



انتخاب برای تحمل به خشکی در لاین‌های جو در شرایط اقلیمی کرمانشاه

پژمان حسادی

کارشناس ارشد رشته زراعت

چکیده

به منظور شناسایی لاین‌های تحمل به خشکی و غربال کردن شاخص‌های کمی تحمل به خشکی تعداد شانزده لاین اصلاح شده جو به همراه دو شاهد (سرارود یک و محلی) در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با دو تکرار در دو شرایط آبی و دیم در ایستگاه تحقیقات دیم سرارود کرمانشاه مورد آزمایش قرار گرفتند. بر مبنای عملکرد آبی (Y_p) و دیم (Y_s) شاخص‌های کمی تحمل به خشکی از قبیل: میانگین بهره‌وری (MP)^۱، شاخص تحمل (TOL)^۲، میانگین هندسی بهره‌وری (GMP)^۳، میانگین هارمونیک (HM)^۴، شاخص حساسیت به تنش (SSI)^۵ و شاخص تحمل تنش (STI)^۶ به دست آمدند نتایج حاصل از تجزیه واریانس، اختلاف معنی‌دار را بین لاین‌ها از نظر عملکرد آبی و غیر معنی‌داری از نظر عملکرد دیم نشان داد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میانگین عملکرد در شرایط آبی و دیم متعلق به لاین شماره ۱۴ می‌باشد. بیشترین میانگین هارمونیک، میانگین هندسی بهره‌وری، میانگین بهره‌وری و شاخص تحمل تنش متعلق به لاین شماره ۱۴ و بیشترین شاخص حساسیت به تنش و شاخص تحمل مربوط به لاین شماره ۱۷ بود. نتایج حاصل از تحلیل همبستگی بین شاخص‌ها و میانگین عملکرد در شرایط آبی و دیم نشان داد که مناسب‌ترین شاخص‌ها برای غربال کردن لاین‌ها در دو شرایط آبی و دیم چهار شاخص میانگین هندسی بهره‌وری (GMP)، میانگین بهره‌وری (MP)، میانگین هارمونیک (HM)، و شاخص تحمل به تنش (STI) هستند با توجه به این چهار شاخص و عملکرد بالا در دو محیط آبی و دیم، بهترین لاین‌های متحمل به خشکی که دارای عملکرد بالا در دو محیط آبی و دیم نیز بودند، لاین‌های شماره ۱۴ و ۱۱ تشخیص داده شدند.

واژه‌های کلیدی: میانگین بهره‌وری (MP)، شاخص تحمل (TOL)، میانگین هندسی بهره‌وری (GMP)، میانگین هارمونیک (HM)، شاخص حساسیت به تنش (SSI) و شاخص تحمل تنش (STI)

1. Mean productivity
2. Tolerance index
3. Geometric mean productivity
4. Harmonic mean
5. Stress susceptibility index
6. Stress tolerance index

مقدمه

بخش زیادی از اراضی زیر کشت جو در ایران در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گرفته است در این مناطق به علت کمبود آب و در نتیجه خشکی محیط عملکرد گندم شدیداً کاهش می‌یابد (۲). محدودیت منابع آبی و سایر عوامل توجه به مسئله دیم‌کاری و زراعت با آبیاری محدود از اهم مسائل است. به علت پایین بودن متوسط عملکرد جو دیم در ایران، انجام پژوهش‌هایی در جهت بالا بردن عملکرد جو دیم با توجه به سطح زیر کشت آن ضرورت دارد (۴) بدین منظور علاوه بر استفاده از روش‌های جدید به زراعی در دیم‌کاری ایران، مسأله به‌نژادی و یافتن ارقام زودرس و متحمل به خشکی برای دیم‌زارها مورد توجه است (۳ و ۴).

