ارزیابی لاین‌های گندم دوروم بهاره برای تحمل به سرمای اول فصل از طریق کشت زودتر از موعد

ورهرام رشیدی[۱]، ناصر عفت دوست[۲]، عبدالرضا بیرون آرا[۳]، احمد بابازاده[۴] و لقا مقدسی[۲]

چکیده

تنش سرما از عوامل محیطی محدود کننده کشت گندم به ویژه گندم دوروم در مناطق سردسیر و کوهستانی است. به منظور بررسی تحمل به سرمای اول فصل در ۳۶ لاین گندم دوروم آزمایشی به صورت کاشت زودتر از موعد در نیمه دوم اسفند ماه سال ۱۳۸۶ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز اجرا شد. طرح آزمایشی مورد استفاده لاتیس ساده بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که لاین های مورد بررسی از نظر کلیه صفات مورد مطالعه مانند درصد بقاء، عملکرد و اجزای آن واکنش متفاوتی داشتند که حاکی از وجود تنوع ژنتیکی بین لاین های مورد مطالعه می باشد. به طوری که لاین های شماره ۳۰، ۵، ۱۶، ۲۷، ۳۱ و ۳۵ از درصد بقاء بیشتری نسبت به سایر لاین ها برخوردار بودند که بیانگر تحمل بیشتر این لاین ها نسبت به سرمای اول فصل بود. مقایسه میانگین صفات نشان داد که لاین شماره ۳۵ و لاین های ۳۱، ۱۶ و ۵ از نظر صفات درصد بقاء و صفات دارای جهت همسو با آن مانند ارتفاع بوته و تعداد سنبله بارور در بوته و همچنین عملکرد دانه و اجزای آن(تعداد سنبله بارور در بوته و وزن هزاردانه) نسبت به سایر لاین ها به ترتیب برتر و حائز شرایط اپتیمم بودند. بنابراین می توان گفت که لاین های فوق وضعیت بهتری از نظر تحمل به سرمای اول فصل در مقایسه با سایر لاین ها داشتند. در ضمن لاین شماره ۳۵ ضمن تحمل به سرمای اول فصل از عملکرد و اجزای عملکرد بیشتری نیز برخوردار بود که بیانگر ویژگی های خوب این لاین می باشد. تجزیه خوشه ای لاین های مورد مطالعه را به سه گروه تقسیم نمود که لاین های گروه سوم درصد بقاء ، ارتفاع بوته، تعداد سنبله بارور، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه بالاتری نسبت به میانگین کل داشتند.

واژگان کلیدی: تجزیه خوشه ای، درصد بقاء، سرما و کشت زودتر از موعد.

۱- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز (نگارنده‌ی مسئول) ras270@yahoo.com
۲- کارشناس ارشد اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
۳- کارشناس ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
۴- کارشناس باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

تاریخ دریافت: ۸۹/۴/۲
تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۱۶

مقدمه

یکی از تنش‌های غیر زنده که در بیشتر مناطق اقلیم سرد بروز می‌کند، سرمای اول و آخر فصل رشد می‌باشد. بروز مستمر این تنش، تحقیق برای اصلاح ارقام گندم پر محصول دارای تحمل به تنش سرما را ایجاب می‌کند و گزینش لاین‌های متحمل به سرما و پر محصول که واجد صفات مناسب زراعی باشند، از عمده اهداف برنامه‌های اصلاح گندم در اقلیم‌های سرد است (۵). گندم یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی به شمار می‌آید وکشت آن در مناطقی با شرایط آب و هوایی متفاوت امکان پذیر می‌باشد. این گیاه یکی از منابع غذایی مهم مردم جهان است که حدود ۲۰ درصد کالری و حدود ۲۲ درصد پروتئین مورد نیاز انسان را تأمین می‌کند. یکی از راه کارهای اساسی برای افزایش تولید گندم در کشور به کارگیری ارقام مقاوم به سرما در مناطق سردسیر و معتدل کشور است. تقریباً ۷۵ درصد از اراضی گندم دیم کشور در مناطق سردسیر و مرتفع کوهستانی واقع شده‌اند که تنش‌های محیطی از جمله سرما باعث کاهش تولید در این مناطق می‌شوند (۳). لویت (۱۴) گیاهان را از نظر تحمل به سرما به ۶ گروه تقسیم نمود: ۱) حساس به سرمای بالای صفر درجه‌ی سانتی‌گراد. ۲) حساس به دمای نزدیک به صفر درجه‌ی سانتی‌گراد. ۳) کم طاقت، که تا دمای ۵- درجه‌ی سانتی‌گراد می‌توانند زنده بمانند. ۴) با طاقت متوسط، که در محدوده‌ی دمایی ۵- تا ۱۰- درجه‌ی سانتی‌گراد زنده می‌مانند. ۵) پر طاقت، که در محدوده‌ی دمایی ۱۰- تا ۲۰- درجه‌ی سانتی‌گراد می‌توانند زنده بمانند. ۶) خیلی پر طاقت، که در سرمای شدیدتر نیز می‌توانند زنده بمانند.

