns
ژنوتیپ۴	۱۰	۴/۹۷۴	۰/۴۹۷۴ns
ژنوتیپ۵	۱۰	۴/۴۱	۰/۴۴۱ns
ژنوتیپ۶	۱۰	۴/۵۹۳	۰/۴۵۹۳ns
ژنوتیپ۷	۱۰	۲/۳۵۹	۰/۲۳۵۹ns
ژنوتیپ۸	۱۰	۱/۴۱۵	۰/۱۴۱۵ns
ژنوتیپ۹	۱۰	۰/۶۷۴	۰/۰۶۷۴ns
ژنوتیپ۱۰	۱۰	۳/۲۱۶	۰/۳۲۱۶ns
ژنوتیپ۱۱	۱۰	۳/۸۱۴	۰/۳۸۱۴ns
ژنوتیپ۱۲	۱۰	۴/۸۱۳	۰/۴۸۱۳ns
ژنوتیپ۱۳	۱۰	۱/۷۰۷	۰/۱۷۰۷ns
ژنوتیپ۱۴	۱۰	۲/۹۱۳	۰/۲۹۱۳ns
ژنوتیپ۱۵	۱۰	۶/۷۲۶	۰/۶۷۲۶*
ژنوتیپ۱۶	۱۰	۲/۴۷۱	۰/۲۴۷۱ns
ژنوتیپ۱۷	۱۰	۲/۰۵۲	۰/۲۰۵۲ns
ژنوتیپ۱۸	۱۰	۲/۹۵۴	۰/۲۹۵۴ns
ژنوتیپ۱۹	۱۰	۲/۰۵۱	۰/۲۰۵۱ns
ژنوتیپ۲۰	۱۰	۲/۵۰۳	۰/۲۵۰۳ns
اشتباه مرکب	۴۵۶	۱۷۲/۰۱۷	۰/۳۷۷

ns عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ است
*و ** به ترتیب نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ است

مکانی می‌باشد. در این روش ارقام پایدار به ترتیب ۲، ۳ و ۴ می‌باشند(جدول۴). نتایج بدست آمده کاملا در توافق با نظر لین و بینز می‌باشد که اظهار داشتند ارقام دارای واریانس درون مکانی کمتر، دارای عملکرد بالا نیز میباشند. براساس میانگین و انحراف معیار رتبه ژنوتیپ شماره ۲ با کمترین مقدار میانگین و انحراف معیار به عنوان پایدارترین رقم از نظر این روش بود و بعد از آن ژنوتیپ‌های شماره ۳، ۱۲، ۱۳ و ۷ قرار داشتند. دراین روش ارقام شماره ۱۶ و ۱۵ بالاترین میانگین و انحراف معیار رتبه را دارا بودند وناپایدار تلقی



شکل ۱: دیاگرام پراکنش ژنوتیپ های جو لخت بر حسب عملکرد دانه و ضریب رگرسیون

جدول ۴: پارامتر های مختتلف پایداری در ژنوتیپ های جو لخت

ژنوتیپ	واریانس محیطی	ضریب تغییرات محیطی	واریانس درون مکانی	ضریب تغییرات درون مکانی
۱	۱/۶۶	۲۹/۲۶	۰/۷۴۱	۱۹/۵۵
۲	۱/۲۷	۲۲/۷۶	۰/۲۹۱	۱۰/۹۱
۳	۰/۷۴	۱۷/۱۷	۰/۴۷۷	۱۳/۷۲
۴	۱/۳۸	۲۴/۸۳	۰/۳۱۳	۱۲/۱۴
۵	۱/۱	۲۳/۱	۰/۸۰۴	۱۹/۷۲
۶	۱/۰۹	۲۴/۶۹	۰/۴۶۱	۱۶/۰۲
۷	۱/۳۹	۲۴/۱۳	۰/۵۰۷	۱۴/۵۹
۸	۱/۲۶	۲۶/۸۱	۰/۶۶۹	۱۹/۵۴
۹	۰/۹۹۲	۲۳/۵۹	۰/۵۸۱	۱۸/۰۵
۱۰	۱/۱۶	۲۵/۴۴	۰/۷۸۹	۲۱
۱۱	۱/۱۷	۲۵/۰۸	۰/۹۴۹	۲۲/۵۴
۱۲	۱/۲	۲۲/۴۷	۱/۰۹۴	۲۱/۴۵
۱۳	۰/۶۷	۱۷/۰۳	۰/۵۹۹	۱۶/۰۵
۱۴	۱/۲۸	۲۵/۷۸	۱/۰۵۸	۲۴/۰۹
۱۵	۰/۸	۲۲/۹	۰/۶۷۶	۲۱/۰۶
۱۶	۰/۷۵	۲۱/۲۲	۰/۴۴۱	۱۶/۲۷
۱۷	۱/۵۱	۲۷/۷۴	۰/۸۷۵	۲۱/۰۸
۱۸	۱/۵۶	۲۹/۸۶	۰/۹۵۲	۲۳/۳۱
۱۹	۰/۷	۱۸/۹۸	۰/۵۶۹	۱۷/۰۷
۲۰	۱/۳	۲۶/۰۲	۰/۹۰۴	۲۱/۷۷

