

گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری و مقایسه آن با آماره‌های مختلف پایداری عملکرد دانه ارقام گندم در استان کردستان

مسعود بخشایشی قشلاق^{۱*}، فرهاد باغبانی مهماندار^۲، حسین خوشوقتی^۲ و هاجر بخشایشی قشلاق^۲

۱- مدرس گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران و عضو باشگاه پژوهشگران جوان، تبریز، ایران، ۲- مربی گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران، ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه ارومیه

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۸/۲۲ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۱۶)

چکیده

به منظور ارزیابی پایداری عملکرد ارقام و انتخاب ارقام پر محصول، پایدار و مناسب اقلیم سرد کشور، هشت رقم گندم در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در شش منطقه (سنندج، قروه، دیواندره، بانه، مریوان و سقز) طی سه سال (۱۳۸۹-۱۳۸۶) مورد مقایسه قرار گرفتند. با توجه معنی‌دار شدن اثر متقابل رقم × منطقه × سال، جهت بررسی دقیق‌تر اثر متقابل و تعیین ارقام با عملکرد دانه پایدار، تجزیه پایداری با روش‌های مختلف انجام گرفت. نتایج حاصل از تجزیه پایداری به روش واریانس پایداری شوکلا نشان داد که ارقام زرین و سبلان پایدارتر از ارقام دیگر بودند. کمترین واریانس محیطی نیز متعلق به رقم آذر ۲ بود. نتایج حاصل از روش رتبه‌بندی نشان داد که ارقام سبلان، بزوستیا، الوند، الموت و امید کمترین میانگین رتبه را به خود اختصاص داده و ضمناً الوند، سبلان، نوید، زرین و امید دارای حداقل انحراف معیار رتبه در بین رقم‌های آزمایشی بودند. نتایج حاصل از تجزیه پایداری به روش آماره پایداری - عملکرد نشان داد که پایدارترین ارقام به ترتیب الوند و الموت بودند. جمع‌بندی نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که ارقام الوند و سبلان از پایداری بالاتری نسبت به سایر ارقام مورد تحقیق برخوردار بودند و کشت آن در مناطق مورد مطالعه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تجزیه پایداری، عملکرد دانه، گندم نان

مقدمه

گندم از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی مورد استفاده انسان است که به گسترده‌ترین وجه کشت و به بیشترین مقدار برداشت می‌شود. همچنین از سطح ۲/۳ میلیون هکتار گندم آبی کشور، حدود ۹۰۰ هزار هکتار در مناطق سردسیر کشت می‌شوند (Bakhshayeshi et al., 2009).

ارزیابی اثر متقابل ژنوتیپ × محیط اطلاعات ارزشمندی در رابطه با عملکرد ارقام در محیط‌های مختلف فراهم می‌کند و نقش مهمی در ارزیابی پایداری عملکرد دارد. ژنوتیپ‌های پایدار، عکس‌العمل‌های مشابهی را در محیط‌های مختلف نشان می‌دهند (Karadavut et al., 2010)، اما اثر متقابل ژنوتیپ × محیط باعث می‌شود که عملکرد ارقام تحت تأثیر محیط قرار گرفته و منجر به تفاوت عملکرد ارقام در محیط‌های مختلف شود (Scapim et al., 2000). یکی از عوامل کند بودن روند اصلاح و معرفی ارقام در مناطق مختلف، وجود این نوع اثرها است (Kang, 1993). از آنجایی که تجزیه واریانس مرکب اطلاعاتی در مورد اثر متقابل ژنوتیپ × محیط فراهم می‌کند، بنابراین محققان روش‌های مختلفی را برای تجزیه پایداری پیشنهاد داده‌اند. از جمله این روش‌ها عبارت از روش رگرسیونی بیتز و کوکران (Yates and Cochran, 1938)، فینلسی و ویلکینسون (Finlay and Wilkinson, 1963)، ابرهارت و راسل (Eberhart and Russell, 1966)، واریانس محیطی رومر (Rommer, 1947)، ضریب تغییرات محیطی فرانسیس و کاننبرگ (Francis and Kannenberg, 1978)، اکووالانس ریک (Wricke, 1962)، واریانس پایداری شوکلا (Shukla, 1972)، میانگین مربعات سال‌های درون مکانی لین و بینز (Lin and Binns, 1986)، روش رتبه‌بندی ژنوتیپ‌ها کتاتا (Ketata, 1988) و روش گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری کانگ (Kang, 1993) می‌باشند.

