مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۲۵ ، شماره ۲، سال ۱۳۸۸

بررسی تحمل به تنش انجماد و برخی از خصوصیات زراعی در ژنوتیپ های گندم نان و دوروم دیم

Study of Cold Tolerance and some Agronomic Traits in Bread and Durum Wheat Genotypes in Dryland Areas

مظفر روستائی

مربی، مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم، مراغه

تاریخ دریافت: ۱۳۸٦/۱۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۱/۱۷

چکیده

روستائی، م. ۱۳۸۸. بررسی تحمل به تنش انجماد و برخی از خصوصیات زراعی در ژنوتیپ های گندم نان و دوروم دیم. **مجله به نژادی نهال و بذر ۱-۲۵: ۲۹۵-۲۷۵.**

تنش سرما از عوامل محیطی محدود کننده کشت گندم در مناطق سردسیر کوهستانی دیم است. به منظور بررسی خصوصیات زراعی و تعیین مقاومت به سرما در ژنوتیپ های گندم نان و دوروم (۹۰ ژنوتیپ) چهار آزمایش جداگانه در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال های ۸۵- ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه انجام شد. مقاومت به سرما براساس LT50 با استفاده از فریزر قابل تنظیم با رایانه پس از عادت دهی کامل به سرما و با استفاده از سری دماهای مختلف انجماد در سال ۱۳۸۵ تعیین شد. مقایسه میانگین LT50 ژنوتیپ های گندم نشان داد که میزان تحمل ژنوتیپ ها در سری های زمانی مختلف، متفاوت بود و بیشترین میزان تحمل در نهایت خوگرفتن به سرما و شروع فصل سرما بود. اختلاف بین ژنوتیپ های گندم از نظر درجه مقاومت به سرما و اثر متقابل ژنوتیپ در زمان معنی دار بود. بررسی درجه مقاومت به سرمای ژنوتیپ ها در سه سری از اجرای آزمایش انجماد طوقه نشان داد متوسط تحمل به سرمای ژنوتیپ های گندم در زمان نهایت خوگرفتن به سرما (سری اول) LT50 برابر با $^{\circ}C$ ۱۵/۸۵- ولی در سری های دوم و سوم متوسط LT50 کلیه ژنوتیپ های مورد بررسی گندم به ترتیب $^{\circ}C$ ۱۱/۹۹- و$^{\circ}C$ ۱۰/۳۰۱- بود. با گذشت زمان از درجه مقاومت ژنوتیپ ها به سرما کاسته شد و با مساعد شدن هوا در اوایل بهار و انتهای زمستان به طور متوسط حدود $^{\circ}C$ ۵/۵۵ تحمل آن ها در مرحله سوم نسبت به مرحله اول کمتر بود. رابطه مثبت و معنی داری بین صفات تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیکی و طول دوره پر شدن دانه با تحمل به سرما وجود داشت ($r = 0.46^{**}$ و $r = 0.54^{**}$). رابطه عملکرد دانه با تحمل به سرما منفی و در سطح ۵ درصد معنی دار بود ($r = -0.23^{*}$). به عبارت دیگر ژنوتیپ هائی که دارای طول دوره رشد بیشتری از نظر رسیدن فیزیولوژیکی و پر شدن دانه بودند، تحمل به سرمای بیشتری داشتند.

واژه های کلیدی: گندم دیم، تحمل به سرما، LT50، و زودرسی.

نویسنده مسئول: roustaii@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

یکی از راهکارهای اساسی و اصولی برای افزایش تولید گندم در کشور به کار گیری ارقام مقاوم به سرما و خشکی در سطح دیمزارهای مناطق سردسیر و معتدل سرد کشور است. تقریباً ۷۵ درصد از اراضی گندم دیم کشور در مناطق سردسیر و مرتفع کوهستانی واقع شده اندکه تنش های محیطی از جمله سرما و خشکی، باعث کاهش تولید در این مناطق می شوند. در سال زراعی ۷۶-۱۳۷۵ خسارت سرما در مزارع آبی و دیم گندم کشور به ترتیب در سطح ۱۵۶۲۱و ۳۹۷۵۰ هکتار گزارش شد که در اثر آن به ترتیب ۵۳۳۰۳ و ۴۸۵۳۹ تن کاهش تولید در مزارع آبی و دیم برآورد شد (روستائی، گزارش منتشر نشده).

از تنش‌های غیرزنده که در بیشتر مناطق اقلیم سرد بروز می کند، سرما و خشکی‌های اول و آخر فصل رشد را می توان نام برد. بروز مستمر این تنش ها تحقیق برای اصلاح ارقام گندم پرمحصول دارای تحمل به تنش های سرما و خشکی را ایجاب می کند. گزینش لاین های متحمل به سرما و پرمحصول که واجد سایر صفات مناسب زراعی باشند، از عمده اهداف برنامه های اصلاح گندم در این اقلیم است.

دمای پایین یکی از مهم ترین تنش‌های غیرزنده است که رشد، تولید و توسعه کشت گندم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. سازگاری گندم پاییزه به سرما به آن اجازه می‌دهد تا رشد و متابولیسم خود را در دماهای پایین تنظیم کند. ردی و همکاران (Reddy *et al.*, 2006) در بررسی دو سری از لاین های ایزوژنیک گندم به تنش انجماد (تا ۲۱/۵ – درجه سانتی گراد) با استفاده از الل های پلی مورفیسم (چند شکلی) ورنالیزاسیون اظهار داشتند که گندم های بهاره و زمستانه رفتار های متفاوتی برای *Vrn*-A1، *Vrn*-B1 و *Vrn*-D1 دارند و همچنین بر اساس نشانگر های مولکولی *Vrn*-A1 تیپ رشد و عادت دهی به سرما را کنترل ولی بین *Vrn*-B1 و *Vrn*-D1 وسرما در جمعیت های مورد مطالعه روابطی پیدا نشد.

ایلیوت و همکاران (Eliot *et al.*, 2006) اظهار داشتند که قرار دادن بوته های گندم در دمای ۳- درجه سانتی گراد به مدت ۱۸-۱۲ ساعت قبل از آزمون انجماد، موجب افزایش درجه تحمل گیاه به سرما می شود. آن ها همچنین بیان کردند که اعمال عادت دهی گیاهان به سرما در دمای ۵-۳ $^{\circ}$C (Subzero Acclimation : SZA) موجب انتقال آب درون سلولی به فضاهای بیرون سلولی شده و تعداد زیادی از ژن های ناشناخته به وسیله SZA القا و بیان می شوند که به روابط فیزیولوژیکی، فتوسنتز و پلاستیدها مربوط شده و باعث ایجاد پروتئین های جدید در درون گیاه می شود و درجه تحمل به انجماد را افزایش می دهند. روستایی (Roustaii, 1997) با انجام یک بررسی نتیجه گرفت ژنوتیپ هائی که عمق گره یقه و طول کلئوپتیل بیشتر داشته باشند

Archive of SID

www.SID.ir

دارای درجه تحمل بیشتری به انجماد طوقه هستند. مقاومت به سرما و یخزدگی در گندم یک ویژگی ثابت و پایدار نیست و به شرایطی نظیر طول روز، مرحله بلوغ گیاه، تغذیه و سن فیزیولوژیکی گیاه بستگی دارد. در مناطق سردسیر کشور به دلیل عدم بارندگی در اوایل فصل کاشت، سبز شدن به موقع ارقام گندم و جو زمستانه نقش کلیدی در افزایش محصول آن ها دارد.

در یک بررسی در سال ۱۳۷۲، با ارزیابی ۱۶ ژنوتیپ گندم نشان داده شد که ارقام بزوستایا، سبلان و برخی از ارقام محلی با داشتن مقدار قند بالا از مقاومت بیشتری به سرما برخوردار بودند. میزان قند ارقام با تیپ پاییزه بیشتر از ارقام بهاره بود. در این بررسی، همبستگی بین صفت تیپ رشد و میزان قند r=۰/۴۶ گزارش شد. (محفوظی و همکاران، گزارش چاپ نشده). در همین بررسی، شاخص غلظت کلروفیل در شرایط تنش سرما بر ژنوتیپ های گندم مورد بررسی قرار گرفت و نتیجه گرفته شد که ارقام حساس به سرما از تخریب کلروفیل بیشتر و از میزان غلظت کلروفیل کمتری برخوردار بودند، در نتیجه میزان نور عبوری از عصاره ارقام حساس بیشتر از ارقام مقاوم به سرما بود. همچنین نتایج نشان داد که ارقام حساس با تیپ رشد بهاره در طول فصل زمستان در مزرعه دچار خسارت سرما شده و تعداد سنبله کمتری در مقایسه با ارقام پاییزه که دارای پنجه‌های بیشتری بودند تولید کردند.