شدند (جدول ۵). با مقایسه این روش با روش ابرهارت و راسل پنج رقم معرفی شده توسط این معیار تشابه کاملی با ارقام پایدار در روش ابرهارت و راسل داشتند. ولی ارقام در این روش قابل گروه بندی برای سازگاری عمومی و خصوصی نمی‌باشند (۹).

بااستفاده از روش نسبت شاخص عملکرد پایدارترین

جدول۵: تجزیه پایداری ارقام جو لخت بر اساس روش های غیر پارامتری

ژنوتیپ	میانگین رتبه $(\overline{R_i})$	انحراف معیار رتبه $(STD-R)$	نسبت شاخص عملکرد $(Y.I.R)$
۱	۱۱/۲۵	۶/۵۷	۹۸/۸۳
۲	۵/۱۷	۴/۲۶	۱۱۱
۳	۵/۶۷	۳/۶۵	۱۱۳
۴	۸/۸۳	۶/۰۴	۱۰۳/۴۳
۵	۱۰/۲۵	۶/۰۶	۱۰۲/۰۶
۶	۱۲/۰۸	۵/۲۵	۹۵/۱۵
۷	۶/۷۵	۴/۲۹	۱۰۹/۵۶
۸	۱۳/۱۷	۴/۶۵	۹۳/۹۲
۹	۱۴/۰۸	۳/۳۴	۹۴/۷۹
۱۰	۱۲/۵	۵/۴۵	۹۴/۹۵
۱۱	۱۲/۵۸	۶/۳۳	۹۶/۹۹
۱۲	۶/۵	۶/۰۱	۱۰۹/۴۳
۱۳	۶/۶۷	۴/۱۸	۱۰۸/۲۱
۱۴	۱۰/۹۲	۵/۹۱	۹۸/۵۶
۱۵	۱۳/۸۳	۶/۸۲	۸۷/۶۳
۱۶	۱۴/۰۸	۳/۶	۹۱/۶۳
۱۷	۱۰/۸۳	۴/۵۷	۹۹/۶۲
۱۸	۱۳/۸۳	۴/۹۵	۹۳/۳۳
۱۹	۱۰/۰۸	۵/۷۷	۹۹/۲۱
۲۰	۱۰/۹۲	۴/۵۴	۹۸/۲۷

رقم، ژنوتیپ شماره ۳ دارای بالاترین نسبت شاخص عملکرد می‌باشد. بعد از آن ارقام شماره ۲، ۷، ۱۲ و ۱۳ می‌باشند. ضمن اینکه رقم شماره ۱۵ از نسبت شاخص عملکرد پایینی برخوردار بود و ناپایدار تلقی می‌شود(جدول۵). نتایج این روش نیز همانند روش قبل مشابه روش پایداری ابرهارت و راسل می‌باشد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی از این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که روش‌های مختلف پایداری نتایج کم و بیش مشابه‌ای را نشان می‌دهند ولی روش ابرهارت و راسل با در نظرگرفتن چندین آماره، روش بهتری برای تجزیه پایداری محسوب می‌گردد. در این آزمایش ژنوتیپ‌های شماره ۱۲ و ۲ به عنوان پایدارترین ارقام شناخته شدند و ژنوتیپ شماره ۱۵ ناپایدارترین رقم شناخته شده و مخصوص مناطق نامساعد ضعیف تشخیص داده شد.

