مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۲۵، شماره ۱، سال ۱۳۸۸

بررسی پایداری عملکرد لاین‌های امیدبخش گندم نان در اقلیم گرم و مرطوب شمال ایران

Study on Grain Yield Stability of some Promising Bread Wheat Lines in Northern Warm and Humid Climate of Iran

حبیب‌اله سوقی[۱]، مجتبی وهاب‌زاده[۲]، مهدی کلاته عربی[۱]، جبار آلت جعفربای[۱]، صادق خاوری‌نژاد[۳]، معرفت قاسمی[۴]، حسینعلی فلاحی[۱] و اشکبوس امینی[۲]

۱- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، گرگان
۲- مربی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
۳- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری
۴- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل، مغان

تاریخ دریافت: ۱۳۸٦/٦/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۵/۳۱

چکیده

سوقی، ح.، وهاب‌زاده، م.، کلاته عربی، م.، جعفربای، ج. ا.، خاوری‌نژاد، ص.، قاسمی، م.، فلاحی، ح.، و امینی، ا. ۱۳۸۸. بررسی پایداری عملکرد لاین‌های امیدبخش گندم نان در اقلیم گرم و مرطوب شمال ایران. **مجله به‌نژادی نهال و بذر** ۱-۲۵: ۲۲۲-۲۱۱.

به منظور تعیین پایداری عملکرد دانه در گندم نان، ۱۹ لاین امیدبخش به همراه رقم تجن به عنوان شاهد، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در چهار ایستگاه تحقیقات کشاورزی اقلیم ساحل خزر شامل گنبد، گرگان، ساری و مغان در دو سال زراعی ۸۵-۱۳۸۳ مورد بررسی قرار گرفتند. پس از تعیین یکنواختی اشتباهات آزمایشی بر اساس آزمون بارتلت، تجزیه واریانس مرکب با فرض تصادفی بودن سال‌ها و مکان‌ها و ثابت بودن ژنوتیپ‌ها انجام شد. اثر متقابل ژنوتیپ×مکان و اثر متقابل ژنوتیپ×مکان×سال در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود ولی اثر متقابل ژنوتیپ×سال معنی‌دار نشد. به منظور مشخص کردن لاین‌های پایدار، تجزیه پایداری با استفاده از روش‌های مختلف انجام شد. در روش ضریب تغییرات محیطی و واریانس پایداری (پارامتر نوع اول) لاین‌های شماره ۱۹، ۱۸، ۱۱، ۱۲ و ۵ پایداری عملکرد بیشتری داشتند. بر اساس روش اکووالانس ریک لاین‌های شماره ۱، ۲، ۸، ۱۱ و ۹ پایدارترین لاین‌ها بودند. در روش ابرهارت و راسل لاین‌های شماره ۲، ۱، ۱۹، ۸ و ۱۱ پایدارترین لاین‌ها بودند. براساس پارامتر تیپ چهارم (لین و بینز) لاین‌های شماره ۱۲، ۱٤ و ۱۱ به ترتیب دارای کمترین واریانس و ضریب تغییرات درون مکانی بوده و به عنوان لاین‌های پایدار شناخته شدند. علیرغم وجود تفاوت‌هایی در نتایج روش‌های مختلف پایداری، لاین شماره ۱۱ با شجره ALTAR 84/AE.SQUARROSA(219)//SERI با متوسط عملکرد ۵۲۳۰ کیلوگرم در هکتار دارای سازگاری عمومی خوبی بود.

واژه‌های کلیدی: گندم، لاین‌های امیدبخش، تجزیه پایداری، عملکرد دانه، اقلیم گرم و مرطوب.

نویسنده مسئول: hab3asog@yahoo.com

مقدمه

مناطق نسبتاً حاصلخیزجلگه‌ای واقع در سواحل دریای خزر که شامل دشت‌های گرگان، گنبد، مازندران، مغان و نیز مناطق کوهپایه‌ای شمال البرز می‌شوند از نواحی مهم تولید گندم با کیفیت نانوائی مطلوب در کشور محسوب می‌شوند که هر ساله بیش از ۴۵۰۰۰۰ هکتار از سطح زیر کشت گندم کشور را به خود اختصاص می‌دهند. باتوجه به شرایط جغرافیائی وآب و هوایی خاص این اقلیم تنش‌های زنده و عوامل محدودکننده متعددی در این مناطق زراعت گندم را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