محفوظی و همکاران (Mahfoozi *et al*., 2005) با بررسی تحمل به سرمای تعدادی از ژنوتیپ های گندم نان، دوروم و جو دیم گزارش کردند که ژنوتیپ های گندم نان ایرانی دارای تحمل به سرمای $^{\circ}C$ ۱۴- الی $^{\circ}C$ ۱۷-، ژنوتیپ های گندم دورم دارای محدوده تحمل $^{\circ}C$ ۱۰- الی $^{\circ}C$ ۱۴- و جو های بین المللی دریافتی از مرکز ایکاردا دارای درجه تحمل کمتر از $^{\circ}C$ ۱۲- را داشتند. همچنین آن ها اضافه کردند که برخی از رقم های خارجی ازجمله نورستار تا $^{\circ}C$ ۲۵- به آزمون انجماد تحمل داشت.

روستایی و همکاران (Roustaii *et al*., 2003) به منظور مطالعه صفات مختلف به خصوص صفات موثر بر عملکرد دانه و تعیین ارتباط آن ها جهت استفاده در برنامه های به‌نژادی گندم دیم در منطقه سرد، ۶۵۲ نمونه از گندم های بومی انتخابی از مواد ژنتیکی بانک ژن را در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ به صورت مشاهده ای در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه مورد ارزیابی قرار داده و اظهار داشتند که با استفاده از تجزیه به عامل ها براساس استخراج ریشه های راکد از طریق تجزیه به مولفه های اصلی پنج عامل به دست آمد که این عوامل در کل ۵۷ /۶۷ درصد تغییرات داده ها را در بر می گرفتند. نتایج حاصل از بررسی ضرایب عاملی، نشانگر اهمیت صفات زودرسی، طول دوره پر شدن دانه، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه و مقاومت به سرما در

Archive of SID

www.SID.ir

گزینش ژنوتیپ های مطلوب برای شریط دیم منطقه بود. در این بررسی ۴۴ شماره خیلی زودرس، ۴۶ شماره دارای وزن هزاردانه بسیار بالا، ۲۰۸ و ۹۳ ژنوتیپ به ترتیب دارای ارتفاع بوته و طول سنبله بیشتر از شاهد سرداری داشتند.

در ایران تحقیقات متعددی در جهت شناسائی ژنوتیپ های متحمل گندم و جو به سرما و شرایط رشد آن ها انجام شده است (Sadeghzadeh Ahari, 2001؛ Sadeghzadeh Ahari *et al.*, 2005؛ Sadeghzadeh Ahari *et al.*, 2000؛ Ansari Maleki *et al.*, 2007؛ Eskandari and Roustaii, 2007) اما تحقیقات در مورد میزان و حد تحمل آن ها به سرما بسیار ناچیز است (Mahfoozi et al., 2005)

هدف از این تحقیق، بررسی واکنش ژنوتیپ گندم نان و دوروم دیم به تنش سرما (انجماد طوقه) در منطقه مراغه و تعیین مقاوم‌ترین آن ها به سرما با توجه به خصوصیات مرفوفیزیولوژیکی ژنوتیپ ها بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش شامل دو سری آزمایش بود که در دو سال زراعی ۱۳۸۵-۱۳۸۳ در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم، ایستگاه مراغه در فاصله ۴۵ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵۲ دقیقه عرض شمالی و به ارتفاع ۱۷۲۰ متر از سطح دریا به شرح زیر انجام شدند.

آزمایش های ارزیابی خصوصیات زراعی و عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم دیم (شامل چهار آزمایش)

تعداد ۷۵ لاین در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در قالب چهار آزمایش مقایسه عملکرد و سازگاری گندم دیم مورد ارزیابی قرار گرفتند و ارقام سرداری و آذر۲ به عنوان شاهد استفاده شدند. در هر آزمایش ژنوتیپ های مورد بررسی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار کاشته شدند. هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف شش متری با فاصله ۱۸ سانتی متر بود. تراکم بذر در تمام لاین ها بر اساس ۳۵۰ عدد بذر در متر مربع در نظر گرفته شد. کود مصرفی بر اساس فرمول کودی N60P30 قبل از کاشت و به صورت جایگذاری و به طور یکنواخت به خاک اضافه شد. در طول فصل رشد صفات مختلفی مانند تاریخ ظهور سنبله ، رسیدگی ، ارتفاع بوته، طول دوره پرشدن دانه ، وزن هزاردانه و عملکرد دانه یادداشت برداری شدند. تجزیه واریانس بر اساس مدل طرح بلوک های کامل تصادفی و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون LSD انجام شد.

آزمایش تعیین تحمل به سرما با استفاده از آزمون انجماد مصنوعی طوقه به روش LT50

در این از بررسی ۸۱ ژنوتیپ گندم نان و ۹ ژنوتیپ گندم دوروم در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ برای آزمون انجماد مصنوعی طوقه به روش LT50 مورد مطالعه قرار گرفتند. شش لاین در آزمایش بررسی تحمل به سرما سبز نشدند و در

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه ۸۴ ژنوتیپ ارزیابی شدند. این آزمایش با توجه به بررسی تأثیر زمآن های مختلف بر درجه تحمل به سرمای ژنوتیپها و تشخیص حدود زمانی تحمل، که در آن موقع ژنوتیپ ها بیشترین تحمل را دارند، در طی سه مرحله زمانی مختلف انجام شد. ابتدا ژنوتیپهای گندم در تاریخ ۱۳۸۴/۷/۱۷ کاشته شدند. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط به فاصله ۲۵ سانتی‌متر از یک دیگر و به طول دو متر بود. آزمایش برای سبز پاییزه بلافاصله بعد از کاشت آبیاری شد. بعد از بارش برف و شروع یخبندان و توقف رشد ژنوتیپ ها، اجرای آزمایش برای آزمون انجماد برای مرحله اول شروع شد.

در هر مرحله زمانی از اجرای آزمایش انجماد طوقه، برای هر سری دمایی به عنوان مثال ۵- درجه سانتی گراد یک طرح در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار پیاده شد. برای ارزیابی اثر زمان در این سه سری آزمایش، یک تجزیه بر اساس طرح کرت های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. اولین مرحله اجرای آزمایش (سری اول) بعد از بارش برف و شروع یخبندان و توقف رشد ژنوتیپ ها در تاریخ ۱۳۸۴/۹/۲۸ آغاز شد. به این ترتیب که برای هر سری از ده گروه دمایی (۵-، ۷-، ۹-، ۱۱- ۱۳-، ۱۵-، ۱۷-، ۱۹-، ۲۱- و ۲۳- درجه سانتی گراد)، به شرح زیر پیاده شد(محفوظی و همکاران، ۲۰۰۵). ابتدا تعداد ۱۵ عدد بوته از هر رقم برای هر دمایی مورد ارزیابی (مثلا ۵- درجه سانتی گراد) از خاک بیرون آورده شدند و تعداد پنج بوته برای هر تکرار در هر دما منظور شد. دقت کافی اعمال شد تا بوته‌ها به طور کامل و سالم به همراه ریشه از عمق خاک بیرون آورده شوند. بوته‌ها بعد از آن در کیسه‌های فریزری که مشخصات ژنوتیپ و تکرارها در روی

آن ها درج شده بود، قرارداده شده و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و در آن جا اقدام به تهیه نمونه‌ها شد. به این صورت که به اندازه ۳ سانتی‌متر از بالا و ۱ سانتی‌متر از پایین طوقه با قیچی بریده شد و سپس پنج بوته طوری کنار هم قرار داده شدند که طوقه‌های آن ها در یک سطح قرار گیرند. روی آن ها برچسب پلاستیکی که در آن دما، تکرار و ژنوتیپ مورد نظر نوشته شده بود چسبانده شد. این مجموعه به وسیله کش محکم به هم بسته شد و برای دماهای مورد نظر در سه تکرار آماده شد.

مجموعه نمونه‌ها سپس در ظروف آلومینیومی طوری قرار داده می‌شدند که طوقه‌ها به دیواره آن بچسبند و سپس کل ظرف با ماسه نسبتاً مرطوب پر شد (ماسه‌ها نباید زیاد خیس باشد زیرا در فریزر یخ می‌زنند). کلیه نمونه‌ها نخست در فریزر و در دمای ۳- درجه سانتی گراد به مدت ۱۲ ساعت نگهداری شدند و صبح روز بعد دمای فریزر، که قابل برنامه‌ریزی رایانه بود، به ازای هر یک ساعت ۲ درجه سانتی گراد کاهش یافت. پس از رسیدن به دمای مورد نظر نمونه‌ها از فریزر

