

بررسی سازگاری و پایداری عملکرد دانه در لاین‌های امیدبخش تربیتکاله

مجتبی وهاب زاده*، اشکبوس امینی*، معرفت قاسمی*

محمود ناظری* و شیرعلی کوهکن*

چکیده

برای تعیین سازگاری و پایداری عملکرد و بررسی اثر متقابل ژنوتیپ و محیط، تعداد ۱۹ لاین و رقم امیدبخش تربیتکاله در سه ایستگاه تحقیقاتی (مشهد، زابل و مغان) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال-های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۲ ارزیابی شد. نتایج تجزیه واریانس مرکب دوساله نشان داد که اثر متقابل سال \times مکان و همچنین اثر سال \times مکان \times ژنوتیپ معنی‌دار بود ولی تفاوت بین ارقام معنی‌دار نبود. با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ و محیط از روشهای مختلف تجزیه پایداری برای تشخیص لاین‌های پایدار استفاده شد. بررسی تجزیه پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها بر پایه روشهای تجزیه رگرسیونی ابرهارت و راسل (b_i و S_{di}^2)، واریانس پایداری شوکلا (σ_i^2) و اکووالانس ریک (W_i)، واریانس محیطی (S_i^2)، ضریب تغییرات محیطی (C.V.)، ضریب تبیین (R^2) و همچنین روش غیرپارامتری رتبه‌بندی (Rank)، نشان داد که لاین‌های ۴، ۱۲، ۱۴، ۱۷ و ۱۱ پایدار می‌باشند. در ضمن، لاین شماره ۴ با داشتن کمترین انحراف از رگرسیون ($S_{di}^2 = 0/05$ و $b_i = 1/08$)، کمترین مقدار واریانس پایداری σ_i^2 (۰/۰۱)، کمترین مقدار معیار W_i (۰/۲۴)، بیشترین مقدار ضریب تبیین ($R^2 = 0/967$)، کمترین انحراف معیار رتبه ($SDR = 1/72$)، واریانس و ضریب تغییرات محیطی کم ($S_i^2 = 1/25$ و $C.V. = 0/1752$) و همچنین میانگین عملکرد زیاد (۶/۴ تن در هکتار) به عنوان پایدارترین لاین تشخیص داده شد.

واژه‌های کلیدی: تجزیه پایداری، تربیتکاله، عملکرد دانه و سازگاری

* - عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج - ایران

مقدمه

خاک‌های حاشیه‌ای و غیر حاصل‌خیز محصولی با پرتو تین بیشتر تولید نمود. این گیاه از لحاظ فیزیولوژی و خصوصیات اکولوژیکی جزو غلات سردسیر است و نسبت به شرایط آب و هوایی سرد، خاک‌های سبک شنی و اسیدی سازگار است. تریتیکاله دارای دو تیپ بهاره و زمستانه بوده و در مقایسه با گندم دارای ارتفاع بلندتر، تعداد پنجه کمتر و طول خوشه بلندتر می‌باشد (۱۱ و ۲۴). تریتیکاله در سال‌های ۴۹-۱۳۴۸ به ایران وارد شد و تحقیقات روی لاین‌ها و ارقام مختلف آن از همان سال‌ها در مؤسسه اصلاح بذر کرج و تعدادی از ایستگاه‌های تحقیقاتی دیگر شروع شد. ولی به دلیل چروکیدگی شدن دانه و میزان عملکرد قابل رقابت با گندم نان نبود. در حال حاضر ارقام موجود از این گیاه در شرایط زراعی مساوی قدرت رقابت با پرمحصول‌ترین ارقام گندم را داشته و در مواردی نیز نسبت به این ارقام برتری دارند.

به علت وجود اثر متقابل بین ژنوتیپ و محیط، ارزیابی ارقام جدید در محیط‌های مختلف توسط متخصصان اصلاح نباتات یک ضرورت محسوب می‌شود. به‌طور کلی ارقامی سازگار هستند که در طیف وسیعی از شرایط محیطی توان ژنتیکی عملکرد زیاد و پایدار داشته باشند. ارقام با سازگاری وسیع در شرایط محیطی متنوع دارای عملکرد متوسط بوده و پایدار نیز هستند. ولی عملکرد ارقامی که فقط در شرایط مطلوب، ظرفیت ژنتیکی تولید محصول زیاد دارند در شرایط نامساعد کم است، این ارقام را با سازگاری محدود می‌نامند (۱۸).

تریتیکاله یک گونه تولید شده توسط انسان از طریق دو برابر شدن تعداد کروموزوم‌های F1 هیبرید حاصل از تلاقی گندم و چاودار می‌باشد. تریتیکاله‌های اکتاپلوئید، آمفی پلوئیدهایی (دارای مجموعه کاملی از کروموزوم دو والد) بین کراس-های گندم هگزاپلوئید و چاودار هستند. ولی تریتیکاله‌های هگزاپلوئید آمفی پلوئیدهایی بین گندم تتراپلوئید و چاودار هستند. در سال ۱۹۷۰ رقم تریتیکاله آرمادیلو (Armadillo) در مرکز تحقیقات بین‌المللی گندم (سیمیت) که یک تریتیکاله کامل از نظر کروموزومی بود معرفی شد. زیاد بودن باروری گلچه‌ها، دانه‌بندی کامل، عملکرد زیاد، عدم حساسیت به طول روز، ارتفاع کوتاه، زودرسی و کیفیت مناسب غذایی از ویژگی‌ها این رقم است (۹ و ۲۴). در سال ۲۰۰۱ سطح زیرکشت تریتیکاله در جهان ۳/۹ میلیون هکتار، میزان تولید جهانی ۹/۵ میلیون تن و متوسط عملکرد در جهان ۳/۳ تن در هکتار بوده است. بیشترین سطح زیرکشت، میزان تولید و متوسط عملکرد به ترتیب مربوط به کشورهای چین (۷۰۰ هزار هکتار)، آلمان (۲/۸ میلیون تن)، انگلستان و سوئیس (۶/۲ تن در هکتار) می‌باشد (۱۱). سطح زیرکشت آن در ایران بالغ بر ۳۳۵۰ هکتار است که بیشتر در استان خراسان و دشت مغان می‌باشد (۶ و ۷).