معرفی لاین‌های با عملکرد بالا و پایدار برای مناطق مختلف با شرایط آب و هوایی متنوع یکی از راه‌های افزایش تولید گندم است. برای انتخاب و معرفی ارقام پرمحصول و پایدار آزمایش‌های مقایسه عملکرد تکراردار در چند سال و مکان انجام می‌شود. در این آزمایش‌ها معمولاً پس از تجزیه واریانس مرکب داده‌ها، در صورتی که بین ژنوتیپ‌ها و محیط اثر متقابل وجود داشته باشد، ضروری است علاوه بر معیار عملکرد دانه، میزان پایداری ژنوتیپ‌ها نیز در معرفی آن‌ها مدنظر قرار گیرد. روش‌های متعددی برای تشخیص پایداری ارقام به کار گرفته شده است.

رومر (Rommer, 1947) برای اولین بار از واریانس ارقام در محیط‌های مختلف برای تعیین پایداری استفاده کرد. .بر اساس روش واریانس محیطی رومر، ژنوتیپی پایدار است که دارای حداقل واریانس محیطی باشد. فرانسیس و کنبرگ (Francis and Kannenberg, 1978) به منظور تعیین پایداری ژنوتیپ‌های ذرت از ضریب تغییرات ژنوتیپی (CV_i) استفاده کردند تا همبستگی احتمالی بین میانگین عملکرد و واریانس ارائه شده توسط رومر را حذف کنند. بر اساس این معیار، ژنوتیپی پایدار است که ضریب تغییرات آن کم‌تر باشد. پارامتر پایداری اکووالانس توسط ریک (Wricke, 1962) پیشنهاد شد که مستقیماً به اثر متقابل ژنوتیپ و محیط برای هر ژنوتیپ بستگی دارد. لین و بینز (Lin and Binns, 1988) واریانس درون مکانی را معرفی کردند. آنها عامل مکان را از محاسبه‌های پایداری جدا کرده و واریانس بین ساله‌ای هر مکان را حساب کرده و سپس از این واریانس‌ها میانگین گرفتند. در نتیجه میانگین واریانس‌های درون مکانی را به عنوان معیار پایداری مطرح کردند.

فینلی و ویلکینسون (Finlay and Wilkinson, 1963) ضریب رگرسیون عملکرد هر ژنوتیپ در محیط‌های مختلف روی شاخص محیطی را به عنوان معیار پایداری معرفی کردند. در این روش اگر ژنوتیپی دارای ضریب رگرسیون نزدیک به یک باشد، به عنوان ژنوتیپی با پایداری عمومی (متوسط) معرفی می‌شود. معیار معرفی شده توسط ابرهارت و راسل (Eberhart and Russell, 1966) واریانس

انحراف از خط رگرسیون عملکرد بر روی شاخص محیطی است. به نظر آن‌ها ژنوتیپی پایدار است که اولاً میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون (S^2d_i) آن کوچک بوده و ثانیاً ضریب خط رگرسیون آن معادل یک باشد. با توجه به این که میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون (S^2d_i) مربوط به بخش غیرقابل پیش‌بینی تنوع مربوط به هر ژنوتیپ بوده و ضریب رگرسیون b_i نیز پاسخ ویژه ژنوتیپ‌ها به اثر محیطی را نشان می‌دهد، بنابراین به ترتیب به عنوان پارامترهای پایداری و پاسخ (Response parameter) در نظرگرفته می‌شوند (Becker and Leon, 1988).

ضعیفی‌زاده و همکاران (Zaifizadeh *et al.*, 1996) با مطالعه پایداری ارقام گندم بهاره آبی برای مناطق نیمه گرمسیر ساحل خزر، به این نتیجه رسیدند که به دلیل متفاوت بودن نتایج پایداری در روش‌های مختلف و با توجه به وراثت‌پذیر بودن پارامتر واریانس درون مکانی می‌توان آن را به عنوان معیار مناسبی برای انتخاب ارقام پایدار به کار برد. ضمناً در این آزمایش به منظور حذف همبستگی بین میانگین و واریانس درون مکانی از ضریب تغییرات درون مکانی برای ارزیابی پایداری ارقام استفاده شد. روستایی و همکاران (Roustaie *et al.*, 1996) با مقایسه روش‌های مختلف پایداری برای انتخاب ارقام پایدار و پر محصول گندم و جو در دیم‌زارهای کشور نتیجه‌گیری کردند که معیارهای واریانس درون مکانی، اکووالانس ریک و واریانس پایداری موجب انتخاب ارقام پایدار و پرمحصول می‌شوند. آن‌ها پارامتر واریانس درون مکانی را به دلیل وراثت‌پذیر بودن و روش اکو والانس و واریانس پایداری را به خاطر انتخاب ارقام پایدار و پر محصول به عنوان معیار مناسب پایداری خصوصاً برای شرایط دیم توصیه کردند.