به نظر می‌رسد که ارقامی که در شرایط آبیاری مناسب و آبیاری محدود، عملکرد یکسانی داشته باشند و یا لاقط تفاوت عملکرد آنها کم باشد، نسبت به خشکی دارای تحمل نسبی باشند (۴). روزیو (۱۷) تعدادی از ارقام مختلف گندم را تحت شرایط آبی و دیم مورد مقایسه قرار داد و نتیجه گرفت که به طور کلی ارقام دیمی که بیشترین عملکرد را داشته‌اند در شرایط آبی نیز دارای عملکرد بالایی بودند. مودرا (۱۴) در آزمایش‌هایی که در مورد تحمل به خشکی در ارقام ایرانی انجام داد، پی برد که ارقام آذر، روشن، ریحانی، عدل و سفید که هم در آزمایش‌های آبی و هم در دیم عملکرد نسبتاً خوبی داشتند، بیشترین مقاومت به خشکی را نشان دادند یکی از مسائل مهم در ارزیابی ارقام برای تحمل به خشکی، کمی کردن معیارهای تحمل به خشکی است کمی کردن شاخص‌های تحمل به خشکی در ژنوتیپ‌های جو برای فیزیولوژیست‌هایی که به دنبال صفات مربوط به سازگاری و نیز اصلاح گرانی که به دنبال تولید ارقام متحمل به خشکی هستند، جالب و مورد توجه است (۹). تحمل به خشکی در گونه‌های بومی به بقای آنها تعریف می‌شود، اما در گونه‌های زراعی به میزان تولید آنان ارزیابی می‌گردد (۱۵). به عنوان مثال، تعریف تحمل به خشکی به قابلیت گیاه برای رشد در شرایط دیم (۱۴) ارزش کاربردی مستقیمی در اصلاح نباتات ندارد. با توجه به مطالب یاد شده، کمی کردن شاخص‌های تحمل به خشکی باید بر مبنای عملکرد دانه در شرایط خشک صورت گیرد (۱۱) وضعیت عملکرد نسبی ژنوتیپ‌ها، در شرایط تنش خشکی و نیز در شرایط آبی، به عنوان یک نقطه شروع برای شناسایی صفات مربوط به تحمل به خشکی و انتخاب ژنوتیپ‌ها برای اصلاح در محیط خشک می‌باشد (۲). شاخص‌های متعددی برای انتخاب ژنوتیپ‌ها بر مبنای وضعیت عملکرد آنها در محیط‌های دارای تنش و بدون تنش پیشنهاد شده است (۱۱، ۱۰، ۱۲ و ۱۶)). که بر مبنای آنها ژنوتیپ‌های دارای وضعیت یکنواخت در شرایط آبی و دیم شناسایی می‌شوند. هدف از این پژوهش ارزیابی تنوع ژنوتیپی لاین‌های جو، غربال کردن شاخص‌های کمی تحمل به خشکی و شناسایی لاینهای تحمل به خشکی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تنوع ژنوتیپی لاین‌های پیشرفته جو غربال کردن شاخص‌های کمی متحمل به خشکی و شناسایی لاین‌های متحمل به خشکی، تعداد شانزده لاین جو به صورت تصادفی از بین لاین‌های وارداتی مرکز تحقیقات دیم سرارود کرمانشاه به همراه دو شاهد (سرارود یک و محلی) انتخاب شدند. از رقم زراعی سرارود یک و محلی که دارای سازگاری وسیع به شرایط محیطی و پایداری عملکرد است، به عنوان شاهد استفاده شد (۳). آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۰ در ایستگاه تحقیقات دیم سرارود کرمانشاه اجرا شد. حداکثر و حداقل مطلق دمای مزرعه تحقیقاتی به ترتیب $+44$ و -27 درجه سانتیگراد و متوسط بارندگی سالانه ۴۷۸ میلیمتر می‌باشد. براساس مطالعات انجام شده با استفاده از روش آمبرژه اقلیم این مزرعه نیمه خشک سرد تا معتدل است. بیشترین میزان بارندگی بر اساس آمار هواشناسی سیزده ساله در اسفند ماه و کمترین تغییرات بارندگی در خرداد ماه بوده است. میزان بارندگی ماه‌های اردیبهشت و آبان بیشترین تأثیر را بر میزان عملکرد محصولات دیم بر جای گذاشته است. در این روش ژنوتیپ‌های انتخابی در دو شرایط آبی و دیم در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی شامل ۵ ردیف ۶ متری است و در هر کرت فاصله ردیف‌ها ۲۰ سانتیمتر و فاصله دو بوته در هر ردیف ۳ سانتیمتر در نظر گرفته شد. کاشت بذر توسط دست در تاریخ ۳۰ مهرماه ۱۳۸۰ انجام گردید. در اسفند ماه همزمان با افزایش دما در اواخر مرحله پنجه زنی

مبارزه با علف‌های هرز شروع شد. آزمایش آبی پس از کاشت به منظور شروع جوانه زنی آبیاری شد، از آن به بعد تا مرحله گرده افشانی هر دو آزمایش در شرایط دیم بودند. ولی از این مرحله به بعد آزمایش آبی در ماه‌های اردیبهشت و خرداد قبل از گلدهی و در طول دوره دانه بستن مورد آبیاری نشتی قرار گرفت. اما گیاهان موجود در آزمایش دیم تا زمان برداشت در معرض تنش قرار گرفتند. عملیات برداشت به وسیله یک چهارچوب ۰/۲۵ متر مربعی انجام شده و در معرض تجزیه‌های آماری و محاسبات زیر قرار گرفتند. ابتدا با استفاده از عملکرد گیاهان در آزمایش آبی (Yp) و آزمایش دیم (Ys) شاخص‌های کمی مقاومت به خشکی به شرح زیر محاسبه گردید.

الف - شاخص تحمل (TOL) و شاخص بهره‌وری متوسط (MP)

$$TOL = (Yp - Ys) \text{ و } MP = (Ys + Yp) / 2$$

ب - شاخص حساسیت به تنش (SSI) (۱۱) در این فرمول (SI) شدت تنش، (Ys) میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپ‌ها در محیط تنش و (Yp) میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپ‌ها در محیط بدون تنش است

$$SSI = 1 - (Ys / Yp) / SI \quad SI = 1 - (Ys / Yp)$$

ج - شاخص میانگین هندسی بهره‌وری (GMP) و شاخص تحمل تنش (STI) (۱۰ و ۱۲)