چون سطح زیرکشت چاودار در جهان در حال حاضر رو به کاهش است انتظار می‌رود که بتوان از تریتیکاله به دلیل داشتن دامنه سازگاری وسیع‌تر از هر یک از والدین خود (گندم و چاودار) در سطح قابل توجهی کشت نمود و از

مختلف) به عنوان معیاری برای پایداری استفاده شده است (۲۲).

در تحقیق دیگری برای تعیین پایداری ارقام از ضریب تغییرات (Coefficient of Variation) یک وارپته در بین تمام محیط‌های آزمایشی استفاده شده و ژنوتیپ‌های با عملکرد بیشتر از میانگین و ضریب تغییرات کمتر از میانگین را به عنوان وارپته‌های پایدار معرفی نمودند (۱۴).

نتایج بررسی‌های مشابه در داخل کشور بر روی ارقام و لاین‌های مختلف گندم، در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر منجر به معرفی ارقامی نظیر آرتا، دریا، مغان ۳، بم، سیستان و اکبری در سال جاری (۱۳۸۵) شده است (وهاب زاده و همکاران، گزارش‌های منتشر نشده).

در بررسی پایداری عملکرد و اثر متقابل ژنوتیپ و محیط، تعداد ۱۹ رقم و لاین امیدبخش جو در طی سه سال و هشت مکان (ایستگاه‌های منطقه گرم کشور) با استفاده از روشهای مختلف تجزیه پایداری (ابرهارت و راسل، واریانس محیطی، ضریب تغییرات محیطی و روش رتبه‌بندی) ژنوتیپ شماره ۵ برای منطقه گرم جنوب و ژنوتیپ ۱۸ برای منطقه گرم شمال معرفی شد (۵).

کلیه روشهای معرفی شده از نظر کارایی تشخیص وارپته‌های پایدار توسط محققین مختلف مقایسه شده و موارد ضعف و یا قوت آنها مشخص شد. ولی در هر صورت روش کاملاً قابل قبول و قطعی وجود ندارد. اگر محقق

برای برآورد واریانس اثر متقابل ترکیب دوتایی ژنوتیپ‌ها تجزیه جفت وارپته‌ها پیشنهاد شده است (۲۰).

در یک تحقیق با استفاده از روش رگرسیون، یک خط رگرسیون بین عملکرد رقم و شاخص محیطی برای هر رقم حاصل شد و از دو آماره شیب خط رگرسیون و متوسط عملکرد هر رقم برای تعیین پایداری استفاده شد (۱۳).

در یک تحقیق دیگر علاوه بر شیب خط رگرسیون و میانگین عملکرد ارقام، میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون نیز برای میزان پایداری ارقام در نظر گرفته شده و رقمی با شیب رگرسیون یک و میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون کوچک و میانگین عملکرد زیاد به عنوان رقم پایدار در نظر گرفته شد (۱۲).

پارامتر دیگری (W_i) که در واقع جمع مربعات اثرات متقابل ژنوتیپ \times محیط برای هر رقم می‌باشد پیشنهاد شده و در این روش ژنوتیپ دارای $W_i = 0$ پایدارترین می‌باشد (۲۵).

همچنین از پارامتر واریانس پایداری (σ_i^2) برای تعیین سازگاری و پایداری هر ژنوتیپ استفاده شده و براساس این روش، مجموع مربعات اثر متقابل ژنوتیپ \times محیط به اجزای مرتبط به هر یک از ژنوتیپ‌ها تقسیم و سهم هر یک در ایجاد این اثر متقابل تعیین می‌شود (۲۳).

استفاده از ضریب تبیین (R^2) به جای میانگین مربعات انحرافات برای برآورد پایداری ژنوتیپ‌ها پیشنهاد شده است (۲۱). از واریانس ارقام (واریانس یک وارپته در بین محیط‌های

به عنوان شاهد و رقم گندم تجاری منطقه به عنوان شاهد دوم (ژنوتیپ شماره ۲) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مقایسه شد. لاین‌های مزبور در آزمایش مقایسه عملکرد سال ۱۳۷۹ از بین ۳۹ لاین مورد بررسی، باتوجه به عملکرد، سازگاری و سایر خصوصیات زراعی مطلوب انتخاب شد. کرت‌های آزمایشی شامل شش خط به فاصله ۲۰ سانتی‌متر و به طول شش متر با مساحت کشت $7/2 \times 1/2 = 7/2$ مترمربع $6 \times 1/2 = 3$ مترمربع) و مساحت برداشت هر لاین و رقم با حذف $0/5$ متر از ابتدا و انتهای خطوط شش مترمربع ($6 = 5 \times 1/2$ مترمربع) بود. میزان بذر لازم برای هر تیمار براساس وزن هزار دانه و برحسب ۴۰۰ دانه در مترمربع محاسبه و تعیین شد و میزان کود لازم براساس فرمول کودی هر منطقه باتوجه به آزمایش خاک و آب تعیین و مصرف شد. برای دفع علف‌های هرز از سموم علف‌کش پوماسوپر و گرانتار به مقادیر $1/2$ لیتر و ۲۰ گرم در هکتار در اواسط اسفند و اوایل بهار (مرحله پنجه‌زنی) استفاده شد. در طول دوره رشد مراقبت‌های زراعی لازم اعمال و پس از برداشت محصول، دانه کرت‌های آزمایشی برحسب کیلوگرم تعیین شد. تجزیه واریانس مرکب به منظور تعیین اثرات اصلی و متقابل و همچنین مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون‌های LSD و دانکن انجام شد. آزمون یکنواختی آزمایش‌ها توسط آزمون بارتلت انجام شد. در تجزیه واریانس مرکب سال و مکان به عنوان عوامل تصادفی و ژنوتیپ به عنوان عامل ثابت در نظر گرفته شد.

علاقه‌مند به تعیین پایداری در دامنه معینی از شرایط محیطی باشد، پارامتر پایداری C.V. یک معیار مفیدی است (۱۹). اگر بخش کوچکی از اثر متقابل ژنوتیپ و محیط ناشی از غیریکنواختی ضرایب رگرسیون باشد، گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها توسط ضرایب رگرسیون مؤثر نمی‌باشد (۱۰) و (۲۳).

روش غیرپارامتری رتبه‌بندی (Rank method) نیز توسط محققین مختلف برای تعیین پایداری استفاده شده است (۴، ۵، ۱۶ و ۱۷). در این روش براساس میانگین رتبه عملکرد و انحراف معیار آن (R و SDR) پایداری ارقام تعیین می‌شود. از روش رتبه‌بندی در بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر برای تعیین سازگاری و پایداری ارقام و لاین‌ها استفاده می‌شود.