آکورا و همکاران (Akcura et al., 2006) به منظور تجزیه پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های گندم از پارامترهای واریانس پایداری شوکلا، اکووالانس ریک، ضریب رگرسیون b_i ، ضریب تغییرات محیطی و انحراف از خط رگرسیون استفاده کردند و در نهایت پنج ژنوتیپ را به عنوان ژنوتیپ‌های پایدار معرفی نمودند. محمدی و همکاران

(Mohammadi et al., 2009) در ارزیابی پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های گندم نشان دادند که همبستگی بسیار بالایی بین رتبه ژنوتیپ‌ها بر اساس روش‌های GGEbiplots، عملکرد - پایداری (YS_i) و عملکرد - رگرسیون (Yb_i) وجود دارد. آن‌ها اظهار داشتند آماره‌های Yb_i و YS_i می‌توانند جایگزین مناسبی برای روش GGEbiplots باشند. کبریائی و همکاران (Kebriyai et al., 2007) به منظور بررسی پایداری عملکرد دانه در لاین‌های امید بخش گندم انجام گرفت که واریانس پایداری شوکلا به عنوان پارامتر مطلوب در تعیین پایداری شناخته شد. مقدم و پوراد (Moghaddam and Pourdad, 2009) در آزمایشات پایداری عملکرد گلرنگ از ۱۵ شاخص پایداری تک متغیره استفاده کردند و دو شاخص ضریب رگرسیون و گزینش همزمان برای عملکرد - پایداری را به عنوان شاخص‌های برتر در تجزیه پایداری شناسایی و معرفی کردند.

به هر حال با توجه به موارد فوق، پایداری بایستی به عنوان یک جنبه مهم آزمایش‌های مقایسه عملکرد در نظر گرفته شود. زیرا اثر متقابل ژنوتیپ × محیط می‌تواند هر گونه پیشرفت ناشی از گزینش را کاهش دهد. از آنجا که هر گروه از محققان یکی از روش‌ها و یا ترکیبی از روش‌ها را برای تشخیص واریته پایدار بکار می‌برند در این پژوهش نیز با هدف تعیین پایداری ارقام گندم نان، از معیارهای مختلف تجزیه پایداری استفاده شد.

مواد و روش‌ها

در این بررسی تعداد هشت رقم گندم نان با احتساب رقم شاهد (آذر ۲) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در شهرستان‌های سنندج، قروه، مریوان، دیواندره، سقز و بانه به مدت سه سال زراعی (۸۹ - ۱۳۸۶) مورد بررسی قرار گرفتند. کلیه شهرستان‌های مذکور جزء گروه مناطق سردسیر و معتدل کشور محسوب می‌شوند. نظر به اینکه آزمایش‌ها در سه سال و در شش مکان انجام شدند، جمعاً ۱۸ محیط در کل آزمایش‌ها وجود داشت. سال‌ها و مکان‌ها و در نتیجه محیط‌ها به عنوان فاکتورهای تصادفی و رقم به عنوان فاکتور ثابت در نظر گرفته شد.

ارقام در کرت‌های آزمایشی در هفت خط هفت متری به فاصله ۲۰ سانتی‌متر کاشته شدند. در هر سال عملیات

۵- مقادیر واریانس پایداری شوکلا مربوط به هر رقم در جدول مربوطه وارد شد و معنی دار بودن آنها در سطوح آماری ۱٪ و ۵٪ مشخص شد.