Archive of SID

www.SID.ir

خارج و در دمای ۴ درجه سانتی گراد در طول شب نگهداری شدند. نمونه‌ها بعد از آن در جعبه‌های چوبی به ابعاد ۴۰ × ۸۰ سانتی‌متر در داخل خاک گلخانه کاشته شدند و در فیتوترون به ابعاد ۲/۵ × ۳/۵ متر و با طول روز (فتوپریود) ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی به مدت سه هفته قرار گرفتند. بعد از سه هفته با توجه به رشد مجدد بوته‌ها، بوته‌های زنده شمارش شدند. به این ترتیب ژنوتیپ هایی که توانایی تولید برگ و رشد مجدد را داشتند به عنوان ژنوتیپ های متحمل و آن هایی که خشک شدند و یا توانایی رشد مجدد کافی را نداشتند به عنوان ژنوتیپ های حساس یادداشت و در نهایت LT50 هر یک از ژنوتیپ ها، یعنی دمایی که ۵۰ درصد بوته‌ها در اثر سرما از بین رفته بودند، مشخص شد. کلیه تجزیه‌های آماری به وسیله نرم‌افزار MSTATC انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس LT50 ژنوتیپ های گندم در زمان های نمونه برداری اول و دوم اجرای آزمون انجماد طوقه در تاریخ های ۹/۲۸/ ۱۳۸۴ و ۲۷/ ۱۰/ ۱۳۸۴ نشان داد که اختلاف ژنوتیپ ها از نظر تحمل به سرما در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین LT50 ژنونیپ های گندم با آزمون LSD در سطح یک درصد نشان داد که ژنوتیپ های شماره۵۳، ۶۰، ۵۱، ۶۲، ۲۸، ۳۳، ۵۹، ۳۵، ۲۵، ۳۷، ۶۳، ۷۶، ۷۷، ۴۱، ۵۶ و ۴۴ با میانگین $LT50 = -18\ ^{\circ}C$ دارای بیشترین میزان مقاومت و بقیه ژنوتیپ ها در رده های بعدی

جدول ۱- تجزیه واریانس برای صفت LT50 ژنوتیپ های گندم در سری اول، دوم و سوم آزمون انجماد طوقه

Table 1. Analysis of variance for LT50 in wheat genotypes in the first, second and third stages of freezing test

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS سری اول First stage	میانگین مربعات MS سری دوم Second stage	درجه آزادی سری سوم df.	میانگین مربعات MS سری سوم Third stage
تکرار Replication	2	3.635^{ns}	4.099	2	0.086^{ns}
ژنوتیپ Genotype	83	12.589**	26.835**	61	7.986**
اشتباه آزمایشی Error	166	1.960	1.509	122	0.523
ضریب تغییرات C.V.%	-	8.830	10.240	-	7.020

ns: عدم اختلاف معنی دار. Ns: Not significant.

**: معنی دار در سطح احتمال ۱٪. **: Significant at 1% level of probability.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲ – میانگین LT50 ژنوتیپ های گندم در سری های مختلف آزمون انجماد طوقه

Table 2. Means of LT50 of wheat genotypes in different series of freezing tests

Entry no.	Genotype	LT50 Mean of 2 seri	Mean of LT50 in first time	Mean of LT50 in second seri	Mean of LT50 in 3th seri
1	UNKNOWN-18AP-0APP-4MAR	-16.00	-16.67	-15.33	-10.00
2	85CB-177/3/ND/P1-11//BB/GLL /4/ZARGO TCI97-0AP-0AP-12AP-0P-1MAR	-15.67	-16.67	-14.67	-10.00
3	85CB-177/3/ND/P1-11//BB/GLL /4/ZARGO TCI97-0AP-0AP-12AP-0P-2MAR	-15.00	-16.00	-14.00	-10.00
4	Sardari/Tui"S" IRW- 6MAR	-12.67	-16.67	-8.67	-10.00
5	Sardari/Tui"S" IRW- 56MAR	-15.33	-16.67	-14.00	-10.00
6	Kremend/Lov29 te2407//Ghofghaz IRW- 4MAR	-14.67	-16.67	-12.67	-10.00
7	Adl/Golestan IRW- 4MAR	-15.67	-16.67	-14.67	-10.00
8	Adl/Golestan IRW- 1MAR	-13.67	-15.33	-12.00	-7.33
9	Shahi/Sabalan IRW- 2MAR	-15.67	-17.33	-14.00	-10.00
10	88ZHONG257//CNO79/PRL/7/GR TCI98--0007-0AP-0AP-OMAR-3MAR	-14.67	-16.67	-12.67	-10.00
11	88ZHONG257//CNO79/PRL/7/GR TCI98--0007-0AP-0AP-OMAR-6MAR	-14.67	-14.00	-15.33	-10.00
12	JIN DONG 8/4/DYBR1982-83/8 TCI98--0110-0AP-0AP-OMAR-2MAR	-14.67	-14.67	-14.67	-10.00
13	CO724377/NAC//SERI/7/GRK/5 TCI98--0121-0AP-0AP-OMAR-4MAR	-14.00	-14.00	-14.00	-10.00
14	BJN C 31/4/NWT/3/TAST/SPRW TCI98--0126-0AP-0AP-OMAR-5MAR	-12.33	-13.33	-11.33	-10.00
15	IG42650/6/ZCL/3/PGFN//CNO6 TCI98--0352-0AP-0AP-OMAR-2MAR	-14.17	-13.33	-15.00	-10.00
16	FENG YOU 1/4/NWT/3/TAST/SP TCI98--0134-0AP-0AP-OMAR-1MAR	-14.67	-14.67	-14.67	-10.00
17	FKG 13/4/NWT/3/TAST/SPRW// TCI98--0139-0AP-0AP-OMAR-6MAR	-13.83	-14.00	-13.67	-10.00
18	FKG 13/4/NWT/3/TAST/SPRW// TCI98--0139-0AP-0AP-OMAR-7MAR	-14.33	-14.00	-14.67	-10.00
19	Sardari	-14.33	-14.00	-14.67	-10.00
20	Azar-2	-14.33	-14.00	-14.67	-10.00
21	Unknown-1	-11.83	-10.33	-13.33	-10.00
22	Unknown-2	-14.67	-15.33	-14.00	-8.67
23	Unknown-9	-14.67	-16.67	-12.67	-10.00
24	Unknown-11	-15.33	-16.67	-14.00	-5.33
25	135U8.01	-16.00	-18.00	-14.00	-10.00
26	5294 Karaj 98-99	-13.67	-16.67	-10.67	-10.00
27	1-27-6149/Sabalan//84.40023	-13.33	-16	-10.67	-10.00
28	Manning/Sdv1//Dogu88	-15.00	-18.00	-12.00	-10.00
29	RECITAL/TIA.2//TRK13	_	_	_	-
30	Sardari//Ska/Aurifen	-14.67	-16.67	-12.67	-10.00
31	Unknown-3	-11.67	-16.67	-6.67	-
32	Unknown-7	-14.33	-16.67	-12.00	-10.00
33	Pf 82200/Sardari IRW92-1-550-720MA-OMA-OMA-3MA-OMA	-14.67	-18.00	-11.33	-11.33
34	Ghafghaz//F9.10/Maya"s" IRW92-1-D -474-OMA-OMA-OMA-OMA-1MA-OMA	-15.00	-17.33	-12.67	-10.00
35	Khazar/3/Jcam/Emu"s"//Dove" IRW92-1-D-460-OMA-OMA-OMA-5MA-OMA	-15.67	-18	-13.33	-12.00