چون هر گروه از محققین یکی از روشها و یا ترکیبی از آنها را در مطالعات خود برای تشخیص واریته‌های پرمحصول و پایدار استفاده کرده‌اند، در این پژوهش نیز برای تعیین پایداری ارقام و لاین‌ها تلفیقی از روشهای مختلف استفاده شد.

مواد و روشها

این تحقیق برای تعیین سازگاری و پایداری ارقام و لاین‌های جدید تریتیکاله و معرفی ارقام پرمحصول و سازگار به مدت دو سال زراعی (۸۲-۱۳۸۰) در سه ایستگاه تحقیقاتی کشور (مشهد، زابل و مغان) اجرا شد. تعداد ۱۹ لاین و ارقام تریتیکاله با احتساب رقم تریتیکاله Juanillo

در این بررسی برای انجام تجزیه پایداری عملکرد دانه ارقام مورد بررسی، از معیارهای پیشنهادی ابرهارت وراسل (۱۲) با محاسبه ضریب خط رگرسیون (b_i) و انحرافات از خط رگرسیون (S^2_{dij})، واریانس پایداری شوکلا (۲۳) و معیار ریک (۲۵) با محاسبه W_i و σ_i^2 ، واریانس محیطی (۲۲)، ضریب تغییرات محیطی (۱۴) و ضریب تبیین یا تشخیص (۲۱) هر ژنوتیپ و نهایتاً از روش غیرپارامتری رتبه‌بندی (Rank) نیز استفاده شد (۴، ۵، ۱۶ و ۱۷).

در روش غیرپارامتری، ژنوتیپ‌ها در کلیه محیط‌ها براساس عملکرد دانه رتبه‌بندی شده و میانگین رتبه عملکرد (R) و انحراف معیار رتبه (SDR) برای هر رقم محاسبه شد و براساس این دو پارامتر (R و SDR) سازگاری و پایداری لاین‌ها تعیین شد. برای تجزیه‌های آماری از نرم‌افزارهای SAS و Spss و بسته‌های نرم‌افزاری S116 و Ebrus استفاده شد.

نتایج و بحث

میانگین عملکرد دانه ارقام و لاین‌های مورد مطالعه در مناطق و سال‌های مختلف اجرای آزمایش و مقایسه میانگین آنها براساس آزمون

کمترین تفاوت معنی‌دار (LSD) در جدول (۱) ارائه شده است. در دو سال بررسی در منطقه مغان عملکرد لاین‌های ۱۷، ۸، ۱۵ و ۱۴ نسبت به سایر ارقام و لاین‌ها و همچنین شاهد تریتیکاله (لاین شماره ۱) بیشتر بود. برتری این لاین‌ها در سال اول (۸۱-۱۳۸۰) معنی‌دار می‌باشد.

عملکرد کلیه ارقام و لاین‌های تریتیکاله مورد مطالعه در منطقه زابل (به جز لاین شماره ۸) در هر دو سال زراعی نسبت به شاهد بهتر بود و در سال اول (۸۱-۱۳۸۰) تفاوت عملکرد لاین‌های ۹، ۱۰ و شاهد معنی‌دار ($P < 0.05$) و در سال دوم (۸۲-۱۳۸۱) بین لاین‌های ۱۳، ۱۵ و ۱۹ و شاهد معنی‌دار بود ($P < 0.01$).

در منطقه مشهد در دو سال بررسی، لاین شماره ۱۳ نسبت به سایر لاین‌ها و شاهد تریتیکاله (لاین شماره ۱) بیشترین عملکرد را داشت و تفاوت این لاین و شاهد از نظر آماری در سال اول در سطح یک درصد ($P < 0.01$) و در سال دوم در سطح پنج درصد ($P < 0.05$) معنی‌دار بود. ضریب تغییرات (C.V.) آزمایش‌ها در دو سال و در مناطق مختلف بین ۱۰ تا ۲۰ درصد می‌باشد که نشانه دقت اجرای آزمایش در مناطق و سال‌های مختلف می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱ - میانگین عملکرد دانه (تن در هکتار) ارقام و لاین‌های مختلف در مناطق و سال‌های مختلف

شماره ژنوتیپ	۱۳۸۰-۸۱			۱۳۸۱-۸۲		
	مغان	زابل	مشهد	مغان	زابل	مشهد
۱	۳/۹ ^c	۶/۴ ^c	۶/۹ ^c	۵/۳ ^c	۵/۳ ^c	۴/۴ ^e
۲	۴/۶ ^c	۶/۰ ^c	۵/۷ ^c	۴/۰ ^e	۶/۸ ^c	۷/۴ ^c
۳	۴/۹ ^c	۶/۷ ^c	۷/۷ ^c	۴/۴ ^c	۵/۴ ^c	۵/۴ ^e
۴	۵/۱ ^b	۷/۲ ^c	۸/۱ ^c	۵/۳ ^c	۶/۳ ^c	۶/۳ ^c
۵	۵/۰ ^c	۷/۳ ^c	۹/۰ ^a	۵/۲ ^c	۵/۶ ^c	۸/۱ ^c
۶	۵/۰ ^c	۷/۵ ^c	۷/۰ ^c	۵/۱ ^e	۶/۵ ^c	۶/۱ ^d
۷	۴/۶ ^c	۷/۵ ^c	۷/۲ ^c	۶/۱ ^e	۶/۱ ^c	۸/۶ ^b
۸	۵/۴ ^b	۶/۲ ^c	۸/۶ ^b	۷/۱ ^e	۵/۱ ^c	۴/۶ ^e
۹	۵/۵ ^b	۷/۷ ^b	۸/۰ ^c	۵/۲ ^c	۵/۷ ^c	۵/۹ ^e
۱۰	۵/۵ ^b	۷/۷ ^b	۶/۷ ^c	۴/۹ ^c	۵/۳ ^c	۵/۲ ^e
۱۱	۵/۴ ^b	۷/۹ ^b	۷/۴ ^c	۵/۱ ^e	۶/۲ ^c	۶/۰ ^d
۱۲	۵/۴ ^b	۷/۴ ^c	۷/۲ ^c	۵/۴ ^c	۶/۰ ^c	۷/۰ ^c
۱۳	۴/۰ ^c	۷/۱ ^c	۱۰/۲ ^a	۷/۳ ^b	۷/۵ ^a	۸/۷ ^b
۱۴	۵/۵ ^b	۷/۶ ^c	۶/۸ ^c	۵/۶ ^c	۶/۷ ^c	۷/۲ ^c
۱۵	۵/۴ ^b	۶/۹ ^c	۸/۵ ^b	۵/۷ ^c	۸/۴ ^a	۵/۶ ^e
۱۶	۵/۰ ^c	۶/۹ ^c	۸/۰ ^c	۵/۸ ^c	۶/۲ ^c	۴/۶ ^e
۱۷	۵/۹ ^a	۶/۹ ^c	۸/۱ ^c	۶/۱ ^e	۶/۶ ^c	۵/۷ ^e
۱۸	۴/۹ ^c	۷/۱ ^c	۷/۴ ^c	۵/۳ ^c	۶/۵ ^c	۸/۴ ^c
۱۹	۲/۵ ^d	۷/۶ ^c	۷/۴ ^c	۵/۲ ^c	۷/۴ ^a	۵/۳ ^e
۲۰	۵/۱ ^c	۶/۵ ^c	۴/۷ ^c	۴/۳ ^c	۶/۳ ^c	۸/۲ ^c
	۱/۲	۱/۳	۱/۲	۱/۸	۱/۵	۱/۱
	۱/۶	۱/۷	۱/۸	۲/۴	۲/۰	۱/۵
	۱۵/۰	۱۰/۸	۱۰/۷	۱۹/۶	۱۴/۵	۱۰/۴
	LSD5%					
	LSD1%					
	C.V.%					

