Archive of SID

# ارزیابی تحمل به تنش کم آبی در لاین‌های پیشرفته‌ی گندم دیم

رضا رضائی[1]، محمد باقر خورشیدی بنام[2]، مظفر روستائی[3] و علی فرامرزی[2]

## چکیده

به‌منظور ارزیابی صفات مورفوفیزیولوژیک و ارتباط آن‌ها با عملکرد دانه در شرایط تنش کم آبی، آزمایشی در سال زراعی 87-1386 در دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی با استفاده از 14 لاین پیشرفته‌ی گندم نان به همراه دو رقم شاهد سرداری و آذر -2 در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه اجرا گردید. برای ارزیابی واکنش ژنوتیپ‌ها نسبت به تنش، از شاخص‌های حساسیت به تنش (SSI)، تحمل (TOL)، بهره‌وری متوسط (MP)، میانگین هندسی بهره‌وری (GMP) و تحمل به تنش(STI) استفاده گردید. نتایج حاصل از تجزیه‌ی مرکب نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ × محیط، و اثر ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال 1% معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه در شرایط دیم به ژنوتیپ‌های شماره‌ی 8 و 16 به ترتیب با 2080 و 2217 کیلوگرم در هکتار و در شرایط آبیاری تکمیلی به ژنوتیپ شماره‌ی 7 با 3525 کیلوگرم در هکتار تعلق داشت. بر اساس شاخص‌های به‌کار رفته در این آزمایش بیشترین میانگین هندسی بهره‌وری، بهره‌وری متوسط و شاخص تحمل به تنش متعلق به لاین شماره‌ی 16 و کمترین آن به لاین شماره‌ی 12 تعلق داشت. در این لاین مقدار TOL نیز پایین بود. تحلیل همبستگی بین عملکرد دانه و شاخص‌های تحمل به تنش نشان داد که شاخص‌های GMP، MP و STI همبستگی مثبت و بالایی با عملکرد در دو محیط آزمایش نشان دادند و به عنوان مناسب‌ترین شاخص‌ها برای شناسایی لاین‌های متحمل توصیه می‌شوند.

**واژگان کلیدی**: تنش کم‌آبی، دیم، شاخص‌های تحمل، گندم

۱ - دانشجوی دوره کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه (نگارنده‌ی مسئول)
2- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
3- استادیار موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور
mb.khorshidi@yahoo.com
تاریخ دریافت: 88/2/15
تاریخ پذیرش: 88/9/21

www.SID.ir

Archive of SID


## مقدمه

بخش عمده‌ای از اراضی زیر کشت گندم در ایران در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گرفته است. در این مناطق به‌علت کمبود منابع آب، عملکرد دانه به‌شدت کاهش می‌یابد (8). متوسط میزان بارندگی در کشور 248 میلی‌متر است که توزیع آن از سالی به سالی دیگر متفاوت بوده و پیش‌بینی میزان و توزیع آن کاری بسیار مشکل است و در چنین شرایطی عملکرد دانه در سال‌های متوالی نوسانات فراوانی نشان می‌دهد. امروزه خشکی به‌عنوان یکی از عوامل کاهش دهنده عملکرد گیاهان زراعی به‌شمار رفته و مقابله و تخفیف اثرات آن به‌عنوان راه‌کاری مفید در جهت افزایش عملکرد غلات مدنظر قرار گرفته است (5).

سطح زیر کشت گندم در ایران 6/8 میلیون هکتار است که حدود 4/2 میلیون هکتار آن به صورت دیم و بقیه به صورت آبی کشت می‌شود. از کل (4/2 میلیون هکتار) سطح زیر کشت گندم دیم، بیش از 2/5 میلیون هکتار در مناطق سردسیر و معتدل سرد قرار دارد (3).

با توجه به این‌که در استان آذربایجان‌شرقی سالانه سطحی معادل 441/715 هکتار گندم کشت می‌شود و از این میزان حدود340 هزار هکتار به گندم دیم اختصاص داشته و متوسط عملکرد آن حدود 982 کیلوگرم در هکتار است (3). بنابراین اهمیت اصلاح و معرفی ارقام پر محصول و سازگار به شرایط سرد و خشک و به ویژه پایداری تولید مهم تلقی می‌شود.