سوقی و همکاران (Soughi *et al.*, 2006) در تجزیه پایداری که بر روی ۲۰ لاین و رقم گندم نان با استفاده از روش‌های مختلف پایداری به مدت سه سال در منطقه گرگان انجام دادند، لاین شماره ۱۲ با شجره PARA2//JUP/BJY/3/VEE/JUN/4/2×KAUZ را معرفی کردند.

آقایی و همکاران (Aghaee *et al.*, 1994) در تجزیه پایداری با روش ابرهارت و راسل برای عملکرد دانه در ارقام جو نشان دادند که رقم والفجر با تولید عملکرد بیش از میانگین کل ژنوتیپ‌ها، ضریب رگرسیون معادل یک و انحراف از خط رگرسیون غیر معنی‌دار برتر از سایر ارقام هستند. انصاری و همکاران (Ansari *et al.*, 1996) برای تعیین پایداری عملکرد ارقام جو در آزمایش‌های یکنواخت سراسری برای مناطق سردسیر دیم کشور از معیارهای پایداری واریانس محیطی، ضریب تغییرات محیطی و دامنه تغییرات عملکرد استفاده کردند و لاین اردبیل ۳۸۹۸-۲۸ را به عنوان پایدارترین لاین که دارای عملکرد دانه مطلوبی نیز بود معرفی کردند.

دستیابی به ارقامی با عملکرد بالا و پایدار در مناطق مختلف علاوه بر غلات، از اهداف اصلی بسیاری از برنامه‌های به‌نژادی در محصولات دیگر بوده است (Omidi-Tabrizi *et al.*, 2000؛ Hatamzadeh, 2007؛ Kanouni *et al.*, 2007؛ Gholami *et al.*, 2008).. بر همین راستا تحقیق حاضر در چهار ایستگاه تحقیقات کشاورزی اقلیم گرم و مرطوب ساحل خزر به مدت دو سال به مورد اجرا گذاشته شد تا لاین‌ها و ارقام گندم بهاره با عملکرد بالا و پایدار شناسایی و معرفی شوند.

مواد و روش‌ها

تعداد ۱۹ لاین امیدبخش گندم نان به همراه رقم تجن به عنوان شاهد در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در دو سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ و ۸۵-۱۳۸۴ در ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی اقلیم گرم و مرطوب ساحل خزر شامل گرگان، گنبد، بابل کلا ساری و مغان جهت انتخاب لاین یا لاین‌هایی با عملکرد دانه و پایداری مناسب مورد بررسی قرار گرفتند. برای کاشت ارقام از ماشین کاشت آزمایش استفاده شد. سطح هر کرت ۷/۲ متر مربع بود که پس از حذف حاشیه از طرفین آزمایش برداشت از ۶ متر مربع انجام شد. طول خطوط کاشت ۶/۶ متر و فواصل ردیف‌های کاشت ۱۸سانتی متر بود. روی هر پشته سه ردیف کاشته شد. تراکم بوته ۳۵۰ دانه در مترمربع در نظر گرفته شد. هر ساله مبارزه شیمیایی بر علیه علف‌های هرز با استفاده از سموم تاپیک به میزان یک لیتر و گرانستار به مقدار ۲۰ گرم در هکتار انجام شد. پس از تعیین عملکرد دانه هر لاین در تکرارهای مختلف تجزیه واریانس ساده برای هر مکان و پس از دو سال تجزیه واریانس مرکب برای هر منطقه انجام شد. همچنین پس از آزمون بارتلت و اثبات یکنواختی واریانس‌ها از تجزیه مرکب برای دو سال و چهار منطقه با فرض تصادفی بودن عامل‌های سال و مکان و ثابت بودن عامل رقم انجام شد. با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ × سال × مکان برای بررسی بیشتر و تعیین لاین‌های سازگار و پایدار، از روش‌های مختلف تجزیه پایداری استفاده شد. برای تجزیه پایداری از روش‌های پارامتری واریانس محیطی رومر (Rommer, 1947)، ضریب تغییرات محیطی فرانسیس و کنبرگ (Francis and Kannenberg, 1978) ، پارامتر پایداری اکووالانس ریک (Wricke, 1962)، واریانس و ضریب تغییرات درون مکانی لین و بینز (Lin and Binns, 1988) و روش ابرهارت و راسل (Eberhart and Russell, 1966) استفاده شد.

