Archive of SID

" نهال و بذر"
جلد ۲۱، شماره ۱ ، سال ۱۳۸٤

# سازگاری و پایداری عملکرد دانه لاین‌های گندم دوروم در مناطق سردسیر دیم
# Adaptability and Stability of Grain Yield in Durum Wheat Lines in Cold Dryland Areas

داود صادق‌زاده اهری، هوشنگ پاشاپور، سرحد بهرامی، رضا حق‌پرست،
مصطفی آقائی، مرتضی عظیم‌زاده و غلامرضا عابدی

مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم

تاریخ دریافت: ۸۲/٦/۳۰

## چکیده

صادق‌زاده اهری، د.، پاشاپور، ه.، بهرامی، س.، حق‌پرست، ر.، آقائی، م.، عظیم‌زاده، م.، و عابدی، غ. ۱۳۸٤. سازگاری و پایداری عملکرد دانه لاین‌های گندم دوروم در مناطق سردسیر دیم. **نهال و بذر** ۲۱: ۲۲-۱.

**به منظور بررسی سازگاری و پایداری عملکرد دانه لاین‌های امیدبخش و پیشرفته گندم دوروم دیم، آزمایشی در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با ۲۲ رقم و لاین از گندم‌های دوروم به همراه دو رقم شاهد گندم نان جمعا با ۲٤ ژنوتیپ به مدت سه سال زراعی (۸۰-۱۳۷۷) در شش ایستگاه در مناطق سردسیر دیم کشور اجرا شد. در هر سال و در هر منطقه پس از برداشت دانه، تجزیه واریانس ساده برای عملکرد دانه انجام و در انتهای سال سوم در هر منطقه تجزیه مرکب انجام شد. در تجزیه مرکب (۳ سال در هر منطقه ) واریانس اشتباه‌های آزمایشی مناطق مختلف براساس آزمون $F_{max}$ هارتلی معنی‌دار بود، لذا برای یکنواخت نمودن واریانس اشتباه‌های آزمایشی، مناطق اجرای طرح به دو گروه تقسیم شدند. برای تعیین ارقام پایدار از روش پارامتر تیپ چهار (لین و بینز)، ضریب تغییرات عملکرد (CV%) و نیز روش غیرپارامتری رتبه‌بندی (Rank) استفاده شد. در گروه اول (ایستگاه‌های مراغه، سرارود و اردبیل) اثرهای منطقه، سال × منطقه، سال × رقم بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ و اثر رقم در سطح ۵٪ معنی‌دار گردید. ارقام گندم نان بیشترین عملکرد دانه را تولید نموده و پس از آن‌ها لاین‌های شماره ۲ و ٤ به ترتیب با عملکرد دانه ۱۵۸۵ و۱۵٦٦ کیلوگرم در هکتار قرار داشتند. لاین‌های شماره ۲ و ۱۸ دارای پایداری و عملکرد بیشتری نسبت به سایرین بودند. لاین شماره ۱۸ به دلیل داشتن عادت رشد بینابین جهت کشت در این مناطق قابل توصیه است. در گروه دوم (ایستگاه‌های شیروان، ارومیه و قاملو) اثرهای سال، منطقه، سال × منطقه، رقم و سال × منطقه× رقم بر عملکرد دانه معنی‌دار بود و پس از ارقام گندم نان، بیشترین عملکرد دانه متعلق به لاین‌های شماره ۹ و ۱۸ بود (به ترتیب با ۷۵٦ و ۷۳٤ کیلوگرم در هکتار). با در نظر گرفتن عملکرد دانه و نتایج تعیین پایداری و سازگاری و عادت رشد، دو لاین مذکور جهت کاشت در این مناطق قابل توصیه هستند.**

**واژه‌های کلیدی: گندم دوروم، اثرمتقابل ژنوتیپ × محیط، عملکرد.**

---

این مقاله بر اساس نتایج حاصل از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۷۸۱۳۰-۲۱-۱۰۰ مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم استخراج شده است.



www.SID.ir

Archive of SID



**مقدمه**

گندم دوروم (*Triticum turgidum* var. *durum* L.) حدود ۱۰٪ از کل مساحت جهانی کشت گندم را به خود اختصاص داده است. بیشترین مناطق کشت این محصول (حدود ۱۱ میلیون هکتار) در منطقه مدیترانه قرار دارد (Nachit, 1998). مبدا و منشاء این نوع گندم و خویشاوندان وحشی و ارقام بومی آن، غرب ایران معرفی شده است. نتایج مطالعات انجام شده در سال ۱۹۹۳ میلادی حاکی از وجود مزارع گندم تتراپلوئید (*T. dicoccum*) در اطراف زنجان است(Damania *et al.*, 1993). مناطق گرمسیر، نیمه گرمسیر و معتدل کشور بیشترین مساحت زیر کشت گندم دوروم را به خود اختصاص داده و در مناطق سردسیر به صورت محدودی اقدام به کشت و کار آن می‌شود. بیشترین مساحت کشت دوروم ایران (حدود ۷۰٪) در مناطق دیم واقع شده است (Fabriani and Lintas, 1988 ؛ Tahir *et al.*, 1999). در مقایسه با برخی کشورهای همسایه (ترکیه) که حدود ۵۰٪ از سطح زیر کشت گندم دوروم در مناطق سردسیر (با متوسط بارندگی سالانه ٤۵۰-۳۰۰ میلی‌متر) قرار دارد (Eser, 1998)، در کشور ما به این محصول توجه چندانی نشده است. افزایش جمعیت، توسعه صنایع غذایی و تبدیلی در کشور و همچنین وجود ژن‌های مقاومت به برخی بیماری‌های شایع غلات از قبیل زنگ‌ها و سیاهک‌ها و نیز استعداد ژنتیکی برای تولید پروتئین بیشتر در دانه (۱٤٪-۱۲٪ و گاه تا ۲۲٪) ضرورت توجه به گندم دوروم در کشور را آشکارمی کند (Fabriani and Lintas, 1988).

مطالعه و سنجش میزان سازگاری و پایداری عملکرد ارقام در شرایط مختلف محیطی در برنامه‌های اصلاح نباتات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Cooper and Byth, 1996). وجود اثرات متقابل ژنوتیپ× محیط سبب بروز تفاوت‌های قابل ملاحظه بین ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مختلف می‌شود (Delacy *et al.*,1990; Annicchiarico, 1997). یکی از عوامل کند بودن روند اصلاح و معرفی ارقام در مناطق مختلف وجود این اثرها است (Kang, 1998). بدون بررسی و شناخت این اثرها نتیجه‌گیری از آزمایش‌های به‌نژادی و به‌زراعی اعتبار چندانی ندارد.

دلایل بروز اثر متقابل ژنوتیپ× محیط در مقالات زیادی مورد بحث قرارگرفته است (Bidinger *et al.*,1996; Kang, 1998). هنگامی که در صفات مورفوفیزیولوژیکی مؤثر در مقاومت به شرایط نا مساعد محیطی، بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تنوع ژنتیکی زیاد موجود باشد و یا، بین محیط‌های آزمایشی از نظر شرایط آب و هوایی، خصوصیات خاک و عوامل مدیریتی (شخم، استفاده ازکودها) تفاوت زیادی وجود داشته باشد، بروز اثر متقابل ژنوتیپ × محیط شدیدتراست. جزئیات جنبه‌های مختلف بررسی و تجزیه و تحلیل اثر متقابل ژنوتیپ× محیط در منابع و مقالات



www.SID.ir

Archive of SID



متعددی جمع‌آوری و ارایه شده است (Cooper and Delacy,1994؛Freeman,1973 ؛ Basford and Tukey, 2000).

معمولاً برای نشان دادن وجود اثر متقابل ژنوتیپ × محیط از تجزیه واریانس مرکب استفاده می‌شود. اگر تغییرات محیطی قابل پیش‌بینی باشند، اثر متقابل ژنوتیپ × محیط را می‌توان با اختصاص دادن ژنوتیپ‌های مختلف برای محیط‌های متفاوت کاهش داد (Francis and Kannenberg, 1978)، ولی تغییرات غیرقابل پیش‌بینی حاصل از تغییرات سال به سال اغلب، موجب بزرگ شدن اثر متقابل ژنوتیپ × سال و ژنوتیپ × مکان × سال می‌شود و نیاز به استفاده از روش‌های دیگر دارد. یکی از این روش‌ها، انتخاب ژنوتیپ‌های پرمحصول با واکنش کم به محیط است (Eberhart and Russell, 1966).

تا کنون روش‌های مختلف و متعددی برای تخمین پایداری یک ژنوتیپ ابداع و مورد استفاده متخصصین به‌نژادی نباتات قرار گرفته است. پلیستد و پترسون (Plaisted and Peterson, 1959) استفاده از میانگین جزء واریانس را برای بررسی اثر متقابل ژنوتیپ × محیط پیشنهاد کردند. ریک (Wricke, 1962) پارامتر دیگری را معرفی نمود که در واقع جمع مربعات اثر متقابل ژنوتیپ × محیط برای هر ژنوتیپ بود. فینلی و ویلکینسون(Finlay and Wilkinson, 1963) در تجزیه پایداری عملکرد ژنوتیپ‌ها از روش برآورد ضریب رگرسیونی عملکرد ژنوتیپ و شاخص محیطی آن استفاده کردند. شوکلا (Shukla, 1972) پارامتر واریانس پایداری را برای هر ژنوتیپ مطرح نمود. فرانسیس و کانبرگ(Francis and Kannenberg, 1978) برای تعیین میزان پایداری ارقام، ضریب تغییرات محیطی ($CV_I$) را مورد استفاده قرار دادند. (Eberhart and Russell, 1966) میانگین عملکرد، ضریب رگرسیون و انحرافات از خط رگرسیون را جهت تشخیص ارقام پایدار به کار بردند. ایستون و کلمنتس (Easton and Clements, 1973) اظهار داشتند که، استفاده از میزان انحراف از خط رگرسیون برای نشان دادن پایداری عملکرد روش مناسبی نیست.