۶- برای تعیین نمرات پایداری (S)، نمرات ۸- و ۴- به ترتیب برای σ_i^2 معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ و نمره صفر نیز به σ_i^2 غیر معنی دار اختصاص یافت. با توجه به اینکه در این پژوهش واریانس پایداری شوکلا برای تمامی ارقام در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود، بنابراین نمره ۸- به تمامی رقم‌ها اختصاص یافت.

۷- حاصل جمع جبری رتبه اصلاح شده (Y) و نمرات پایداری (S) به عنوان آماره عملکرد - پایداری (YS_i) ارقام در نظر گرفته شد.

۸- میانگین YS_i ها محاسبه شد.

۹- رقم‌هایی که YS_i بیشتر از میانگین داشتند به عنوان رقم پایدار انتخاب شدند.

برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزارهای مختلفی استفاده شد، به طوری که برای آزمون یکنواختی واریانس-ها و تجزیه واریانس مرکب داده‌ها از نرم‌افزار MSTAT-C و برای محاسبه آماره‌های پایداری از نرم‌افزار SPSS 16 استفاده شد.

نتایج و بحث

میانگین ارقام طی سال‌ها و مکان‌های مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است. رقم الوند با متوسط ۳/۷۴ تن در هکتار بیشترین عملکرد را داشته و بعد از آن رقم سبلان با متوسط عملکرد ۳/۴۶ بیشترین تولید را داشته است. این افزایش تولید در مقایسه با رقم شاهد (آذر ۲) با ۲/۷۲ تن در هکتار از نظر آماری در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه در سال و مناطق مورد مطالعه در جدول ۲ خلاصه شده است. اثر اصلی سال بر عملکرد دانه معنی داری نبود که نشان دهنده واکنش یکسان میانگین عملکرد کلیه ارقام در تمامی مناطق به تغییرات سالانه بود. اثر منطقه نیز از نظر آماری معنی دار نبود که گویای عدم تفاوت معنی دار میانگین عملکرد تمامی ارقام طی سه سال اجرای آزمایش در بین شش منطقه مورد مطالعه بود، اما اثر متقابل

آماده سازی زمین شامل شخم پاییزه، دیسک، تسطیح، کودپاشی و عملیات کاشت و داشت طبق معمول انجام شد. تراکم بذر مورد استفاده جهت کشت برابر با ۳۷۰ دانه در هر متر مربع بود. قبل از کاشت، بذرها با قارچکش بنومیل به نسبت دو در هزار بر علیه بیماری‌های بذرزاد ضدعفونی شدند. بر اساس نتایج آزمون خاک در هر منطقه ۹۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیم و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت کود اوره داده شد. برای مبارزه با علف‌های هرز از علفکش 2,4-D در مرحله انتهای پنجه‌زنی و ابتدای ساقه‌دهی استفاده شد. آبیاری بر اساس نیاز گیاه و به صورت یک الی دو آب پاییزه و سه تا چهار آب بهار انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، ابتدا آزمون یکنواختی واریانس خطای آزمایشی (آزمون بارتلت) در بین ۱۸ آزمایش انجام شد و سپس با توجه به یکنواخت بودن واریانس خطای آزمایشی، تجزیه واریانس مرکب داده‌ها انجام شد. آنگاه تجزیه پایداری با استفاده از روش‌های واریانس پایداری شوکلا (Shukla, 1972)، واریانس محیطی رومر (Rommer, 1947) و روش غیرپارامتری رتبه‌بندی (Ranking) و آماره عملکرد - پایداری (YS_i) کانگ (Kang, 1993) جهت گزینش رقم‌های پایدار انجام شد.

برای محاسبه آماره عملکرد - پایداری (YS_i) طبق روش پیشنهادی کانگ (Kang, 1993) به شرح زیر اقدام شد:

۱- میانگین رقم‌ها از بیشترین به کمترین عملکرد مرتب و رتبه‌بندی عملکرد انجام شد، به طوری که بالاترین رتبه که در این بررسی عدد ۸ بود، به بالاترین میانگین عملکرد تعلق گرفت.