برای برآورد واریانس درون مکانی لین و بینز (Lin and Binns, 1988) ابتدا برای هر رقم واریانس مربوط به سال‌های داخل هر مکان محاسبه و پس از میانگین‌گیری از این واریانس‌ها در کل مکان‌ها، در نهایت برای هر

رقم میانگین واریانس درون مکانی محاسبه شد. همچنین ضریب تغییرات درون مکانی با تقسیم‌کردن جذر واریانس درون مکانی به میانگین برحسب درصد محاسبه شد.

نتایج و بحث

آزمون بارتلت (χ^2 =۸/۶۴ و درجه آزادی۷) نشان داد که خطاهای آزمایش‌های مختلف یکنواخت هستند. در تجزیه واریانس مرکب اثر اصلی مکان، سال و ژنوتیپ معنی‌دار نبود (جدول۱). اثر متقابل ژنوتیپ × سال نیز معنی‌دار نبود ولی اثر متقابل ژنوتیپ × مکان در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ × مکان بیانگر آن است که پاسخ ژنوتیپ‌ها از مکانی به مکان دیگر یکسان نبوده است. اثر متقابل سه جانبه سال× مکان × ژنوتیپ نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد که نشان می‌دهد ارقام و لاین‌ها در مناطق و سال‌های مختلف دارای عکس‌العمل‌های متفاوت بودند، بنابراین برای تعیین لاین‌های برتر و پایدار تجزیه پایداری عملکرد دانه انجام شد. میانگین عملکرد دانه لاین‌ها و ارقام در آزمایش به تفکیک سال و منطقه در جدول ۲ آمده است. میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها در کل مکان‌ها و سال‌ها در جدول ۲ نشان داد که ژنوتیپ‌های شماره ۳، ۱۳، ۱۴، ۵، ۷، ۱۱، ۱۵، ۲ و ۴ به ترتیب با میانگین عملکرد دانه ۵۴۶۲، ۵۴۲۵، ۵۳۱۱، ۵۳۰۵، ۵۲۳۵، ۵۲۳۰، ۵۱۵۷، ۵۰۹۹ و ۵۰۹۳ کیلوگرم در هکتار از شاهد تجن (۵۰۲۳) عملکرد بیشتری داشتند.

معیارهای پایداری عملکرد دانه با استفاده از شش روش پایداری در جدول ۳ درج شده‌اند. در روش ضریب تغییرات محیطی و واریانس پایداری (پارامتر نوع اول) ژنوتیپ‌های شماره ۱۹، ۱۸، ۱۱، ۱۲ و ۵ با داشتن ضریب تغییرات محیطی و واریانس پایداری کمتر، پایداری عملکرد بیشتری داشتند. همان‌طور که در جدول‌های ۲ و ۳ مشاهده می‌شود ژنوتیپ شماره ۱۹ همراه با ژنوتیپ‌های شماره ۶، ۸ و ۹ دارای کمترین عملکرد دانه در هکتار بودند ولی با توجه به روش‌های پایداری ضریب تغییرات محیطی و واریانس پایداری، پایدارترین ژنوتیپ بود. اشکال عمده معیارهای پایداری نوع اول آن است که ژنوتیپ‌های با عملکرد یکنواخت در همه محیط‌ها معمولاً کم محصول هستند به طوری که همواره نمی‌توان از طریق این پارامتر به پایدارترین و در عین حال پرمحصول‌ترین ژنوتیپ دست یافت.