$$STI = (Yp) (Ys) / (Yp) \quad GMP = (Ys) . (Yp)$$

د - میانگین هارمونیک (HM) (۱) $HM = 2(Yp Ys) / (Yp + Ys)$

پس از محاسبه شاخص‌های کمی، عملکرد آبی و دیم با استفاده از نرم افزار MSTAT C در معرض تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن قرار گرفتند. سپس با استفاده از نرم افزار رایانه‌ای SPSS همبستگی بین میانگین شاخص‌های اندازه‌گیری شده و عملکرد آبی و دیم را به دست آوردیم و نتایج حاصل را به صورت نمودار سه بعدی نمایش دادیم. به منظور ارزیابی تنوع ژنتیکی لاین‌ها و انتخاب لاین‌های مناسب از تجزیه خوشه‌ای^۱ روش UPGMA استفاده شد نتایج گروه‌بندی لاین‌ها را با استفاده از تحلیل ممیزی (تجزیه تشخیص) مورد تأیید قرار دادیم.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد آبی و دیم در جدول شماره (۲) نشان داده شده است جدول شماره (۲) اختلاف معنی‌داری را بین لاین‌ها از نظر عملکرد در شرایط آبی نشان می‌دهد بین لاین‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. میانگین عملکرد لاین‌ها در شرایط آبی و دیم با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند (جدول شماره ۲)، که بیشترین میانگین عملکرد در شرایط بدون تنش و تنش متعلق به لاین شماره ۱۴ است. از نظر شاخص‌های کمی تحمل به خشکی، بیشترین میانگین هارمونیک، شاخص تحمل به تنش، میانگین هندسی بهره‌وری و میانگین بهره‌وری مربوط به لاین شماره ۱۴ و بیشترین شاخص حساسیت به تنش و شاخص تحمل مربوط به لاین شماره ۱۷ بود (جدول شماره ۴)

نظر به اینکه شناسایی لاین‌های متحمل به خشکی با در نظر گرفتن انفرادی شاخص‌های کمی و یا عملکرد آبی و دیم مشکل و احیاناً با نتایج متضادی مواجه خواهد شد، لذا ابتدا با استفاده از ضریب همبستگی بین شاخص‌ها و عملکرد لاین‌ها در شرایط آبی و دیم مناسب‌ترین شاخص‌ها شناسایی شده و بر مبنای شاخص‌های غربال شده، برترین لاین‌های متحمل به خشکی شناسایی گردیدند (جدول شماره ۵).

با توجه به جدول (۵) شاخص‌هایی که در هر دو شرایط آبی و دیم دارای همبستگی معنی‌داری با عملکرد بودند، به عنوان شاخص برتر معرفی شدند (۵، ۱ و ۹). نتایج حاصل از همبستگی بین شاخص‌های کمی تحمل به خشکی و عملکرد در دو شرایط آبی و دیم (جدول ۵) نشان داد که همبستگی بسیار معنی‌داری بین چهار شاخص میانگین بهره‌وری (MP)، شاخص تحمل به خشکی (STI)، میانگین هندسی بهره‌وری (GMP) و میانگین هارمونیک (HM) با عملکرد در شرایط آبی و دیم وجود دارد اما شاخص‌های (GMP)، (HM)، (STI) و (MP) دارای همبستگی معنی‌دار و مثبتی با عملکرد در شرایط دیم و شاخص (SSI) و (TOL) نیز دارای همبستگی غیر معنی‌دار و منفی با عملکرد در شرایط دیم بود. اگرچه شاخص‌های (GMP)، (HM)، (STI) و (MP) دارای همبستگی معنی‌داری با عملکرد در شرایط دیم بودند، همبستگی آنها با (Yp) نیز بسیار معنی‌دار است. لذا بر طبق نتایج حاصل از این آزمایش، بهترین شاخص‌ها برای غربال کردن لاین‌های جو مورد مطالعه از نظر مقاومت به خشکی، چهار شاخص میانگین بهره‌وری (MP)، شاخص تحمل به خشکی (STI)، میانگین هندسی بهره‌وری (GMP) و میانگین هارمونیک (HM) تشخیص داده شدند. انتخاب شاخص (MP) برای غربال کردن لاین‌های متحمل به خشکی در نخود (۱) و لاین‌هایی در گندم (۵) مورد تأیید قرار گرفته است. بعد از آن که بهترین شاخص‌های کمی تحمل به خشکی (MP, GMP, STI, HM) شناسایی شدند، برای تعیین لاین‌های متحمل به خشکی از نمودار سه بعدی استفاده شد (نمودار ۱) نمودار سه بعدی رابطه بین سه متغیر (Ys), (Yp) و شاخص تحمل به خشکی (STI) را نشان می‌دهد

با توجه به این سه معیار ژنوتیپ‌ها به چهار گروه A, B, C, D تقسیم شدند (۱۰):