در هر ستون a: تفاوت عملکرد رقم با رقم شاهد (شماره ۱) معنی دار است ($P < 0.1$).

b: تفاوت عملکرد رقم با رقم شاهد (شماره ۱) معنی دار است ($P < 0.05$).

c: تفاوت عملکرد رقم با رقم شاهد (شماره ۱) معنی دار نیست ($P > 0.05$).

d: تفاوت عملکرد رقم با رقم شاهد (شماره ۱) معنی دار است ($P < 0.05$).

e: تفاوت عملکرد رقم با رقم شاهد (شماره ۱) معنی دار است ($P < 0.1$).

پس از انجام آزمون یکنواختی اشتباهات آزمایشی اقدام به انجام تجزیه واریانس مرکب شد. نتایج جدول تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه در جدول شماره (۲) ارائه شده است. اثر سال و مکان و همچنین تفاوت بین ارقام معنی‌دار نبود ولی اثر متقابل مکان در سال و اثر سه جانبه مکان در سال در ژنوتیپ در سطح یک درصد معنی‌دار بود ($P < 0.01$). به عبارتی تفاوت میانگین عملکرد دانه ارقام و لاین‌ها در سال‌ها و مناطق مختلف معنی‌دار بود. مقدار C.V. (مربوط به اشتباه دوم) نشانه زیاد بودن دقت اجرای آزمایش می‌باشد.

جدول ۲ - تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها در ۳ ایستگاه (۸۲-۱۳۸۰)

میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات
۱۶/۷۳۳ ^{ns}	۱	سال
۱۰۳/۷۹۹ ^{ns}	۲	مکان
۳۲/۶۶ ^{**}	۲	مکان × سال (محیط)
۲/۷۷۳	۱۲	اشتباه اول (تکرار داخل محیط)
۳/۱۹۶ ^{ns}	۱۹	ژنوتیپ
۲/۱۹۴ ^{ns}	۳۸	ژنوتیپ × مکان
۲/۲۰۷ ^{ns}	۱۹	ژنوتیپ × سال
۱/۹۵۳ ^{**}	۳۸	ژنوتیپ × مکان × سال
۰/۵۶۶	۲۲۸	اشتباه دوم
	۱۱۱/۸۵	C.V.

^{ns}: تفاوت میانگین‌ها معنی‌دار نیست ($P > 0.05$).

* و **: تفاوت میانگین‌ها به ترتیب در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار است.

با روش ابرهات و راسل در جدول (۳) ارایه شده است.

برای مشخص کردن نقش ارقام در معنی‌دار بودن این تفاوت‌ها و اثر متقابل بین ارقام و محیط اقدام به تجزیه پایداری شد. نتایج تجزیه پایداری

جدول ۳ - تجزیه پایداری ارقام و لاین‌های تریتیکاله با روش ابرهارت وراسل

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات
کل	۱۱۹	۲۰۱/۰۸	
لاین/رقم	۱۹	۲۳/۷۹	۱/۲۵ ns
محیط + (واریه × محیط)	۱۰۰	۱۷۷/۲۹	
محیط (خطی)	۱	۱۰۴/۲۷	۱۳/۰۶ **
رقم × محیط (خطی)	۱۹	۷/۹۸	۰/۴۲ ns
انحراف کلی	۸۰	۶۵/۰۴	۰/۸۱ **
G _۱	۴		۰/۵۰ *
G _۲	۴		۱/۵۱ **
G _۳	۴		۰/۲۹ ns
G _۴	۴		۰/۰۵ ns
G _۵	۴		۰/۸۴ **
G _۶	۴		۰/۱۶ ns
G _۷	۴		۱/۲۱ **
G _۸	۴		۲/۱۳ **
G _۹	۴		۰/۴ ns
G _{۱۰}	۴		۰/۷۳ **
G _{۱۱}	۴		۰/۳۱ ns
G _{۱۲}	۴		۰/۱۷ ns
G _{۱۳}	۴		۱/۸۱ **
G _{۱۴}	۴		۰/۲۸ ns
G _{۱۵}	۴		۱/۲۲ **
G _{۱۶}	۴		۰/۸۶ **
G _{۱۷}	۴		۰/۳۴ ns
G _{۱۸}	۴		۰/۸۲ **
G _{۱۹}	۴		۱/۳۸ **
G _{۲۰}	۴		۱/۲۳ **
خطای متوسط	۲۲۸		۰/۱۸۸

ns : تفاوت میانگین‌ها معنی‌دار نیست ($P > 0/05$).
 * : تفاوت میانگین‌ها معنی‌دار است ($P < 0/05$).
 ** : تفاوت میانگین‌ها معنی‌دار است ($P < 0/01$).
 ژنوتیپ‌های شماره ۱ تا ۲۰ = $G_1 - G_{20}$