لین و همکاران (Lin *et al.*, 1986) روش‌های مختلف آماری موجود را که تا آن موقع برای سنجش پایداری ارقام معرفی شده بودند به سه تیپ تقسیم نموده و روش دیگری را مرسوم به پارامتر پایداری تیپ چهار به آن افزودند. براساس پارامتر پایداری تیپ چهار برای هر ژنوتیپ واریانس مربوط به سال‌های داخل هر منطقه محاسبه و پس از محاسبه میانگین این واریانس‌ها (در کلیه مناطق) برای هر ژنوتیپ میانگین واریانس درون مکانی محاسبه شده و ژنوتیپی که میانگین واریانس درون مکانی کمتری داشته باشد به عنوان رقم پایدار انتخاب می‌شود. لین و بینز (Lin and Binns, 1991) چهار تیپ پارامتر



www.SID.ir

Archive of SID



پایداری را از نظر وراثت‌پذیری با هم مقایسه کرده و نتیجه گرفتند که پارامتر پایداری تیپ چهار وارثت‌پذیر است.

برای سنجش پایداری عملکرد ژنوتیپ‌ها از روش‌های غیر پارامتری نیز استفاده می‌شود. یکی از این روش‌های رایج، رتبه‌بندی (Rank method) میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها در سال‌ها و مناطق مختلف است (Ketata, 1988 ؛Kang, 1988).

تاکنون در زمینه ارزیابی سازگاری و پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های گندم دوروم مطالعاتی در مناطق سردسیر دیم کشورصورت نگرفته است و این بررسی برای اولین بار در چنین شرایطی انجام گردیده و هدف از انجام آن، شناسایی و معرفی لاین‌های برتر (سازگار و پایدار از نظر عملکرد دانه) و مناسب کشت در مناطق مذکور بود.

## مواد و روش‌ها

در این آزمایش عملکرد دانه ۲۲ رقم و لاین پیشرفته گندم دوروم در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و در شش ایستگاه منطقه سردسیر دیم (مراغه، سرارود، ارومیه، شیروان، اردبیل و قاملو) به مدت سه سال زراعی (۸۰-۱۳۷۷) مورد بررسی قرار گرفت. ابعاد کرت‌های آزمایشی در تمام مناطق ثابت و مساحت کشت برابر با ۷/۲= ۶×۱/۲ مترمربع (شش خط به طول شش متر و فواصل خطوط بیست سانتی‌متر) و مساحت برداشت شش مترمربع بود. تراکم بذر مورد استفاده جهت کشت ارقام و لاین‌های آزمایشی برابر با ٤۰۰ دانه در هر مترمربع بود. عملیات کاشت توسط بذرکار آزمایشی وینتراشتایگر (Wintersteiger) انجام شد. به منظور مقایسه ارقام و لاین‌های گندم دوروم با ارقام گندم نان، دو رقم گندم سرداری و سبلان نیز به عنوان شاهد در آزمایش منظور شد و بدین ترتیب تعداد کل تیمارهای آزمایشی برابر با ۲٤ بود. رقم شاهد دوروم به کار رفته در آزمایش رقم زردک بود. در طول دوره رشد و در هر سال مهم‌ترین صفات و خصوصیات زراعی از قبیل میزان خسارت سرمای زمستانه، واکنش در برابر بیماری‌های شایع در مناطق (زنگ زرد، سیاهک پنهان معمولی و سیاهک پاکوتاه)، تعدادروز تا سنبله‌دهی (تعداد روز از اولین بارندگی پاییزه مؤثر جهت سبز بذرها تا سنبله‌دهی بیش از ۵۰٪ بوته‌های داخل کرت)، تعداد روزتا رسیدن دانه (تعداد روز از اولین بارندگی پاییزه مؤثر جهت سبز بذرها تا رسیدن دانه در بیش از ۵۰٪ بوته‌های داخل کرت)، تعداد پنجه‌های بارور، رنگ دانه، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته یادداشت‌برداری گردید.

در پایان هر سال زراعی و پس از رسیدن بذرها، محصول کرت‌های آزمایشی برداشت و توزین شد. آمار به دست آمده براساس طرح آماری مورد استفاده (RCBD) تجزیه واریانس گردید. محاسبات آماری و تجزیه‌های انجام شده به قرار زیر بود:



www.SID.ir

Archive of SID



الف- تجزیه واریانس ساده عملکرد دانه ارقام و لاین‌های آزمایشی در هر منطقه و سال و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار (LSD).

ب- تجزیه واریانس مرکب سه ساله برای هر منطقه و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار (LSD).

ج- انجام آزمون یکنواختی واریانس‌ها (آزمون بارتلت) بین مناطق مختلف.

د- تجزیه واریانس مرکب سه ساله برای کلیه مناطق و سال‌ها (سه سال و شش منطقه) جهت بررسی اثر متقابل ژنوتیپ در محیط (با در نظر گرفتن سال و منطقه به عنوان عوامل تصادفی و ژنوتیپ به عنوان عامل ثابت).

هـ- انجام تجزیه پایداری با استفاده از پارامتر تیپ چهار روش لین و بینز (Lin and Binns, 1991)، ضریب تغییرات عملکرد هر رقم و لاین (CV%) و استفاده از روش غیرپارامتری رتبه‌بندی (Rank).

در محاسبه پارامتر تیپ چهار (روش لین و بینز) که به روش واریانس درون مکانی نیز معروف است، میانگین واریانس‌های بین سال‌های درون هر منطقه، برای هررقم و لاین محاسبه شد. مثلاً برای لاین A در منطقه ۱ واریانس بین سال‌ها محاسبه و این کار در مناطق ۲ و ۳ ... انجام شده وسپس بین مناطق ادغام (پولینگ) انجام داده و واریانس درون منطقه‌ای لاین A محاسبه شد یعنی:

$$\text{واریانس درون منطقه‌ای} = \frac{\text{مجموع واریانس‌های درون‌منطقه‌ای}}{\text{تعداد مناطق}}$$

در تعیین پایداری به روش محاسبه ضریب تغییرات، با در دست داشتن میانگین عملکرد هر لاین در تمامی مناطق، واریانس مربوط به آن لاین محاسبه و در نهایت با استفاده از رابطه زیر ضریب تغییرات عملکرد دانه لاین مورد نظر محاسبه گردید.

$$\text{C. V. درون منطقه‌ای} = \frac{\text{انحراف معیار درون منطقه‌ای}}{\text{میانگین تیمارها}} \times ۱۰۰$$

برای سنجش پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های آزمایشی با استفاده از روش غیرپارامتری رتبه‌بندی(Rank)، میانگین عملکرد سه ساله ارقام و لاین‌های آزمایشی در هر منطقه رده‌بندی شد. در این رده‌بندی لاین دارای بالاترین عملکرد حائز رتبه اول و بقیه به ترتیب عملکرد، تا رده آخر قرار گرفتند. ژنوتیپ‌هایی که دارای کمترین میانگین در رده‌بندی ($\bar{R}$) بوده و رده‌بندی آن‌ها در مناطق مختلف کمترین انحراف معیار (Standard Deviation of Rank = SDR) را



www.SID.ir

Archive of SID



داشت به عنوان ارقام و لاین‌های پایدارشناخته شدند (Ketata, 1988 ؛ Kang, 1988).

## نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه در هر ایستگاه (سه سال) در جدول ۱ آمده است. نتایج مذکور نشان می‌دهند که، عامل سال در مناطق اردبیل، شیروان، ارومیه و قاملو بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ و در منطقه مراغه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار ولی در منطقه سرارود این اثر غیرمعنی‌دار بود. بررسی وضعیت جوی و آمار هواشناسی مناطق مختلف دلیل اثر سال بر عملکرد را روشن می‌کند (جدول ۲). آمار مندرج در جدول ۲ نشان می‌دهند که، در طول سه سال اجرای آزمایش، بارندگی سالانه در مناطق مختلف نسبت به بارندگی دراز مدت کاهش چشمگیری داشته و مضافاً این که کمترین مقدار بارش مربوط به ایستگاه شیروان (۱۸۰ میلی‌متر در سال اول) و بیشترین میزان بارندگی در ایستگاه سرارود (٤۳۱ میلی‌متر در سال سوم) نازل شده بود.