۱ - گروه A - ژنوتیپ‌های دارای عملکرد بالا در هر دو محیط آبی و دیم

۲ - گروه B - ژنوتیپ‌های دارای عملکرد بالا در محیط آبی

۳ - گروه C - ژنوتیپ‌های دارای عملکرد بالا در محیط دیم

۴ - گروه D - ژنوتیپ‌های دارای عملکرد پایین در هر دو محیط آبی و دیم

مناسب‌ترین شاخص انتخاب برای تحمل، شاخصی است که قادر به تشخیص ژنوتیپ‌های گروه A از سایر گروه‌ها باشد (۱۰) نظر به این که شاخص (STI) به عنوان شاخص مناسبی برای تشخیص گروه A از سایر گروه‌ها در گندم (۶، ۳ و ۵) و در نخود (۱) معرفی شده است، لذا از نمودار سه بعدی این شاخص نیز استفاده شد. بر طبق این نمودار سه بعدی نیز ارقام شماره ۱۴، ۱۱ و ۱۲ به عنوان بهترین ارقام مقاوم به خشکی با عملکرد بالا تشخیص داده شدند از نمودار سه بعدی (Yp), (Ys) و (STI) برای تعیین محل ژن‌های کنترل کننده شاخص‌های کمی تحمل به خشکی (۵)، شناسایی ارقام گندم متحمل به خشکی (۳ و ۶) و ارقام متحمل به تنش در لوبیا (۱۰) استفاده شده است. بررسی نمودارهای سه بعدی نشان داد که لاین‌های شماره ۱، ۴، ۶ و ۸ در ناحیه با عملکرد آبی و دیم کم و نیز (STI) پایین قرار گرفتند، لذا به عنوان لاین‌های حساس به خشکی در نظر گرفته شدند. لاین‌ها را بر مبنای شاخص تحمل به خشکی (STI) با استفاده از تجزیه خوشه‌ای (کلاستر) و روش UPGMA گروه بندی نمودیم و دندروگرام (فنوگرام) مربوطه رسم گردید (نمودار ۳). با توجه به شاخص‌های یاد شده لاین‌ها در سه گروه جداگانه قرار گرفتند. سپس گروه بندی لاین‌ها با استفاده از تجزیه خوشه‌ای بوسیله تجزیه تشخیص مورد تأیید قرار گرفت. بالاترین (STI) متعلق به لاین‌های ۱۴ و ۱۱ بود، که در نمودار سه بعدی در گروه A قرار گرفتند. ارقام شماره ۱، ۴، ۶ و ۸ یعنی لاین‌های حساس و دارای عملکرد پایین در محیط آبی و دیم در گروه دوم قرار گرفتند. لاین‌های ۵، ۱۵، ۳، ۹، ۱۰، ۱۳، ۱۶، ۷، ۱۸، ۲، ۱۷ و ۱۲ نیز در گروه اول قرار گرفتند، که جزء ارقام نسبتاً زیاد در محیط آبی تشخیص داده شدند. در گروه سوم متحمل‌ترین لاین‌ها ارقام شماره ۱۴ و ۱۱ و در گروه دوم حساس‌ترین لاین‌ها ارقام شماره ۱، ۴، و ۸ قرار گرفتند.

از داده‌های جدول (۶) از طریق تجزیه به مؤلفه‌های اصلی به هشت مؤلفه تبدیل شد. بیشترین تغییرات بین داده‌ها توسط دو مؤلفه اول و دوم (PC_2, PC_1) بیان می‌شود (۹۹/۷۹۱ درصد). در این بررسی اولین مؤلفه (۷۴/۴۵ درصد) از تغییرات کل داده‌ها را بیان

می‌کند و این مؤلفه همبستگی مثبت بالایی با عملکرد دو بار آبیاری و همبستگی مثبت پایینی با شاخص (SSI) و (TOL) دارد. با توجه به این که میزان پایین این شاخص‌ها برای ما مطلوب هستند، بنابراین اگر میزان مؤلفه اول بالا باشد، لاین‌های انتخاب می‌شوند که دارای عملکرد بالا در شرایط دوبار آبیاری و SSI و TOL پایین هستند. از این رو، مؤلفه اول می‌تواند به عنوان مؤلفه پتانسیل عملکرد و تحمل به خشکی نامگذاری شود. دومین مؤلفه (۲۵/۳۳ درصد) از تغییرات کل داده‌ها را بیان می‌کند و این مؤلفه همبستگی منفی با عملکرد شرایط دیم و شاخص‌های STI, GMP, MP, HM و همبستگی مثبت بالایی با SSI و TOL داشت. بنابراین مؤلفه دوم را می‌توان به عنوان مؤلفه حساسیت به تنش که لاین‌هایی با عملکرد پایین در شرایط تنش را جدا می‌نماید، نامگذاری کرد (جدول ۴ و ۶). با توجه به این که مقادیر بالای شاخص‌های STI, GMP, MP, HM و مقادیر پایین SSI و TOL برای ما مطلوب است. بنابراین اگر میزان مؤلفه دوم را پایین بگیریم، لاین‌هایی را انتخاب می‌نماییم که دارای GMP, STI, TOL بالا، پایین و عملکرد بالایی در شرایط دیم هستند.