(جدول ۳ و ۴). در بررسی سایر پارامترهای پایداری نیز نتایج مشابه شد (جدول ۵). براساس روش پیشنهادی ریک (۲۵) معیار W_i و واریانس (σ_i^2) شوکلا (۱۵) ارقام و لاین‌های شماره ۴، ۶، ۱۲، ۱۱، ۳، ۱۴، ۹ و ۱۷ به ترتیب جزو ارقام پایدار منظور شدند. درضمن براساس روش پیتوس (۲۱)، ضریب تبیین (R^2) این ارقام و لاین‌ها نیز زیاد بود. بیشترین ضریب تعیین مربوط به ژنوتیپ شماره ۴ و لاین‌های شماره ۶، ۳، ۱۲، ۱۱ و ۹ به ترتیب در مراتب بعد می‌باشند (جدول ۵). با استفاده از روش رگرسیونی ابرهات وراسل مشخص شد که لاین‌های شماره ۴، ۱۲، ۱۱ و ۹ به ترتیب با میانگین عملکرد ۶/۴، ۶/۴، ۶/۳ و ۶/۳ تن در هکتار و ضریب رگرسیون نزدیک به یک و کمترین میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون (به ترتیب ۰/۰۵، ۰/۱۷، ۰/۳۱ و ۰/۴) دارای سازگاری عمومی خوب در این مناطق هستند (جدول ۴). انحراف از رگرسیون لاین‌های شماره ۶ و ۳ نیز کم و شیب رگرسیون آن‌ها نزدیک به واحد بود، ولی به علت کمتر بودن عملکرد نسبت به میانگین کل (۶/۳ تن در هکتار) جزو لاین‌های نامطلوب گروه‌بندی شدند. میانگین مربعات انحراف از خط رگرسیون لاین‌های شماره ۱۴ و ۱۷ کم (به ترتیب ۰/۲۸ و ۰/۳۴) و عملکرد آن زیاد (به ترتیب ۶/۶ و ۶/۶ تن در هکتار) بود. چون شیب خط رگرسیونی آن‌ها کمتر از یک است به عنوان ارقامی با سازگاری خصوصی برای مناطق نامطلوب و با شرایط اقلیمی نامساعد شناخته می‌شوند.

معنی‌دار نبودن واریانس خطی ژنوتیپ \times محیط، متجانس بودن ضرایب رگرسیون یا شیب خطوط رگرسیون ارقام مورد استفاده در آزمایش را نشان می‌دهد. از طرفی تفاوت ضرایب رگرسیون با عدد یک معنی‌دار نبود (جدول ۴) که این امر بدون در نظر گرفتن عملکرد، یکسان بودن شیب رگرسیونی برای کلیه ژنوتیپ‌ها را نشان می‌دهد. مقایسه میانگین مرکب ارقام به روش دانکن نشان می‌دهد که لاین‌های شماره ۱۳، ۱۵، ۵، ۷، ۱۸، ۱۴ و ۱۷ به ترتیب بیشترین عملکردها را داشته‌اند. همچنین عملکرد کلیه ارقام و لاین‌های مورد بررسی، نسبت به رقم شاهد تریتیکاله Juanillo (با میانگین عملکرد ۵۳۸۴ تن در هکتار) و رقم گندم نان تجاری منطقه (ژنوتیپ شماره ۲ با میانگین ۵/۷۴۲ تن در هکتار) بیشتر بود (جدول ۴).

مقایسه میانگین عملکرد دانه ارقام و لاین‌ها به تفکیک مناطق و سال‌های مختلف براساس آزمون LSD نیز حاکی از برتری این لاین‌ها نسبت به شاهد تریتیکاله می‌باشد (جدول ۱). واریانس انحرافات از خط رگرسیون (S^2di) ارقام شماره‌های ۴، ۶، ۱۲، ۱۴، ۳، ۱۱، ۱۷ و ۹ معنی‌دار نبود و به عبارت دیگر براساس معیار ابرهات وراسل (۱۲) ژنوتیپ‌های پایدار هستند. ولی انحراف از خط رگرسیون (S^2di) سایر ژنوتیپ‌ها معنی‌دار بود و ژنوتیپ‌های ناپایدار محسوب می‌شوند. بیشترین انحراف از خط رگرسیون (S^2di) مربوط به لاین شماره ۸ و کمترین آن مربوط به ژنوتیپ شماره ۴ بود

جدول ۴ - پارامترهای پایداری ابرهات وراثت و واسل، میانگین عملکرد و مشخصات ارقام/لاین‌های تریپیکاله