مقاومت به سرما در گندم، یکی از مهم‌ترین عواملی است که سبب بقای گیاه در زمستان می‌شود. مقاومت به سرما بسته به شرایط آب و هوایی متغیر است و برای ایجاد مقاومت گیاه به سرما وجود دوره‌های سرمایی ملایم (بالای صفر) در ابتدای رشد گیاه ضروری است. در این حالت پدیده‌ی خود سرمایی در گیاه القا شده و گیاه قادر خواهد بود که شرایط سرما و زمستان را تحمل کند (۷). الیوت و همکاران (۱۲) اظهار داشتند که اعمال عادت‌دهی گیاهان به سرما در دمای ۳ تا ۵ درجه‌ی سانتی‌گراد موجب انتقال آب درون سلولی به فضاهای بین سلولی شده و تعداد زیادی از ژن های ناشناخته SZA [۱] القاء و بیان می‌شوند که به روابط فیزیولوژیکی، فتوسنتز و پلاستیدها مربوط بوده و باعث ایجاد پروتئین‌های جدید در درون گیاه می‌شود و درجه‌ی تحمل گیاه به سرما را افزایش می‌دهد. بررسی نحوه‌ی تغییرات فیزیولوژیکی مختلف در اثر سرما در ارقام حساس و متحمل می‌توانند در شناسایی مکانیسم‌های تحمل به سرما مفید واقع شود (۱۶). روستایی و همکاران (۴) گزارش کرد که مقاومت به سرما در گزینش ژنوتیپ‌های مطلوب برای شرایط دیم منطقه‌ی سرد اهمیت زیادی دارد. صادق‌زاده اهری و همکاران (۶) در بررسی تاریخ‌های مختلف کاشت و تیپ‌های متفاوت رشد گندم دیم کشور اظهار داشتند که بیشترین میزان

۱- Subzero acclimation

عملکرد دانه و همچنین مقاومت به سرما متعلق به ارقام گندم با تیپ زمستانه بود. برخی از گزارش‌ها حاکی از اثر پلیوتروپیک ژن‌های ورنالیزاسیون بر مقاومت به سرما و وضعیت رشد گندم می‌باشد (۱۵). نتایج حاصل از آزمایش عزیزی و همکاران (۱۳۸۶) نشان داد که در شرایط مزرعه با وجود سرمای نسبتاً شدید (۹/۲- درجه‌ی سانتی‌گراد)، اغلب ارقام زمستانه‌ی مورد آزمایش قادر به تحمل شرایط زمستان سال آزمایش بودند و تنها ارقام زاگرس و مارون به ترتیب با ۹۳/۳ و ۷۳/۳ درصد متحمل خسارت زمستانه شدند.

به منظور بررسی تحمل به سرمای گیاهان در کاشت پاییزه، می‌توان گیاهان را تحت شرایط مزرعه کشت کرده و در بهار درصد بقای زمستانه‌ی آنها را مورد ارزیابی قرار داد (۱۰ و ۱۳). در همین راستا فولر و گاستا (۱۳) معتقد هستند که بقای زمستانه‌ی گیاه در مزرعه، آزمون نسبتاً مناسبی جهت ارزیابی تحمل به سرمای گیاهان می‌باشد و بر این اساس جهت اندازه‌گیری تحمل به سرما در غلات دانه‌ریز شاخص بقای مزرعه را پیشنهاد کرده‌اند. در مطالعه‌ی آنها مشاهده شد که ارقام گندم درصد بقای متفاوتی در شرایط زمستان داشتند. به نحوی که برخی ارقام نظیر آلیانوفلیا وآلاباسکاجا دارای ۱۰۰٪ بقای زمستانه بودند در حالی که ارقام دیگر مانند جونزفایف ۱۰٪ و بزوستایا ۵٪ بقای زمستانه داشتند. در بررسی بریجر و همکاران (۱۰) هم مشاهده شد که بقای گندم زمستانه نورستار به طور متوسط ۱۹٪ بیشتر از رقم فردریک و ۲۳٪ از رقم پرلو بوده است. به نظر بری و همکاران (۱۱) مقاومت یا حساسیت به تنش وابسته به گونه، ژنوتیپ و دوره‌ی تکاملی گیاه می‌باشد.

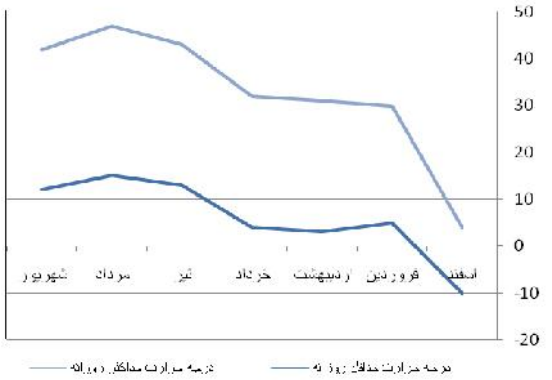
هدف از این تحقیق، تعیین لاین‌های گندم دوروم متحمل به سرما در شرایط مزرعه‌ای بود. با توجه به این‌که گندم دوروم بیشتر به مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر سازگاری دارد لذا امکان کاشت آن به صورت پاییزه در منطقه‌ی مورد آزمایش وجود ندارد. به منظور بررسی تحمل به سرما در این گندم در شرایط مزرعه با کاشت زودتر از موعد، ارزیابی تحمل ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به سرمای اول فصل کاشت در منطقه‌ی تبریز با استفاده از پارامترهای گزینش زراعی مانند درصد بقا، ارتفاع بوته و عملکرد بوته انجام شد، تا با شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل به سرمای اول فصل بتوان با کشت زودتر از موعد طول دوره‌ی رشد و عملکرد گندم دوروم را در منطقه افزایش داد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۳۶ لاین گندم دوروم (جدول ۱) در سال زراعی ۸۷- ۱۳۸۶ با استفاده از طرح لاتیس ساده (۶×۶) در دو تکرار به صورت کشت زودتر از موعد در کشت بهاره (۱۵ اسفند ماه ۱۳۸۶) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز مورد کشت قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی شامل سه خط به فاصله‌ی ۲۰ سانتی‌متر و به طول ۱ متر بود. فاصله‌ی بذر روی هر ردیف ۵ سانتی‌متر و عمق کاشت یک سانتی‌متر بود. کود مصرفی بر اساس فرمول کودی (۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و ۳۰ کیلوگرم در هکتار فسفر) قبل از کاشت به صورت یکنواخت به