اصلاح گندم برای مقاومت به خشکی، فرآیندی مشکل و طولانی مدت است و معمولاً بر اساس انجام آزمایش‌های عملکرد در محیط‌های مختلف صورت می‌گیرد. به‌نظر می‌رسد که ژنوتیپ‌ها را می‌توان از طریق گزینش مواد مادری یا غربال سریع جمعیت‌های در حال تفرق جهت بهبود مقاومت به خشکی انجام داد (12). برای این منظور لازم است جنبه‌های فیزیولوژیک مقاومت به خشکی که با پایداری عملکرد تحت شرایط تنش مرتبط هستند مورد مطالعه قرار می‌گیرند و صفات فیزیولوژیک مطلوب را جهت گزینش شناسایی و انتخاب می‌شوند. پژوهش‌گران معیارهای متفاوتی را برای گزینش ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی در نظر گرفته‌اند. این معیارها به سه گروه تقسیم‌بندی می‌شوند (14، 15و 20):

الف- آن‌هایی که عملکرد آن‌ها در شرایط مطلوب حداکثر بوده و آن معیار تشخیص کارآیی تبدیل مواد ورودی به محصول می‌باشد (20).

ب- گزینش بر اساس معیارهای پایداری: برخی از پژوهش‌گران سنجش پایداری ژنوتیپ‌ها را منوط به تکرار آزمایش‌ها در سال‌ها و مکان‌های مختلف و برآورد اثرات متقابل محیط × ژنوتیپ می‌دانند که در عین پر محصولی از پایداری برخوردار باشند (14).

ج- گزینش بر اساس تلفیقی از معیارهای پایداری عملکرد و صفات مرتبط با عملکرد: در بسیاری از گزارش‌ها، محققان کارآیی گزینش ارقام مقاوم تنها بر اساس عملکرد در شرایط مطلوب را به علت غیر قابل پیش‌بینی بودن اثرات متقابل محیط× ژنوتیپ، مورد شک و تردید قرار داده‌اند. برخی از پژوهشگران معتقدندکه گزینش

www.SID.ir

Archive of SID


تنها بر اساس پایداری عملکرد، باعث گزینش ژنوتیپ‌هایی با عملکرد پایدار، ولی پایین خواهد شد، در این صورت پیشنهاد شده است برای گزینش ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی از ترکیبی از عملکرد و معیارهای پایداری و صفاتی که دارای همبستگی با عملکرد هستند، استفاده شود (15 و 20).

فیشر و مورر (17) در تهیه‌ی ارقام متحمل به خشکی دو مرحله را مطرح نمودند. در مرحله‌ی اول، ارقام ابتدا بر اساس عملکرد دانه در شرایط تنش آبی، به‌گونه‌ای شدید و سریع، غربال شوند و در مرحله‌ی دوم، نمونه‌های باقی‌مانده بر اساس صفات فیزیولوژیک مهم و مرتبط با عملکرد و مؤثر در تحمل به خشکی غربال می‌گردند.سی و سه‌مرده و همکاران (19) در مطالعه‌ای جهت ارزیابی شاخص‌های مقاومت به خشکی در شرایط محیطی مختلف، یازده رقم گندم با عملکرد متفاوت را در دو آزمایش (آبیاری و بدون آبیاری) مورد ارزیابی قرار دادند. آن‌ها نتیجه گرفتند که در شرایط تنش رطوبتی شاخص‌های MP، GMP و STI برای تشخیص ارقام متحمل به تنش از کارایی بالایی برخوردارند.

فرشادفر (8) با استفاده از شاخص‌های تحمل به خشکی، آزمایشی بر روی 20 لاین گندم انجام داد و نتیجه گرفت که مناسب‌ترین شاخص‌ها برای غربال‌کردن لاین‌ها در دو شرایط آبی و دیم، شاخص MP و TOL هستند.

گل‌پرور و همکاران (11) در بررسی خود بر روی 320 ژنوتیپ گندم جهت تعیین مؤثرترین صفات و شاخص‌ها در بهبود عملکرد آن، به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های تحمل تنش، میانگین هندسی بهره‌وری و میانگین حسابی بهره‌وری با عملکرد دانه‌ی ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش و بدون تنش همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری داشته و به همین دلیل به‌عنوان بهترین شاخص‌های مقاومت به خشکی شناخته شدند که محققان می‌توانند از این شاخص‌ها برای انتخاب ژنوتیپ‌های دارای پتانسیل عملکرد بالا و متحمل به تنش استفاده کنند.

سنجری (6) در بررسی شاخص‌های مورفوفیزیولوژیک تحمل به خشکی24 لاین و رقم گندم تحت شرایط محدودیت آب، نتیجه گرفت که ارقام مورد بررسی در محیط‌های با شدت تنش خشکی متفاوت و بر اساس شاخص‌های TOL، MP، GMP، SSI و STI مورد شناسایی قرار گرفتند و بر اساس نمودار سه بعدی، ارقام فوق به چهار گروه تقسیم‌بندی شدند. درگروه اول ارقام دارای سازگاری بسیار خوب و متحمل به خشکی و در گروه‌های دوم و سوم ارقام گندم دارای سازگاری خصوصی به‌ترتیب برای مناطق بدون تنش خشکی و با تنش خشکی معرفی شدند.