شماره ژنوتیپ	نام / شجره	میانگین عملکرد (تن در هکتار)	انحراف از خط رگرسیون ($S^2 di$)	ضریب رگرسیون (b_i)
۱	Juanillo (check) ، شاهد آزمایش	۵/۴ ^{bc}	۰/۵ [*]	۰/۹۳ ^{ns}
۲	B.w. (local check)	۵/۷ ^{bc}	۱/۵۱ ^{**}	۰/۷ ^{ns}
۳	150.83/2*FAHAD-5 SWTB90.215Y-48-0Y-..	۵/۸ ^{bc}	۰/۲۹ ^{ns}	۱/۱۱ ^{ns}
۴	CT775.81/ARDI-1//ANDAS-1SWTY87.209-2B-3Y-1B-2RES-0B-...	۶/۴ ^{abc}	۰/۰۵ ^{ns}	۱/۰۸ ^{ns}
۵	DAGRO/IBEX//CIVET#2 SWTY87.246-1B-3Y-2B-4RES-...	۶/۷ ^{ab}	۰/۸۴ ^{**}	۱/۴۴ ^{ns}
۶	DAMAN-2-2/KISSA-8-1 CTB91.2199-4M-0Y-0M-1Y-0B	۶/۲ ^{abc}	۰/۱۶ ^{ns}	۰/۹۴ ^{ns}
۷	GNU/ASAD//ARDI/3/MANAI-1CTY90.276-3Y-0M-1Y-0M-2B-0Y	۶/۷ ^{ab}	۱/۲۱ ^{**}	۰/۹۶ ^{ns}
۸	HARE-263/CIVET/4/FAHAD/DWF RYE GOOD SEED	۶/۲ ^{abc}	۲/۱۳ ^{**}	۰/۶۷ ^{ns}
۹	VARSA-1//STIER-34*2/LIRA/3/RONDO/2*...	۶/۳ ^{abc}	۰/۴ ^{ns}	۱/۰۵ ^{ns}
۱۰	NOAS-3/TATU-4/4/ASNO/3/2*MUSK/LYNX/...	۵/۹ ^{bc}	۰/۷۳ ^{**}	۰/۷۷ ^{ns}
۱۱	ARDI/GNU//FAHAD 1	۶/۳ ^{abc}	۰/۳۱ ^{ns}	۰/۹۵ ^{ns}
۱۲	ASNO/ARDI-3//ERIZO-7/3/VARSA-3	۶/۴ ^{abc}	۰/۱۷ ^{ns}	۰/۸۲ ^{ns}
۱۳	FAHAD-8-2/SONNI-2-1	۷/۵ ^a	۱/۸۱ ^{**}	۱/۶۴ ^{ns}
۱۴	LIRON-2-2/LAMB2//FAHAD-1	۶/۶ ^{ab}	۰/۲۸ ^{ns}	۰/۶۹ ^{ns}
۱۵	150.83/2*MALRUS1 SWTB89.279/1Y-1PAP-DELV-1FM-...	۶/۷ ^{ab}	۱/۲۲ ^{**}	۰/۹۷ ^{ns}
۱۶	150.83/4/FABA/DWRRYE GOOD SEED//DGO4/.SWTY90.81/3FM/.	۶/۰۸۷ ^{bc}	۰/۸۶ ^{**}	۰/۹۴ ^{ns}
۱۷	3/6TB19/. M75.8064/2*6TA876//EMS-6TA876/	۶/۵۶۱ ^{ab}	۰/۳۴ ^{ns}	۰/۶۹ ^{ns}
۱۸	MAH10441.2-3/STANICTWW92WMOOO46S-9WM-OWM	۶/۵۹۵ ^{ab}	۰/۸۲ ^{**}	۱/۰۰ ^{ns}
۱۹	SB-693/LAMB3SWTY90.2311FM-1FM-3FM-1FM-0FM-0FM	۵/۸۸۶ ^{bc}	۱/۳۸ ^{**}	۱/۶۴ ^{ns}
۲۰	LASDO/2*ERIZO11/3/YOGUI1/TESMO5//URON-6CTB89.1207-..	۶/۳۰۶ ^{abc}	۱/۲۳ ^{**}	۱/۰۱ ^{ns}

^{ns}: تفاوت میانگین‌ها معنی‌دار نیست ($P > 0.05$). * : تفاوت میانگین‌ها معنی‌دار است ($P < 0.05$).

^{**}: تفاوت میانگین‌ها معنی‌دار است ($P < 0.01$). b_i در مقایسه با $b_i = 1$ آزمون شده است.

تفاوت بین دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشابه هستند از لحاظ آماری معنی‌دار نیست ($P > 0.05$).

همچنین لاین‌های شماره ۴، ۱۲، ۱۱، ۱۴، ۱۷ و ۹) براساس روشهای پیشنهادی ریک و شوکلا (۲۳ و ۲۵) و روش پیتوس (۲۱) نیز به- ترتیب ارقام پایدار بودند. لاین شماره ۴ کمترین مقدار σ_i^2 (۰/۰۱)، کمترین مقدار W_i (۰/۲۴) و بیشترین مقدار ضریب تبیین (۹۶/۷ درصد) داشت.

پایداری لاین شماره ۱۳ علی‌رغم داشتن بیشترین عملکرد مطلوب نیست. این احتمال وجود دارد که به علت زیاد بودن عملکرد این ژنوتیپ تغییرات شدیدتری نسبت به لاین‌های کم‌محصول‌تر در محاسبات به واریانس یا مجموع مربعات انحرافات نشان داده و ناپایدار تلقی گردند. البته این لاین در مناطق مشهد و زابل طی دو سال بررسی، عملکرد بیشتری داشته و به عبارتی سازگاری خصوصی خوبی در این مناطق نشان داده است (جدول ۱).

براساس پارامتر پایداری واریانس محیطی (S_i^2) و ضریب تغییرات محیطی (C.V.)، ارقام پایدار با عملکرد زیاد به ترتیب ارقام ۱۴، ۱۷، ۱۲، ۴ و ۱۱ می‌باشند، نتایج این روش نیز تقریباً مطابق با نتایج حاصل از سایر معیارهای مورد استفاده می‌باشد (جدول ۵).

تحقیقات مشابهی در مورد بررسی سازگاری و پایداری عملکرد دانه گندم نان، دوروم و جو در مناطق مختلف کشور انجام و ارقام جدید شامل و معرفی شده است.

براساس نتایج حاصل از تجزیه پایداری

براساس روش ضریب تغییرات محیطی (C.V.)، ارقام شماره ۱۶ (سرداری) و چهار (آذر ۲) و بعد از لاین‌های شماره ۲ و ۱۰ لاین‌های پایدار تشخیص داده شدند (۴).

براساس روش غیرپارامتری رتبه‌بندی (Rank)، ژنوتیپ‌هایی که کمترین مقدار میانگین رتبه عملکرد (R) و انحراف معیار آن (SDR) را داشته باشند به عنوان ارقام و لاین‌های پایدار شناخته می‌شوند (۴، ۵، ۸ و ۱۷).

نتایج حاصل از تجزیه پایداری ارقام و لاین-ها براساس روش رتبه‌بندی نشان داد که کمترین میزان انحراف معیار رتبه (SDR) مربوط به لاین-های شماره*۴، ۳، ۱۲، ۱۸، ۶، ۱، ۱۷، ۱۱ و ۱۴ بود و کمترین مقدار میانگین رتبه (R) مربوط به لاین‌های ۱۳، ۱۷، ۱۴، ۱۵، ۱۱، ۱۰ و ۴ بود. ولی باتوجه به این‌که انحراف معیار رتبه (SDR) لاین شماره ۱۳ زیاد است (رتبه سوم) لذا علی‌رغم داشتن بیشترین عملکرد لاین پایدار محسوب نمی‌شود (جدول ۵).

البته سازگاری لاین شماره ۱۳ در مناطق زابل و مشهد خوب و عملکرد آن در این مناطق در دو سال بررسی بیشتر بود. به نظر می‌آید نوسان عملکرد آن در منطقه مغان در دو سال بررسی (جدول ۱)، سبب زیاد بودن انحراف معیار رتبه آن و یا به عبارتی ناپایداری آن شده است (جدول ۳، ۴ و ۵). ولی باتوجه به سازگاری خوب و عملکرد زیاد آن در مناطق زابل و مشهد، می‌توان این لاین را برای این مناطق توصیه کرد.