خاک اضافه شد. صفات مورد مطالعه عبارت بودند از: درصد بقاء، ارتفاع بوته، عملکرد دانه تک بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، تعداد سنبله‌ی بارور در هر بوته، عملکرد بیولوژیک بوته و شاخص برداشت بودند. با توجه به اینکه سرما تأثیر متفاوتی روی لاین‌ها داشت و در برخی لاین‌ها تعداد بوته‌های سبز باقی مانده کمتر بود، لذا کلیه‌ی صفات مورد اندازه‌گیری از همه‌ی تیمارها بر روی تک بوته‌های باقی‌مانده اندازه‌گیری شدند. تغییرات درجه حرارت حداقل و حداکثر روزانه در ماه‌های سال اجرای آزمایش در شکل ۱ داده نشان داده شده است.

تجزیه واریانس آزمایش به صورت لاتیس ساده انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت. برای این منظور از نرم افزارهای MSTAT-C و برای برآورد همبستگی و تجزیه‌ی کلاستر و تابع تشخیص از نرم افزار SPSS13 استفاده شد.



شکل ۱- درجه حرارت حداقل و حداکثر از اسفند ماه ۸۶ تا شهریور سال ۸۷

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات، در قالب طرح لاتیس ساده نشان داد که بین لاین‌های مورد بررسی از نظر کلیه‌ی صفات به جز تعداد دانه در سنبله تفاوت بسیار معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲)، که حاکی از وجود تنوع ژنتیکی بین لاین‌های مورد مطالعه می‌باشد. مقایسه میانگین صفات نشان داد که لاین‌های شماره‌ی ۳۰، ۵، ۱۶، ۲۷، ۳۱ و ۳۵ از درصد بقای بیشتری نسبت به سایر لاین‌ها برخوردار بودند که بیانگر تحمل بیشتر این لاین‌ها نسبت به سرمای اول فصل است. وجود تنوع ژنتیکی تحمل به سرما توسط سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است (۱۷ و ۲۰). از آنجایی که لاین‌های گندم دوروم مورد بررسی اغلب مربوط به مناطق نیمه گرمسیر بودند و در منطقه‌ی تبریز فقط کشت بهاره‌ی آنها امکان پذیر بود، لذا گزینش ژنوتیپ‌هایی که توانایی تحمل به سرمای اول فصل منطقه‌ی مورد آزمایش را داشته باشند از اهمیت برخوردار است و می‌توان با کشت چنین ژنوتیپ‌هایی از دوره‌ی رشد طولانی‌تری استفاده کرده و انتظار عملکرد بیشتری داشت. تحمل یا حساسیت به تنش سرما به گونه، ژنوتیپ و روند تکاملی گیاه بستگی دارد (۱۱). با توجه به همبستگی مثبت و بالای صفت درصد بقا با ارتفاع بوته ($r=0/53^{**}$) و تعداد سنبله در بوته ($r=0/49^{**}$) می‌توان از این دو صفت نیز به عنوان شاخص‌های گزینش لاین‌های متحمل به سرمای اول فصل استفاده کرد (جدول ۴). برخی از محققان نیز همبستگی بین تحمل به سرما با

ارتفاع بوته (۲۰)، عملکرد دانه و برخی از اجزای آن را گزارش کردند (۷، ۱۷ و ۲۰).

مقایسه میانگین عملکرد دانه‌ی تک بوته نشان داد که لاین شماره ۲۲، عملکرد بالاتری را در هر بوته نسبت به بقیه‌ی لاین‌ها داشت (جدول ۳) و لاین‌های شماره‌ی ۳،۱۸، ۳۱، ۳۴ و ۳۵ در رتبه‌ی بعدی از نظر عملکرد دانه در بوته قرار داشتند. همبستگی عملکرد دانه با صفات تعداد دانه در سنبله (**$r_{=}$۰/۸۱)، تعداد سنبله‌ی بارور در بوته (**$r_{=}$۰/۵۸)، شاخص برداشت (**$r_{=}$۰/۴۷)، وزن هزار دانه (**$r_{=}$۰/۴۶) و ارتفاع بوته (**$r_{=}$۰/۴۴) مثبت و معنی‌دار بود. لذا، افزایش یا کاهش ارزش صفات فوق می‌تواند روی عملکرد گندم دوروم تحت شرایط آزمایش تأثیرگذار باشد. روستایی (۵) نیز نتایج مشابهی از نظر همبستگی برخی از صفات فوق با عملکرد دانه گزارش کرد. در غلات عملکرد دانه ترکیبی از سه جزء تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و تعداد سنبله‌ی بارور در بوته می‌باشد. این صفات تحت تأثیر محیط، ژنوتیپ و اثر متقابل آنها قرار می‌گیرند (۱).