به طور کلی ژنوتیپ‌هائی که به طور معنی‌داری دارای شیب کمتر از یک هستند حساسیت کمتری نسبت به تغییرات محیطی دارند، بنابراین دارای سازگاری خصوصی به محیط‌هایی هستند که از عملکرد پایین برخوردارند. مزیت استفاده از b_i به عنوان پارامتر تیپ یک آن است که مستقل از واحد اندازه‌گیری است. متوسط مربعات انحرافات یا انحراف از رگرسیون میانگین ژنوتیپ‌ها بر روی

جدول۱- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه لاین‌های امیدبخش گندم در مناطق مختلف در سال‌های زراعی ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵

Table 10. Combined analysis of variance for grain yield of wheat promising lines in four locations in 2004-2006 cropping seasons

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS
Location	منطقه	3	102208968^{ns}
Year	سال	1	55797831^{ns}
Year×Location	منطقه × سال	3	43105782**
Rep (Year× Location)	تکرار(سال×منطقه)	16	703879
Genotyp	ژنوتیپ	19	1558295^{ns}
Genotype× Location	مکان × ژنوتیپ	57	1489127**
Genotype× Year	سال × ژنوتیپ	19	914165^{ns}
Genotype× Year × Location	مکان × سال × ژنوتیپ	57	592639**
Error	خطا	304	363800

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار درسطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns, * and **: Not significant, significant at 1% and 5% of probability levels respectively.

شاخص محیطی (S^2d_i) سهم هر ژنوتیپ در اثر متقابل ژنوتیپ و محیط را توضیح می‌دهد(جدول ۳). بر اساس پارامتر نوع سوم (S^2d_i) اگر ژنوتیپی دارای انحراف از خط رگرسیون صفر یا حداقل باشد آن رقم پایدار است. براین اساس ژنوتیپ‌های شماره ۳، ۴، ۶، ۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۲۰ دارای واریانس انحراف از خط رگرسیون معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ بودند. یعنی تغییرات عملکرد این ژنوتیپ‌ها در طول تغییرات خطی با شاخص محیطی دارای نوساناتی بوده است. سایر ژنوتیپ‌ها انحراف از رگرسیون غیر معنی‌دار داشتند. در این میان ژنوتیپ‌های شماره ۲، ۱، ۱۹، ۸ و ۱۱ به ترتیب کمترین مقدار را به خود اختصاص داده و پایدارترین ژنوتیپ‌ها بودند. دشتکی و همکاران (Dashtaki *et al.*, 2004) به علت معنی‌دار نبودن مجذورانحرافات از خط رگرسیون (S^2d_i) برای اکثر ژنوتیپ‌ها و قرار گرفتن کلیه ژنوتیپ‌ها حول محور b =۱ از این پارامتر نتوانستند برای گزینش ژنوتیپ‌های پایدار استفاده کنند. سروش (Souroush, 2005) با روش ابرهارت و راسل (Eberhart and Russell, 1966) ژنوتیپ شماره ۷۶۰۶ برنج را به عنوان پرمحصول‌ترین و پایدارترین لاین برای مناطق مختلف گیلان معرفی کرد.

جدول۲ – میانگین عملکرد دانه(کیلوگرم در هکتار) لاین‌های امیدبخش گندم در مناطق مختلف

Table 2. Mean for grain yield ($kgha^{-1}$) of promising bread wheat lines in different locations

شماره لاین Line No.	2004-2005				2005-2006				Mean
	Gonbad	Gorgan	Sari	Moghan	Gonbad	Gorgan	Sari	Moghan	
1(check)	3853	4404	4544	6421	3931	4183	6917	5932	5023
2	3822	4383	4306	6721	3947	4508	7044	6059	5099
3	4392	5375	5361	5569	4175	5839	8200	4787	5462
4	3681	3808	3728	5762	4300	5194	7467	6806	5093
5	4242	4444	5611	6175	4047	4797	7472	5653	5305
6	3458	4511	2778	5931	3986	4958	6322	5327	4659
7	3467	4989	4478	6684	4211	4831	6956	6267	5235
8	3847	3747	3628	5708	3875	4408	6728	5147	4636
9	3869	3547	3317	5947	4097	4322	6683	5796	4697
10	3903	4053	3211	6183	3867	4883	6239	5825	4771
11	4006	4458	4906	6346	4558	4814	6461	6288	5230
12	3783	4003	5206	5516	3764	4050	6556	5351	4779
13	4197	3825	4639	7067	4433	5119	6739	7382	5425
14	4342	3553	5183	7616	3839	4742	5961	7252	5311
15	3444	5036	5639	6228	3889	4864	8206	3948	5157
16	3319	4369	4517	5937	3819	4939	7594	5104	4950
17	3614	4689	4239	6523	4083	4697	6644	4793	4910
18	4311	4714	4156	6089	4111	5467	6233	5074	5019
19	4161	4222	4194	5245	3678	5147	5972	5277	4737
20	3247	3747	5333	4679	3972	4408	6750	6302	4805
Lsd 5% رقم × سال × منطقه = 965.3									