Archive of SID

www.SID.ir

Table 2. Continued

ادامه جدول ۲

Entry no.	Genotype	LT50 Mean of 2 seri	Mean of LT50 in first time	Mean of LT50 in second seri	Mean of LT50 in 3th seri
36	Kvz/Tm71/3/Maya"s"//Bb/Inia/4/Sefid (Seed Red)	-15.00	-17.33	-12.67	-11.33
37	Anza/3/Pi//Nar/Hys/4/Sefid (Seed White)	-15.67	-18.00	-13.33	-11.33
38	Fengkang15/Sefid (Seed White)	-13.67	-17.33	-10.00	-10.67
39	Sardari	-14.33	-17.33	-11.33	-12.00
40	Azar-2	-13.33	-17.33	-9.33	-10.00
41	Adl/GolestanIRW98-0031-OMA-OMA	-14.00	-18.00	-10.00	-
42	Adl//1-60-3/Pewee"S"IRW98-0032-OMA-OMA	_	_	_	-
43	Dari-19/Dagu88IRW98-0130-OMA	-14.33	-17.33	-11.33	-11.33
44	Dari-16/3/Hd2172/Bloudau// Azadi IRW986-0082-OMA-OMA-OMA	-14.67	-18.00	-11.33	-11.33
45	Gene Bank-3	-15.33	-16.67	-14	-12.00
46	Gene Bank-11	-12.00	-16.00	-8.00	-
47	Dari-8//F35-70-Moxnac/Trt"S" 68IRW98-0118-OMA-OMA	_	_	_	-
48	Dari-7/SabalanIRW98-0121-OMA-OMA	-14.33	-16.00	-12.67	-8.00
49	Turkey F6-9	-13	-16.00	-10.00	-10.00
50	Turkey 13//F9.10/Maya"s" IRW92-1-D-532-OMA-OMA-OMA-7MA-OMA	-13.67	-16.67	-10.67	-10.00
51	Rsk/Nac//Sardari/5/Lr64/Iz1813//093-44/3/N057/4/Sut66 IRW92-1-D-650-OMA-OMA-OMA-1MA-OMA	-13.33	-18.00	-8.67	
52	Omid//1-27-5489/C0nd0r"s"	_	_	_	-
53	Sardari HR 39	-14.00	-18.00	-10.00	-10.00
54	Sardari	-14.00	-17.33	-10.67	-12.00
55	Azar-2	-14.00	-17.333	-10.667	-
56	DARI98-MA-39CIT98/99(F4)-5MA-OMA	-15.00	-18.00	-12.00	-10.00
57	DARIC 95-010-OMA-OMA-OMA-6MA-OMA	_	_	_	-
58	MACB95-0036-0MA-0ZA-0ZA-12ZA-0ZA	-11.67	-17.33	-6.00	-
59	275	-12.17	-18.00	-6.33	-
60	DARIC 95-002-OMA-OMA-OMA-4MA-OMA	-14.00	-18.00	-10.00	-
61	DARIC 95-010-OMA-OMA-OMA-8MA-OMA	-14.67	-17.33	-12.00	-14.00
62	345GBM	-13.83	-18.00	-9.67	-10.00
63	DARI98-MA-9CIT98/99(F4)-3MA-0MA	-14.00	-18.00	-10.00	-10.67
64	DARI98-MA-46CIT98/99(F4)-4MA-0MA	-13.17	-17.33	-9.00	-
65	Sabalan/3/Dong87//Tjb368.251/Buc.s	-14.00	-16.67	-11.3.33	-
66	DARI98-MA-39CIT98/99(F4)-1MA-0MA	_	_	_	-
67	DARI98-MA-46CIT98/99(F4)-4MA-0MA	-11.83	-16.00	-7.67	-
68	VEE'S'/TSI/6/KVZ/4/CC/INIA/3/CNO//…	-12.67	-14.67	-10.67	-
69	DARI98-MA-9CIT98/99(F4)-7MA-OMA	-15.33	-16.67	-14.00	-10.00
70	DARI98-MA-39CIT98/99(F4)-1MA-OMA	-15.67	-16.67	-14.67	-13.33
71	Vrz/3/Orf1.148/Tdl//Blo/4/Sabalan	-14.67	-16.67	-12.67	-
72	Savalan/3/Agribyj//Vee OSE-OYC-1YE-OYC	-16.33	-16.67	-16.00	-8.67
73	DARIC 95-010-OMA-OMA-OMA-6MA-OMA	-11.33	-15.33	-7.33	-
74	Sardari	-17.00	-17.33	-16.67	-12.00
75	Azar-2	-15.33	-17.33	-13.33	-8.67

Archive of SID

www.SID.ir

Table 2. Continued

ادامه جدول ۲

Entry no.	Genotype	LT50 Mean of 2 seri	Mean of LT50 in first time	Mean of LT50 in second seri	Mean of LT50 in 3th seri
76	Sel from Gene Bank:(GB1)- 61	-17.00	-18.00	-16.00	-13.33
77	Sel from Gene Bank:(GB1)- 69	-14.33	-18.00	-10.67	
78	Sel from Gene Bank:(GB1)- 205	-15.33	-16.67	-14	-13.33
79	Sel from Gene Bank:(GB1)- 252	-13.33	-16.00	-10.67	-13.33
80	Sel from Gene Bank:(GB1)- 306	-13.33	-16.67	-10.00	-
81	Sel from Gene Bank:(GB1)- 331	-14.00	-16.67	-11.33	-11.33
82	G-1252	-10.83	-15.33	-6.33	-
83	Knd..	-12.67	-15.33	-10.00	-
84	Hourani	-11.33	-13.33	-9.33	-
85	61-130…	-13.83	-16.00	-11.67	-11.33
86	Pgs..	-12.67	-13.33	-12.00	-10.00
87	Gerdish	-11.67	-15.33	-8.00	-4.00
88	Zardak	-9.00	-12.00	-6.00	-
89	Jeheldaneh	-9.00	-12.00	-6.00	-
90	Seimareh	-8	-10	-6	-
	C.V.%	9.46	8.83	10.24	7.02
	LSD5%	1.496	2.257	1.98	1.169
	LSD1%	1.97	2.979	2.614	1.545

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب LT50 ژنوتیپ های گندم در آزمون انجماد طوقه در مراحل مختلف

Table 3. Combined analysis of variance for LT50 in wheat genotypes in different stages of freezing test

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS
Replication	تکرار	2	0.054^{ns}
Date of sampling	زمان نمونه برداری	2	1878.431**
error 1	اشتباه ۱	4	7.681
Genotype	ژنوتیپ	83	15.773**
Genotype×Time	ژنوتیپ × زمان	83	23.651**
Error2	اشتباه ۲	332	1.735
C.V.%	ضریب تغییرات	-	9.460

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۱٪.

ns, * and **: Not significant and significant at 1% level, respectively.

قرار داشتند. کمترین میزان تحمل به سرما در این مرحله مربوط به ژنوتیپ های شماره ۲۱، ۸۹ و ۹۰ به ترتیب با LT50 برابر ۱۰/۳۳- ، ۱۲- و ۱۰- درجه سانتی گراد مربوط بود (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

در سری دوم آزمون انجماد طوقه، لاین های شماره ۱، ۱۱، ۱۵، ۷۲، ۷۴ و ۷۶ به ترتیب با LT50 برابر ۱۵/۳۳- ، ۱۵/۳۳- ، ۱۵- ، ۱۶- ، ۱۶/۶۷- و ۱۶- درجه سانتی گراد از متحمل ترین ژنوتیپ ها نسبت به تنش سرما بودند. ژنوتیپ های شماره ۵۸، ۸۸، ۸۹، ۹۰، ۸۲، ۵۹ و ۳۱ به ترتیب با LT50 برابر ۶- ، ۶- ، ۶- ، ۶- ، ۶/۳۳-، ۶/۳۳- و ۶/۳۳- درجه سانتی گراد نسبت به بقیه ژنوتیپ ها تحمل کمتری بهه سرما نشان دادند.میانگین LT50 ارقام شاهد سرداری و آذر۲ در این آزمایش به ترتیب ۱۳/۱۳- و ۱۱/۸۸- درجه سانتی گراد بود (جدول ۲) .

نتایج حاصل تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد که اثر زمان بر درجه تحمل ژنوتیپ های گندم به سرما در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). اثر ژنوتیپ ها و اثر متقابل ژنوتیپ × زمان نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۳).

مقایسه میانگین LT50 ژنونیپ های گندم با آزمون LSD در سطح یک درصد در مجموع دوسری آزمون نشان داد که ژنوتیپ های شماره ۲۵ (135U8.01)، ۱ (UNKNOWN-18AP-0APP-4MAR)، ۷۲ (Savalan/3/Agribyj//Vee OSE-OYC-1YE-OYC)، ۷۴ (Sardari) و ۷۶ (Sel from Gene Bank:(GB1)- 61) به ترتیب با ۱۶- ، ۱۶- ، ۱۶/۳۳- ، ۱۷- و ۱۷- درجه سانتی گراد از متحمل ترین ژنوتیپ ها نسبت به تنش سرما بودند. ژنوتیپ های شماره ۹۰، ۸۹، ۸۸ و ۸۲ به ترتیب با LT50 برابر ۸°C- ، ۹- ، ۱۰- و ۱۰/۸۳- درجه سانتی گراد نسبت به ژنوتیپ های قبلی تحمل کمتری نسبت به سرما داشتند (جدول ۲).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده های LT50 در سومین زمان نمونه برداری برای اجرای آزمون انجماد طوقه با ۶۲ ژنوتیپ در تاریخ ۷/ ۱۲/ ۸۴ نشان داد که در این مرحله نیز اختلاف ژنوتیپ ها از نظر تحمل به سرما معنی دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین LT50 ژنوتیپ های گندم با آزمون LSD نشان داد که ژنوتیپ های شماره ۶۱ ، ۷۰ ، ۷۶ ، ۷۸ و ۷۹ به ترتیب با دارا بودن LT50 برابر ۱۴- ، ۱۳/۳۳- ، ۱۳/۳۳- ، ۱۳/۳۳- و ۱۳/۳۳- درجه سانتی گراد متحمل ترین و ژنوتیپ های شماره ۲۴ و ۸۷ به ترتیب با LT50 برابر ۵/۳۳ °C - و ۴- سانتی گراد حساسیت بیشتری نسبت به سرما نشان دادند (جدول ۲).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ ها نشان داد که از نظر تولید عملکرد دانه نیز بین ژنوتیپ ها اختلاف معنی داری وجود داشت(جدول های ۶ ، ۷، ۸ و ۹). در آزمایش BWYTA8 بالاترین مقدار عملکرد دانه متعلق به لاین های شماره ۱۵ (IG42650/6/ZCL/3/PGFN//CNO6) و ۱۷ (FKG13/4/NWT/3/TAST/SPRW//TCI98) و همچنین شاهدهای سرداری و آذر۲ به ترتیب با

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین خصوصیات زراعی ژنوتیپ های گندم در آزمایش مقایسه عملکرد (BWYT-A8)