اشتباه مربوط به سال که ادغام (پولینگ) اثر تکرار و اثر متقابل تکرار در سال است فقط در مناطق مراغه، سرارود و ارومیه معنی‌دار شد که می‌تواند ناشی از اختلاف بین تکرارها و یا اثر متقابل بین تکرار و سال در مناطق مذکور باشد (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه در مناطق مختلف

Table 1. Combined ANOVA of grain yield in different locations

| S. O. V. | منبع تغییرات | درجه آزادی df. | MS مراغه Maragheh | سرارود Sararood | اردبیل Ardebil | شیروان Shirvan | ارومیه Uromieh | قاملو Ghamloo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Year (Y) | سال | 2 | 36.80* | 2.50$^{ns}$ | 31.50** | 8.90** | 19.30** | 2.30** |
| Error | خطا | 6 | 6.30** | 0.55** | 0.17$^{ns}$ | 0.01$^{ns}$ | 0.16** | 0.01$^{ns}$ |
| Cultivar (C) | رقم | 23 | 0.80** | 0.30$^{ns}$ | 0.58** | 0.04** | 0.13$^{ns}$ | 0.15** |
| Y × C | سال × رقم | 46 | 0.27$^{ns}$ | 0.22** | 0.16* | 0.01$^{ns}$ | 0.14** | 0.02** |
| Error | خطای کل | 138 | 0.28 | 0.11 | 0.11 | 0.01 | 0.03 | 0.01 |
| C. V. % | ضریب تغییرات | | 36.4 | 23.3 | 25.3 | 20.3 | 19.0 | 17.2 |

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns, * and ** : Non significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

همچنین نتایج جدول ۱ نشان می‌دهند که بین ارقام در تمام مناطق مورد آزمایش، به جز در مناطق سرارود و ارومیه اختلاف معنی‌دار ($P \leq$ ۱٪) از نظرعملکرد دانه وجود داشت که این امر نشانگر وجود تنوع ژنتیکی در بین ارقام و لاین‌های مورد بررسی است.

در جدول ۳ میانگین عملکرد دانه سه ساله ارقام و لاین‌های آزمایشی در مناطق مختلف و



www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۲- میزان بارندگی (میلی‌متر) در فصل‌های زراعی در مناطق مختلف (۸۰-۱۳۷۷)

Table 2. Precipitation(mm) in growing seasons in different locations (1998-2001)

| Location | منطقه | Cropping season سال زراعی ۱۳۷۷-۷۸ 1998-99 | ۱۳۷۸-۷۹ 1999-2000 | ۱۳۷۹-۸۰ 2000-01 | میانگین درازمدت بارندگی L. T. A. |
|---|---|---|---|---|---|
| Maragheh | مراغه | 202 | 261 | 227 | 365 |
| Sararood | سرارود | 302 | 303 | 431 | 480 |
| Ardebil | اردبیل | 234 | 296 | 201 | 362 |
| Shirvan | شیروان | 180 | 194 | 182 | 267 |
| Ghamloo | قاملو | 219 | 299 | 308 | 400 |
| Uromieh | ارومیه | 220 | 194 | 303 | 355 |

L.T. A. = میانگین بارندگی دراز مدت برحسب میلی متر.

L.T. A. = Long term average of precipitation (mm).

مقایسهٔ میانگین آن‌ها براساس آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار (L. S. D.) آورده شده است. نتایج مذکور نشان می‌دهند که در تمامی مناطق متوسط عملکرد ارقام و لاین‌های گندم دوروم از ارقام گندم نان (سرداری و سبلان) کمتر است. رقم گندم سرداری (رقم شماره ۲۳) یکی از ارقام قدیمی اصلاح شده در کشور می‌باشد که، در مناطق سردسیر دیم جزو ارقام بسیار موفق از نظر عملکرد دانه در واحد سطح محسوب شده و به دلیل دارا بودن صفاتی نظیر زودرسی، قدرت رویشی زیاد در اوایل فصل پاییز و بهار، طول کلئوپتیل بالا، رنگ روشن ساقه و برگ و سیستم ریشه‌ای گسترده دارای سازگاری بسیار وسیعی نسبت به چنین شرایطی است. دلیل بالا بودن عملکرد این رقم در این مطالعه را می‌توان به سازگاری آن نسبت به شرایط موجود در این مناطق (سردسیر دیم) ربط داد. گندم سبلان (رقم شماره ۲٤) نیز به دلیل داشتن عادت رشد کاملاً زمستانه نسبت به سرماهای حاکم بر مناطق سردسیر دیم مقاوم بوده و از ارقام سازگار به شرایط مذکور می‌باشد. نتایج بررسی‌های به عمل آمده در مناطق سردسیر دیم نشان داده که در بین نُه رقم و لاین گندم پیشرفته دیم با عادت‌های رشد مختلف، سبلان دارای بیشترین عملکرد در واحد سطح می‌باشد (صادق‌زاده اهری و حسامی، گزارش منتشر نشده). نتایج به دست آمده از این بررسی نیز نشان می‌دهد که، دو رقم گندم نان سرداری و سبلان در مناطق مورد مطالعه از قابلیت تولید بالایی نسبت به لاین‌های دوروم برخوردارند. این نتیجه با نتایج به دست آمده توسط کان (Kaan,1998) مطابقت داشته و آن را تأیید می‌کند. نامبرده از تحقیقات خود در کشور فرانسه نتیجه گرفت که عملکرد دانه گندم‌های دوروم حدود ۲۰٪ کمتر از گندم‌های نان است.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین عملکرد ارقام و لاین‌های پیشرفته گندم دوروم (جدول ۳)



www.SID.ir

Archive of SID



نشان داد کـه، طـی سـه سـال بررسـی در منطقـه مراغه لاین شماره ١٤ بـا متوسـط عملکـرد ۱/۷۳ تن در هکتار نسـبت بـه سـایر ارقـام و لاین‌هـای دوروم دارای عملکرد بالاتر غیر معنی‌داری بوده ولـی نسـبت بـه شـاهدهای گنـدم نـان دارای عملکرد دانهٔ پایین و معنی‌داری می‌باشد.

در بین ارقام و لاین‌های گنـدم دوروم مـورد مطالعه در منطقه سرارود، لاین‌هـای شـماره ۲، ۵ و ۱۳ به ترتیب با متوسط عملکـرد ۱/۷٦، ۱/۷۳ و ۱/۷٤ تـن در هکتـار نسـبت بـه سـایرین و شـاهد دوروم (رقم شماره ١٦) و حتی شاهدهای گنـدم نـان (ارقـام شـماره ۲۳ و ٢٤) عملکـرد بـالاتری داشته‌اند که این اختلاف عملکرد بین لاین‌هـای مذکور و شاهد از نظر آماری در سـطح احتمـال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۳).

در منطقه اردبیل طی سه سـال بررسـی، لایـن شماره ۲ با متوسط عملکرد ۱/۷۲ تـن در هکتـار نسبت به سایر ارقام و شاهد دوروم عملکرد دانـه بیشتری داشت که اختلاف بین این لاین و شاهد دوروم از نظـر آمـاری در سـطح احتمـال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۳).

نتایج تجزیه واریـانس عملکـرد دانـه ارقـام و لاین‌هـای آزمایشـی طـی سـه سـال بررسـی در منطقـه شیروان نشـان داد کـه، لایـن شـماره ۲ بـا متوسـط عملکـرد ۵۲۰ کیلـوگرم در هکتـار نسـبت بـه سـایر لاین‌هـا و شـاهد دوروم دارای عملکـرد بیشـتری اسـت و اختـلاف بیـن لاین مذکور و رقم شاهد دوروم از نظـر آمـاری معنی‌دار بود (جدول ۳).

نتیجه بررسی در منطقـه ارومیـه نشـان داد کـه لاین شـماره ۱۳ بـا متوسـط عملکـرد دانـه ۱/۱۲ تن در هکتار نسـبت بـه سـایر ارقـام و لاین‌هـای آزمایشـی، دارای بـالاترین عملکـرد بـوده ولـی اختلاف عملکرد بین ارقام شاهد (نـان و دوروم) در منطقه مذکور با لاین شماره ۱۳ معنی‌دار نبود (جدول ۳).

نتایج حاصله در ایستگاه قاملو نشـان داد کـه، طی سه سال بررسـی لایـن شـماره ۹ بـا متوسـط عملکرد ۷۵۰ کیلوگرم در هکتار در بین لاین‌هـا و ارقام دوروم بیشترین عملکـرد دانـه در واحـد سطح را تولید نمـوده اسـت، ولـی بیـن عملکـرد لایـن شـماره ۹ و شـاهد (شـماره ١٦) اختـلاف معنی‌دار آماری مشاهده نگردید (جدول ۳).

نتـایج حـاصل از تجزیـه مرکـب سـه سـاله عملکرد دانه در هر منطقـه (جـدول ۱) نشـان داد که بین واریانس اشتباهات آزمایشـی (MSe) در مناطق مختلف اختلاف‌های زیادی وجـود دارد. برخی از محققین عقیده دارند در تجزیه مرکب، هرگاه اختلاف واریانس اشتباهات آزمایشـی در دو منطقه بیش از ۵ برابر باشد این دو منطقه فاقد یکنواختی در اشتباه آزمایشی بـوده و مجبـور بـه جداسازی مناطق در تجزیه مرکب (چند سـال × چند منطقـه) خواهیـم بـود (Blum, 1988). در این بررسی نـیز، بـا توجـه بـه ایـن کـه واریـانس اشتباهات آزمایشی براساس آزمون $F_{max}$ هارتلی دارای اختلاف معنی‌داری بودند (جدول ۱) لـذا برای یکنواخت شدن واریانس اشتباهات، مناطق به دو گروه مجزا تقسیم شدند که در داخـل هـر



www.SID.ir

Archive of SID



گروه مناطقی (سه منطقه) با واریانس اشتباهات آزمایشی یکنواخت قرار داشتند و در نهایت، تجزیه مرکب (سه سال × سه منطقه) و تعیین پایداری و سازگاری ارقام در داخل هر گروه به طور مجزا انجام شد. در تقسیم‌بندی فوق‌الذکر مناطق مراغه، سرارود و اردبیل که به ترتیب دارای واریانس اشتباهات آزمایشی(M Se) برابر با ۰/۲۸٤، ۰/۱۱۳ و ۰/۱۱۰ بودند در یک گروه و مناطق شیروان، ارومیه و قاملو که به ترتیب دارای واریانس اشتباهات آزمایشی معادل ۰/۰۰۹، ۰/۰۲۹ و ۰/۰۱۳ بودند در گروه دیگر قرار گرفتند.