۲- LSD برای مقایسه عملکرد در سطح احتمال $\alpha = 0.05$ محاسبه شد.

۳- مطابق با LSD، ضریب تصحیح عملکرد برای هر رقم محاسبه شد، به طوری که (+۱) برای رقم‌هایی که از میانگین کل رقم‌ها، کمتر از یک LSD بیشتر بود و (-۱) برای رقم‌هایی که از میانگین کل رقم‌ها، کمتر از یک LSD کمتر بود، در نظر گرفته شد.

۴- از حاصل جمع جبری رتبه عملکرد و ضریب تصحیح عملکرد، رتبه اصلاح شده (Y) هر رقم به دست آمد.

عملکرد دانه وجود دارد. اثر متقابل سال \times رقم نیز در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود که مبین آن بود که بین میانگین رقم‌ها از سالی به سال دیگر (در متوسط مکان‌ها) اختلاف معنی‌داری وجود داشته است، اما اثر متقابل رقم \times منطقه معنی‌دار نبود، به این معنی که رقم‌های مطالعه شده دارای پایداری و سازگاری عمومی بودند. اثر متقابل سه جانبه سال \times رقم \times مکان نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود و نشان داد که میانگین عملکرد دانه ارقام مورد مطالعه با تغییر از منطقه-ای به منطقه دیگر یکسان نبوده و دارای تفاوت معنی‌داری بوده است (جدول ۲). با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل رقم \times سال \times مکان، تجزیه پایداری ژنوتیپ‌ها برای مناطق و سال‌های مختلف این مطالعه انجام شد تا رقم‌های سازگار برای شرایط محیطی مختلف تعیین شوند.

نتایج حاصل از تجزیه پایداری ارقام گندم نان مورد مطالعه بر اساس روش‌های مختلف پایداری در جدول ۳ ارائه شده است. بر اساس روش پیشنهادی شوکلا (Shukla, 1972)، کمترین میزان واریانس در بین ارقام، به ترتیب متعلق به ارقام زرین (۰/۲۱) و سبلان (۰/۲۲) بود. با توجه به اینکه در این روش هر چه مقدار واریانس کمتر باشد، رقم پایدارتر است، بنابراین از نظر این معیار ارقام زرین و سبلان به عنوان رقم‌های با پایداری عملکرد محسوب می‌شوند.

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه ارقام گندم

نان طی سه سال بررسی در شش منطقه

Table 1. Comparison of grain yield of bread wheat varieties in three years and six locations

Variety	رقم	عملکرد دانه (تن در هکتار) Grain yield (t.ha ⁻¹)
Alvand	الوند	3.74
Alamout	الموت	2.85
Zarrin	زرین	3.43
Navid	نوید	3.40
Azar 2	آذر ۲ (شاهد)	2.72
Sabalan	سبلان	3.46
Omid	امید	3.21
Bezostiya	بزوستیا	2.99
LSD 1%		0.69

سال \times منطقه بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. که نشان دهنده تفاوت بین مکان‌ها از سالی به سال دیگر بود، به عبارت دیگر میانگین عملکرد دانه کلیه ارقام با تغییر سال در بین مناطق مختلف یکسان نبود و مناطق مورد مطالعه در سه سال اجرای آزمایش دارای شرایط متفاوت و موثری بر عملکرد دانه ارقام داشتند. مطالعات روستایی و همکاران (Roustaie *et al.*, 2003) نیز نشان داد که علی‌رغم غیر معنی‌دار بودن اثرات اصلی سال و منطقه، ممکن است اثر متقابل معنی‌داری بین سال \times منطقه وجود داشته باشد که نتایج پژوهش حاضر نیز این موضوع را تأیید نمود. اثر رقم در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود که این امر بیانگر آن است که بین ارقام اختلاف ژنتیکی از نظر

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه ارقام گندم نان طی سه سال بررسی در ۶ منطقه