Table 4. Mean of agronomic traits of wheat genotypes in BWYT-A8

Ent. no	Genotype	DHE	PLH	DMA	Filling	TKW	Yield	CH%	CLS
1	UNKNOWN-18AP-0APP-4MAR	212	78	250	38	35.46	2001	83	C
2	85CB-177/3/ND/P1-11//BB/GLL /4/ZARGO TCI97-0AP-0AP-12AP-0P- 1MAR	214	78	251	37	33.68	1783	74	D
3	85CB-177/3/ND/P1-11//BB/GLL /4/ZARGO TCI97-0AP-0AP-12AP-0P-2MAR	214	66	252	38	33.66	1415	59	E
4	Sardari/Tui"S" IRW- 6MAR	209	73	250	41	43.58	1643	68	E
5	Sardari/Tui"S" IRW- 56MAR	211	76	252	41	40.18	1909	79	D
6	Kremend/Lov29 te2407//Ghofghaz IRW- 4MAR	210	83	250	40	35.96	1693	70	E
7	Adl/Golestan IRW- 4MAR	209	75	248	39	34.68	1235	51	E
8	Adl/Golestan IRW- 1MAR	209	78	248	39	41.92	1986	82	C
9	Shahi/Sabalan IRW- 2MAR	209	75	248	39	37.02	1796	74	D
10	88ZHONG257//CNO79/PRL/7/GR TCI98--0007-0AP-0AP-OMAR-3MAR	213	75	252	39	31.88	1606	66	E
11	88ZHONG257//CNO79/PRL/7/GR TCI98--0007-0AP-0AP-OMAR-6MAR	212	82	254	42	36.72	1715	71	E
12	JIN DONG 8/4/DYBR1982-83/8 TCI98--0110-0AP-0AP-OMAR-2MAR	214	63	254	40	39.56	1448	60	E
13	CO724377/NAC//SERI/7/GRK/5 TCI98--0121-0AP-0AP-OMAR-4MAR	213	72	254	41	36.32	1662	69	E
14	BJN C 31/4/NWT/3/TAST/SPRW TCI98--0126-0AP-0AP-OMAR-5MAR	212	73	252	40	32.56	1861	77	D
15	IG42650/6/ZCL/3/PGFN//CNO6 TCI98--0352-0AP-0AP-OMAR-1MAR	209	81	250	41	37.22	2469	102	C
16	FENG YOU 1/4/NWT/3/TAST/SP TCI98--0134-0AP-0AP-OMAR-1MAR	212	75	248	36	36.40	1726	71	E
17	FKG 13/4/NWT/3/TAST/SPRW// TCI98--0139-0AP-0AP-OMAR-6MAR	209	85	250	41	41.82	2725	113	C
18	FKG 13/4/NWT/3/TAST/SPRW// TCI98--0139-0AP-0AP-OMAR-7MAR	209	74	247	38	35.16	1598	66	E
19	Sardari (Check)	209	82	248	39	44.82	2679	111	C
20	Azar-2 (Check)	211	89	250	39	41.84	2420	100	C
	C.V.%						15.62		
	L.S.D %5						478		
	L.S.D. %1						638		

DHE: تعداد روزتا ظهور ۵۰ ٪ سنبله؛ DMA: تعداد روزتا رسیدن؛ PLH: ارتفاع بوته به سانتی متر؛ Filling: طول دوره پرشدن دانه (روز)؛ HNO: تعداد سنبله در متر مربع، TKW: وزن هزار دانه(گرم)؛

Yield: عملکرد دانه به کیلوگرم؛ CH%: درصد نسبت به شاهد و Class: کلاس

DHE: Days to 50% heading; DMA: Days to maturity: PLH: Plants height (cm); Filling period (days); HNO: Head number/m^2; TKW 1000 kernel weight (g);
Yield: Grain yield ($kgha^{-1}$); CH%: Compared to checks (%).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵ - مقایسه میانگین خصوصیات زراعی ژنوتیپ های گندم در آزمایش سازگاری URWYT 83-86

Table 5. Mean of agronomic traits of wheat genotypes in URWYT 83-86

Ent. no.	Genotype	DHE	PLH	DMA	Filling	HNO	TKW	Yield	CH%	Class
1	DARI98-MA-39CIT98/99(F4)-5MA-OMA	210	77	248	38	390	33.48	2033	92	C
2	DARIC 95-010-OMA-OMA-OMA-6MA-OMA	208	75	246	38	384	36.20	2256	102	C
3	MACB95-0036-0MA-0ZA-0ZA-12ZA-0ZA	208	71	248	40	438	34.30	2187	99	C
4	275	213	64	250	37	486	39.08	2163	98	C
5	DARIC 95-002-OMA-OMA-OMA-4MA-OMA	213	77	248	35	408	38.40	1998	91	C
6	DARIC 95-010-OMA-OMA-OMA-8MA-OMA	208	82	246	38	324	39.72	2104	95	C
7	345GBM	209	66	246	37	342	40.76	2131	97	C
8	tam200/kauz	217	51	250	33	360	34.00	1750	79	D
9	Sabalan/3/Dong87//Tjb368.251/Buc.s	217	74	251	34	246	33.90	1700	77	D
10	Sabalan/3/Dong87//Tjb368.251/Buc.s	217	64	248	31	438	32.00	1965	89	D
11	DARI98-MA-39CIT98/99(F4)-1MA-0MA	216	67	248	32	354	35.02	2024	92	C
12	DARI98-MA-46CIT98/99(F4)-4MA-0MA	216	56	248	32	288	33.82	988	45	E
13	VEE'S'/TSI/6/KVZ/4/CC/INIA/3/CNO//…	216	80	248	32	270	33.84	1598	72	E
14	DARI98-MA-9CIT98/99(F4)-7MA-OMA	216	67	248	32	300	34.26	1956	89	C
15	DARI98-MA-39CIT98/99(F4)-1MA-OMA	211	77	246	35	336	40.10	2075	94	C
16	Vrz/3/Orf1.148/Tdl//Blo/4/Sabalan	213	66	248	35	258	36.14	1930	87	C
17	Savalan/3/Agribyj//Vee OSE-OYC-1YE-OYC	216	67	248	32	270	35.02	1680	76	D
18	DARIC 95-010-OMA-OMA-OMA-6MA-OMA	210	76	247	37	342	39.02	2155	98	C
19	Sardari (Check)	210	66	245	35	426	42.76	1999	91	C
20	Azar-2 (Check)	209	69	246	37	426	40.28	2209	100	C
	C.V.%							15.71		
	L.S.D %5							432		
	L.S.D. %1							577		

DHE: تعداد روزتا ظهور ۵۰٪ سنبله؛ DMA: تعداد روزتا رسیدن؛ PLH: ارتفاع بوته به سانتی متر؛ Filling: طول دوره پرشدن دانه (روز)؛ HNO: تعداد سنبله در متر مربع، TKW: وزن هزار دانه(گرم)؛
Yield: عملکرد دانه به کیلوگرم؛ CH%: درصد نسبت به شاهد و Class: کلاس

DHE: Days to 50% heading; DMA: Days to maturity: PLH: Plants height (cm); Filling period (days); HNO: Head number/m^2; TKW 1000 kernel weight (g); Yield: Grain yield ($kgha^{-1}$); CH%: Compared to

Archive of SID

www.SID.ir

۲۴۶۹ ، ۲۷۲۵، ۲۶۷۹ و ۲۴۲۰ کیلوگرم در هکتار بود(جدول ۴). در این آزمایش رقم سرداری و لاین شماره ۴ (Sardari/Tui"S" IRW- 6MAR)به ترتیب با ۴۵ و ۴۴ گرم دارای بالاترین وزن هزاردانه در بین ژنوتیپ ها بودند. از نظر زودرسی ژنوتیپ های شماره ۷، ۸ ، ۹، ۱۷، ۱۸ و سرداری با ۲۰۹ روز نسبت به بقیه ژنوتیپ ها زودرس تر بودند (جدول ۴). بررسی صفات زراعی و مورفوفیزیولوژیک ژنوتیپ ها در آزمایش سازگاری URWYT83-86 نشان داد که اختلاف ژنوتیپ ها از نظر عملکرد دانه معنی دار بود ضمنا از نظر صفات زراعی مانند وزن هزاردانه، تعداد و روز تا ظهور ۵۰ درصد سنبله، تعداد روز تا رسیدن دانه، تعداد سنبله در متر مربع و ارتفاع بوته تفاوت های زیادی بین ژنوتیپ ها مشاهده شد (جدول ۵). در این آزمایش بالاترین مقدار عملکرد دانه به ژنوتیپ شماره ۲ (DARIC 95-010-OMA-OMA-OMA-6MA-OMA) و شاهد آذر۲ به ترتیب با ۲۲۵۶ و ۲۲۰۹ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت (جدول ۷). در این آزمایش رقم سرداری با ۴۳ گرم دارای بالاترین وزن هزاردانه در بین ژنوتیپ ها بود. از نظر زودرسی، ژنوتیپ های شماره ۲، ۳ و ۶ با ۲۰۸ روز نسبت به بقیه لاین ها زودرس نیز بودند (جدول ۵).