بیشترین وزن هزار دانه به لاین‌های شماره‌ی ۳۵، ۱۲، ۱، ۳، ۵، ۸ ،۱۶، ۳۲ و۳۶ تعلق داشت. در حالی که از نظر تعداد سنبله‌ی بارور در بوته لاین‌های ۱، ۵، ۱۶، ۲۷، ۳۰ و ۳۵ برتر بودند (جدول ۳). وزن هزار دانه یکی از اجزای عملکرد دانه بوده و صفت نسبتاً پایداری است و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد (۱). وزن هزار دانه در طی مرحله‌ی رسیدگی (۹) و وضعیت نهایی تعداد دانه در مراحل رشد گیاه تعیین می‌شوند اما نتایج تحقیقات نشان داده که بسته به گونه، رقم و شرایط محیطی می‌توانند تغییر کنند(۱۸ و ۱۹). زیاد بودن تعداد سنبله‌ی بارور برای تولید عملکرد بیشتر در شرایط محیطی مساعد، مطلوب می‌باشد (۸).

ارتفاع بوته‌ی لاین‌های شماره‌ی ۱۶، ۳۵، ۳۱، ۳۶، ۳۰، ۳، ۴، ۱۱، ۱۲، ۲۷، ۱۸و ۲۹ نسبت به سایر لاین‌ها بیشتر بود. کوتاه بودن بوته‌های برخی از لاین‌ها مانند لاین شماره‌ی ۲۰ احتمالاً علاوه بر عوامل ژنتیکی به دلیل تأثیر سرمای اوایل فصل رشد و تأثیر آن روی فتوسنتز و سنتز مواد آلی بود که موجب کوتاه ماندن بوته‌ها شده بود. از نظر عملکرد بیولوژیک در هر بوته لاین‌های شماره‌ی ۳۴ و۳۶ نسبت به سایر لاین‌ها برتر بودند، برخی محققان اظهار داشتند که رابطه‌ی رشد گیاه در شرایط تنش سرما با مقاومت به سرما منفی است (۷ و ۱۴). نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که شاخص برداشت لاین‌های شماره‌ی ۴ و ۲۲ بالاتر از لاین‌های دیگر بود (جدول ۳). عزیزی و همکاران (۷) همبستگی مثبت و معنی‌داری بین شاخص برداشت و تحمل به سرما گزارش کردند. حسن‌پناه و همکاران (۲) در تجزیه‌ی همبستگی ژنوتیپی ارقام مختلف گندم نشان دادند که شاخص برداشت مهم‌ترین تأثیر را بر روی عملکرد دانه، به‌ویژه در شرایط مساعد دارد. به طور کلی، در این تحقیق از میان لاین‌های مورد بررسی در شرایط آزمایش لاین شماره‌ی ۳۵ و لاین‌های ۳۱، ۱۶ و ۵ از نظر صفات درصد بقاء و صفات دارای جهت همسو با آن مانند ارتفاع بوته و تعداد سنبله‌ی بارور در بوته و همچنین عملکرد دانه و اجزای آن (تعداد سنبله‌ی بارور در بوته و وزن هزاردانه) نسبت به سایر لاین‌ها به ترتیب برتر و حایز شرایط اپتیمم

بودند (جدول ۳). بنابراین، می‌توان گفت که لاین‌های فوق وضعیت بهتری از نظر تحمل به سرمای اول فصل در مقایسه با سایر لاین‌ها داشتند. در ضمن لاین شماره‌ی ۳۵ ضمن تحمل به سرمای اوایل فصل از عملکرد و اجزای عملکرد بیشتری نیز برخوردار بود که بیانگر ویژگی‌های خوب این لاین می‌باشد.

تجزیه خوشه‌ای به روش ward بر اساس صفات مورد مطالعه‌ی لاین‌های گندم دوروم مورد بررسی را به سه گروه تقسیم کرد (شکل ۲) و استفاده از تجزیه‌ی تابع تشخیص نیز این گروه بندی را تایید کرد (جدول ۵). درگروه اول ۱۷ لاین، در گروه دوم ۶ لاین و در گروه سوم ۱۳ لاین قرار گرفتند. مقایسه میانگین گروه‌ها با میانگین کل نشان داد که گروه اول از نظر کلیه‌ی صفات مورد مطالعه به جز تعداد دانه در سنبله در حد پایین‌تری نسبت به میانگین کل بود. گروه دوم از نظر صفات تعداد دانه در سنبله، شاخص برداشت و عملکرد دانه نسبت به میانگین کل برتری داشت. گروه سوم از نظر صفات درصد بقا، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد سنبله در بوته و عملکرد دانه در مقایسه با میانگین کل برتر بود (جدول ۶). با توجه به وجود تنش سرما در مناطق سردسیر کشور لزوم گزینش ژنوتیپ‌هایی با پتانسیل عملکرد بالا و سایر ویژگی‌های مناسب زراعی بیش از بیش آشکار می‌باشد. نتایج این گروه‌بندی نشان داد که می‌توان از لاین‌های گروه سوم در پروژه‌های اصلاحی جهت استفاده از صفات برتر آنها از جمله تحمل به سرمای اول فصل سود جست.

سپاس‌گزاری

بدین وسیله از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز به ویژه حوزه‌ی معاونت محترم پژوهشی که امکان انجام این تحقیق را فراهم کردند تشکر می‌گردد.