ولیلو و پاک نیت (13) جهت تعیین شاخص‌های کمی تحمل به خشکی در 6 رقم جو زراعی، با محاسبه‌ی ضریب همبستگی ساده بین شاخص‌های تحمل به خشکی و میانگین عملکرد آبی و دیم نتیجه گرفتندکه تنها همبستگی شاخص‌های GMP، MP و STI با عملکرد معنی‌دار بود

ارزیابی واکنش ژنوتیپ‌های گندم به تنش خشکی با استفاده از شاخص‌های مرتبط با تحمل به خشکی از اهداف این تحقیق بوده است.

www.SID.ir

Archive of SID


## مواد و روش‌ها

در این تحقیق 14 لاین پیشرفته‌ی گندم به همراه دو رقم شاهد سرداری و آذر- 2 (جدول 1) تحت دو شرایط جداگانه شامل 1- شرایط دیم 2- آبیاری تکمیلی در ایستگاه تحقیقاتی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (مراغه) در سال زراعی 87-1386 مورد بررسی قرار گرفتند. ایستگاه تحقیقاتی مراغه در ارتفاع 1730 متر از سطح آب‌های آزاد و طول جغرافیایی 46 درجه و 25 دقیقه‌ی شرقی و عرض جغرافیایی 37 درجه و 12 دقیقه‌ی شمالی واقع شده است. میزان بارندگی طی سال زراعی 87- 1386 در ایستگاه مراغه 145/6 میلی‌متر بوده (12) که در مقایسه با میانگین بلند مدت 62/3 درصد و نسبت به سال زراعی گذشته 67 درصد کاهش داشته است. پراکنش بارندگی در پاییز 47/8، در زمستان 76 و در بهار 13/8 میلی‌متر بوده است (جدول 2).

خاک مورد آزمایش دارای بافت سنگین و بدون محدودیت شوری و قلیاییت است. عملیات آماده سازی زمین آزمایشی شامل شخم با گاوآهن قلمی در پاییز قبل از بارندگی و استفاده از یک بار پنجه غازی در بهار بود (2). نیتروژن مورد نیاز به میزان 60 کیلوگرم در هکتار از منبع اوره بوده و هم‌زمان با کاشت به‌روش جای‌گذاری مصرف شد (10)، اما در شرایط آبیاری تکمیلی 60 کیلوگرم کود نیتروژنی مورد نیاز در زمان کاشت به‌صورت جای‌گذاری و در بهار مقدار 30 کیلوگرم نیز هم‌زمان با آبیاری تکمیلی مصرف شد. فسفر مورد نیاز بر اساس نتایج تجزیه‌ی خاک 25 کیلوگرم و هم‌زمان با کاشت به‌روش جای‌گذاری استفاده شد (10).

ژنوتیپ‌های مورد بررسی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار کاشته شدند. هر کرت آزمایشی شامل 6 ردیف 6 متری با فاصله‌ی 20 سانتی‌متر و تراکم بذر 400 عدد بذر در متر مربع بودند.کاشت آزمایش‌ها در تاریخ 86/7/9 با بذرکار آزمایشات (وینتر اشتایگر) انجام شد. اولین بارندگی موثر در تاریخ 86/9/13 به میزان 13 میلی‌متر اتفاق افتاد. ولی به علت پایین بودن دما هیچ‌کدام از تیمارها نتوانستند قبل از شروع بارش برف سبز نمایند. در آزمایش آبیاری تکمیلی اولین آبیاری بعد از کاشت در تاریخ 86/7/9 به میزان50 میلی‌متر انجام شد (4). هم‌چنین در بهار در دو نوبت با توجه به وقوع تنش خشکی به میزان 30 و40 میلی‌متر به ترتیب در تاریخ‌های 87/1/21 و 87/3/7 آبیاری شدند. باتوجه به شرایط خشکی حادث شده، به منظورحفظ ژرم‌پلاسم‌ها در آزمایش دیم، یک‌بار آبیاری به‌صورت سیستم آبیاری تحت فشار به میزان 30 میلی‌متر انجام گردید تا مقداری از رطوبت مورد نیاز در مرحله‌ی ظهور سنبله تأمین گردد. بعد از برداشت، عملکرد دانه‌ی ژنوتیپ‌ها اندازه‌گیری شدند.