بررسی صفات زراعی و مورفوفیزیولوژیک ژنوتیپ ها در آزمایش سازگاری URWYT81-84 نیزنشان داد که اختلاف بین ژنوتیپ ها از نظر عملکرد دانه معنی دار است و از نظر صفات زراعی مانند وزن هزاردانه ، تعداد و روز تا ظهور ۵۰ درصد سنبله , تعداد روز تا رسیدن دانه، تعداد سنبله در متر مربع و ارتفاع بوته تفاوت های زیادی بین ژنوتیپ ها مشاهده شد (جدول ۶). در این آزمایش بالاترین مقدار عملکرد دانه مربوط به ژنوتیپ های شماره ۱ و ۴ و شاهد سرداری به ترتیب با ۲۵۸۲ ، ۲۴۳۱ و ۲۵۱۵ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶). رقم آذر۲ با ۴۰/۵ گرم دارای بالاترین وزن هزاردانه در بین ژنوتیپ ها بود. از نظر زودرسی، ژنوتیپ های شماره ۱، ۴ و ۱۰ با ۲۰۹ روز نسبت به بقیه ژنوتیپ ها زودرس تر بودند. تنوع زیادی از نظر ارتفاع بوته بین ژنوتیپ ها وجود داشت و دامنه تغییرات آن از ۶۰ الی ۹۰ سانتی متر بود (جدول ۶).

بررسی صفات زراعی و مورفوفیزیولوژیک ژنوتیپ ها در آزمایش سازگاری URWYT82-85 نشان داد که اختلاف بین ژنوتیپ ها از نظر عملکرد دانه معنی دار بود(جدول ۷). از نظر صفات زراعی مانند وزن هزاردانه ، تعداد روز تا ظهور ۵۰ درصد سبله، تعداد روز تا رسیدن دانه و ارتفاع بوته تفاوت های زیادی بین ژنوتیپ ها مشاهده شد (جدول ۷). در این آزمایش بالاترین مقدار عملکرد دانه مربوط به ژنوتیپ های شماره ۱۳ ، ۲ ، ۵ و ۶ به ترتیب با ۲۵۸۵ ، ۲۴۵۴، ۲۴۲۴ و ۲۳۹۱ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۷).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶ – مقایسه میانگین خصوصیات زراعی ژنوتیپ های گندم در آزمایش URWYT 81-84

Table 6. Mean of agronomic traits of wheat genotypes in URWYT 81-84

Ent. no.	Genotype	DHE	PLH	DMA	Filling	HNO	TKW	Yield	CH%	CLS
1	Unknown-1	209	77	240	31	378	36.9	2582	119	A
2	Unknown-2	214	90	243	29	330	35.86	1874	87	C
3	Unknown-9	210	89	245	35	498	34.78	1898	88	C
4	Unknown-11	209	66	240	31	468	37.88	2431	112	C
5	135U8.01	213	60	243	30	324	27.26	1904	88	C
6	5294 Karaj 98-99	211	61	241	30	384	31.58	1543	71	E
7	1-27-6149/Sabalan//84.40023	208	82	242	34	354	35.9	1785	83	D
8	Manning/Sdv1//Dogu88	214	62	243	29	360	32.4	1967	91	C
9	RECITAL/TIA.2//TRK13	213	77	243	30	330	29.32	1927	89	C
10	Sardari//Ska/Aurifen	209	74	241	32	468	37.06	2296	106	C
11	Unknown-3	213	79	243	30	348	34	1969	91	C
12	Unknown-7	212	87	241	29	504	36.66	2261	105	C
13	Pf 82200/Sardari IRW92-1-550-720MA-OMA-OMA-3MA-OMA	217	71	245	28	354	31.16	1805	84	D
14	Ghafghaz//F9.10/Maya"s" IRW92-1-D-474-OMA-OMA-OMA-OMA-1MA-OMA	216	73	244	28	450	35.36	2010	93	C
15	Khazar/3/Jcam/Emu"s"//Dove" IRW92-1-D-460-OMA-OMA-OMA-5MA-OMA	215	73	243	28	462	33.26	2191	101	C
16	Kvz/Tm71/3/Maya"s"//Bb/Inia/4/Sefid (Seed Red)	213	73	243	30	408	38.82	2100	97	C
17	Anza/3/Pi//Nar/Hys/4/Sefid (Seed White)	210	76	241	31	606	36.94	2167	100	C
18	Fengkang15/Sefid (Seed White)	213	82	241	29	378	38.2	2122	98	C
19	Sardari (Check)	210	77	240	30	456	39.48	2515	116	B
20	Azar-2 (Check)	210	82	241	31	366	40.52	2163	100	C
	C.V.%							10.27		
	L.S.D %5							301		
	L.S.D. %1							403		

DHE: تعداد روزتا ظهور ۵۰ ٪ سنبله؛ DMA: تعداد روزتا رسیدن؛ PLH: ارتفاع بوته به سانتی متر؛ Filling: طول دوره پرشدن دانه (روز)؛ HNO: تعداد سنبله در متر مربع، TKW: وزن هزار دانه (گرم)؛

Yield: عملکرد دانه به کیلوگرم؛ CH%: درصد نسبت به شاهد و Class: کلاس

DHE: Days to 50% heading; DMA: Days to maturity: PLH: Plants height (cm); Filling period (days); HNO: Head number/m^2; TKW 1000 kernel weight (g);
Yield: Grain yield ($kgha^{-1}$); CH%: Compared to checks (%).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷ – مقایسه میانگین خصوصیات زراعی ژنوتیپ های گندم در آزمایش URWYT 82-85

Table 7. Mean of agronomic traits of wheat genotypes in URWYT 82-85

Ent. no.	Genotype	DHE	PLH	DMA	Filling	TM	GC	TKW	Yield	CH%	Class
1	Adl/GolestanIRW98-0031-OMA-OMA	209	89	244	35	2	W	36	2341	99	C
2	Adl//1-60-3/Pewee"S"IRW98-0032-OMA-OMA	209	86	243	34	3	W	40	2454	103	C
3	Dari-19/Dagu88IRW98-0130-OMA	209	97	245	36	2	R	38	2313	97	C
4	Dari-16/3/Hd2172/Bloudau// Azadi IRW986-0082-OMA-OMA-OMA	213	97	244	31	3	W	38	2282	96	C
5	Gene Bank-3	210	81	245	35	2	R	40	2040	88	C
6	Gene Bank-11	210	88	245	35	3	W	38	2424	102	C
7	Dari-8//F35-70-Moxnac/Trt"S" 68IRW98-0118-OMA-OMA	211	89	246	35	3	W	38	2391	101	C
8	Dari-7/SabalanIRW98-0121-OMA-OMA	212	96	246	34	3	W	36	2205	93	C
9	Turkey F6-9	209	97	244	35	3	W	40	1886	79	E
10	Turkey 13//F9.10/Maya"s" IRW92-1-D-532-OMA-OMA-OMA-7MA-OMA	214	104	245	31	2	W	38	1972	83	D
11	Rsk/Nac//Sardari/5/Lr64/Iz1813//093-44/3/N057/4/Sut66 IRW92-1-D-650-OMA-OMA-OMA-1MA-OMA	211	88	245	34	2	W	40	2174	92	C
12	Omid//1-27-5489/C0nd0r"s"	212	89	243	31	3	W	34	2249	95	C
13	Sardari HR 39	208	92	242	34	3	W	40	2585	109	C
14	Sardari (Check)	208	88	242	34	3	W	40	2200	93	C
15	Azar-2 (Check)	209	93	243	34	2	W	38	2374	100	C
	C.V.%								9.63		
	L.S.D %5								310.9		
	L.S.D. %1								415.7		

DHE: تعداد روزتا ظهور ۵۰٪ سنبله؛ DMA: تعداد روزتا رسیدن؛ PLH: ارتفاع بوته به سانتی متر؛ Filling: طول دوره پرشدن دانه (روز)؛ HNO: تعداد سنبله در متر مربع، TKW: وزن هزار دانه(گرم)؛

Yield: عملکرد دانه به کیلوگرم؛ CH%: درصد نسبت به شاهد و Class: کلاس

DHE: Days to 50% heading; DMA: Days to maturity: PLH: Plants height (cm); Filling period (days); HNO: Head number/m^2; TKW 1000 kernel weight (g);
Yield: Grain yield ($kgha^{-1}$); CH%: Compared to checks (%).

Archive of SID

www.SID.ir

ژنوتیپ های شماره ۱۳ و ۱۴ با ۲۰۸ روز نسبت به بقیه ژنوتیپ ها زودرس تر بودند (جدول ۷).