جدول ۳- میانگین عملکرد سه ساله ارقام و لاین‌های گندم دوروم در مناطق مختلف

Table 3. Three years mean grain yield of durum wheat lines/cultivars in different locations

| شماره Entry no. | رقم/ لاین Cultivar/ line | عملکرد دانه Grain yield ($tha^{-1}$) مراغه Maragheh | سرارود Sararood | اردبیل Ardebil | شیروان Shirvan | ارومیه Uromieh | قاملو Ghamloo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Wadalmez | 1.22 c | 1.44 c | 1.34 c | 0.45 c | 0.86 c | 0.55 e |
| 2 | Mrlb1//Snipea/Magh/3/... | 1.28 c | 1.76 b | 1.72 b | 0.52 a | 0.78 c | 0.62 d |
| 3 | Mrb1//Snipea/Magh/3/... | 1.59 c | 1.69 c | 0.99 c | 0.48 b | 0.89 c | 0.64 d |
| 4 | Omrabi3/Awalbit-3 | 1.67 c | 1.48 c | 1.54 c | 0.46 c | 1.00 c | 0.61 e |
| 5 | Krf/T.Dic sy.... | 1.26 c | 1.73 b | 0.99 c | 0.49 b | 0.83 c | 0.60 e |
| 6 | Chahba 88/Deraa | 1.31 c | 1.23 c | 1.24 c | 0.44 c | 0.93 c | 0.54 e |
| 7 | Ruff/Fg//Turk1 | 1.66 c | 1.21 c | 1.35 c | 0.48 b | 0.81 c | 0.62 d |
| 8 | Mrb5/Genil-2 | 1.63 c | 1.35 c | 1.42 c | 0.47 b | 0.94 c | 0.64 d |
| 9 | G-1252 | 1.66 c | 1.23 c | 1.28 c | 0.49 b | 1.03 c | 0.75 c |
| 10 | Omrabi-6 | 1.60 c | 1.52 c | 1.30 c | 0.46 c | 0.85 c | 0.65 d |
| 11 | Heider//Mt/Ho. | 1.23 c | 1.57 c | 1.32 c | 0.48 b | 1.00 c | 0.65 d |
| 12 | Cham 1(T.Dic) | 1.28 c | 1.47 c | 1.05 c | 0.47 b | 0.83 c | 0.56 e |
| 13 | Omrabi-15 | 1.42 c | 1.74 b | 1.11 c | 0.45 c | 1.12 c | 0.59 e |
| 14 | Haiftab//Sor/3/Altar... | 1.73 c | 1.29 c | 1.20 c | 0.39 c | 0.87 c | 0.57 e |
| 15 | Dack/Kiwi/4/68111/... | 1.31 c | 1.53 c | 1.21 c | 0.44 c | 0.81 c | 0.59 e |
| 16 | Zardak (Durum check) | 1.36 c | 1.26 c | 1.23 c | 0.36 c | 0.94 c | 0.79 c |
| 17 | Korifla | 1.41 c | 1.39 c | 1.10 c | 0.49 b | 0.86 c | 0.59 e |
| 18 | Haurani | 1.45 c | 1.36 c | 1.26 c | 0.45 c | 1.04 c | 0.71 c |
| 19 | Dkgst 16 | 1.37 c | 1.29 c | 1.33 c | 0.44 c | 0.73 c | 0.56 e |
| 20 | Dkgst 21 | 1.05 c | 1.49 c | 1.16 c | 0.35 c | 0.73 c | 0.73 c |
| 21 | Cheheldaneh | 1.20 c | 1.20 c | 1.12 c | 0.36 c | 0.71 c | 0.65 d |
| 22 | Cakmak 79 | 1.24 c | 1.22 c | 1.28 c | 0.32 c | 0.83 c | 0.65 d |
| 23 | Sardari (Bread wheat) | 2.16 a | 1.52 c | 1.92 a | 0.60 a | 1.12 c | 1.13 a |
| 24 | Sabalan (Bread wheat) | 2.27 a | 1.67 c | 1.96 a | 0.53 a | 1.05 c | 0.90 c |
| LSD 1% | | 0.654 | 0.590 | 0.511 | 0.144 | 0.481 | 0.179 |
| LSD 5% | | 0.490 | 0.442 | 0.383 | 0.108 | 0.360 | 0.134 |

در هر ستون a : عملکرد بالاتر از رقم شاهد ( شماره ١٦) در سطح LSD=0.01

b : عملکرد بالاتر از رقم شاهد ( شماره ١٦) در سطح LSD=0.05

c : عملکرد در سطح رقم شاهد ( شماره ١٦) بدون اختلاف معنی دار

d : عملکرد کمتر از رقم شاهد ( شماره ١٦) در سطح LSD=0.05

e : عملکرد کمتر از رقم شاهد ( شماره ١٦) در سطح LSD=0.01

In each column a: yield higher than the check cultivar (no.16) at LSD=0.01
b: yield higher than the check cultivar (no.16) at LSD=0.05
c: no significant difference with check cultivar (no.16)
d: yield less than the check cultivar (no.16) at LSD=0.05
e: yield less than the check cultivar (no.16) at LSD=0.01



www.SID.ir

Archive of SID



**الف- تجزیه مرکب سه ساله عملکرد دانه و پایداری و سازگاری ارقام و لاین‌های آزمایشی در مناطق گروه اول (مراغه، سرارود و اردبیل)**

نتایج نشان داد که در این گروه، عامل سال بر عملکرد دانه ارقام و لاین‌های آزمایشی اثر معنی‌داری ندارد (جدول ٤). این موضوع نشان می‌دهد که اثر سال در مناطق گروه اول یکسان بوده است.

نتایج مندرج در جدول ٤ نشان می‌دهد که عامل منطقه (Location) طی سه سال بررسی بر

جدول ٤- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه ارقام و لاین‌های گندم دوروم در سه سال و سه منطقه مراغه، سرارود و اردبیل

Table 4. Combined analysis of variance of grain yield of durum wheat cultivars and lines in three years and three locations of Maragheh, Sararood, Ardebil

| S. O. V. | منابع تغییرات | درجه آزادی df. | مجموع مربعات SS | میانگین مربعات MS |
|---|---|---|---|---|
| Year (Y) | سال | 2 | 3.00 | 1.50$^{ns}$ |
| Location (L) | منطقه | 2 | 70.80 | 35.40** |
| Y × L | سال × منطقه | 4 | 70.90 | 17.70** |
| R (LY) | اشتباه | 18 | 42.30 | 2.35** |
| Cultivar (C) | رقم | 23 | 22.10 | 0.96** |
| Y × C | سال × رقم | 46 | 16.80 | 0.37 ** |
| L × C | منطقه × رقم | 46 | 10.80 | 0.23$^{ns}$ |
| Y× L × C | سال × منطقه × رقم | 92 | 19.00 | 0.21$^{ns}$ |
| Error | خطای آزمایش | 414 | 69.90 | 0.17 |
| Total | کل | 647 | 325.51 | |

ns و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪.

ns and ** : Non significant and significant at 1% probability level, respectively.

عملکرد دانه ارقام و لاین‌های آزمایشی اثر معنی‌دار (۱٪ ≥ P) داشته است. مقایسه میانگین عملکرد در مناطق مختلف گروه اول نشان داد که منطقه مراغه با متوسط عملکرد ۱/٤۷ تن در هکتار حائز رتبه اول و در مراتب بعدی منطقه سرارود با ۱/٤٤ تن در هکتار و اردبیل با ۱/۳۱ تن در هکتار قرار داشتند.