جدول ۱- لاین‌های گندم دوروم مورد مطالعه

شماره لاین	نام لاین	منشا	شماره لاین	نام لاین	منشا
۱	*D\72114\EDM1*	غیر بومی	۱۹	D-86-19	غیر بومی
۲	*D\72114\EDM2*	غیر بومی	۲۰	D-86-22	غیر بومی
۳	*SHAG1*	غیر بومی	۲۱	D-86-9	غیر بومی
۴	*SHAG2*	غیر بومی	۲۲	D-86-10	غیر بومی
۵	*ARAMIDIS1*	غیر بومی	۲۳	D-86-2	غیر بومی
۶	*ARAMIDIS2*	غیر بومی	۲۴	D-86-6	غیر بومی
۷	*ROLETTE1*	غیر بومی	۲۵	D-86-1	غیر بومی
۸	*ROLETTE2*	غیر بومی	۲۶	D-86-17	غیر بومی
۹	یازلیق۱	بومی	۲۷	D-86-18	غیر بومی
۱۰	یازلیق۲	بومی	۲۸	D-86-16	غیر بومی
۱۱	یازلیق۳	بومی	۲۹	D-86-15	غیر بومی
۱۲	یازلیق۴	بومی	۳۰	D-86-13	غیر بومی
۱۳	یازلیق۵	بومی	۳۱	D-86-11	غیر بومی
۱۴	یازلیق۶	بومی	۳۲	D-86-3	غیر بومی
۱۵	D-86-20	غیر بومی	۳۳	D-86-5	غیر بومی
۱۶	D-86-21	غیر بومی	۳۴	D-86-14	غیر بومی
۱۷	D-86-4	غیر بومی	۳۵	D-86-12	غیر بومی
۱۸	D-86-8	غیر بومی	۳۶	D-86-7	غیر بومی

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در لاین‌های گندم دوروم بر اساس طرح لاتیس ساده

منابع تغییر	df	میانگین مربعات							
		عملکرد دانه	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	تعداد سنبله بارور در بوته	شاخص برداشت	درصد بقای بوته‌ها	ارتفاع بوته	عملکرد بیولوژیک
تکرار	۱	۸۵۱۲۶/۲۶**	۱۲۶۶/۷۲	۳۸۷/۸۱	۱۰/۱۲۵	۷/۳۴۷	۱۸	۴۸/۸۴	۰/۱۲
لاین	۳۵	۴۶۴۵۵۱/۰۱**	۸۳۶/۷۲	۸۴/۹۸**	۹/۱۲**	/۱۸** ۱۲۹	۳۹۸/۴۵*	/۱۵** ۲۳۰	۴/۳۸**
بلوک داخل تکرار	۱۰	۵۰۶۱۷۷/۲۶	۹۸/۱۹	۴۷/۸۲	۳/۹۰	۲۴/۵۸	۵۰۹/۸	۷۶/۰۹	۰/۰۴
خطای مؤثر	۲۵	۴۳۴۲۹۰/۳۰	۷۴/۲۷	۳۶/۹۷	۳/۳۷	۸/۳۱	۱۶۶/۴۸	۷۱/۸۵	۰/۰۴
ضریب تغییرات(٪)		۱۸/۵۷	۲۹/۲۶	۱۶/۶۹	۲۹/۲۷	۱۲/۰۴	۲۷/۲۹	۱۴/۹۳	۴/۹۵

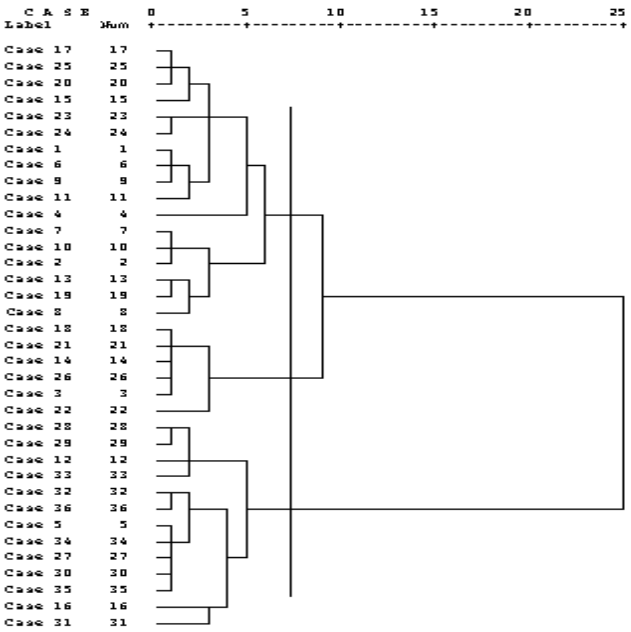
*و** به ترتیب بسیار معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات در لاین‌های گنـدم دوروم تحت شرایط مزرعه با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد

لاین	درصد بقای بوته‌ها	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه در بوته (گرم)	عملکرد بیولوژیک (گرم)	تعداد سنبله بارور در بوته	شاخص برداشت (٪)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)
۱	۵۱/۳۹	۴۰/۶۹	۸/۳۷	۳۶/۰۱	۴/۹۱	۲۳/۱۴	۵۳/۸۶
۲	۳۴/۲۲	۳۶/۷۴	۱۰/۳	۲۹/۴۴	۱/۱۲	۱۹/۸۶	۴۰/۰۱
۳	۳۶/۳۹	۴۰/۴۴	۱۵/۴	۳۲/۰۱	۱/۴۴	۲۳/۱۴	۵۵/۶۱
۴	۳۳/۹۳	۳۶/۰۷	۸/۷	۱۶/۴۹	۳/۵۳	۴۹/۸	۶۲/۵
۵	۶۵/۹۳	۴۲/۲۷	۱۳/۷	۴۷/۴۹	۵/۰۳	۲۷/۸	۶۸/۲
۶	۴۴/۰۷	۳۷/۶۳	۷/۷	۴۹/۴۱	۳/۸۸	۱۴/۲	۵۰/۲۹
۷	۲۶/۴۶	۳۳/۸۸	۶/۷	۳۳/۹۹	۱/۲۳	۲۰/۳۴	۴۶/۵
۸	۳۲/۶۱	۴۶/۶۶	۶/۶	۲۴/۴۷	۱/۶۳	۱۷/۵۸	۵۰/۲۶
۹	۳۶/۵۷	۳۶/۸۵	۹/۹	۴۵/۵۱	۱/۹۵	۲۲/۹	۴۸/۰۲
۱۰	۴۱/۳۹	۳۰/۸۹	۷/۸	۲۵/۴۵	۲/۱۶	۲۶/۱۲	۴۹/۳۸
۱۱	۴۶/۵۷	۲۸/۲۰	۵/۹	۴۰/۰۱	۲/۴۵	۱۵/۴	۶۱/۷۲
۱۲	۵۶/۱۱	۵۰/۹۷	۱۰/۲۹	۷۶	۳/۵۷	۱۴/۵۶	۶۶/۱۱
۱۳	۴۵/۶۸	۳۵/۷۶	۱/۲۹	۳۲/۰۴	۱/۹۷	۱۷/۴	۴۳/۴۶
۱۴	۴۲/۵۳	۲۹/۷۱	۱۰/۶۷	۲۶/۵۱	۱/۷۳	۲۲/۲۴	۴۲/۴۸
۱۵	۳۸/۷۴	۲۴/۵	۱۱/۱۳	۲۴/۰۸	۲/۵۴	۲۶/۶۲	۵۸/۵۳
۱۶	۶۴/۹۵	۴۷/۸۳	۱۲/۰۸	۳۳/۰۶	۵/۴۴	۳۶/۳۶	۷۳/۶۸
۱۷	۲۴/۸۵	۳۴/۸۷	۸/۳۷	۲۴/۱۱	۱/۷۶	۲۴/۶۸	۴۶/۷
۱۸	۴۸/۷۴	۲۷/۸	۱۴/۱۳	۳۴/۰۸	۱/۰۴	۲۲/۱۲	۴۶/۳۳
۱۹	۵۸/۵۳	۲۷/۵۹	۳/۲۹	۲۴/۰۲	۱/۹۱	۱۲/۱۸	۵۷/۶۲
۲۰	۱۷/۳۹	۳۲/۰۳	۱۱/۳۷	۲۹/۶	۱/۰۵	۲۴/۲۸	۳۸/۰۳
۲۱	۳۶/۶۸	۳۳/۰۴	۱۳/۴۳	۲۵/۵۵	۱/۶۵	۱۶/۳۴	۴۷/۹
۲۲	۵۸/۵۳	۳۲/۶۹	۱۹/۲۹	۳۳/۰۲	۱/۴۱	۵۰/۱۸	۴۸/۵۷
۲۳	۴۶/۷۴	۳۴/۹۸	۱۱/۷۵	۴۴/۰۹	۱/۲۳	۱۹/۵۶	۵۵/۵۲
۲۴	۴۳/۹۵	۳۷/۸۶	۱۲/۲۱	۴۲/۰۷	۲/۱۲	۲۶/۳	۵۷/۴۲
۲۵	۲۹/۴۱	۲۸/۹۶	۹/۵	۳۵/۹۳	۱/۲۷	۲۴/۸۶	۴۶/۸۷
۲۶	۴۹/۶۲	۳۶/۶	۱۲/۹۶	۱۹/۹۹	۱/۰۹	۲۷/۲۴	۴۷/۲۲
۲۷	۶۲/۸۲	۳۲/۲۸	۱۰/۹۱	۵۱/۴۷	۴/۹۸	۲۱/۴۸	۶۴/۶۷
۲۸	۵۲/۲۷	۳۴/۴۵	۱۱/۰۸	۷۱/۰۱	۴/۴۲	۱۸/۹۶	۶۴/۱۳
۲۹	۴۹/۵۵	۳۸/۶۶	۱۱/۱۳	۷۲/۹۵	۳/۵۱	۲۳/۰۲	۶۷/۱
۳۰	۸۶/۴۱	۳۴/۰۱	۱۱/۵	۴۷/۴۳	۵/۷۷	۲۲/۸۶	۷۰/۱۲
۳۱	۶۳/۴۷	۳۶/۹	۱۴/۳۴	۳۷/۴۶	۳/۱۴	۲۲/۷۴	۷۱/۲۳
۳۲	۵۹/۶۸	۴۳/۳۳	۱۰/۲۹	۴۵/۴۴	۴/۵۴	۲۴/۴۸	۶۸/۲۹
۳۳	۵۵/۵۸	۳۹/۸۲	۱۱/۰۸	۴۹/۹۹	۳/۸۶	۲۳/۸	۷۴/۶
۳۴	۴۰/۴۱	۳۲/۷۱	۱۴/۵	۵۶/۸	۲/۰۷	۲۴/۵۲	۵۵/۳۱
۳۵	۶۶/۶۸	۵۲/۷۸	۱۴/۷۹	۴۴/۴۴	۵/۵۴	۳۲/۴۸	۷۴/۵۹
۳۶	۵۳/۱۲	۴۲/۶	۱۲/۹۶	۵۵/۹۷	۴/۴۸	۲۱/۹۶	۷۰/۵۵
LSD 5%	۲۶/۵۷	۱۲/۵۲	۳/۵۱	۳/۹۶	۰/۷۸	۵/۹۴	۱۷/۴۶