بررسی انجماد طوقه ژنوتیپ ها در زمان اول نمونه برداری آزمایش نشان داد که میانگین LT50 تمام ژنوتیپ ها برابر با ۱۵/۸۵- °C و میانگین Lt50 شاهدهای سرداری و آذر۲ در این آزمایش ۱۶/۶۳- °C بود. در این بررسی ۴۳ ژنوتیپ دارای درجه تحمل به سرمای بیشتری از میانگین شاهد ها بودند. بیشترین میزان مقاومت در ژنوتیپ های گندم بعد از نهایت سازگاری به سرما (در سری اول آزمون انجماد طوقه)در شرایط محیطی به دست آمد. اخیرا برخی از پژوهشگران به اهمیت سازگاری به سرما (Cold Acclimation : CA) برای افزایش درجه مقاومت به سرما توجه خاصی داشته اند و معتقدند که سازگاری به سرما در گندم موجب بیان ژن های کد کننده پروتئین‌های ساختمانی و ژن های تنظیمی می‌شود که در تحمل به سرما بسیار مهم هستند.(Cook *et al.*, 2004؛ Tremblay *et al.*,2005). امه و همکاران (Amme *et al.*, 2006) گزارش کردند که سازگاری به سرما موجب ساخته شدن دو گروه از پروتئین ها به نام های Antifreeze Pr.(AFD) و Cryoprotective Pr. شده و این پروتئین‌ها در کاهش خسارات انجماد درون سلولی و بین سلولی بسیار موثرند. نتایج تحقیقات مشابه نشان داده که عادت‌دهی به سرما از روندهای بسیار مهم در غلات در طول فصل پائیز است که در طی آن دوره تغییرات مهم بیوشیمیائی و متابولیکی در گیاه صورت می گیرد. در نتیجهٔ این فرآیند گیاهان مواد حفاظت‌کننده در برابر تنش سرما را ذخیره می‌کنند تا برای مقابله با شرایط سخت زمستان آماده شوند (Mahfoozi, *et al.*, 2001).

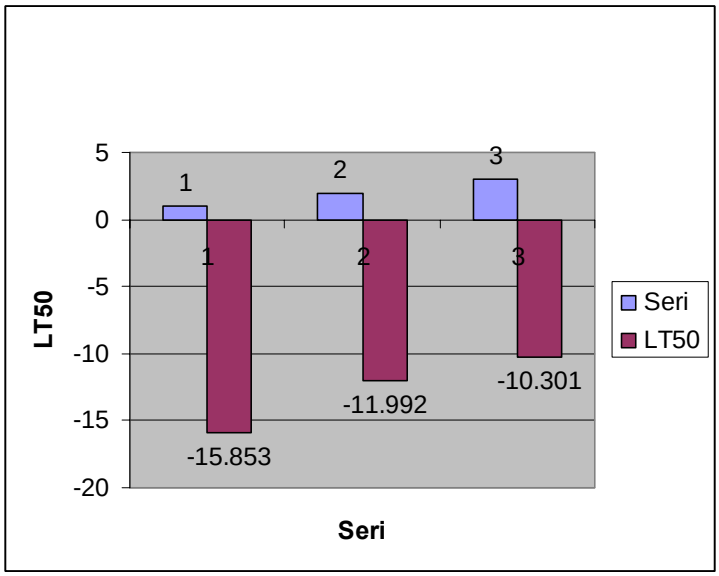
عقیده بر این است وقتی که گیاهان در دمای عادت‌دهی به سرما قرار می گیرند تظاهر ژن‌های ساختمانی (Structural genes) مرتبط با تحمل به سرما آغاز و به تدریج میزان تحمل به سرما در آن ها افزایش می‌یابد و در نهایت به حداکثر تحمل خود می‌رسد. حداکثر تحمل غلات در شرایط کنترل شده بسته به نوع ژنوتیپ، مقدار دما و طول دوره عادت‌دهی به سرما از ۴ تا ۷ هفته گزارش شده است (Fowler *et al.*, 1999). نتایج به دست آمده از این بررسی هم نشان داد که با گذشت زمان از درجه تحمل ژنوتیپ های گندم به سرما کاسته می شود (شکل ۱)، به طوری که بعد از تنش سرمای وسازگاری ژنوتیپ ها دارای حداکثر تحمل به تنش سرما بودند. به عبارت دیگر متوسط تحمل به سرمای ژنوتیپ های گندم در سری اول آزمون انجماد طوقه LT50 آن ها برابر با ۱۵/۸۵- °C ولی در سری های دوم متوسط LT50 کلیه ژنوتیپ های گندم ۱۱/۹۹- °C بود (جدول ۲). نتایج تحقیقات برخی از محققین بیانگر آن است که کاهش تحمل به انجماد می تواند ناشی از تکمیل بهاره سازی باشد به طوری که تکمیل بهاره سازی

Archive of SID

www.SID.ir

نقطه عطفی در بیان تحمل به انجماداست (Mahfoozi *et al.*, 2001). این نتایج نشان می دهد که با گذشت زمان از درجه تحمل ژنوتیپ ها به سرما کاسته می شود و با مساعد شدن هوا در اوایل بهار و انتهای زمستان به طور متوسط حدود ۳/۸۶°C از تحمل آن ها در مرحله دوم نسبت به مرحله اول کاسته شده است (جدول ۲).

متوسط تحمل به سرمای ژنوتیپ های گندم در موقع خوگرفتن به سرما (سری اول) LT50



شکل ۱- میانگین LT50 ژنوتیپ های گندم در سه سری آزمون انجماد طوقه

Fig. 1. Mean of LT50 of wheat genotypes in three series of freezing tests

آن ها برابر با ۱۵/۸۵ °C- ولی در سری های دوم و سوم متوسط LT50 کلیه ژنوتیپ های مورد بررسی گندم به ترتیب ۱۱/۹۹ °C- و ۱۰/۳۰۱ °C- بود (شکل ۱). این نتایج نشان می دهد که با گذشت زمان از درجه تحمل ژنوتیپ ها به سرما کاسته می شود و با مساعد شدن هوا در اوایل بهار و انتهای زمستان به طور متوسط حدود ۵/۵۵ °C از تحمل آن ها در مرحله سوم نسبت به مرحله اول کاسته شده است. ژنوتیپ های گندم وقتی در دمای عادت‌دهی به سرما قرار می گیرند. به تدریج تظاهر ژن‌های ساختمانی مرتبط با تحمل به سرما آغاز می‌شود (Mahfoozi *et al.*, 2001.). در طول دورهٔ سرما سازگاری به دلیل تجمع قندها، ABA، پروتئین‌ها و کاهش آب (Wilen *et al.*, 1995) رفته رفته به میزان تحمل ژنوتیپ ها افزوده می‌شود. همچنین از شروع دورهٔ بهاره‌سازی تا تکمیل دورهٔ آن و رسیدن به حد تکمیل بهاره‌سازی به تدریج به میزان تحمل ژنوتیپ ها افزوده می‌شود. ولی به نظر می رسد

Archive
www.SID.ir

در مرحله دوم نمونه برداری ژنوتیپ ها از نظر فیزیولوژیکی و فنولوژیکی احتمالا در مرحله‌ای بودند که حد اشباع بهاره‌سازی را پشت سر گذاشته بودند و با مساعد شدن هوا به تدریج فرایند خوگرفتگی که باعث افزایش تحمل به سرما می‌شود از بین رفته بود زیرا فرآیند خوگرفتگی یک فرآیند تجمعی است و با گرم شدن هوا از بین می‌رود (Fowler *et al.*, 1981؛ Fowler *et al.*, 1999). لذا میزان تحمل به سرما در ژنوتیپ های گندم در مرحله دوم نمونه برداری کاهش پیدا کرد.

در یک بررسی در سال ۱۳۷۲ با انجام آزمایشی روی ۳۲ ژنوتیپ گندم نان و ۸ ژنوتیپ گندم دوروم مقادیر LT50 مربوط به ژنوتیپ ها بین ۸- تا ۲۵- درجه سانتی گراد برآورد شد. در این مطالعه رقم سبلان، یک رقم ایرانی، کمترین تحمل را نسبت به دمای زیر صفر داشت در حالی که رقم نورستار، انتخابی از کشور کانادا، نسبت به سرما، بسیار متحمل بود (محفوظی و همکاران، گزارش چاپ نشده)، تفاوت بین LT50 آن ها احتمالاً مربوط به قابلیت سازگاری ژنوتیپ ها به شرایط آب و هوایی مناطقی بود که این ژنوتیپ ها از آن جاها منشاء گرفته و به آن سازگار شده‌اند. فائولر و همکاران (۱۹۸۱) نیز در تحقیقی روی ۳۶ رقم گندم، مقدار LT50 را در محدودهٔ ۱۱/۹- تا ۱۹/۶- درجه سانتی گراد برآورد کردند.