Table 2. Combined analysis of variance for grain yield of bread wheat varieties in three years and six locations

SOV	منابع تغییر	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS
Year (Y)	سال	2	1.42 ^{ns}
Location (L)	منطقه	5	3.23 ^{ns}
Y \times L	سال \times منطقه	10	1.01 ^{**}
R (L Y)	تکرار (سال در منطقه)	54	0.03
Genotype (G)	ژنوتیپ	7	8.72 [*]
Y \times G	سال \times ژنوتیپ	14	2.61 [*]
L \times G	منطقه \times ژنوتیپ	35	1.04 ^{ns}
Y \times L \times G	سال \times ژنوتیپ \times منطقه	70	1.28 ^{**}
Error	خطای آزمایش	378	0.04
Total	کل	575	

^{ns}, * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪.

^{ns}, * and **: Non-significant and significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۳- تجزیه پایداری عملکرد دانه ارقام گندم نان طی سه سال بررسی در شش منطقه

Table 3. Stability analysis for grain yield of bread wheat varieties in three years and six locations

Variety	رقم	واریانس محیطی S_i^2	واریانس پایداری شوکلا σ_i^2	میانگین رتبه \bar{R}_i	انحراف معیار رتبه (SDR)
Alvand	الوند	0.85	0.41	2	1.73
Alamout	الموت	0.51	0.35	6.67	1.15
Zarrin	زرین	0.70	0.21	4	2.64
Navid	نوید	0.69	0.29	3.33	2.08
Azar 2	آذر ۲ (شاهد)	0.46	0.32	6.33	2.08
Sabalan	سیلان	0.71	0.22	2.67	0.57
Omid	امید	0.63	0.94	4	1.73
Bezostiya	بزوستیا	0.54	0.36	7	1

\bar{R}_i آنها به عدد ۱ نزدیک باشد، پر محصول تلقی می-شوند. از این رو بر اساس نتایج حاصل از این روش ارقام الوند و سیلان در زمره ارقام پر محصول و پایدار تشخیص داده شدند. روستایسی و همکاران (Roustaie et al., 2003) گزارش نمودند که روش رتبه بهتر از سایر روشها در گزینش ارقام پر محصول و با عملکرد پایدار، به-نژادگران را یاری می‌نماید و رقم آذر ۲ را با استفاده از این روش پایدارترین رقم برای مناطق سردسیر کشور معرفی کردند که متفاوت از نتایج این پژوهش بود.

از آنجایی که در تحقیقات به‌نژادی محصولات زراعی، افزایش عملکرد در واحد سطح مهم‌ترین هدف به‌نژادگر می‌باشد، لذا در بررسی‌های پایداری، گزینش همزمان از نظر عملکرد و معیارهای مختلف پایداری انجام می‌شود. نتایج حاصل از بررسی پایداری عملکرد رقم‌ها با استفاده از روش گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری (YS_i) ارایه شده توسط کانگ (Kang, 1993) در جدول ۴ ارایه شده است. با توجه به میانگین عملکرد دانه رقم‌های مورد مطالعه، رقم الوند با دارا بودن میانگین عملکرد ۳/۷۴ تن در هکتار بهترین رقم و رقم آذر ۲ با ۲/۷۲ تن در هکتار در بین رقم‌های مورد بررسی ضعیف‌ترین رقم به حساب می‌آید. به این ترتیب رقم الوند با رتبه ۸ و رقم آذر ۲ با رتبه ۱ به ترتیب بالاترین و کمترین رتبه را در بین رقم‌های مورد بررسی به خود اختصاص دادند. بررسی رتبه تصحیح شده ارقام مورد مطالعه نیز نشان داد که رقم الوند بیشترین رتبه تصحیح شده و رقم آذر ۲ کمترین رتبه تصحیح شده را دارا بودند. بررسی واریانس پایداری شوکلا (Shukla, 1972) در جدول ۴ نیز نشان داد که در این