در مورد داده‌ها و اطلاعات جمع آوری شده تجزیه واریانس به عمل آمد. روابط بین صفات اندازه‌گیری و با استفاده از میانگین عملکرد هر یک از ژنوتیپ‌ها در آزمایش دیم و آبیاری تکمیلی، شاخص‌های تحمل به خشکی محاسبه شدند.

www.SID.ir

Archive of SID


برای برآورد شاخص‌های حساسیت و یا تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های مورد بررسی از رابطه‌های پیشنهادی زیر استفاده شد:

**شاخص تحمل**[1]: عبارت است از اختلاف عملکرد یک ژنوتیپ در شرایط مطلوب و تنش می‌باشد که مطابق آن هر ژنوتیپی‌که دارای مقدار TOL کمتری است، تحمل بیشتری به خشکی دارد (18).

TOL=Yp-Ys

**شاخص حساسیت به تنش**[2]: توسط فیشر و مورر (17) پیشنهاد شده است:

$$SSI=\frac{1-(Y_S/Y_P)}{SI} \quad , \quad SI=1-(mY_S-mY_P)$$

هر چه مقدار SSI کوچک‌تر باشد، میزان مقاومت به خشکی بیشتر است. SSI سبب انتخاب ژنوتیپ‌هایی با عملکرد پایین‌تر در شرایط عادی، ولی با عملکرد بالا در محیط تنش می‌شود.

**شاخص بهره‌وری متوسط**[3]: توسط روزیل و هامبلین (18) به‌صورت میانگین عملکرد در دو محیط تنش و بدون تنش پیشنهاد شده است:

MP = (YP+YS)/2

**شاخص تحمل به تنش**[4]: فرناندز (16) شاخص تحمل به تنش را ارایه کرد که قادر به شناسایی ژنوتیپ‌های دارای عملکرد بالا در دو محیط تنش و بدون تنش از سایر ژنوتیپ‌ها بود. مقدار بالاتر شاخص STI برای یک ژنوتیپ نمایان‌گر تحمل به تنش بالاتر و عملکرد بالقوه‌ی بیشتر آن ژنوتیپ است. این شاخص به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$STI = (Y_p)(Y_s)/(\overline{Y}_p)^2$$

**میانگین هندسی بهره‌وری**[5]: فرناندز (16) شاخص دیگری به نام میانگین هندسی بهره‌وری در تنش و عملکرد در شرایط‌آبی را نیز ارایه کرد:

$$GMP=\sqrt{YP\times YS}$$

در روابط فوق $Y_p$: عملکرد بالقوه‌ی هر ژنوتیپ در محیط بدون تنش، $Y_s$: عملکرد بالقوه‌ی هر ژنوتیپ در محیط تنش، $\overline{Y}_P$: میانگین عملکرد کلیه‌ی ژنوتیپ‌ها در محیط بدون تنش و $\overline{Y}_S$: میانگین عملکرد کلیه‌ی ژنوتیپ‌ها در محیط تنش می‌باشند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم نمودارها از نرم افزار GenStat، Excel، SPSS و Statistica استفاده گردید.

1- stress tolerance
2 -stress susceptibility iIndex
3 -mean productivity
4- stress tolerance index
5- geometric mean productivity

www.SID.ir

Archive of SID


**جدول 1**- نام و شجره‌ی ارقام و لاین های پیشرفته‌ی گندم مورد بررسی

| شماره | نام رقم و پدیگری لاین‌های پیشرفته مورد بررسی | مبداء |
|---|---|---|
| 1 | LOV26//LFN/SDY(ES84-24)/3/SERI/4/SERI | ترکیه/ سمیت/ ایکاردا |
| 2 | RAN/NE701136//CI13449/CTK/3/SERI/5/LO | ترکیه/ سمیت/ ایکاردا |
| 3 | SARDARI-HD83//PTZ NISKA/UT1556-170… | ترکیه/ سمیت/ ایکاردا |
| 4 | 91-142 a 61/3/F35.70/MO73//1D13.1/MLT | ترکیه/ سمیت/ ایکاردا |
| 5 | L 44-29 K 4-1/4/RPB868/CHRC//UT1567.1 | ترکیه/ سمیت/ ایکاردا |
| 6 | L 44-29 K 4-1/4/RPB868/CHRC//UT1567.1 | ترکیه/ سمیت/ ایکاردا |
| 7 | YUMAI13/5/NAI60/3/14.53/ODIN//CI13441 | ترکیه/ سمیت/ ایکاردا |
| 8 | Gene bank (82-83) – 137 | ایران |
| 9 | CIMMYT 82 - 126 | ترکیه/ سمیت/ ایکاردا |
| 10 | shi≠4414/crow"s"//Attila | ایران |
| 11 | M-70-4/5/Alborz/4/K6290914/Cno//K58/ Tob/3/Wa | ایران |
| 12 | CA8055/4/ROMTAST/BON/3/DIBO//SU92/CI13645/5/AGRI/BJY//VEES | ایران |
| 13 | SABALAN/4/VRZ/3/OR F1.148/TDL//BLO | ایران |
| 14 | HK19/90-1004 a 119 | ترکیه/ سمیت/ ایکاردا |
| 15 | Sardari | ایران |
| 16 | Azar-2 | ایران |