در این بررسی براساس نتایج به دست آمده ژنوتیپ های شماره ۱۵، ۱۷، ۲۳، ۳۰، ۴۱ و ۵۳ نه تنها از تحمل به سرمای خوبی برخوردار بودند، بلکه دارای متوسط عملکرد دانه بالایی نسبت به ارقام شاهد سرداری و آذر۲ در شرایط دیم بودند. این ژنوتیپ ها در شرایط تنش خشکی نیز عملکرد خوبی داشته اند و در زمره لاین های زودرس با وزن هزاردانه مناسب هستند (جدول های ۴، ۵، ۶ و۷). در این مطالعه رابطه مثبت و معنی داری بین صفات تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیکی و طول دوره پر شدن دانه با تحمل به سرما (جدول ۸) وجود داشت ($r = 0.46^{**}$ و $r = 0.54^{**}$). همچنین رابطه عملکرد دانه با تحمل به سرما منفی و معنی دار بود($r = -0.23^{*}$). به عبارت دیگر ژنوتیپ هائی که دارای تعداد روز بیشتری از نظر رسیدن فیزیولوژیکی و پر شدن دانه بودند، از تحمل به سرمای بیشتری برخوردار بودند. رابطه صفات تعدا د روز تاظهور سنبله و رسیدن فیزیولوژیک با عملکرد منفی و معنی دار بود، به عبارت دیگر ژنوتیپ های زودرس از عملکرد بیشتری نسبت به دیررس ها برخوردار بودند. وزن هزار دانه با عملکرد نیز همبستگی مثبت و معنی داری داشت($r = 0.46^{**}$).

روستایی و همکاران (۲۰۰۳) با انجام یک بررسی در شرایط دیم گزارش دادند که با استفاده از تجزیه به عامل ها براساس استخراج ریشه های راکد از طریق تجزیه به مولفه های اصلی پنج عامل به دست آمد که این عوامل در کل ۵۷ /۶۷ درصد تغییرات داده ها را در بر می گیرند. نتایج حاصل از بررسی ضرایب عاملی، نشانگر اهمیت استفاده از صفات زودرسی، طول دوره پر شدن دانه، ارتفاع بوته، وزن هزار

Archive of SID

www.SID.ir

دانه و مقاومت به سرما در گزینش ژنوتیپ های پرپتانسیل گندم دیم در منطقه سرد بود.

با توجه به وقوع تنش سرما در دیمزارهای مناطق سردسیر کشور لزوم گزینش ژنوتیپ هائی که ضمن دارا بودن تحمل به سرما از پتانسیل عملکرد بالا و سایر ویژگی های مناسب زراعی برای اقلیم سرد برخوردار باشند را بیش از بیش آشکار می سازد از نتایج این بررسی اطلاعات زیادی در ارتباط با تحمل ژنوتیپ های آزمایشی، صفات زراعی و عملکرد آن ها در اقلیم سرد ایران به دست آمد. از این اطلاعات می توان در برریس های آتی به حد زیادی برای دستیابی به ارقام مطلوب استفاده کرد.

بررسی ضریب ساده همبستگی بین صفات مورد مطالعه نشان داد که صفات تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد روز تا رسیدن و تحمل به سرما با عملکرد دانه دارای رابطه منفی و معنی داری به ترتیب با r =-0.45**، r =-0.44** و r =-0.23* بودند، ولی رابطه صفات ارتفاع بوته و وزن هزار دانه با عملکرد دانه مثبت و معنی دار بوده و ضریب همبستگی ساده آن ها به ترتیب r =0.44** و r =0.46** بود(جدول۸). در این بررسی رابطه معنی داری بین طول دوره پر شدن دانه و عملکرد دانه وجود نداشت. ولی رابطه مثبت و معنی داری بین صفات تعداد روز تا رسیدن و طول دوره پر شدن دانه با تحمل به سرما وجود داشت به طوری که ضریب همبستگی صفات تعداد روز تا رسیدن و طول دوره پر شدن دانه با تحمل به سرما به ترتیب r =0.46** و r =0.54** بود(جدول۸). به عبارت دیگر ژنوتیپ هائی که دارای طول دوره رشد بیشتری از نظر رسیدن فیزیولوژیکی و پر شدن دانه بودند از تحمل به سرمای بیشتری برخوردار بودند.

جدول ۸– ضریب همبستگی صفات زراعی ژنوتیپ های مختلف گندم

Table 8. Correlation coefficients of agronomic traits of wheat genotypes

Traits	PLH	DMA	FILL	TKW	YIELD	COLD
DHE	r=-0.38**	r =0.26*	r =-0.42**	r =-0.54**	r =-0.45**	r =-0.16^{ns}
PLH		r =-0.23*	r =0.04^{ns}	r =0.36**	r =0.44**	r =0.01^{ns}
DMA			r =0.76**	r =-0.04^{ns}	r =-0.44**	r =0.46**
FILL				r =0.33**	r =-0.11^{ns}	r =0.54**
TKW					r =0.46**	r =0.13^{ns}
YIELD						r =-0.23*

DHE: تعداد روزتا ظهور ۵۰٪ سنبله؛ DMA : تعداد روزتا رسیدن؛ PLH : ارتفاع بوته؛

FILL : طول دوره پرشدن دانه، TKW : وزن هزار دانه؛

YIELD : عملکرد دانه؛ COLD: خسارت سرما.

DHE: Days to 50% heading; DMA: Days to maturity: PLH: Plants height;
FILL: Filling period; TKW 1000 kernel weight;
Yield: Grain yield; COLD: Cold damage

Archive of SID

www.SID.ir

References

Amme, S., Matros, A. Schlesier, B., and Mock, H. P. 2006. Proteome analysis of cold stress response in Arabidopsis thaliana using DIGE-technology. Journal of Experimental Botany 57: 1547-1551.

Ansari Maleki, Y., Rajabi, R., Azimzadeh, S. M. Hesami, A., Solaimani, K., and Abedi Asl, G. 2007. Study on adaptability and stability of grain yield of barley genotypes and cold rainfed conditions. Seed and Plant 23: 387-402 (in Farsi).

Cook, D., Fowler, S., Fiebn, O., and Thomashow, M.F. 2004. A prominent role for the CBF cold response pathway in configuring the low-temperature metabolome of Arabidopsis. National Academy of Science, USA. 101: 15243-15248.

Eliot, M. H., Rotter, K., Premakumar, R., Elwinger, G., Bae, R., Ehler-King, L., Chen, S., and Livingston, D. P. 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.

Eskandari, I., and Roustaii, M. 2007. Determination of appropriate seeding depth for breed wheat genotypes in cold dryland areas of Maragheh. Seed and Plant 23: 357-371 (in Farsi).

Fowler, D. B., Gusta, L. V., and Tyler, N. J. 1981. Selection for winter hardiness in wheat. III. Screening methods. Crop Science 21: 896-901.

Fowler, D. B., Limin, A. E., and Ritchie, J. T. 1999. Low-temperature tolerance in cereals: Model and genetic interpretation. Crop Science 39: 626-633.

Mahfoozi, S., Limin, A. E., and Fowler, D. B. 2001. Developmental regulation of low- temperature tolerance in winter wheat. Annals of Botany 87: 751-757.

Mahfoozi, S., Roustaii, M., and Ansari, Y.2005. Determination of low-temperature tolerance in some bread wheat, durum wheat and barley genotypes. Seed and Plant 21: 467-482 (in Farsi).

Reddy,L., Allan, R.E., and Campbell, K.A.G. 2006. Evaluation of cold hardiness in two sets of near-Isogenic lines of wheat(*Triticum aestivum*) with polymorphic

Archive of SID

www.SID.ir

vernalization alles. Plant Breeding 125: 448-456.

Roustaii, M. 1997. Cold tolerance resistance in winter wheat and relationship whit morpho-physiological traits.MSc.Thesis, Agricultural Faculty, Tabriz University. Tabriz, Iran (in Farsi).

Roustaii, M., Sadeghzadeh, D., Zadhasan, E., and Arshad, Y. 2003. Factor analysis for studying characteristics relations influencing grain yield of local bread wheat in Maragheh cold dryland area. Agricultural Journal 13: 1-10 (in Farsi).

Sadeghzadeh Ahari, D., 2001. Study on yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars with different growth habits in two planting dates for determination of the proper type of cultivars for cold regions of dryland areas. Seed and Plant 17: 32-43 (in Farsi).

Sadeghzadeh Ahari, D., Roustaii, M., Amiri, A., and Khalilzadeh, G. R. 2001. Study on agronomic traits and grain yield of durum wheat cultivars in early and late planting dates in cold dryland areas of Maragheh. Seed and Plant 16: 460-470 (in Farsi).

Sadeghzadeh Ahari, D., Pashapour, H., Bahrami, S., Haghparast, R., Aghaie, M., Azimzadeh, M., and Avedi, G. 2005. Adoptability and stability of grain yield in durum wheat lines in cold dryland Seed and Plant 21: 1-22 (in Farsi).

Tremblay, K., Ouellet, F., Fournier, J., danyluk, J., and Sarban. F. 2005. Molecular characterization and origin of novel bipartite cold-regulated recrystallization inhibition proteins from cereals. Plant and Cell Physiology 56: 884- 891.

Wilen, R. W., L. V. Gusto, B. Lei, S. R. Abrams and B. E. Ewan. 1995. Effects of abscisic acid (ABA) analogs on feezing tolerance, low temperature growth, and flowering in rapeseed. Journal of Plant Regulation 13(4): 235-241.

Archive of SID

www.SID.ir