بر اساس واریانس محیطی رومر (Rommer, 1947)، رقم آذر ۲ با (۰/۴۶) در بین ارقام مورد آزمایش دارای کمترین میزان واریانس محیطی بود و به عنوان رقم پایدار شناخته شد، اما این رقم با ۲/۷۲ تن در هکتار دارای کمترین عملکرد دانه نیز بود. عیب مهم معیارهای پایداری نوع اول (مانند واریانس محیطی رومر) آن است که رقم‌های 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 رقم دست یافت. طی بررسی‌های انجام شده توسط بخشایشی و همکاران (Bakhshayeshi et al., 2009) در زمینه تعیین پایداری عملکرد ارقام آبی گندم در مناطق شمال غرب با استفاده از معیارهای ضریب تغییرات محیطی، واریانس محیطی رومر و ضریب رگرسیون خطی، رقم الموت به عنوان پایدارترین رقم شناسایی شد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت.

بر اساس نتایج حاصل از تخمین پایداری عملکرد به روش غیر پارامتری رتبه‌بندی، کمترین میزان انحراف معیار رتبه (SDR) به ارقام سیلان (۰/۵۷)، بزوستیا (۱)، الموت (۱/۱۵)، الوند (۱/۷۳) و امید (۱/۷۳) مربوط بود. همچنین کمترین مقدار میانگین رتبه (\bar{R}_i) به ارقام الوند، سیلان، نوید، زرین و امید به ترتیب با میانگین رتبه ۲، ۲/۶۷، ۳/۳۳، ۴ و ۴ تعلق داشت و میانگین عملکرد دانه این ارقام به ترتیب ۳/۷۴، ۳/۴۶، ۳/۴۳ و ۳/۲۱ تن در هکتار بود (جدول ۳). بر اساس روش رتبه (Rank) ارقامی که دارای انحراف معیار رتبه (SDR) کمتری باشند، پایدار، و ارقامی که میانگین رتبه

جدول ۴- شاخص‌های پایداری و آماره پایداری-عملکرد جهت گزینش همزمان عملکرد و پایداری در ارقام گندم نان مورد مطالعه

Table 4. Stability indices and for simultaneous selection of yield and stability of studied wheat varieties

Variety	رقم	عملکرد دانه (تن در هکتار) Grain yield (t.ha ⁻¹)	رتبه عملکرد Yield rank	ضریب تصحیح Adjustment coefficient	رتبه تصحیح- شده عملکرد Adjusted rank	واریانس پایداری شوگلا Shukal's stability variance	نمرات پایداری Stability scores	آماره پایداری- عملکرد Yield- stability statistic
Alvand	الوند	3.74	8	1	9	0.41**	-8	1
Alamout	الموت	3.46	7	1	8	0.35**	-8	0
Zarrin	زرین	3.43	6	1	7	0.21**	-8	-1
Navid	نوبد	3.40	5	1	6	0.29**	-8	-2
Azar 2 (Tester)	آذر ۲ (شاهد)	3.21	4	-1	3	0.32**	-8	-5
Sabalan	سبلان	2.99	3	-1	2	0.22**	-8	-6
Omid	امید	2.85	2	-1	1	0.94**	-8	-7
Bezostiya	بزوستیا	2.72	1	-1	0	0.36**	-8	-8
Mean	میانگین	3.22						-3.5
LSD 1%		0.69						

** : Significant at 1% probability level.

** : معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

پایداری را توأم در نظر می‌گیرد) احتمالاً روش مناسبی برای گزینش ارقام گندم در مقایسه با دیگر روش‌های پایداری می‌باشد.