بر اساس مؤلفه اول و دوم بای پلات ترسیم گردید (نمودار ۲). به طوری که ارقام در درون گروه‌های مشخصی قرار گرفته که مرتبط با میانگین عملکرد و تحمل به تنش آنهاست. همان طور که مشاهده می‌گردد، ارقام شماره ۲، ۱۸، ۱۳ و ۱۰ در ناحیه با پتانسیل تولید بالا و حساسیت پایین به خشکی (قسمت پایین و سمت راست نمودار ۲) واقع شده‌اند و ارقام شماره ۱۷، ۷، ۱۶، ۹ و ۳ در ناحیه با عملکرد پایین و حساسیت به خشکی (قسمت بالا و سمت چپ نمودار ۲) قرار گرفته‌اند که این نحوه توزیع خود بیان کننده توزیع ژنتیکی موجود در لاین‌های مورد بررسی نسبت به شرایط دیم می‌باشد. رقم شماره ۱۴ که از طریق بهترین شاخص‌های تحمل به خشکی (STI, GMP, MP, HM) به عنوان لاین‌های متحمل به خشکی با پتانسیل عملکرد بالا شناسایی شده بود، در بررسی محیط بای پلات جزء لاین‌هایی قرار می‌گیرد که بالاترین همبستگی را با مؤلفه اول و پایین‌ترین همبستگی را با مؤلفه دوم دارد لذا، به عنوان یک ژنوتیپ بسیار پایدار در دو شرایط آزمایش محسوب نمی‌گردد با توجه به این که لاین‌های شماره ۱۱، ۱۲، ۲، ۱۸، ۱۳ و ۱۰ جزء لاین‌های انتخابی از طریق بهترین شاخص‌های مقاومت به خشکی (STI, GMP, MP, HM) می‌باشند و از طرفی در ناحیه مطلوب بای پلات نیز قرار گرفته‌اند، به عنوان ارقامی با پتانسیل عملکرد بالا و متحمل به خشکی شناخته می‌شوند همان طور که از نمودار (۲) پیداست، با توجه به زوایای خطوطی که شاخص‌ها را نمایش می‌دهند، ملاحظه می‌شود که شاخص‌های (SSI) و (TOL) همبستگی منفی با عملکرد در شرایط دیم و همبستگی مثبتی با عملکرد در شرایط دو بار آبیاری دارند. همین طور شاخص‌های STI, GMP, MP, HM با هر دو عملکرد دیم و دوبار آبیاری همبستگی مثبت بالایی دارند لازم به ذکر است که این شاخص‌ها به عنوان بهترین شاخص‌های انتخابی، همبستگی مثبت بسیار بالایی با یکدیگر دارند

جدول (۱) لیست لاین‌های مورد بررسی در آزمایش

شماره لاین	نام لاین مورد آزمایش
1	LINGEE 131/3/4679/105//YEA168 4
2	Roho//Alger/Ceres 362-1-1/3/Alpha /Durra
3	Alpha/Gumhuriybt//Sonja
4	B – C – 74-2
5	B – C – 74-2
6	YEA557 – 6/YEA422-1//CWB117-5-9-5
7	Roho//Alger/Ceres 362-1-1/Alpha/Cum
8	CWB117-77-9-7/3/ROHO/ALGER/CERES 362-1-1
9	4679/105//YEA168 4/3/LIGNEE 131/ARABI ABIAD

10	ANTARES/KY63-1294//LIGNEE 131
11	LIGNEE 131/3/4679/105//YEA168 4
12	LIGNEE 131/3/4679/105//YEA168 4
13	CWB117-77-9-7/3//ROHO//ALGER/CERES 362-1-1
14	WIESELBURGER/AHOR 1303 – 61//SLS
15	Roho//Alger/Ceres 362-1-1/3/Alpha/Durra
16	Sls / Bda
17	MAHALI
18	SARAROOD 1

جدول (۲) تجزیه واریانس عملکرد در شرایط دیم و آبی

منابع تغییر	میانگین مربعات	
	عملکرد در شرایط دیم	عملکرد در شرایط آبی
تکرار	۱۰۵/۰۶۳ ^{ns}	۳۲/۱۱۱ ^{ns}
رقم	۶۶۴/۱۲۵ ^{ns}	۲۰۸۱/۷۷۸ *
اشتباه	۳۵۴/۹۱۵	۹۰۷/۵۲۳
C.V ضریب تغییرات (درصد)	۱۵/۳۵	۱۸/۷۴

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ در صد

جدول (۳) مقایسه میانگین عملکرد لاینهای جو در شرایط دیم و آبی

لاین	عملکرد در شرایط دیم (بر حسب گرم)	عملکرد در شرایط آبی (بر حسب گرم)
۱	۱۱۲/۳	۱۲۶C
۲	۱۳۵/۵	۱۶۲bc
۳	۱۰۰/۵	۱۷۱abc
۴	۱۰۳	۵/۱۱۶c
۵	۱۱۰	۱۴۷bc
۶	۱۰۱/۸	۵/۱۲۵c
۷	۱۱۸/۳	۱۸۱abc
۸	۱۰۳/۸	۱۱۷c
۹	۱۱۰	۱۶۹abc
۱۰	۱۳۳/۵	۱۳۹bc
۱۱	۱۴۹/۵	۲۰۱ab
۱۲	۱۳۵/۵	۱۷۸abc
۱۳	۱۴۲/۵	۵/۱۴۴bc
۱۴	۱۵۵/۵	۲۳۵a235
۱۸	۱۱۸/۵	۱۵۰bc
۱۶	۱۱۰/۳	۱۸۱abc
۱۷	۱۱۸/۵	۵/۲۰۲ab
۱۸	۱۴۹/۵	۱۴۸bc