See Table 4 for pedigree of lines.

برای شجره لاین‌ها به جدول ۴ مراجعه شود.

جدول۳- تجزیه پایداری عملکرد دانه لاین های امیدبخش گندم در محیط های مختلف با استفاده از روش ابرهارت و راسل

Table 3. Stability analysis for grain yield of promiding bread wheat lines by Eberhart and Russell method in different locations and years

S. O. V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	مجموع مربعات SS	میانگین مربعات MS
Total	کل	159	222713155	-
Genotype (G)	ژنوتیپ	19	10361861	545361*
Env. + (Env. × G)	محیط+(محیط×ژنوتیپ)	140	212351294	1516795
Env. (Linear)	محیط(خطی)	1	170658752	170658752
G× Env. (Linear)	ژنوتیپ×محیط (خطی)	19	3618232	190433ns
Pooled deviations	انحرافات	120	38074319	317286
TAJAN	----------	6	519148	86525 ns
SHIROUDI	----------	6	323731	53955 ns
Milan/sha7	----------	6	4176235	696039**
GKZOMBOR/ATTILA	----------	6	2293356	382226**
ATTILA50Y//ATTILA/BCN	----------	6	1297589	216265 ns
PR1/BAGULA"S"//NANJING82149/KAUZ	----------	6	2435902	405984**
WEAVER/WL3926//SW89.3064	----------	6	788170	131362 ns
PRINIA/STAR	----------	6	537528	89588 ns
P1.861/RDWG	----------	6	1268834	211472 ns
HXI 7573/2*BAU	----------	6	1477959	246327 ns
ALTAR 84/AE.SQUARROSA(219)//SERI	----------	6	608253	101376 ns
CHEN/AE.SQ.(TAUS)//BCN/3/KAUZ	----------	6	1251763	200627 ns
CROC-1/AE.SQ.(205)//KAUZ/3/SASIA	----------	6	2740230	456705**
CROC-1/AE.SQ.(224)//YACO/3/MUNIA	----------	6	5224966	870828**
OR791432/VEE#3.2//MILAN	----------	6	6892934	1148822**
MUNIA/ALTAR 84//AMSEL	----------	6	961111	160185 ns
SHA3/SERI//G.C.W 1/SERI	----------	6	1084972	180829 ns
OR791432/VEE#3.2//MILAN	----------	6	925497	154250 ns
JUN//MAYA/MON/3/PGO/4/MILAN	----------	6	528124	88021 ns
EMB27/CEP8825//MILAN	----------	6	2738017	456336**
Pooled Error	----------	304	36865063	121267

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار درسطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns, * and **: Not significant, significant at 1% and 5% of probability levels respectively.