جدول ۵ - پارامترهای پایداری تیپ یک و دو، میانگین رتبه و انحراف معیار رتبه ارقام و لاین‌های تربیتکاله

شماره	میانگین	واریانس	ضریب تغییرات	اکووالانس	واریانس	ضریب	میانگین	انحراف معیار
ژنوتیپ	عملکرد	(تن در هکتار)	(C.V.%)	ریک	(σ_i^2)	تشخیص	رتبه	رتبه
				(W_i)		(R^2)	عملکرد	(SDR)
							(R)	
۱	۵/۳۹	۱/۳	۲۱/۲	۲/۱ *	۰/۴ *	۶۹/۲	۱۶/۸	۴/۰
۲	۵/۷۴	۱/۷	۲۲/۵	۶/۴ **	۱/۴ **	۲۹/۴	۱۴/۵	۷/۵
۳	۵/۷۷	۱/۵	۲۱/۳	۱/۲ ns	۰/۲ ns	۸۴/۸	۱۵/۰	۳/۲
۴	۶/۳۸	۱/۳	۱۷/۵	۰/۲ ns	۰/۰ ns	۹۶/۷	۹/۲	۱/۷
۵	۶/۷۱	۲/۸	۲۵/۱	۴/۴ **	۰/۹ **	۷۶/۴	۹/۵	۵/۳
۶	۶/۱۷	۱/۰	۱۶/۶	۰/۷ ns	۰/۱ ns	۸۷/۳	۱۱/۷	۳/۹
۷	۶/۶۹	۱/۹	۲۰/۸	۴/۸ **	۱/۰ **	۵۰/۳	۹/۲	۶/۲
۸	۶/۱۸	۲/۲	۲۳/۹	۹/۱ **	۲/۰ **	۲۱/۴	۱۱/۵	۸/۴
۹	۶/۳۴	۱/۵	۱۹/۱	۱/۶ ns	۰/۳ ns	۷۸/۲	۸/۷	۵/۷
۱۰	۵/۸۸	۱/۲	۱۸/۶	۳/۲ **	۰/۷ **	۵۱/۳	۱۳/۰	۷/۸
۱۱	۶/۳۴	۱/۲	۱۷/۲	۱/۲ ns	۰/۲ ns	۸۰/۲	۸/۸	۵/۰
۱۲	۶/۳۹	۰/۸	۱۴/۳	۰/۹ ns	۰/۲ ns	۸۳/۴	۹/۷	۳/۴
۱۳	۷/۴۶	۱/۳	۲۰/۷	۹/۴ **	۲/۱ **	۶۶/۱	۵/۸	۷/۴
۱۴	۶/۵۷	۰/۷	۱۲/۹	۱/۷ ns	۰/۳ ns	۶۸/۳	۷/۷	۵/۲
۱۵	۶/۷۳	۲/۰	۲۰/۸	۴/۹ **	۱/۱ **	۵۰	۸/۰	۵/۵
۱۶	۶/۰۹	۱/۶	۲۰/۹	۳/۵ **	۰/۷ **	۵۷/۴	۱۱/۵	۵/۰
۱۷	۶/۵۶	۰/۸	۱۳/۴	۱/۹ ns	۰/۴ ns	۶۴/۷	۷/۰	۴/۹
۱۸	۶/۶۰	۱/۷	۱۹/۸	۳/۳ **	۰/۷ **	۶۱/۶	۹/۳	۳/۸
۱۹	۵/۸۹	۳/۹	۳۳/۵	۷/۶ **	۱/۷ **	۷۱/۶	۱۱/۲	۶/۶
۲۰	۶/۳۱	۲/۱	۲۲/۷	۴/۹ **	۱/۱ **	۵۲/۳	۱۲	۵/۵

* و **: به ترتیب در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی دار است. ns: معنی دار نیست.

پایدار از نظر عملکرد دانه شناسایی و معرفی شدند (۲).

با استفاده از روشهای مختلف تجزیه پایداری (ابرهارت وراسل، واریانس محیطی، ضریب تغییرات محیطی و روش رتبه‌بندی) در سال ۱۳۸۵ ارقام گندم بم، سیستان و اکبری برای مناطق شور معتدل و گرم و ارقام دریا، مغان ۳ و آرتا برای اقلیم گرم شمال کشور معرفی شدند (وهاب زاده و همکاران، نتایج منتشر نشده).

با جمع‌بندی نتایج حاصل از کلیه روشها و معیارهای تجزیه پایداری مورد استفاده در این تحقیق می‌توان لاین‌های ۴، ۱۲، ۱۴، ۱۷ و ۱۱ را به عنوان لاین‌های پایدار و پرمحصول برای کلیه مناطق مورد بررسی برای انجام طرح‌های تحقیقی و ترویجی توصیه کرد. لاین شماره ۴ با داشتن کمترین مقدار واریانس پایداری ($\sigma_i^2 = 0/01$)، کمترین مقدار معیار W_i (۰/۲۴)، بیشترین مقدار ضریب تبیین (۹۶/۷ درصد) و کمترین مقدار SDR (۱/۷۲) و زیاد بودن میانگین عملکرد (۶/۴) تن در هکتار) به عنوان پایدارترین لاین تشخیص داده شد.

با در نظر گرفتن انحراف معیار رتبه (SDR)، میانگین رتبه (R) و میانگین عملکرد لاین‌های ۱۴، ۱۷، ۴ و ۱۱ به ترتیب با میانگین عملکرد ۶/۶، ۶/۶، ۶/۴ و ۶/۳ تن در هکتار از لاین‌های پرمحصول و پایدار تشخیص داده شدند، که با نتایج حاصل از سایر معیارهای پیشنهاد شده یکسان می‌باشد (جدول ۵).

باتوجه به جدید بودن گیاه تریپتیکاله در کشور، در زمینه ارزیابی سازگاری و پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های آن مطالعه‌ای صورت نگرفته است. ولی مطالعات مشابه درمورد تعیین سازگاری و پایداری عملکرد دانه گندم نان، دوروم و جو در مناطق مختلف کشور انجام و منجر به شناسایی و معرفی ارقام جدید شده است (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۸ و ۱۵).

در بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ارقام گندم نان بر روی ۲۰ رقم و لاین مختلف و در مدت سه سال زراعی و با استفاده از روش رتبه‌بندی (استفاده از R و SDR) ارقام گندم الموت، زرین و الوند به عنوان ارقام سازگار و

منابع مورد استفاده

- ۱ - امیری گنگچین، ع. ۱۳۷۵. بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ارقام گندم دوروم در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر کشور. نهال و بذر ۱۲(۴): ۴۲-۴۸.
- ۲ - خواجه احمد عطاری، ا.ع. و اکبری، ع. ۱۳۷۵. الموت رقم جدید گندم زمستانه معرفی شده برای مناطق سردسیر کشور. نهال و بذر ۱۲(۲): ۸-۱۰.
- ۳ - خواجه احمد عطاری، ا.ع. ۱۳۶۸. مطالعه سازگاری ارقام گندم در مناطق گرم، معتدل و سرد. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- ۴ - روستایی، م.، صادق زاده اهری، د.، حسامی.ع.، سلیمانی. ک.، پاشاپور. ه.، محمودی. ک. ن.، پورسیاه بیدی. م.، احمدی. م.، حسن‌پور حسنی. م.، و عابدی اصل. غ. ۱۳۸۲.

- ۶ - کاظمی اربط، ح. ۱۳۷۴. زراعت خصوصی. مرکز نشر مشهد، صفحات ۲۹۳-۲۷۱.
- ۷ - وهاب زاده، م. ۱۳۷۹. تریتیکاله گیاهی ارزشمند. مجله برزگر شماره ۷۹۲، صفحه ۴۵-۴۲.
- ۸ - یوسفی، ا. ۱۳۷۰. بررسی سازگاری ارقام جو در مناطق گرم و سرد ایران. نهال و بذر ۷(۱ و ۲): ۴۶-۳۳.
- ۵ - قزوینی، ح. و یوسفی، ا. ۱۳۷۸. بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد ارقام پیشرفته جو در اقلیم‌های گرم کشور. مجله علوم زراعی ایران ۴(۴): ۲۹-۴۱.
- 9 . Bittle DC and Gustafson JP (1991) High molecular weight gluten in from wheat triticale flour improvement. Proc. 2nd. Int. Triticale Symp. Mexico. D. F. CIMMYT. P. 550-553.
- 10 . Baker RJ (1969) Genotype-environmental stability and adaptation of cotton cultivars. Crop Science 16: 821-824.
- 11 . Briggs KG (2001) The growth potential of triticale in western Canada. A report that outlines the characteristics and potential of triticale as a in w. Canada and identifies the barriers to reaching this potential.
- 12 . Eberhart SA and Russell WA (1966) Stability parameters for comparing varieties. Crop Science 6: 36-40.
- 13 . Finlay KW and Wilkinson GN (1963) The analysis of adaptation in a plant breeding program. Australian Journal of Agricultural Research 14: 742-754.
- 14 . Francis TR and Kannenberg LW (1978) Yield stability studies in short season maize. I. A descriptive method for grouping genotypes. Canadian Journal of Plant Science 58: 1029-1034.
- 15 . Harsh M, Sawhney RN, Singh SS, Chaudhary D, Sarmara N and Sharma JB (2000) Stability analysis of high yielding wheat at varying fertility levels. Indian Journal of Genetic 60: 471-476.
- 16 . Kang MS (1988) A rank-sum method for selecting high yielding, stable corn genotypes. Cereal Research Communication 16: 113-115.
- 17 . Ketata H (1988) Genotype environment interaction. ICARDA. Proceeding of Biometrical technique for Cereal Breeders. pp. 16-32.
- 18 . Lin C and Binns MR (1991) Genetic properties of four types of stability parameter. Theoretical and Applied Genetics 82: 505-509.

- 23 . Shukla GK (1972) Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. *Heredity* 29: 237-245.
- 24 . Smith RL, Schweder ME and Barnett RD (1994) Identification of glutenin alleles in wheat and triticale using PCR generated DNA markers. *Crop Sci.* 34: 1373-1378.
- 25 . Wricke G (1962) Über eine method zur erfassung der ökologischen streubreite in field versuchen. *Pflanzenzuecht* 47: 92-96.
- 19 . Lin CS, Binns MR and Iefkovich LP (1986) Stability analysis: Where do we stand? *Crop Science* 26: 894-900.
- 20 . Plaisted RL and Peterson LC (1959) A technique for evaluating the ability of selection to yield consistently in different locations or seasons. *American Potato Journal* 36: 381-385.
- 21 . Pinthus MJ (1973) Estimate of genotypic value: A proposed method. *Euphytica* 22: 121-123.
- 22 . Roemer T (1917) Sind die ertragsreichen sorten ertragssichers? *Mitt. DLG.* 32: 87-89.

Study of adaptation and grain yield stability in promising lines of !!Triticale

M. Vahab Zadeh Ø A. Amini Ø M. Ghasemi Ø M. Nazeri Ø
and Sh. A. Koohkan Ø

Abstract

To study the stability and adaptability of grain yield and genotype ! environment interaction, 19 promising triticale lines/varieties were evaluated in Moghan, Mashhad and Zabol Experimental Stations during 2001 to 2003 cropping seasons. The experimental design in all the locations and years was completely randomized block design with three replications. Combined analysis of variance carried out over locations and years. The place!! year and genotype ! place!! year interactions were significant ($P < 1\%$). There was not significant difference between genotypes. The different stability methods were used to identify stable genotypes in this research. The results of analysis on grain yield using parametric method of Eberhart and Russell (1966), stability of variance and Ecovalance indices (Shukla, 1972 & Wricke, 1962), environmental variance (S_i^2), coefficient of determination (R^2), coefficient of variation (C.V.) and non-parametric method of rank (based on R and SDR parameters) showed that genotypes No. 4, 12, 14, 17 and No. 11 were stable and high adaptable genotypes. The genotype No. 4 with high mean yield (6382 kg/ha), the lowest deviation of regression ($S^2d_i = 0.05$, $b_i = 1.08$), the lowest stability of variance ($\sigma_i^2 = 0.01$), the lowest Wricke ecovalance ($W_i = 0.24$), the highest R^2 (96.7%), the lowest standard deviation of rank (SDR = 1.72) and low environmental variance ($S_i^2 = 1.25$) and coefficient of variation (C.V.% = 17.52) was determined as the most stable genotype.

Keywords: Adaptability; Grain yield; Stability analysis; Triticale