جدول (۴) تخمین میزان شاخص‌های مختلف تحمل به خشکی

HM	GMP	MP	Tol	SSI	STI	لاین‌های مورد بررسی
۳۳۶/۹	۱۱۸/۹۵	۱۱۹/۱۵	۱۳/۷	-۰/۴۵۹	-۰/۵۴۷	۱
۴۰۶/۵	۱۴۸/۱۶	۱۴۸/۷۵	۲۶/۵	-۰/۶۹۱	-۰/۸۴۹	۲
۳۰۱/۵	۱۳۱/۰۹	۱۳۵/۷۵	۷۰/۵	۱/۷۴	-۰/۶۶۵	۳
۳۰۹	۱۰۹/۵۴	۱۰۹/۷۵	۱۳/۵	-۰/۱۱۶	-۰/۴۶۴	۴
۳۳۳	۱۲۷/۷۴	۱۲۹	۳۶	۱/۰۳۶	-۰/۶۳۱	۵
۳۰۵/۴	۱۱۳/۰۳	۱۱۳/۶۵	۲۳/۷	-۰/۷۹۸	-۰/۴۹۴	۶
۳۵۴/۹	۱۴۶/۳۳	۱۴۹/۶۵	۶۲/۷	۱/۴۶۵	-۰/۸۲۸	۷
۳۵۱	۱۱۰/۲	۱۱۰/۴	۱۳/۲	-۰/۴۷۷	-۰/۴۷	۸
۳۳۰	۱۳۶/۳۴	۱۳۹/۵	۵۹	۱/۴۷۶	-۰/۷۱۹	۹
۴۰۰/۵	۱۳۶/۲۲	۱۳۶/۲۵	۵/۵	-۰/۱۶۷	-۰/۷۱۸	۱۰
۴۴۸/۵	۱۷۳/۳۵	۱۷۵/۲۵	۵۱/۵	۱/۰۸۳	۱/۱۶۲	۱۱
۴۰۶/۵	۱۵۵/۳	۱۵۶/۷۵	۴۲/۵	۱/۰۰۹	-۰/۹۹۳	۱۲
۴۲۷/۵	۱۴۳/۵	۱۴۳/۵	۲	-۰/۰۵۸	-۰/۷۹۶	۱۳
۴۶۶/۵	۱۹۱/۱۶	۱۹۵/۲۵	۷۹/۵	۱/۴۳	۱/۴۱۴	۱۴
۳۵۵/۵	۱۳۳/۳۲	۱۳۴/۲۵	۳۱/۵	-۰/۸۸۸	-۰/۶۸۷	۱۵
۳۳۰/۹	۱۴۱/۲۹	۱۴۵/۶۵	۷۰/۷	۱/۶۵۲	-۰/۷۷۲	۱۶
۳۵۵/۵	۱۵۴/۹	۱۶۰/۵	۸۴	۱/۷۵۴	-۰/۹۳	۱۷
۴۴۸/۵	۱۴۸/۷۵	۱۴۸/۷۵	-۱/۵	-۰/۰۴۳	-۰/۸۵۶	۱۸

جدول (۵) ضریب همبستگی شاخص‌های تحمل به خشکی لاین‌های مختلف جو

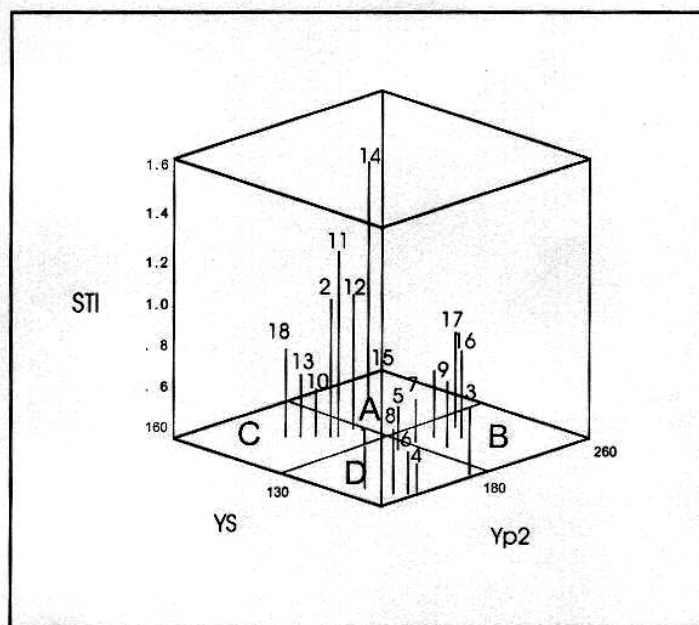
	SSI	STI	TOL	MP	GMP	HM	YS	YP2
SSI	۱							
STI	-۰/۳۲۱	۱						
TOL	-۰/۹۷۳**	-۰/۵۱۱*	۱					
MP	-۰/۳۹۰	-۰/۹۹۲**	-۰/۵۷۱*	۱				
GMP	-۰/۳۲۵	-۰/۹۹۵**	-۰/۵۱۲*	-۰/۹۹۷**	۱			
HM	-۰/۲۵۶	-۰/۹۹۳**	-۰/۴۴۶	-۰/۹۸۸**	-۰/۹۹۷**	۱		
YS	-۰/۲۷۰	-۰/۸۱۰**	-۰/۰۷	-۰/۷۸۰*	-۰/۸۲۰**	-۰/۸۶۰**	۱	
YP	-۰/۶۹۰**	-۰/۹۰۰**	-۰/۸۳۰**	-۰/۹۴۰**	-۰/۹۱۰**	-۰/۸۷۰**	-۰/۵۰۰**	۱