**جدول 2**- آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه در سال زراعی87-86 (12)

| ماه | بارندگی (میلی‌متر) | حداقل دمای مطلق (سانتی‌متر) | حداکثر دمای مطلق (سانتی‌متر | متوسط دما (سانتی‌متر) | تعداد روز زیر صفر | % رطوبت نسبی | تبخیر (میلی‌متر) | متوسط دمای حداقل (سانتی‌متر) | متوسط دمای حداکثر (سانتی‌متر) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **مهر** | 2/7 | 1/5 | 29/4 | 13/45 | 0 | 39/7 | 207/5 | 7/52 | 19/3 |
| **آبان** | 13/2 | -8/5 | 20 | 7/22 | 8 | 47 | 78/6 | 1/85 | 12/58 |
| **آذر** | 31/9 | -14 | 11/4 | -0/32 | 24 | 64/4 | 0 | -3/6 | 2/96 |
| **دی** | 2/7 | -22/5 | 3 | -9/7 | 30 | 41/6 | 0 | -13/4 | -6 |
| **بهمن** | 32/6 | -20/5 | 3/6 | -6/8 | 30 | 48/5 | 0 | -9/9 | -3/7 |
| **اسفند** | 40/7 | -15/5 | 17/8 | 1/28 | 23 | 53/2 | 0 | -3/09 | 5/66 |
| **فروردین** | 5/9 | -4/5 | 23/6 | 9/66 | 3 | 40 | 85/7 | 3/34 | 15/99 |
| **اردیبهشت** | 6/6 | 0/5 | 28 | 12/36 | 0 | 36/2 | 246/2 | 6/18 | 18/55 |
| **خرداد** | 1/3 | 3 | 29/8 | 17/8 | 0 | 27/8 | 342/9 | 10/9 | 24/7 |
| **تیر** | 8 | 11 | 35/4 | 22/19 | 0 | 33/8 | 363/1 | 15/81 | 28/57 |

www.SID.ir

Archive of SID


## نتایج و بحث

تجزیه‌ی مرکب داده‌ها نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ × محیط و اثر ژنوتیپ در سطح احتمال 1% معنی‌دار بود (جدول 3). معنی‌دار شدن اختلاف لاین‌ها ناشی از وجود تنوع ژنتیکی در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه می‌باشد.

مقایسه میانگین صفات نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در شرایط دیم متعلق به ژنوتیپ‌های شماره 8 و 16 به ترتیب با 2080 و 2217 کیلوگرم در هکتار و در شرایط آبیاری تکمیلی متعلق به ژنوتیپ شماره 7 با 3525 کیلوگرم در هکتار می‌باشد (جدول 4).

مقادیر مربوط به میانگین عملکرد دانه‌ی لاین‌ها در دو آزمایش دیم و آبیاری تکمیلی و شاخص‌های TOL، SSI، STI، GMP وMP ژنوتیپ‌ها در جدول 5 ارایه شده است.

شدت تنش با توجه به عملکرد کل دانه 38 درصد بود. به عبارت دیگر به دلیل شرایط تنش کم آبی، عملکرد دانه به میزان 38 درصد کاهش یافته است. در سال اجرای آزمایش میزان بارندگی سال زراعی 145/6 میلی‌متر با 67 درصد کاهش نسبت به سال زراعی (86- 1385) و متوسط دما 5 درجه سانتی‌گراد، که نسبت به سال زراعی گذشته 0/9 درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش داشته است که نشان می‌دهد این کاهش عملکرد دانه ناشی از تنش خشکی و افزایش دما بوده است.

در این بررسی لاین شماره‌ی 12 دارای کمترین مقدار TOL و SSI بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که رقم آذر-2 (شماره‌ی 16) و لاین شماره‌ی 8 دارای بیشترین مقادیر از نظر شاخص‌های GMP، MP و STI بودند. ژنوتیپی که مقادیر بالاتری از نظر شاخص‌های فوق نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشته باشد به عنوان لاین‌های متحمل به تنش خشکی در مناطق دیم می‌باشد (7).