جدول ۴- همبستگی ساده صفات مورد مطالعه در لاین‌های گندم دوروم تحت شرایط مزرعه

	درصد بقاء	ارتفاع بوته	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در بوته	وزن هزار دانه	عملکرد دانه تک بوته	عملکرد بیولوژیک تک بوته
ارتفاع بوته	۰/۵۳**						
تعداد دانه در سنبله	۰/۰۶	-۰/۰۳					
تعداد سنبله در بوته	۰/۴۹**	۰/۷۵**	-۰/۰۳				
وزن ۱۰۰۰ دانه	۰/۳۴*	۰/۵۰**	-۰/۲۳	۰/۴۸**			
عملکرد دانه تک بوته	۰/۲۴	۰/۴۴**	۰/۸۱**	۰/۵۸**	۰/۴۶**		
عملکرد بیولوژیک تک بوته	۰/۳۷*	۰/۴۴**	-۰/۱۷	۰/۴۰**	۰/۵۴**	-۰/۰۳	
شاخص برداشت	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۴۱*	۰/۱۸	-۰/۰۳	۰/۴۷**	-۰/۳۲



شکل ۲ - دندروگرام تجزیه خوشه‌ای لاین‌ها برای صفات مورد مطالعه با استفاده از روش Ward

جدول ۵- آماره‌های حاصل از تجزیه تابع تشخیص برای صفات مورد مطالعه در لاین‌های گندم دوروم

توابع تشخیص	مقادیر ویژه	درصد واریانس تجمعی	ویلکس لامبدا	X^2	سطح معنی‌داری
۱	۰/۷۵۴	۶۷/۷	۰/۴۱۹	۲۳/۰۴۷	۰/۰۰۰
۲	۰/۳۶۰	۱۰۰	۰/۷۳۵	۸/۱۵۱	۰/۰۰۲

جدول ۶- میانگین و درصد انحـراف از میانگین گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای برای صفات مورد مطالعه در لاین‌های گندم دوروم

گروه (تعداد لاین)		درصد بقای بوته‌ها	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله بارور در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (گرم)	شاخص برداشت (٪)	عملکرد دانه تک بوته (گرم)
۱	میانگین گروه	۳۶/۳۵	۵۰/۱۶	۲۷/۱۸	۴/۷۶	۳۴/۸۳	۳/۱۸	۲۳/۴۲	۰/۸۵
(۱۷)	درصد انحراف از میانگین	-۲۴	-۱۲	۱۷	-۲۴	-۱۰	-۱۹	-۳	-۲۳
۲	میانگین گروه	۴۸	۵۱/۳۷	۵۱/۶۷	۴/۸۳	۳۷	۲/۸۲	۲۸/۸۳	۱/۶
(۶)	درصد انحراف از میانگین	۰/۵	-۱۰	۵۸	-۲۲	-۴	-۲۸	۱۸	۴۴
۳	میانگین گروه	۶۲/۶۱	۷۰/۱۵	۳۱/۰۷	۸/۸۵	۴۴/۶۲	۵/۴۱	۲۳/۲۳	۱/۲۱
(۱۳)	درصد انحراف از میانگین	۳۱	۲۱	-۴	۴۱	۱۵	۳۷	-۴	۹
	میانگین کل	۴۷/۷۸	۵۷/۵۸	۳۲/۶۷	۶/۲۵	۳۸/۷۳	۳/۹۲	۲۴/۲۵	۱/۱۰

منابع مورد استفاده

۱- اهدایی، ب.، ق. نورمحمدی و ع. والا. ۱۳۷۳. حساسیت محیطی و تجزیه همبستگی عملکرد دانـه و اجزای آن در ژنوتیپ‌های تتراپلوییدبومی خوزسـتان در شـرایط مـساعد و نامـساعد محیطـی. مجلـه علمـی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۷: ۱۵-۳۱.

۲- حسن‌پناه، د.، م. مقدم، م. ولیزاده و س. محفوظی. ۱۳۷۷. تجزیه همبستگی و تأثیر تاریخ کاشـت و شرایط محیطی بر روی عملکرد دانه و صفات وابسته در گندم. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ، شهریور ۱۳۷۷. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج. صفحه ۷۲.

۳- خدابنده، ن .۱۳۷۹ .زراعت غلات .انتشارات دانشگاه تهران. ۳۵۲ صفحه.

۴- روستایی، م.، د. صادق زاده، ا. زاد حسن و ی. ارشد. ۱۳۷۹. تجزیه به عامل‌ها بـرای مطالعـه ارتبـاط صفت عملکرد دانه در ارقام گندم محلی در منطقه سرد دیم مراغه. مجله کشاورزی. ۱۳: ۱-۱۰.

۵- روستایی، م. ۱۳۸۸. بررسی تحمل به تنش انجماد و برخی از خصوصیات زراعی در ژنوتیپ‌های گندم نان و دوروم دیم. مجله به نژادی نهال و بذر. ۱(۲۵): ۲۷۵-۲۹۵.