خلاصه نتایج گزینش با روش‌های مختلف تجزیه پایداری در جدول ۵ ارایه شده است. بررسی نتایج حاصل از این جدول نشان داد که نهایتاً با استفاده از آماره‌های پایداری و روش‌های غیر پارامتری رتبه‌بندی (R_i) و روش گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری (YS_i)، می‌توان رقم‌های الوند و سبلان را به عنوان رقم‌های پایدار در استان کردستان معرفی کرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کلیه کشاورزان شهرستان‌های مذکور، جهت مهیا نمودن امکان اجرای این تحقیق و همچنین از تمامی اساتید به ویژه از راهنمایی‌های ارزنده جناب آقای دکتر داود صادق‌زاده اهری و همچنین از تمامی دوستانی که به نحوی در اجرای این تحقیق نقش داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

مرحله ارقام زرین و سبلان با دارا بودن میزان واریانس کمتر به عنوان پایدارترین رقم انتخاب شدند. با توجه به اینکه رقم الوند با میانگین عملکرد ۳/۷۴ تن در هکتار بیشترین عملکرد را نسبت به رقم‌های زرین و سبلان دارا بود، بنابراین این نتیجه حاکی از این است که در روش واریانس پایداری شوگلا (Shukla, 1972) پایدار بودن یک رقم بیانگر بالا بودن عملکرد آن نمی‌باشد. بنابراین در روش گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری، آماره پایداری شوگلا به عنوان بخشی از کل روش مورد استفاده قرار گرفت.

بررسی اثر توأم عملکرد و پایداری با استفاده از آماره عملکرد - پایداری (YS_i) نشان داد که رقم الوند با مقدار YS برابر یک و رقم الموت با مقدار YS برابر صفر به عنوان برترین رقم‌ها از نظر عملکرد و پایداری شناخته شدند. همچنین رقم‌های بزوستیا و امید با دارا بودن اثر توأم عملکرد و پایداری نسبت به میانگین اثر توأم عملکرد و پایداری به عنوان ناپایدارترین رقم‌ها از لحاظ گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری شناخته شدند. به نظر می‌رسد که روش کانگ (Kang, 1993) به دلیل تلفیق معیار پایداری با عملکرد (چون هر دو صفت عملکرد بالا و

جدول ۵- خلاصه نتایج تجزیه پایداری عملکرد دانه ارقام گندم نان با روش‌های مختلف

Table 5. Summary Stability analysis of grain yield in bread wheat cultivars with different methods

Selection parameters	معیار گزینش	ارقام انتخابی Selected varieties	میانگین عملکرد ارقام انتخابی Mean yield of selected genotypes
Shukal's stability variance (σ_i^2)	واریانس پایداری شوکلا (σ_i^2)	سبلان (Sabalan) - زرین (Zarrin)	3.45
Romer's environmental variance (S_i^2)	واریانس محیطی رومر (S_i^2)	آذر ۲ (Azar 2)	2.72
SDR	انحراف معیار رتبه (SDR)	الوند (Alvand) - الموت (Alamout) - سبلان (Sabalan) - امید (Omid) - بزوستیا (Bezostiya)	3.25
\overline{R}_i	میانگین رتبه (\overline{R}_i)	الوند (Alvand) - امید (Omid) - سبلان (Sabalan) - زرین (Zarrin) - نوید (Navid)	3.45
Simultaneous selection yield-stability statistic	گزینش همزمان عملکرد و پایداری (YS_i)	الوند (Alvand) - الموت (Alamout)	3.60