همبستگی ساده بین شاخص‌های تحمل به خشکی و عملکرد دانه در محیط دیم و آبیاری تکمیلی نشان داد که بین عملکرد دانه در محیط تنش و بدون تنش همبستگی معنی‌دار وجود ندارد. بین شاخص‌های GMP، MP و STI با عملکرد دانه در دو محیط دیم و آبیاری تکمیلی، و شاخص TOL با عملکرد دانه در محیط دیم همبستگی مثبت و معنی دار وجود داشت (جدول 6). بنابراین این شاخص‌ها مناسب‌ترین شاخص‌ها برای شناسایی ارقام دارای پتانسیل بالا و متحمل به تنش خشکی می‌باشند، که با نتایج آقائی‌سربرزه و روستایی (1)؛ ضابط و همکاران (7)؛ گل‌پرور و همکاران (11)؛ ولیلو و پاک‌نیت (13) و سی و سه‌مرده و همکاران (19) مطابقت دارد.

بر اساس شاخص تحمل به تنش STI و عملکرد دانه در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی و بر اساس تقسیم بندی فرناندز (16) ژنوتیپ‌های مورد بررسی در 4 گروه قرار گرفتند.

1- لاین‌های شماره‌ی 8، 9،11، 13 و 16 در ناحیه‌ی A قرار گرفته‌اند، که دارای عملکرد بالا در هر دو محیط می‌باشند.

2- لاین‌های شماره‌ی 1، 3، 6، 10 و 12 در ناحیه‌ی D قرار گرفته‌اند، این ارقام در هر دو شرایط عملکرد پایینی دارند.

www.SID.ir

Archive of SID


3- لاین‌های شماره‌ی 5 ، 2 و 7 در ناحیه‌ی B قرار گرفته‌اند، که بیانگر آن است که لاین‌های مورد بررسی در محیط بدون تنش دارای عملکرد مناسبی هستند. به عبارت دیگر، تفاوت عملکرد در محیط تنش و بدون تنش آن زیاد است و این لاین برای مناطق با بارندگی بیشتر مناسب است و شرایط دیم را کمتر تحمل می‌کند.

4- لاین شماره‌ی 4، 14 و 15 در ناحیه‌ی C قرار گرفتند به‌عبارت دیگر این لاین‌ها در محیط دیم عملکرد بالایی دارند و به شرایط دیم متحمل‌تر بودند.

نمودار سه بعدی بر اساس شاخص STI نشان داد که لاین‌های شماره‌ی 8، 9، 11، 13 و 16 نه تنها دارای تحمل بیشتری نسبت به تنش خشکی بودند بلکه از عملکرد بالقوه‌ی زیاد نیز برخوردار بودند و لاین‌های شماره 5، 2 و 7 در محیط آبیاری تکمیلی دارای عملکرد بالا و لاین‌های شماره 4، 14 و 15 در محیط دیم دارای عملکرد بالایی بودند ( شکل 1).

لذا با توجه به موارد فوق چنین نتیجه‌گیری می‌شود که رقم آذر 2 و لاین شماره‌ی 14 در شرایط دیم و لاین شماره‌ی 7 تحت آبیاری تکمیلی به عنوان لاین‌های متحمل به خشکی و پر محصول تشخیص داده شدند.

**جدول 3-** تجزیه واریانس مرکب صفات لاین‌های مورد مطالعه گندم در دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

| منابع تغییرات | درجه آزادی | عملکرد دانه |
|---|---|---|
| شرایط تنش | 1 | 14187835** |
| خطای آزمایش | 4 | 151710 |
| لاین | 15 | 169077** |
| لاین× شرایط تنش | 15 | 134079** |
| خطای آزمایش | 60 | 14772ns |
| درصد ضریب تغییرات (درصد) | | 7/5 |

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد

ns : عدم تفاوت معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID


**جدول4-** مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم (کیلوگرم) در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

| ژنوتیپ | دیم | | آبیاری تکمیلی | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | bcde | 1752 | h | 2515 |
| 2 | cde | 1600 | bcde | 3034 |
| 3 | bcde | 1627 | fgh | 2638 |
| 4 | abc | 1977 | defgh | 2805 |
| 5 | e | 1354 | cdef | 2915 |
| 6 | de | 1382 | efgh | 2774 |
| 7 | cde | 1560 | a | 3525 |
| 8 | ab | 2080 | cdefgh | 2885 |
| 9 | abcd | 1821 | ab | 3237 |
| 10 | cde | 1567 | gh | 2590 |
| 11 | abc | 1851 | bc | 3197 |
| 12 | bcde | 1760 | h | 1882 |
| 13 | abc | 1904 | bcd | 3104 |
| 14 | abc | 1965 | defgh | 2798 |
| 15 | abc | 1882 | fgh | 2681 |
| 16 | a | 2217 | ab | 3290 |
| LSD %5 | 236/3 | | 162/2 | |