۶- صادق‌زاده اهری، د.، ع. حسامی و ع.و. محمدی. ۱۳۷۹. بررسی ارقام گندم در تاریخ‌های مختلف کاشت و تیپ‌های متفاوت رشد به منظور تعیین تیپ رشد مناطق سردسیر. انتشارات مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم. نشریه شماره ۵۳۳/۷۹.

۷- عزیزی، ه.، ا. نظامی، م. نصیری محلاتی و ح.ر. خزاعی. ۱۳۸۶. ارزیابی تحمل به یخزدگی در ارقام گندم تحت شرایط کنترل شده. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۵ (۱): ۱۰۹- ۱۲۰.

۸- کاظمی، ح. ۱۳۷۳. بررسی عوامل تولید در دیم‌کاری. مقالات کلیدی سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران،۱۲-۱۷ شهریور، انتشارات دانشگاه تبریز:ص ۱۸۴ - ۲۱۳ .

9- Bidinger, F.R. and J.R. Witcombe. 1989. Evaluation of specific drought avoidance selection criteria for improvement of drought resistance. In: F.W.G. Baker (ed). Drought resistance in cereals. CAB International. 22: 83-91.

10- Bridger, G.M., D.E. Falk, B.D. McKersie, and D.L. Smith. 1996. Crown freezing tolerance and field winter survival of winter cereals in eastern Canada. Crop Sci. 36:150-157.

11- Bray, E.A., J. Bailey-Serres, and E. Weretilnyk. 2000. Responses to abiotic stress. In Biochemistry and Molecular Biology of Plants, Buchanan, B.B., W. Gruissem, and R.L. Jones (Eds.). Am. Soc. Plant Physiologists, Rockville, Maryland, USA., pp: 1158-1203.

12- Eliot, M.H., K. Rotter, R. Premakumar, G. Elwinger, R. Bae, L. Ehler-King, S. Chen, and D.P. Livingston. 2006. Additional freeze hardiness in wheat acquired by exposure to -3 is associated with extensive physiological, morphological and molecular changes. Journal of Experimental Botany. 57: 3601-3618.

13- Fowler, D.B., and L.V. Gusta. 1979. Selection for winter hardiness in wheat. I. Identification of genotypic variability. Crop Sci. 19: 769-772.

14- Levitt, J. 1980. Response of plants to environmental stresses. Chilling, Freezing and High Temperature Stresses. I. Academic Press, New York. 497 pp.

15- Limin, A.E., and D.B. Fowler. 2006. Low-temperature tolerance and genetic potential in wheat (*Triticum aestivum* L.): response to photoperiod, vernalization, and plant development. Planta. 224: 360 –366.

16- Netto, A., E. Campostrini, J. Oliviera, and R. Bressan Smith. 2005. Photosynthtic pigments, nitrogen, chlorophyll flourscence and spad 502 reading in coffee leaves. Scientia Horticlturae. 104: 199-209.

17- Olgun, M., T. Yildirim, and M. Turan. 2005. Adaptation of wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.) to cold climate. Acta Agri. Scandinavia Section B-Soil and Plant. 55: 9-15.

18- Peltonen–Sainio, P., A. Kangas, Y. Salo, and L. Jauhianen. 2007. Grain number dominates grain wheat in temperate cereal yield determination: evidence based on 30 years of multi location traits. Field Crops Res. 179: 12-18.

19- Peltonen–Sainio, P., S. Muurinen, A. Rajala, and L. Jauhianen. 2006. Variation in harvest index of modern spring barley, oat and wheat cultivars adapted to northern grown conditions. Agron. J. 99(2): 441-449.

20- Ruzgas, V. and G. Liutkericus. 2001. Investigation of winter wheat cold tolerance in Lithuania for breeding purpose. Buvisindi, Icel. Agric. Sci. 14: 29-34.

Evaluation of Durum Wheat Lines for Tolerance to Early Season Cold via Early Planting

V. Rashidi[1]*, N. Effat doost[2], A. Biroonara[3], A. Babazadeh[4] and L. Moghaddasi[2]

Abstract

Cold stress is one of the environmental factors that affect planting date of durum wheat in mountainous North West areas of Iran. To study tolerance of 36 Durum wheat lines for cold, an experiment was conducted in mid winter (mid of February) at the Agricultural Research Station of Islamic Azad University, Tabriz Branch, in 2007. Experimental design used was simple lattice. The results of analysis of variance showed that the lines under study responded differently to cold as to traits like percentage of survival, yield and its components. This indicates existence of genetic diversity among durum wheat lines. Percentage of survival of the lines 30, 5, 16, 27, 31 and 35 were for higher than those at other lines. Thus, they can be considered to be tolerant to early season cold. Comparison of means showed that lines 35, 31, 16 and 5 possessed higher percentage of survival and other percent survival also correlated positive with plant height, number of fertile spike seed yield and 1000 grain weight. As a whole line 35 was found to be more tolerant to early season cold than the others were. Cluster analysis was divided 36 lines into three groups. Lines in the third group possessed higher percentage of survival, plant height, number of fertile spike, biomass and high yield than their over all means.

Key words: Cluster analysis, Cold tolerance, Early planting, Percentage survival.

1- Assistance Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Tabriz Branch. Tabriz, Iran.
2- M.Sc of Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Tabriz Branch. Tabriz, Iran.
3- M.Sc of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Tabriz Branch. Tabriz, Iran.
4- B.S of Horticulture, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Tabriz Branch. Tabriz, Iran.
***Corresponding Author:** *ras270@yahoo.com*