قدردانی

این پژوهش با استفاده از امکانات و پشتیبانی مالی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به اجرا در آمد بنابراین بر خود لازم می‌دانم که از مهندس نیکخواه و سایر کارمندان موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج به خاطر همکاری در اجرا، راهنمایی و مساعدت در انجام تحقیق سپاسگزاری نمایم. همچنین از مهندس مرتضویان از دانشگاه تهران و کلیه مسئولین و کارکنان ایستگاه‌های تحقیقاتی اصفهان، نیشابور، بیرجند، زرقان، یزد که صمیمانه در اجرای این طرح مرا یاری نمودند سپاسگزاری می‌شود.

منابع

۱- شاه محمدی ، م. ۱۳۸۱ . تجزیه اثرمتقابل ژنوتیپ و محیط درارقام جو به روش AMMI و مقایسه آن باسایر روش ها پایان نامه کارشناسی ارشد ، اصلاح نباتات ، دانشگاه تربیت مدرس تهران ./ ۱۳۲ صفحه.

2- Comstock, R.E. and P.H. Moll. 1963. Genotype-environment interactions. In: Hanson, W.D. and H.F Robinson. (Eds). Statistical Genetics and plant Breeding,164-196. Washington: Nat. Acd. Sci.

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

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

5- Francis, T.R., and L.W. Kannenberg. 1978. Yield stability studies in short season maize. I-A descriptive method for grouping genotypes. Can. J. Plant Sci. 58: 1029-1034.

6- Hanuman, L.R., and V.T. Prahakaaran. 2001. A study on the performance of a few non-parametric stability measures using pearl-millet data. Indian Journal of Genetics. 61: 7-11.

7- Kamidi, R. 2001. Relative stability, performance and superiority of crop genotype across environments. Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics. 6: 449-460.

8- Kang, M.S., P.D. Gorman and N.H. Pham. 1991. Application of stability statistic to international maize yield trails. Theoretical and Applied Genetics. 81: 162:165.
9- Lin, C.S., and M.R. Binns. 1988. A method of analyzing cultivar×location×year experiments: A new stability parameter. Theoretical and Applied Genetics. 76: 425-430.
10- Lin, C.S., Binns, M.R. and L.P. Lefcovitch. 1986. Stability analysis: where do we stand? Crop Science. 26: 894-900.
11- Perkins, J.M., and J.L. Jinks. 1968. Environment and genotype-environmental components of variability. Heredity. 23: 339-356.
12- Pinthus, M.J. 1973. Estimate of genotypic value: A proposed method. Euphytica. 22: 121-123.
13- Rao, A.R. and V. T. Prabhakaran. 2000. on some useful interrelationship among common stability parameters. Indian Journal of Genetics. 60: 25-36.
14- Sparague, G.F., and W.T. Federer. 1951. Comparisons of variance components in com yield trials. Agronomy Journal. 43: 533-541.
15- Stringfield, G. H., and R.M. Salter. 1934. Different response of corn varieties to fertility levels and to seasons. Journal of Agricultural Research. 49: 991-1000.
16- Yates, F., and W G. Cochran. 1938. The analysis of groups of experiments. Journal of Agricultural Science. 28: 556-580.

Adaptability and stability of yield of hulless barley *(Hordeum vulgar* L.) in moderate areas.

Sh. Bahrami, M.R. Bihamta, M. Salari, M. Solooki, A. Yousofi, A. Vahabi[1]

Abstract

In order to evaluate the stability and determine the highest yielding variety, 20 genotypes of hulless barley were studied in this research. The experiment was conducted in a randomized complete block design with three replication in six locations (Karaj, Esfahan, Nyshaboor, Yazd, Birjand, Zarghan) for two years (2001-2003). Simple and combined analysis of variances showed that there were significant different between genotypes, In order to evaluate interactions and determine the adaptation of genotypes study in cluding: Environment variance, Environmental coefficient of variation, Eberhart and Russell's regression method, Lin and Binn's years within location mean squares method, the years within location environmental coefficient of variation and Non-parametric methods of deviation from rank and yield index. The obtained results through all these methods were nearly analogous. ICNB93-328 and ALELI/4/MOLA/2 genotypes were identified as stable genotypes. GLORIA genotype was recognized specially for the unpropitious weak areas.

Keywords: Genotype, hulless barley, stability, adaptation

1- Contribution from Zabol University, Tehran University and Seed and Seedling Production and Improvement Institute, respectively.