www.SID.ir

Archive of SID


**جدول5-** شاخص‌های تحمل به خشکی و عملکرد دانه در دو شرایط تنش خشکی و آبیاری تکمیلی

| STI | SSI | GMP | MP | TOL | Yp | Ys | ژنوتیپ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0/54 | 0/79 | 2100 | 2134 | 762 | 2516 | 1753 | 1 |
| 0/59 | 1/23 | 2204 | 2317 | 1435 | 3035 | 1600 | 2 |
| 0/52 | 1/00 | 2072 | 2133 | 1011 | 2639 | 1628 | 3 |
| 0/67 | 0/77 | 2356 | 2392 | 829 | 2806 | 1977 | 4 |
| 0/48 | 1/40 | 1987 | 2135 | 1563 | 2916 | 1354 | 5 |
| 0/47 | 1/31 | 1958 | 2078 | 1392 | 2774 | 1382 | 6 |
| 0/67 | 1/46 | 2345 | 2542 | 1966 | 3525 | 1559 | 7 |
| 0/73 | 0/73 | 2449 | 2482 | 806 | 2885 | 2079 | 8 |
| 0/72 | 1/14 | 2428 | 2529 | 1416 | 3238 | 1821 | 9 |
| 0/49 | 1/03 | 2015 | 2078 | 1022 | 2589 | 1567 | 10 |
| 0/72 | 1/10 | 2433 | 2524 | 1345 | 3197 | 1851 | 11 |
| 0/40 | 0/17 | 1821 | 1822 | 123 | 1883 | 1760 | 12 |
| 0/72 | 1/01 | 2431 | 2504 | 1200 | 3104 | 1904 | 13 |
| 0/67 | 0/78 | 2346 | 2383 | 833 | 2799 | 1966 | 14 |
| 0/61 | 0/78 | 2248 | 2283 | 798 | 2682 | 1883 | 15 |
| 0/89 | 0/85 | 2701 | 2754 | 1073 | 3290 | 2218 | 16 |
| | | | SI=0/38 | | | | |

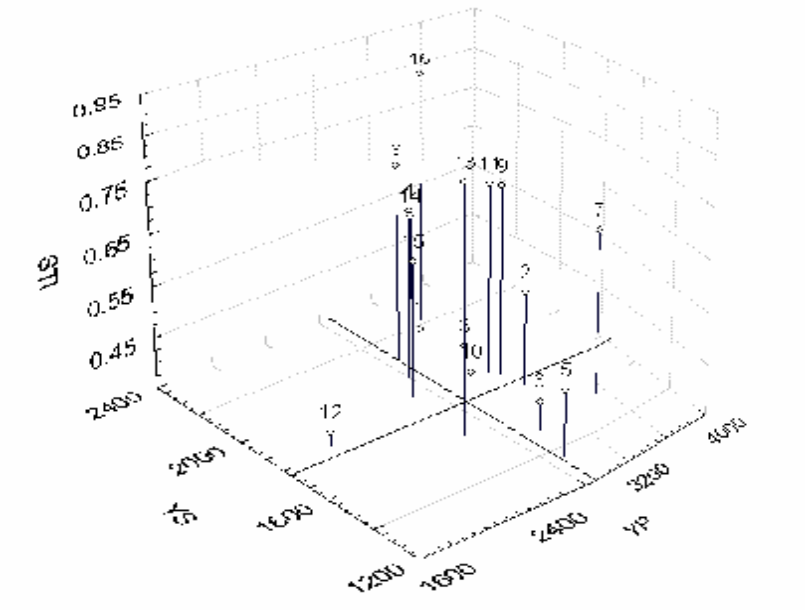
**جدول6-** همبستگی ساده بین شاخص های مقاومت به خشکی و عملکرد در دو محیط

| SSI | GMP | MP | TOL | Yp | Ys | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 0/ 128 $^{ns}$ | Yp |
| | | | | 0/828$^{**}$ | -0/451 $^{ns}$ | TOL |
| | | | 0/ 436 $^{ns}$ | 0/866$^{**}$ | 0/607$^{*}$ | MP |
| | | 0/977$^{**}$ | 0/239 $^{ns}$ | 0/742$^{**}$ | 0/758$^{**}$ | GMP |
| | 0/084 $^{ns}$ | 0/277 $^{ns}$ | 0/967$^{**}$ | 0/711$^{**}$ | -0/579$^{*}$ | SSI |
| 0/070 $^{ns}$ | 0/998$^{**}$ | 0/974$^{**}$ | 0/229 $^{ns}$ | 0/734$^{**}$ | 0/764$^{**}$ | STI |

* و**: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد، ns : عدم وجود اختلاف معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID


**شکل** 1- رابطه‌ی سه بعدی بین Yp، Ys و STI برای شناسایی ژنوتیپ‌های گندم

**منابع مورد استفاده**

1- آقایی سربرزه، م. 1386. مطالعه و بررسی شاخص‌های فیزیولوژیکی مرتبط با مقاومت به خشکی در گندم. گزارش نهایی 83008-8304-01-230000-054-4. انتشارات مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور.