بررسی جدول ٤ مشخص می‌کند که در مناطق گروه اول، اثر متقابل سال × منطقه، طی سه سال بررسی بر عملکرد دانه معنی‌دار (۱٪ ≥ P) است، یعنی عملکرد ژنوتیپ‌ها در مناطق مختلف از سالی به سال دیگر متفاوت بوده است. بررسی میانگین عملکرد دانه (جدول ٥) نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در ایستگاه‌های مراغه و اردبیل مربوط به سال دوم بوده در حالی‌که در ایستگاه سرارود سال دوم کمترین عملکرد دانه را داشته است. بین عملکرد دانه در سال‌های مختلف در ایستگاه سرارود از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ولی در ایستگاه‌های مراغه و اردبیل این اختلاف معنی‌دار بود.



www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۵- مقایسهٔ میانگین اثر متقابل سال× منطقه بر عملکرد دانه در ایستگاه‌های سرارود، مراغه و اردبیل

Table 5. Comparison of year × location interaction on grain yield in Sararood, Maragheh and Ardebil stations

| Location | منطقه | Year | سال | عملکرد دانه Grain yield ($tha^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|
| Sararood (S) | سرارود | 1998-99 | | 1.580 ab |
| | | 1999-2000 | | 1.230 bc |
| | | 2000-2001 | | 1.520 ab |
| Maragheh (M) | مراغه | 1998-99 | | 0.680 c |
| | | 1999-2000 | | 2.100 a |
| | | 2000-2001 | | 1.630 ab |
| Ardebil (A) | اردبیل | 1998-99 | | 0.630 c |
| | | 1999-2000 | | 1.950 ab |
| | | 2000-2001 | | 1.350 abc |

میانگین‌های دارای حرف مشترک در ستون بر اساس آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ تفاوت آماری معنی‌داری ندارند.

Means with the same letter in column are not significantly different (LSD= 1%).

جدول ٤ نشان داد که اثر عامل رقم بر عملکرد دانه در گروه اول معنی‌دار (۱٪ ≥ P) است. این امر بیانگر آن است که بین ارقام اختلاف ژنتیکی از نظر عملکرد دانه وجود دارد. در جدول ٦ میانگین عملکرد دانه در مناطق مختلف گروه اول درج شده است. با توجه به جدول ٦ معلوم می‌شود که درسه منطقه مراغه، سرارود و اردبیل در بین ارقام و لاین‌های گندم دوروم مورد بررسی لاین‌های شماره ۲ و ٤ به ترتیب با متوسط عملکرد ۱/۵۸ و ۱/۵۷ تن در هکتار بیشترین عملکرد دانه را داشتند. جدول مذکور نشان می‌دهد که در این مناطق متوسط عملکرد رقم شاهد دوروم (شماره ١٦) ۱/۲۸ تن در هکتار بوده در حالی‌که، متوسط عملکرد ارقام شاهد گندم نان معادل با ۱/۸٦ تن در هکتار برای رقم شماره ۲۳ (سرداری) و ۱/۹۷ تن در هکتار برای رقم شماره ۲٤ (سبلان) است.

جدول ٤ نشان داد که در تجزیه مرکب سه ساله برای مناطق مراغه، سرارود و اردبیل اثر متقابل سال × رقم از نظر آماری معنی‌دار (۱٪ ≥ P) است، یعنی ارقام در سال‌های مختلف عملکرد دانه متفاوتی داشته‌اند. اثر متقابل منطقه × رقم از نظر آماری معنی‌دار نبود یعنی واکنش ارقام و لاین‌های آزمایشی در مناطق مختلف یکسان می‌باشد و نشان می‌دهد که ارقام در مناطق مختلف دارای پایداری و سازگاری عمومی می‌باشند. در جدول ٤ با وجود این که اثر سه جانبه سال × منطقه× رقم از نظر آماری معنی‌دار نیست ولی با توجه به معنی‌دار بودن اثر دو جانبه سال × رقم، اقدام به تجزیه پایداری



www.SID.ir

Archive of SID



گردید. نتایج حاصله در جدول ٦ نشان می‌دهد که در سه منطقه مراغه، سرارود و اردبیل کمترین ضریب تغییرات (CV%) عملکرد دانه مربوط به لاین‌های شماره ۲، ۱۸ و ۱۱ (به ترتیب معادل با ٤۱/٦٪، ٤۲/٦٪ و ٤۲/۹٪) می‌باشد. در حالی که ضریب تغییرات عملکرد شاهد دوروم (رقم ۱٦) معادل ٤۸/۳٪ و در مورد ارقام شاهد گندم نان (رقم شماره ۲۳ و ۲٤) به ترتیب برابر با ٤٤/۲۰٪ و ۵۱/۳۰٪ می‌باشد.

نتایج حاصل از تجزیه پایداری به روش غیرپارامتری رتبه‌بندی (Rank) در مناطق مراغه، سرارود و اردبیل نشان داد که کمترین میانگین رتبه ( $\bar{R}$ ) در بین ارقام و لاین‌های آزمایشی مربوط به ارقام شاهد گندم نان (ارقام شماره ۲٤ و ۲۳) بود (جدول ٦) و در رتبه سوم لاین‌های شماره ۲ و ٤ با میانگین رتبه ۸ و در مراتب بعدی لاین‌های شماره ۱۰ و ۸ قرار گرفتند. کم بودن میانگین رتبه( $\bar{R}$ ) نشان دهنده پرمحصول بودن لاین است. همچنین نتایج حاصل از محاسبه انحراف معیار رتبه (SDR) نشان داد که کمترین مقدار انحراف معیار رتبه به ترتیب به لاین‌های شماره ٦، ٤ و ۱۰ تعلق دارد که به ترتیب معادل ۲/۷، ۳/٦ و ٤/٦ است. نتایج حاصل از محاسبه پارامتر تیپ چهار (روش لین و بینز) نشان داد که، کمترین میزان واریانس درون مکانی در بین ارقام و لاین‌های آزمایشی مناطق گروه اول متعلق به لاین شماره ۱۸ معادل ۰/۳۳۵ می‌باشد و در مراتب بعدی لاین‌های شماره ۱۱، ۲۰، ۵، ۱۲ و ۱٦ قرار داشتند (جدول ٦).

تحقیقات مشابهی در مورد بررسی سازگاری و پایداری عملکرد دانه گندم نان، دوروم و جو در مناطق مختلف کشور صورت گرفته و منجر به شناسایی و معرفی ارقام جدید گردیده است.

یوسفی (۱۳۷۰) در بررسی سازگاری بیست رقم و لاین جو در مناطق سردسیر و ۱۸ رقم و لاین دیگر در مناطق گرمسیر با استفاده از روش تجزیه رگرسیونی (ابرهارت و راسل) ژنوتیپ‌ها را در مناطق مذکور به گروه‌های مختلف (لاین‌های با سازگاری خوب در تمام محیط‌ها، لاین‌های سازگار برای مناطق مساعد و نا مساعد و لاین‌های دارای سازگاری متوسط و ضعیف) گروه‌بندی کرد. نامبرده بر اساس روش رتبه‌بندی نتیجه گرفت که لاین‌های گروه+ A (دارای سازگاری عمومی خوب در تمام محیط‌ها) در مناطق مختلف در تجزیه رگرسیونی دارای میانگین رتبه( $\bar{R}$ ) و انحراف معیار رتبه (SDR) کمتری نسبت به سایر گروه‌ها می‌باشند.

در بررسی دیگری در مورد سازگاری و پایداری عملکرد ارقام گندم نان که بر روی ۲۰ رقم و لاین مختلف و به مدت سه سال زراعی انجام شد، بر اساس روش رتبه‌بندی (استفاده از $\bar{R}$ و SDR) ارقام گندم الموت، زرین و الوند به عنوان ارقام سازگار و پایدار از نظر عملکرد دانه شناسایی و معرفی شدند (خواجه احمد عطاری و اکبری، ۱۳۷۵).

لازم به ذکر است که روش‌های آماری به عنوان وسیله‌ای می‌باشند که به اصلاحگر جهت



www.SID.ir

Archive of SID



جدول ٦- مقایسه میانگین و تجزیه پایداری عملکرد دانه ارقام و لاین‌های گندم دوروم طی سه سال بررسی در سه منطقه مراغه، سرارود، اردبیل

Table 6. Comparison of grain yield and stability analysis of durum wheat cultivars and lines in three years and three locations (Maragheh,Sararood,Ardebil)

| شماره Entery no.* | عملکرد دانه Grain yield ($tha^{-1}$) | میانگین رتبه ($\bar{R}$) | انحراف معیار رتبه (SDR) | ضریب تغییرات (CV%) | واریانس دورون مکانی Lin and Binns method |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.332 c | 12.5 | 7.92 | 50.30 | 0.449 |
| 2 | 1.585 c | 8.0 | 6.95 | 41.60 | 0.435 |
| 3 | 1.424 c | 12.7 | 6.86 | 47.20 | 0.451 |
| 4 | 1.566 c | 8.0 | 3.60 | 48.20 | 0.569 |
| 5 | 1.327 c | 13.9 | 6.70 | 46.40 | 0.379 |
| 6 | 1.260 c | 15.2 | 2.70 | 50.40 | 0.403 |
| 7 | 1.408 c | 11.8 | 4.90 | 50.40 | 0.505 |
| 8 | 1.467 c | 10.6 | 5.25 | 52.10 | 0.583 |
| 9 | 1.390 c | 12.1 | 6.30 | 54.80 | 0.580 |
| 10 | 1.475 c | 9.5 | 4.60 | 43.40 | 0.410 |
| 11 | 1.373 c | 11.8 | 5.80 | 42.90 | 0.348 |
| 12 | 1.269 c | 15.0 | 6.00 | 48.70 | 0.382 |
| 13 | 1.423 c | 11.0 | 7.60 | 43.80 | 0.388 |
| 14 | 1.405 c | 12.8 | 7.10 | 58.00 | 0.665 |
| 15 | 1.351 c | 12.8 | 5.40 | 57.80 | 0.610 |
| 16 | 1.285 c | 14.1 | 7.10 | 48.30 | 0.386 |
| 17 | 1.208 c | 15.4 | 5.80 | 54.50 | 0.433 |
| 18 | 1.358 c | 12.7 | 5.45 | 42.60 | 0.335 |
| 19 | 1.329 c | 12.6 | 6.30 | 57.10 | 0.576 |
| 20 | 1.233 c | 15.0 | 8.05 | 48.15 | 0.352 |
| 21 | 1.172 c | 16.4 | 6.70 | 54.00 | 0.401 |
| 22 | 1.249 c | 15.1 | 6.10 | 55.80 | 0.485 |
| 23 | 1.865 a | 4.8 | 5.20 | 44.20 | 0.677 |
| 24 | 1.966 a | 4.0 | 4.70 | 51.30 | 1.02 |

LSD 1% = 0.445

LSD 5% = 0.332

* See Table 3.