جدول (۶) مقادیر ویژه و بردارهای ویژه هشت شاخص تحمل به خشکی لاین‌های مورد بررسی

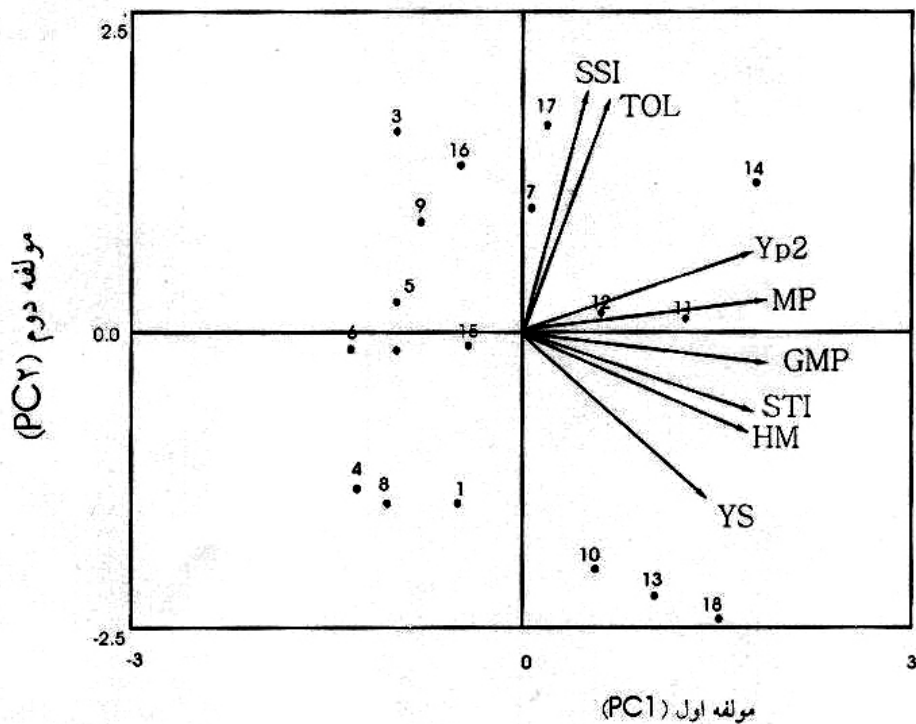
مولفه	مقادیر ویژه	درصد سهم تجمعی	STI	TOL	SSI	MP	GMP	HM	Ys	Yp
۱	۵/۹۵۷	۷۴/۴۵۷	۰/۹۸۲	۰/۶۵۰	۰/۴۷۹	۰/۹۹۵	۰/۹۸۶	۰/۹۷۰	۰/۷۱۲	۰/۹۶۵
۲	۲/۰۲۷	۹۹/۷۹۱	-۰/۱۶۹	۰/۷۵۹	۰/۸۷۵	.	۰/۱۹۶	-۰/۲۴۱	-۰/۷۰۱	۰/۲۶۰
۳	۰/۰۱۱	۹۹/۹۲۵	.	.	.	.	.	.	.	.
۴	۰/۰۰۶	۹۹/۹۹۵	.	.	.	.	.	.	.	.
۵	.	۹۹/۹۹۹	.	.	.	.	.	.	.	.
۶	.	۱۰۰/۰۰	.	.	.	.	.	.	.	.
۷	.	۱۰۰/۰۰	.	.	.	.	.	.	.	.
۸	.	۱۰۰/۰۰	.	.	.	.	.	.	.	.

جدول (۷) گروه بندی لاین‌های مورد بررسی جو برای شاخص تحمل به خشکی (STI)

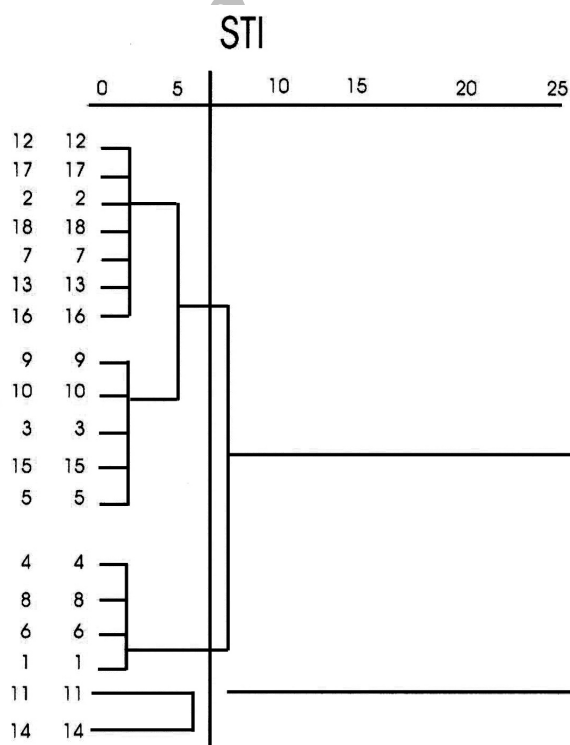
تجزیه خوشه‌ای گروه‌های حاصل از	گروه‌های پیش‌بینی شده					
	۱		۲		۳	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱	۱۲	٪۱۰۰	.	٪۰	.	٪۰
۲	.	٪۰	۴	٪۱۰۰	.	٪۱۰۰
۳	.	٪۰	.	٪۰	۲	٪۱۰۰