جدول ۴- پارامترهای مختلف پایداری در لاین‌های امیدبخش گندم

Table 4. Different stability parameters in promising bread wheat lines

شماره لاین Line No.	شجره Pedigree	ضریب تغییرات CV_i (%)	واریانس پایداری رومر S^2_i	اکووالانس W_i^2	ضریب خط رگرسیون b_i	واریانس درون مکانی $MS_{Y/L}$	ضریب تغییرات درون مکانی $CV_{Y/L}$	انحراف از خط رگرسیون S^2d_i
1	TAJAN	24.08	14.6	5.62	1.09^{ns}	74.0	10.0	86525^{ns}
2	SHIROUDI	25.45	16.8	5.85	1.17^{ns}	99.6	11.5	53955^{ns}
3	Milan/sha7	22.87	15.6	47.53	0.90^{ns}	111.7	11.9	696039**
4	GKZOMBOR/ATTILA	28.90	21.7	26.38	1.23^{ns}	217.2	23.3	382226**
5	ATTILA50Y//ATTILA/BCN	21.82	13.4	12.42	0.97^{ns}	48.7	8.6	216265^{ns}
6	PR1/BAGULA"S"//NANJING82149/KAUZ	26.13	14.8	24.74	0.96^{ns}	167.6	20.1	405984**
7	WEAVER/WL3926//SW89.3064	24.05	15.8	9.07	1.11^{ns}	861.5	12.9	131362^{ns}
8	PRINIA/STAR	24.25	12.6	5.18	0.98^{ns}	129.5	15.4	89588^{ns}
9	P1.861/RDWG	26.84	15.9	13.38	1.08^{ns}	150.1	16.9	211472^{ns}
10	HXI 7573/2*BAU	24.79	14.0	15.43	0.98^{ns}	124.8	16.0	246327^{ns}
11	ALTAR 84/AE.SQUARROSA(219)//SERI	18.71	9.6	7.07	0.88^{ns}	35.7	8.6	101376^{ns}
12	CHEN/AE.SQ.(TAUS)//BCN/3/KAUZ	21.46	10.5	14.48	0.86^{ns}	23.2	4.9	200627^{ns}
13	CROC-1/AE.SQ.(205)//KAUZ/3/SASIA	26.08	20.0	29.77	1.16^{ns}	78.0	13.5	456705**
14	CROC-1/AE.SQ.(224)//YACO/3/MUNIA	28.50	22.9	60.74	1.05^{ns}	30.1	10.7	870828**
15	OR791432/VEE#3.2//MILAN	30.02	24.0	69.58	1.09^{ns}	150.2	15.3	1148822**
16	MUNIA/ALTAR 84//AMSEL	26.95	17.8	12.70	1.19^{ns}	134.3	16.1	160185^{ns}
17	SHA3/SERI//G.C.W 1/SERI	22.48	12.2	12.48	0.93^{ns}	112.5	15.3	180829^{ns}
18	OR791432/VEE#3.2//MILAN	16.82	7.1	17.22	0.69^{ns}	74.4	13.8	154250^{ns}
19	JUN//MAYA/MON/3/PGO/4/MILAN	16.46	6.01	15.27	0.69^{ns}	53.1	12.0	88021^{ns}
20	EMB27/CEP8825//MILAN	25.75	15.3	36.71	0.97^{ns}	70.0	15.7	456336**

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار درسطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns, * and **: Not significant, significant at 1% and 5% of probability levels respectively.

براساس پارامتر چهارم یعنی واریانس و ضریب تغییرات درون مکانی، ژنوتیپی مطلوب است که در بین سال‌های درون مکان‌ها پایداری خوبی داشته باشد. بر این اساس لاین‌های شماره ۱۲، ۱۴ و ۱۱ به ترتیب دارای کمترین واریانس و ضریب تغییرات درون مکانی بوده و به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار شناخته شدند. حسن این روش این است که ارقام دیگر نقشی در تغییر واریانس یک رقم ندارند. ضعیفی‌زاده و همکاران (Zaifizadeh *et al.*, 1996) با مطالعه پایداری ارقام گندم بهاره آبی برای مناطق نیمه گرمسیر ساحل خزر، به این نتیجه رسیدند که به دلیل متفاوت بودن نتایج پایداری در روش‌های مختلف و با توجه به وراثت‌پذیر بودن پارامتر واریانس درون مکانی می‌توان آن را به عنوان معیار مناسبی برای انتخاب ارقام پایدار به کار برد.