در ستون عملکرد دانه a: عملکرد بالاتر از رقم شاهد ( شماره ١٦) در سطح LSD=0.01

c: عملکرد در سطح رقم شاهد ( شماره ١٦) بدون اختلاف معنی دار

In column of grain yield a: yield higher than the check cultivar (no.16) at LSD=0.01
c: no significant difference with check cultivar (no.16)

مطالعه بهتر و آسان‌تر ژنوتیپ‌ها کمک می‌کنند و در نهایت تصمیم‌گیرنده نهایی اصلاحگر است که با توجه به کلیه جوانب موضوع اعم از مقاومت به بیماری‌ها، قابلیت تولید بالا، سازگاری بیشتر و پایداری عملکرد رقم مناسب را انتخاب و توصیه کند (خواجه احمد عطاری، ١٣٦٨).

جمع‌بندی نتایج حاصله در طی سه سال بررسی در مناطق مراغه، سرارود و اردبیل نشان می‌دهد که دو لاین شماره ٢ و ١٨ دارای



www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۷- میانگین صفات و خصوصیات زراعی ارقام و لاین‌های گندم دوروم طی سه سال بررسی در سه منطقه مـراغه، سـرارود و اردبیـل

Table 7. Means of agronomic characteristics of durum wheat cultivars and lines in three years and three locations (Maragheh, Sararood, Ardebil)

| شماره Entry no.* | عادت رشد (G.H) | تعداد روز تا ظهورسنبله D.H.E | تعداد روز تا رسیدن D.M.A | ارتفاع بوته P.L.H (cm) | وزن هزاردانه TKW (g) | عملکرد دانه GY($tha^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | S | 194 | 233 | 64 | 30 | 1.33 |
| 2 | S | 194 | 233 | 62 | 29 | 1.58 |
| 3 | S | 194 | 232 | 60 | 23 | 1.42 |
| 4 | S | 194 | 233 | 55 | 33 | 1.57 |
| 5 | S | 194 | 232 | 55 | 30 | 1.33 |
| 6 | S | 194 | 230 | 48 | 26 | 1.26 |
| 7 | S | 195 | 231 | 55 | 27 | 1.41 |
| 8 | S | 195 | 232 | 55 | 28 | 1.47 |
| 9 | W | 198 | 231 | 50 | 28 | 1.39 |
| 10 | S | 196 | 231 | 57 | 29 | 1.47 |
| 11 | S | 196 | 233 | 55 | 29 | 1.37 |
| 12 | S | 195 | 233 | 55 | 27 | 1.27 |
| 13 | S | 195 | 231 | 55 | 27 | 1.42 |
| 14 | S | 199 | 230 | 54 | 28 | 1.40 |
| 15 | S | 197 | 231 | 51 | 30 | 1.35 |
| 16 | F | 197 | 232 | 63 | 29 | 1.28 |
| 17 | S | 198 | 233 | 55 | 27 | 1.21 |
| 18 | F | 196 | 233 | 55 | 28 | 1.36 |
| 19 | F | 197 | 231 | 57 | 32 | 1.33 |
| 20 | F | 197 | 232 | 59 | 30 | 1.23 |
| 21 | W | 199 | 234 | 63 | 35 | 1.17 |
| 22 | F | 198 | 231 | 54 | 26 | 1.25 |
| 23 | F | 194 | 230 | 59 | 32 | 1.86 |
| 24 | W | 194 | 231 | 64 | 30 | 1.97 |

* See Table 3.

G.H = Growth habit (W=Winter, F=Facultative, S=spring); D.H.E=Days from first rainfall untill 50% heading of plants; D.M.A= Days from first rainfall untill 50% maturiny of plants; P.L.H= Plant height; TKW= 1000 Kernel weight; G.Y= Grain yield.

سازگاری و پایداری بهتری نسبت به سایر ارقـام و لاین‌هـای دوروم بررسـی شـده می‌باشـند. در جدول ۷ میانگین صفات و خصوصیـات زراعـی ارقـام و لاین‌هـای آزمایشـی در منـاطق مراغـه، سـرارود و اردبیـل آمـده اسـت. بـا توجـه بـه مندرجـات جـدول و نتـایج حاصلـه از بررسـی سازگاری و پایداری ارقـام، لاین شـماره ۱۸ بـه دلیـل دارا بـودن عـادت رشـد بینـابینی (Facultative) و در نتیجه مقـاومت نسـبی بـه سرمای زمستانه جهت کشت در منـاطق مذکـور قابل توصیه است.

**ب- تجزیه مرکب سه ساله عملکرد دانه و پایداری و سازگاری ارقـام و لاین‌هـای آزمایشـی در منـاطق گروه دوم (شیروان، ارومیه و قاملو)**



www.SID.ir

Archive of SID



در این گروه، عامل سال بر عملکرد دانه ارقام و لاین‌های آزمایشی اثر معنی‌داری (۱٪ ≥ P) داشت (جدول ۱). این موضوع بیانگر آن است که سال‌های مختلف در مناطق شیروان، ارومیه و قاملو یکسان نبوده است. مقایسه میانگین عملکرد دانه در سال‌های مختلف نشان داد که، سال سوم اجرای آزمایش با متوسط عملکرد ۸۹۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد و در مراتب بعدی، سال‌های اول و دوم به ترتیب با متوسط عملکرد ۷۳۰ و ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار قرار داشتند.

تجزیه مرکب عملکرد دانه در مناطق شیروان، ارومیه و قاملو (جدول ۸) نشان داد که عامل منطقه بر عملکرد دانه ارقام و لاین‌های آزمایشی دارای اثر معنی‌دار (۱٪ ≥ P) بود. نتایج مقایسه میانگین عملکرد دانه نشان داد که منطقه ارومیه با ۸۹۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را تولید و در مراتب بعدی مناطق قاملو و شیروان (به ترتیب با ٦٦۳ و ٤٥٤ کیلوگرم در هکتار) قرار داشتند. اثر متقابل سال× منطقه برعملکرد دانه معنی‌دار بود (۱٪ ≥ P) که این امر نشان می‌دهد، تأثیر سال‌ها بر عملکرد دانه در مناطق، از سالی به سال دیگر متفاوت بوده است.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری (۱٪ ≥ P) وجود داشت. این امر وجود تنوع و اختلافات ژنتیکی‌بین ارقام و لاین‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد. در جدول ۹ میانگین عملکرد دانه ارقام و لاین‌های گندم دوروم طی سه سال بررسی در مناطق گروه دوم مندرج است. با توجه به جدول ۹ معلوم می‌شود که طی سه سال بررسی، ارقام شاهد گندم نان (شماره‌های ۲۳ و ۲٤) به ترتیب با ۹۵۲ و ۸۲۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه در واحد سطح را تولید نموده‌اند و پس از آن‌ها لاین‌های شماره ۹، ۱۸ و ۱۳ به ترتیب با ۷۵٦، ۷۳٤ و ۷۱۷ کیلوگرم در هکتار قرار داشتند. این در حالی است که شاهد دوروم (رقم شماره ۱٦) در این مناطق عملکردی معادل ٦۹۷ کیلوگرم در هکتار داشته است.

جدول ۸ نشان می‌دهد که در تجزیه مرکب عملکرد دانه، طی سه سال بررسی در مناطق گروه دوم اثر متقابل سال × رقم و منطقه × رقم از نظر آماری معنی‌دار نیست. یعنی، ارقام در سال‌های متفاوت وضعیت تقریباً یکسانی داشته و عکس‌العمل ارقام در مناطق مختلف نیز یکسان بوده است. بدین ترتیب معلوم می‌شود ژنوتیپ‌ها دارای پایداری و سازگاری عمومی هستند.

با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل سه جانبه سال × منطقه × رقم، تجزیه پایداری انجام شد. نتایج حاصله در جدول ۹ بیانگر آن است که در سه منطقه شیروان، ارومیه و قاملو کمترین ضریب تغییرات محیطی عملکرد دانه در بین ارقام و لاین‌های آزمایشی مربوط به شماره‌های ۱٤، ۱۰، ۱ و ۲ می‌باشد که به ترتیب معادل ۳۹/۱، ۳۹/۳، ٤۱/۵ و ٤۲/۸ درصد است. این در حالی است که ضریب تغییرات محیطی عملکرد



www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۸- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه ارقام و لاین‌های گندم دوروم در سه سال و سه منطقه شیروان، ارومیه و قاملو

Table 8. Combined analysis of variance of grain yield of durum wheat cultivars and lines in three years and three locations (Shirvan, Uromieh,Ghamloo)

| S. O. V. | منابع تغییرات | درجه آزادی df. | مجموع مربعات SS | میانگین مربعات MS |
|---|---|---|---|---|
| Year (Y) | سال | 2 | 21.50 | 10.75** |
| Location (L) | منطقه | 2 | 26.70 | 13.35** |
| Y × L | سال × منطقه | 4 | 34.20 | 8.55** |
| R (LY) | اشتباه | 18 | 1.10 | 0.06** |
| Cultivar (C) | رقم | 23 | 4.40 | 0.19** |
| Y × C | سال × رقم | 46 | 2.80 | $0.06^{ns}$ |
| L × C | منطقه × رقم | 46 | 2.50 | $0.05^{ns}$ |
| Y× L × C | سال× منطقه × رقم | 92 | 5.70 | 0.06** |
| Error | خطای آزمایش | 414 | 7.00 | 0.02 |
| Total | کل | 647 | 105.80 | |

ns و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪.

ns and ** : Non significant and significant at 1% probability level, respectively.

دانه ارقام شاهد گندم نان (شماره ۲۳ و ۲٤) به ترتیب برابر با ۵۰/۰۳ و ۵٤/۳ درصد و ضریب تغییرات محیطی شاهد دوروم برابر ٦۱/۷ درصد بود (جدول ۹).

نتایج مندرج در جدول ۹ نشان می‌دهند که کمترین واریانس درون مکانی (پارامتر تیپ چهار) در بین ارقام و لاین‌های آزمایشی متعلق به لاین‌های شماره ۱٤، ۱۰، ۱ و ۲ است که به ترتیب برابر با ۰/۰۵۷، ۰/۰٦٦، ۰/۰٦۷ و ۰/۰۷٦ می‌باشد. واریانس درون مکانی ارقام شاهد نان (ارقام شماره ۲۳ و ۲٤) به ترتیب برابر با ۰/۲۲۷ و ۰/۲۰۱ و در مورد شاهد دوروم برابر ۰/۱۸۵ بود.

نتایج حاصل از روش غیرپارامتری رتبه‌بندی عملکرد دانه (روش Rank) نشان داد که در بین ارقام و لاین‌های آزمایشی، کمترین میانگین رتبه( $\bar{R}$ ) متعلق به رقم ۲٤ (شاهد گندم نان) و سپس لاین‌های شماره ۱۱، ۸ و ۹ و کمترین انحراف معیار رتبه (SDR مربوط به ژنوتیپ‌های شماره‌های ۱۱، ۱۹، ۱۵ و ۳ بود (جدول ۹).

جمع‌بندی نتایج نشان می‌دهد که لاین شماره ۱٤ با وجود پایدار بودن به روش لین و بینز و ضریب تغییرات محیطی، از نظر عملکرد دانه در رتبه چندان مناسبی قرار نداشته و با متوسط عملکرد ٦۱۰ کیلوگرم در هکتار دارای $\bar{R}$ معادل ۱۵/۳ است. لاین‌های شماره ۱۰ و ۱ نیز در بین ارقام و لاین‌های آزمایشی دارای میانگین عملکرد دانه نسبتاً پائینی هستند، مضافاً این که این لاین‌ها (شماره‌های ۱٤، ۱۰ و ۱) دارای عادت رشد بهاره نیز می‌باشند و به این دلیل نمی‌توانند برای کاشت در مناطق سردسیر دیم مناسب باشند (جدول ۱۰). با توجه به موارد



www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۹- مقایسه میانگین و تجزیه پایداری عملکرد دانه ارقام و لاین‌های گندم دوروم طی سه سال بررسی در سه منطقه شیروان، ارومیه و قاملو

Table 9. Comparison of grain yield and stability analysis of durum wheat cultivars and lines in three years and three locations (Shirvan,Uromieh,Ghamloo)

| شماره رقم Entry no.* | عملکرد دانه Grain yield ($tha^{-1}$) | میانگین رتبه ($\bar{R}$) | انحراف معیار رتبه (SDR) | ضریب تغییرات (CV%) | واریانس دورون مکانی Lin and Binns method |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.623 c | 13.4 | 6.70 | 41.5 | 0.067 |
| 2 | 0.642c | 11.1 | 6.50 | 42.8 | 0.076 |
| 3 | 0.673c | 10.3 | 5.05 | 44.9 | 0.091 |
| 4 | 0.692c | 11.9 | 6.05 | 54.0 | 0.140 |
| 5 | 0.642c | 11.5 | 7.60 | 51.7 | 0.110 |
| 6 | 0.639c | 14.3 | 6.00 | 58.7 | 0.141 |
| 7 | 0.638c | 12.3 | 5.90 | 60.8 | 0.151 |
| 8 | 0.686c | 10.1 | 6.70 | 43.7 | 0.090 |
| 9 | 0.756c | 10.1 | 7.60 | 64.1 | 0.235 |
| 10 | 0.655c | 10.9 | 6.90 | 39.3 | 0.066 |
| 11 | 0.713c | 8.2 | 4.80 | 43.6 | 0.097 |
| 12 | 0.622c | 13.2 | 5.20 | 47.1 | 0.086 |
| 13 | 0.717c | 11.7 | 6.30 | 58.7 | 0.177 |
| 14 | 0.610c | 15.3 | 6.40 | 39.1 | 0.057 |
| 15 | 0.610c | 14.9 | 4.80 | 57.4 | 0.123 |
| 16 | 0.697c | 11.5 | 8.90 | 61.7 | 0.185 |
| 17 | 0.648c | 12.9 | 6.15 | 67.6 | 0.192 |
| 18 | 0.734c | 10.7 | 5.70 | 58.7 | 0.186 |
| 19 | 0.578c | 16.4 | 4.80 | 58.3 | 0.113 |
| 20 | 0.604c | 14.5 | 7.20 | 50.0 | 0.091 |
| 21 | 0.575c | 17.0 | 5.80 | 62.4 | 0.129 |
| 22 | 0.599c | 16.0 | 7.80 | 72.2 | 0.187 |
| 23 | 0.952a | 11.3 | 10.5 | 50.0 | 0.227 |
| 24 | 0.825c | 4.4 | 5.80 | 54.3 | 0.201 |

LSD1% = 0.175

LSD5% = 0.132

* See Table 3.

در ستون عملکرد دانه a : عملکرد بالاتر از رقم شاهد ( شماره ۱۶) در سطح LSD=0.01

c : عملکرد در سطح رقم شاهد ( شماره ۱۶) بدون اختلاف معنی دار

In Column of grain yield a: yield higher than the check cultivar (no.16) at LSD = 0.01

c: no significant difference with check cultivar (no.16)

فوق‌الذکر و با در نظر گرفتن صفات و خصوصیات زراعی ارقام و لاین‌های آزمایشی به نظر می‌رسد لاین‌های شماره ۹ و ۱۸ به دلیل داشتن عادت رشد مناسب (زمستانه و بینابین) و عملکرد دانه بیشتر نسبت به شاهد گندم دوروم و سایر ارقام و لاین‌های دوروم موجود در این آزمایش، جهت کاشت در مناطق مذکور مناسب باشند. لاین شماره ۱۸ که علاوه بر



www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۱۰- میانگین صفات و خصوصیات زراعی ارقام و لاین‌های گندم دوروم طی سه سال بررسی در سه منطقه شیروان، ارومیه و قاملو

Table 10. Mean of agronomic characteristics of durum wheat cultivarss and lines in three years and three locations (Shirvan, Uromeieh, Ghamloo)

| شماره Entry no.* | عادت رشد (G.H) | تعداد روز تا ظهورسنبله D.H.E | تعداد روز تا رسیدن D.M.A | ارتفاع بوته P.L.H (cm) | وزن هزاردانه TKW (g) | عملکرد دانه GY ($tha^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | S | 196 | 240 | 51 | 32 | 0.623 |
| 2 | S | 196 | 240 | 44 | 28 | 0.642 |
| 3 | S | 196 | 240 | 42 | 29 | 0.673 |
| 4 | S | 196 | 238 | 48 | 29 | 0.692 |
| 5 | S | 194 | 238 | 53 | 36 | 0.642 |
| 6 | S | 194 | 237 | 49 | 31 | 0.639 |
| 7 | S | 194 | 238 | 46 | 31 | 0.638 |
| 8 | S | 196 | 238 | 45 | 33 | 0.686 |
| 9 | W | 198 | 241 | 51 | 35 | 0.756 |
| 10 | S | 194 | 237 | 48 | 29 | 0.655 |
| 11 | S | 196 | 238 | 53 | 33 | 0.713 |
| 12 | S | 195 | 237 | 48 | 33 | 0.622 |
| 13 | S | 196 | 240 | 48 | 31 | 0.717 |
| 14 | S | 192 | 240 | 52 | 30 | 0.610 |
| 15 | S | 196 | 237 | 53 | 30 | 0.610 |
| 16 | F | 196 | 238 | 51 | 33 | 0.697 |
| 17 | S | 196 | 241 | 50 | 34 | 0.648 |
| 18 | F | 195 | 241 | 55 | 33 | 0.734 |
| 19 | F | 197 | 241 | 49 | 34 | 0.578 |
| 20 | F | 198 | 240 | 53 | 30 | 0.604 |
| 21 | W | 193 | 231 | 60 | 39 | 0.575 |
| 22 | F | 192 | 235 | 59 | 35 | 0.599 |
| 23 | F | 187 | 230 | 57 | 37 | 0.952 |
| 24 | W | 190 | 231 | 63 | 35 | 0.825 |

* See Table 3.