نمودار ۱- گزینش لاین‌های مورد بررسی محتمل به خشکی براساس مدل فرناندز با استفاده از شاخص تحمل به خشکی (STI)



نمودار ۲- نمایش گرافیکی بای پلات لاینهای مورد بررسی براساس شاخص‌های تحمل به خشکی



نمودار ۳- دندروگرام حاصل از تجربه خوشه‌ای (کلاستر) براساس شاخص تحمل به خشکی (STI) به روش UPGMA

منابع و مآخذ:

۱. امام جمعه، ع. ۱۳۷۸ تعیین فاصله ژنتیکی توسط RAPD-PCR، ارزیابی شاخص‌های مقاومت به خشکی و تحلیل سازگاری در نخود ایرانی پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه.
۲. اهدایی، ب. ۱۳۷۲. انتخاب برای مقاومت به خشکی در گندم. مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.
۳. حق پرست، ۱۳۷۴. انتخاب برای مقاومت به خشکی در گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
۴. عبدمیشانی، س و جمشید جعفری شبستری. ۱۳۶۷. ارزیابی ارقام گندم برای مقاومت به خشکی مجله علوم کشاورزی ایران جلد ۱۹. شماره ۱ و ۲.
۵. معروفی، ۱۳۷۷. تعیین محل کروموزومی شاخص‌های مقاومت به خشکی در گندم پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه.
۶. نورمندموید، ف. ۱۳۷۶. بررسی تنوع صفات کمی و رابطه آنها با عملکرد گندم نان در شرایط دیم و آبی و تعیین بهترین شاخص مقاومت به خشکی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران .
7. Baker, R. J. 1987. Differential response to environmental stress. P. 492-504. In B. S. Weir, ed. (ed) proc. Int. on quantitative genet., 2nd, Raleigh, NC. 31 May-5 June. 1987. Sinauer Assoc., Sunderland, MA.
8. Chowdhury, R. K. 1992. A note on drought resistance in wheat. Wheat Inflation Service. 74: 25-27.
9. Lark, J. M., M. D. Ronald. and T. F. Townley-Smith. 1992. Evaluation of methods for quantification of drought tolerance in wheat. Crop Sci . 32: 723-728.
10. Fernandez, G. C. J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In proceeding of a Symposium, Taiwan, 13-18 Aug . pp. 257-270.
11. Fischer, R.A., and R. Maurer 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars: I. Grain yield responses. Aus. J. Agric. Res . 29: 897-912.
12. Kristin, A. S., R. R. Serna. ,F. I. Perez, B. C. Enriquez., J. A. A. Gallegos., P.R. Vallejo., N. Wassimi., and J.D. Kelley. 1997. Improving common bean performance under drought stress. Crop Sci . 37 : 51-60.
13. May, L. H., and F. L. Milthorpe. 1962. Drought resistance of crop plants. Field crops Abstr. 15: 171-1749.
14. Mudra A .1965. A method for testing drought resistance in wheat. Near east wheat barley improvement Prod Proj FAO 2 no 1, pp 28-29.
15. Passioura, J.B. 1983. Roots and drought resistance. Agric. Water. Manage. 7: 265-280.
16. Rosielle, A.A, and J.I Jambling. 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. Crop Sci. 21: 943-946.
17. Ruziev, B.R. 1973. The responses of wheat varieties to irrigation in Kaska-Darya province. Byulleten Vsesoyuzonge ordena lenina Instituta Rasteeniev dstva lmeni. N. L. Varilovia No. 33: 16-23.

Selection for Drought Resistance in Lines of Barley in Kermanshah Region (*Hordeum vulgare*)

P. Hessadi

Graduate Master of Agronomics Field(M.A.F)

Keywords: mean productivity (MP), tolerance index (TOL), geometric mean productivity (GMP), harmonic mean (HM), Stress susceptibility index (SSI) and stress tolerance index (STI).

Abstract

To identify drought resistant lines and screening quantitative indices of drought resistance, sixteen lines of barley along with two evidence (Sararood one and Mahalli) were tested in a randomized complete block design with two replications under two irrigated and rainfed conditions in rainfed research station sararood of kermanshah. Based on the potential (Y_p) and stress (Y_s) yield, quantitative criteria of drought resistance as: mean productivity (MP), tolerance index (TOL), geometric mean productivity (GMP), harmonic mean (HM), stress susceptibility index (SSI) and stress tolerance index (STI) were calculated. The results of mean comparison showed that the highest potential and stress yield were related to the line 14. The highest harmonic mean, geometric mean productivity, mean productivity and stress tolerance index were related to the line 14 and the highest stress susceptibility index and tolerance index were related to the line 17. The results of correlation analysis between indices, mean potential and stress yield indicated that the most suitable criteria for screening the lines under two irrigated and rainfed conditions were four indices geometric mean productivity (GMP), mean productivity (MP), harmonic mean (HM) and stress tolerance index (STI). Based on these three criteria and high yield potential and stress yield, the best drought resistant lines were identified (14 and 11).