References

- Akcura, M., Kaya, Y., Taner, S. and Ayranici, R. 2006. Parametric stability analysis for grain yield of durum wheat. *Plant Soil Environment* 52: 254-261.
- Bakhshayeshi, M., Bakhshayeshi, H. and Shekarchezade, M. 2009. Study of adaptability and stability of grain yield in irrigated wheat cultivars in Iran west north area. Proceedings of the 4th Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding. 7 January, Islamic Azad University Azadshar Branch. pp: 100. (In Persian).
- 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. A descriptive method for genotypes. *Canadian Journal of Plant Science* 58: 1029-1034.
- Kang, M. S. 1993. Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: Consequences for growers. *Agronomy Journal* 85: 754-757.
- Karadavut, U., Palta, C., Kavurmaci, Z. and Bolek, U. 2010. Some grain yield parameters of multi-environmental trials in faba bean (*Vicia faba*) genotypes. *International Journal of Agriculture and Biology* 12: 217-220.
- Kebriyai, A., Yazdansepar, A., Keshavarz, S., Bihamta, M. R. and Najafi Mirak, T. 2007. Stability of grain yield in promising winter and facultative wheat (*T. aestivum* L.) lines. *Iranian journal of Crop Science* 9: 236-244. (In Persian).
- Ketata, H. 1988. Genotype \times environment interaction. Proceedings of Biometrical Technique for Cereal Breeders, ICARDA, Syria.
- Moghaddam, M. J. and Pourdad, S. S. 2009. Comparison of parametric and non-parametric methods for analyzing genotype \times environment interactions in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Agriculture Science* 147: 601- 612. (In Persian).
- Mohammadi, R., Haghparast, R., Amri, A. and Ceccarelli, S. 2009. Yield stability of rainfed durum wheat and GGE biplot analysis of multi-environment trials. *Crop Pasture Science* 6: 92-101.
- Rommer, T. H. 1947. Sind die ertragreichereren sorten ertrags sicherer? *DGL-Kitt* 32: 87-89.
- Roustaie, M., Mogaddam, M., Mahfouzi, S. and Mohammadi, A. 2003. Comparison of stability analysis of grain yield in wheat and barley cultivars in dry lands. *Seed and Plant* 21: 561-576. (In Persian).

- Scapim, C. A., Oliveira, V. R., Braccini, A. L., Cruz, C. D., Andrade, C. A. B. and Vidigal, C. G. M. 2000.** Yield stability in maize (*Zea mays* L.) and correlations among the parameters of the Eberhart and Russell, Lin and Binns and Huehn models. **Genetics and Molecular Biology** 23: 387-393.
- Shukla, G. K. 1972.** Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. **Heredity** 29: 237-242.
- Wricke, G. 1962.** Über eine method zur erfassung der geologischen sterubretic in feldversuchen. **Pflanzuecht** 47:92-96.
- Yates, F. and Cochran, W. G. 1938.** The analysis of groups of experiments. **Journal of Agriculture Science Cambridge** 28: 556-580.

Simultaneous Selection for Yield and Yield Stability and its comparison with Different Stability Statistics of grain yield in Wheat cultivars in Kurdistan Province

Masuod Bakhshayeshi Geshlagh^{1*}, Farhad Baghbani Mehmandar², Hossein Khoshvaghti², Hajar Bakhshayeshi Geshlagh³

1. Teacher department of agriculture, payam noor university (pnu) and Young Researchers Club, Tabriz, Iran, 2. Teacher department of agriculture, payam noor university (pnu), 3. Student MSc Soil Science, Urmia university

(Received: November 12, 2012- Accepted: February 4, 2013)

Abstract

To select stable and high grain yield wheat varieties as well as to determine suitable sowing date for cold agro-climatic zone in Iran, eight wheat varieties were studied using randomized complete block design with four replications in six locations (Sanandaj, Gorveh, Marivan, Divandarreh, Saggez and Baneh) during three growing seasons (2007-2010). Since interaction of cultivar \times year \times location was significant, stability analysis was performed using different methods. Results of stability analysis with shukla's stability variance method showed that the Zarrin and Sabalan varieties were more stable than other varieties. Also, lowest environmental variance was belonged to Azar 2. The results of ranking method showed that cultivars Sabalan, Bezostiya, Alvand, Alamout and Omid had the lowest \bar{R}_i and cultivars Alvand, Sabalan, Navid, Zarrin and Omid had also the lowest SDR among the experimental cultivars. Results of stability analysis with yield - stability statistic (YSi) method indicated that the varieties Alvand and Alamout were the most stable varieties, respectively. Results of this research showed that the Alvand and Sabalan varieties had the highest yield stability than the other varieties and can be recommended for studied locations.

Keywords: Adaptability, Bread wheat, Grain yield, Stability analysis.

*Corresponding author: m.b2034@yahoo.com