G.H= Growth habit (W= Winter, F= Facultative, S= spring); D.H.E= Days from first rainfall untill 50% heading of plants; D.M.A= Days from first rainfall untill 50% maturiny of plants; P.L.H= Plant height; TKW= 1000 Kernel weight; GY=Grain yield.

برتری نسبت به شاهد گندم دوروم، نسبت به شاهد گندم نان (رقم شماره ۲۳ = سرداری) نیز از نظر واریانس درون مکانی (پارامتر تیپ چهار) و میانگین رتبه ( $\bar{R}$ ) دارای برتری است.

مطالعات مشابهی در خصوص تعیین پایداری و سازگاری عملکرد ارقام و لاین‌های گندم نان، دوروم و جو در کشور انجام شده است.

به عنوان مثال ارقام گندم تجن و اترک بر اساس روش رتبه‌بندی و انحراف معیار رتبه در بین بیست رقم و لاین مختلف دارای برتری بوده است (طوطیایی و ناطق، ۱۳۷۵).

امیری گنکچین (۱۳۷۵) در بررسی پایداری عملکرد دانه و سازگاری پانزده لاین و رقم مختلف گندم دوروم به مدت دو سال زراعی در



www.SID.ir

Archive of SID



سه ایستگاه از مناطق گرمسیر و نیمه‌گرمسیر دیم کشور با استفاده از تجزیه‌های پایداری به روش شیب رگرسیون عملکرد به شاخص محیطی (bi)، روش فینلی و ویلکینسون (Finlay and Wilkinson, 1963)، واریانس درون‌مکانی لین‌و بینز (Lin and Binns, 1991) و روش شوکلا (Sukla, 1972 )، بیان کرد که نتایج تمام روش‌ها برای مشخص کردن ارقام پایدار تا اندازه‌ای مشابه است. در این بررسی، استفاده از روش واریانس درون مکانی برای انتخاب ارقام پایدار از نظر عملکرد دانه مناسب تشخیص داده شد.

روستایی و همکاران (۱۳۸۰) در بررسی پایداری عملکر دانه ٢٤ ژنوتیپ گندم نان در مناطق گرمسیر دیم با استفاده از روش واریانس درون مکانی و روش رتبه‌بندی رقم کوهدشت را به عنوان رقم سازگار و دارای پایداری عملکرد دانه در شرایط مذکور معرفی نمودند.

**سپاسگزاری**

از کلیه همکاران و مجریان این بررسی که طی سه سال، زحمات عدیده‌ای را متحمل شده‌اند و نیز دکتر خشنود علیزاده و مهندس مظفر روستایی به خاطر راهنمایی‌های ارزنده‌شان در زمینه تجزیه و تحلیل آماری طرح تشکر و قدردانی می‌گردد.

**منابع مورد استفاده**

**References**

**امیری گنکچین، ع. ۱۳۷۵.** بررسی سازگاری و پایداری عملکرد ارقام گندم دوروم در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر کشور. نهال و بذر ۱۲ (٤): ٤٨-٤٢.

**خواجه احمد عطاری، ا. ع. ۱۳٦۸.** مطالعه سازگاری ارقام گندم در مناطق گرم- معتدل و سرد. انتشارات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

**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):۱۰-۸.

**روستایی، م.، حسینی، ک.، حسین‌پور، ط.، کلاته، م.، حسنپورحسنی، م.، امیری، ع.، خلیل‌زاده، غ.، محمدی، م.، نارکی، ف.، محفوظی، س.، ترابی، م.، بنی‌صدر، ن.، مختارپور، ح.، و وهاب زاده، م. ۱۳۸۰.** معرفی رقم جدید گندم نان کوهدشت. نهال و بذر ۱۷:۲۳۳-۲۳۰.

**طوطیایی، ع.، و ناطق، ز. ۱۳۷۵.** تجن، رقم جدید گندم معرفی شده برای مناطق شمال کشور. نهال و بذر ۱۲(٤): ۲۳-۱۸.

**یوسفی، ا. ۱۳۷۰.** بررسی سازگاری ارقام جو در مناطق گرم و سرد ایران. نهال و بذر ۷ (۱و۲): ٤٦-۳۳.



www.SID.ir

Archive of SID



**Annicchiarico, P.1997.** Joint regression vs. AMMI analysis of genotype-environment interactions for cereals in Italy. Euphytica 94: 53-62.

**Basford,K. E., and Tukey, J. W. 2000.** Graphical Analysis of Multiresponse Data: Illustrated with a Plant Breeding Trial. Champan and Hall.USA.

**Bidinger, F. R., Hammer, G. L., and Muchow, R. C. 1996.** The physiological basis of genotype by environment interaction in crop adaptation. pp. 329-347. In: Cooper, M., and Hammer, G. L. (eds.). Plant Adaptation and Crop Improvement.Wallingford, UK.

**Blum, A.1988.** Plant Breeding for Stress Environments.CRC Press Inc. USA.

**Cooper, M., and Byth, D. E. 1996.** Understanding plant adaptation to achieve systematic applied crop improvement: A fundamental challenge. pp. 5-53. In Cooper, M., and Hammer, G.L. (eds.). Plant Adaptation and Crop Improvement. Wallingford. UK.

**Cooper, M., and Delacy, I. H. 1994.** Relationships among analytical methods used to study genotypic variation and genotype by environment interaction in plant breeding multi-environment experiments. Theoretical and Applied Genetics 88: 561-572.

**Damania, A., Selagern, M., Nikpour, M., Khaghani, N., Soltani, A., and Lessani, N. 1993.** Collecting genetic resource of wheat and barley in Iran.Plant Genetic Resource Newsletter 98: 38-44.

**Delacy, I. H., Eisemann, R. L., and Cooper, M. 1990.** The importance of genotype by environment interaction in regional variety trials. pp. 287-300. In: Kang. M. S. (ed.). Genotype by Environment Interaction and Plant Breeding. Baton Rouge. Louisiana State University, USA.

**Easton, H. S., and Clements, R. J. 1973.** The interaction of wheat genotypes with specific factor of environments. Journal of Agricultural Science 80: 43-57.

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

**Eser, V. 1998.** Durum breeding in Turkey. pp. 43-54. In: Nachit, M. M., Baum, M., Porceddu, E., Monneveux, P., and Picard, E. (eds.). SEWANA (South Europe, West Asia and North Africa) Durum Research Network. ICARDA. Syria.



www.SID.ir

Archive of SID



**Fabrani, G., and Lintas, C. 1988.** Durum Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemistry. Minessota. USA.

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

**Francis. T. R., and Kannenberg, L. W. 1978.** Yield stabililty studies in short-season maize(I). A discriptive method for genptypes. Canadian Journal of Plant Science 58: 1029-1034.

**Freeman, G. H. 1973.** Statistical methods for the analysis of genotype-environment interaction. Heredity 31: 339-354.

**Kaan, F. 1998.** Durum breeding in France. pp. 72-79. In: Nachit, M. M., Baum, M., Porceddu, E., Monneveux, P., and Picard, E. (eds.). SEWANA (South Europe, West Asia and North Africa) Durum Research Network. ICARDA. Syria.

**Kang, M. S. 1988.** A rank-sum method for selecting high yielding, stable corn genotypes. Cereal Research Communication 16: 113-115.

**Kang, M. S. 1998.** Using genotype by environment interaction for crop cultivar development. Adv. Agronomy 62: 199-252.

**Ketata, H. 1988.** Genotype × environment interaction. ICARDA. Proceedings of Biometrical Technique for Cereal Breeders. pp. 16-32.

**Lin, C. S., and Binns, M. R. 1991.** Genetic properties of four types of stability parameter. Theoretical and Applied Genetics 82: 505-509.

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

**Nachit, M. M. 1998.** Durum breeding research to improve dryland productivity in the Mediterranean region. pp. 1-15. In: Nachit, M. M., Baum, M., Porceddu, E., Monneveux, P., and Picard, E. (eds.). SEWANA(South Europe, West Asia and North Africa) Durum Research Network, ICARDA, Syria.

**Plaisted, R. L., and Peterson, L. C. 1959.** A technique for evaluating the ability of selection to yield consistently in different locations and seasons. American Potato Journal 36: 381-385.



www.SID.ir

Archive of SID



**Shukla, G. K. 1972.** Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. Heredity 29: 237-242.

**Tahir, M., Ketata, H., Sadeghi, E., and Amiri, A. 1999.** Wheat and barley improvement in the dryland areas of Iran: Present status and future prospests. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO). Iran. 77 pp.

**Wricke, G. 1962.** Uber eine methode zur erfassung der ololog ischen sterubretic in feld versuchen. Pflanzuecht 47: 92-96.

**آدرس نگارندگان:**

داود صادق‌زاده اهری- مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم، صندوق پستی ۱۱۹، مراغه.

هوشنگ پاشاپور- مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی، ارومیه.

سرحد بهرامی- ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم قاملو، سنندج.

رضا حق‌پرست و مصطفی آقائی- ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود، کرمانشاه.

مرتضی عظیم‌زاده- ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم شیروان.

غلامرضا عابدی- ایستگاه تحقیقات کشاورزی آلاروق، اردبیل.



www.SID.ir