روستایی و همکاران (Roustaie *et al.*, 1996) با مقایسه روش‌های مختلف پایداری برای انتخاب ارقام پایدار و پر محصول گندم و جو در دیم‌زارهای کشور نتیجه‌گیری کردند که معیارهای واریانس درون مکانی، اکی‌والانس ریک و واریانس پایداری موجب انتخاب ارقام پایدار و پرمحصول می‌شوند. آن‌ها اظهار داشتند که پارامتر واریانس درون مکانی را به دلیل وراثت‌پذیر بودن و روش اکی‌والانس و واریانس پایداری را به خاطر انتخاب ارقام پایدار و پرمحصول می‌توان به عنوان معیار مناسب پایداری خصوصاً برای شرایط دیم توصیه کرد. علیرغم وجود تفاوت‌هایی که در نتایج روش‌های مختلف پایداری وجود داشت، ژنوتیپ شماره ۱۱ با پدیگری ALTAR 84/AE.SQUARROSA(219)//SERI با متوسط عملکرد ۵۲۳۰ کیلوگرم در هکتار بر اساس کلیه روش‌های مختلف پایداری استفاده شده، برتر و دارای سازگاری عمومی خوبی بود. این لاین قابل توصیه برای اقلیم گرم و مرطوب شمال کشور است. چون علاوه بر محصول، از نظر مقاومت به بیماری زنگ زرد بهتر از شاهد منطقه (تجن) و از نظر تحمل به فوزاریوم سنبله نیز در حد تجن بود.

References

Aghaee, M., Mogaddam, M., Valizadeh, M., and Kazemey Arbat, H. 1994. Stability and correlation analysis of grain yield in some barely cultivars. Proceedings of the 3rd Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding. University of Tabriz, Iran. Page 150 (in Farsi).

Ansari, Y., Mahoozi, S., and Hassanpour Hosni, M. 1996. Stability analysis of grain yield of barely cultivars. Proceedings of the 4th Iranian Congress of Crop

Production and Plant Breeding. Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. Page 233 (in Farsi).

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

Dashtaki, M., Yazdansepas, A., Najafi Mirak, T., Ghannadha, M. R., Joukar, R., Islampour, M. R., Moayedi, A. A., Kouchaki, A. R., Nazeri, M., Abedi Oskooie, M. S., Aminzadeh, G., Soltani, R., and Ashouri, S. 2004. Stability of grain yield and harvest index in winter and facultative bread wheat (*Triticum aestivum)* genotypes. Seed and Plant 20: 263-580 (in Farsi).

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

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

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

Gholami, H., Moghaddam, M., and Rameeh, V. 2008. Estimation of combining ability in rapeseed (*Brassiaca napus* L.) using Tester × line cross method. Seed and Plant 24: 399-411 (in Farsi).

Hatamzadeh, H. 2007. Study of seed yield stability in safflower lines and cultivars in entezari planting under rainfed conditions of Kermanshah. Seed and Plant 23: 145-158 (in Farsi).

Kanouni, H., Taleei, A., and Khalili, M. 2007. Stability analysis of seed yield and one hundred-seeds weight in desi type chickpea genotypes under dryland conditions. Seed and Plant 23: 297-310 (in Farsi).

Keshavarez, A., Jalal Kamali, M. R., Hamidnejad, M., Sadri, B., Heidari, A., and Mohsenin, M. 2002. Project of increasing grain yield of wheat in irrigated and dry lands. Published by Seed and Plant Improvement Institute (in Farsi).

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.

Omidi-Tabrizi, A. H., Ahmadi, M. R., Shahsavari, M. R., and Karimi, S. 2000. Study on grain and oil yields stability in some winter safflower cultivars and lines. Seed and Plant 16: 130-145 (in Farsi).

Rommer, T. H. 1947. Sind die ertragreicheren sorten ertragssicherer? DGL-Kitt 32: 87-89.

Roustaie, M., Mogaddam, M., Mahfouzi, S., and Mohammadi, A. 1996. Comparison of stability analysis of grain yield in wheat and barley cultivars in dry lands. Proceedings of the 4th Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding. Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. Page 252 (in Farsi).

Soughi, H., Kalateh, M., and Abroudy, S. A. 2006. Stability analysis of grain yield and inter relationships of characters of bread wheat advanced lines in Gorgan. Pajouhes & Sazandegi 70: 56-62 (in Farsi).

Souroush, H. R. 2005. Study of grain yield stability in rice (*Oryza sativa* L.) promising genotypes. Iranian Journal of Crop Sciences 7(2): 112-122 (in Farsi).

Wricke, G. 1962. Über eine Methode zur Erfassung der Okasiagischen Streubreite in Feld Versuchen. Pflanzuecht 47: 92-96.

Zaifizadeh, M., Mogaddam, M., Ghasemi, M., Mahfouzi, S., and Ahmadi. A. 1996. Stability analysis of grain yield of spring bread wheat cultivars in Caspian Sea regions. Iranian Journal of Agricultural Sciences 7 (1): 45-51 (in Farsi).