2- اصغری میدانی، ج. 1377. مقایسه اثر چند شیوه خاک‌ورزی در ذخیره رطوبت خاک و عملکرد گندم. انتشارات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، نشریه شماره 177: 25 – 1.

3- بی‌نام. 1385. آمارنامه کشاورزی اداره کل آمار و اطلاعات کشاورزی. معاونت برنامه ریزی و بودجه وزارت جهاد کشاورزی.

4- توکلی، ع.ر. 1382. تک آبیاری گندم دیم رقم آذر -2. مجله خشکی و خشک‌سالی کشاورزی. انتشارات وزارت جهادکشاورزی. شماره 70:7.

5- خزاعی، ع. 1387. خشک‌سالی و تاثیر آن بر تولید محصولات مهم زراعی دیم. مرکز تحقیقات و بررسی مسایل روستایی وزارت جهاد کشاورزی.

www.SID.ir

Archive of SID


6- سنجری، ا. 1381. بررسی شاخص‌های مورفوفیزیولوژیکی مقاومت به خشکی در ارقام جدید گندم تحت شرایط محدودیت آب. خلاصه مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. 4-2 شهریور، کرج. صفحه 401.

7- ضابط، م. ع.، ا. حسین زاده و ع. احمدی. 1382. مطالعه اثرات تنش خشکی بر صفات مختلف و تعیین بهترین شاخص مقاومت به خشکی در ماش. مجله علوم کشاورزی ایران. شماره 4: 889-897.

8- فرشادفر، ع. 1379. انتخاب برای مقاومت به خشکی در لاین‌های گندم نان. مجله علوم و صنایع کشاورزی. جلد 14. شماره2. 124- 110

9- فیضی اصل، و. و غ. ولی‌زاده. 1383. بررسی اثر زمان محلول پاشی اوره بر خصوصیات کمی و کیفی دانه گندم سرداری (*T. aestivum* L). مجله علوم کشاورزی ایران. جلد 35. شماره 2: 310-301.

10- فیضی اصل، و. و غ. ولی‌زاده. 1382. تاثیر زمان و مصرف ازت در عملکرد گندم دیم. مجله خاک و آب. جلد 17. شماره 1: 38-29.

11- گل‌پرور، ا.ر.، ا. مجیدی هروان، و ع. قاسمی پیربلوطی.1383. بهبود ژنتیکی پتانسیل عملکرد و مقاومت به تنش خشکی در ژنوتیپ های گندم نان. مجله خشکی و خشک‌سالی کشاورزی. شماره13: 53-68.

12- محمودی، ح. 1387. نتایج تحلیلی داده‌های هواشناسی ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی دیم کشور در سال زراعی 87-86. انتشارات مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. شهریور 87.

13- ولی‌لو، ر. و ح. پاک نیت.1381. تعیین شاخص‌های کمی مقاومت به خشکی در ارقام جو زراعی (*Hordeum vulgar L.*). خلاصه مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص 461.

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

15- Ceccarelli, S., E. Acevedo, and S. Grando. 1991. Breeding for yield stability in unpredictable environments :Single traits .Interaction between traits and architecture of genotype. Euphytica. 56: 169-185.

16- Fernandez, G.C.J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. Pp. 257-270. In: proceedings of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and other Food Crops in Temperature and Water Stress. Taiwan.

17- Fischer, R.A., and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. 1. grain yield responses. Aus. Journal Agric. Res. 29: 897-912.

18- Rosielle, A.T., and J. Hambelen. 1981. Theoretical aspect of selection for yield in stress and non stress environments. Crop Science. 21:943-946.

19- Sio-Se Mardeh, A., A. Ahmadi, K. Postini, and V. Mohammadi. 2006. Evaluation of

www.SID.ir

Archive of SID


drought resistance indices under various environmental condition. Field Crop Res. 98: 222- 229.

20- Van Ginkel, M., D.S. Galhoun, G. Gebeyhou, A. Miranda, C. Tian-Yau, R. Pargas-lava, R.M. Trethown, K. Sore, J. Crossa, and S. Rajanam. 1998. Plant traits related to yield of wheat in early, late or continuous drought conditions. Euphytica. 100:109-121.

21- Winter, S.R., J.T. Musik, and K.B. Porter. 1988. Evaluation of screening techniques for breeding drought-resistance winter wheat. Crop Science. 28:512-516.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir