

# اثر درجه حرارت نامناسب بر رشد و عملکرد ۵ رقم گندم پاییزه

غلامحسین سرمد نیا

استادیار فقید دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ وصول بیست و یکم شهریور ماه ۱۳۷۱

## چکیده

اثرات کوتاه مدت و دراز مدت درجه حرارت نامطلوب در مرحله جوانه زنی بر رشد و عملکرد ۵ رقم گندم پاییزه سبلان، امید، بیستون، سرداری و گل قرمز مطالعه گردید. بدین منظور تیمارهای ۶،۳، ۹، ۱۸، ۲۱ و ۲۴ درجه سانتیگراد مورد استفاده قرار گرفت. در این آزمایش خصوصیات جوانه زنی چون درصد بذور جوانه زده، زمان لازم برای جوانه زدن ۵۰٪ از بذور، طول ریشه چه و ساقه چه ارقام تحت تاثیر درجه حرارت قرار گرفت. کاهش دما باعث نقصان تدریجی درصد جوانه زنی بذور گردید. درصد بذور جوانه زده در دمای ۳ درجه سانتیگراد حدود ۱۲٪ کمتر از دمای مناسب (۲۴ درجه) بود. مدت زمان لازم برای جوانه زدن بذور نیز با کاهش دما طولانی تر گردید. متوسط زمان جوانه زدن ۵۰٪ از بذور در دمای ۳ درجه دو برابر ۲۴ درجه سانتیگراد بود. رقم گل قرمز در دمای ۳ درجه زودتر از سایر ارقام جوانه زد. بررسیهای بعدی نشان داد که هیچ یک از ارقام در دمای پایین تر از ۲ درجه گیاهچه های سالمی تولید ننمودند. دمای نامناسب در مرحله جوانه زنی اثرات دراز مدت نیز بر روی رشد رویشی و زایشی گیاه بر جای گذاشت. اعمال دمای نامناسب در مرحله جوانه زنی باعث تاخیر در مراحل نمو و مرحله ظهور سنبله ها و همچنین کوتاهی دوره پر شدن دانه گردید. بدین لحاظ عملکرد ارقام در تیمارهای ۶،۳ و ۹ درجه نسبت به دمای ۲۴ درجه سانتیگراد بترتیب ۳۵،۲۷ و ۴۳ درصد کاهش یافت. بطور کلی با افزایش دما در مرحله جوانه زدن از ۳ به ۲۴ درجه سانتیگراد، عملکرد دانه در کلیه ارقام افزایش یافت. لیکن ارقام امید و سبلان از این لحاظ نسبت به سایر ارقام عکس العمل بیشتری نشان دادند و توانستند از دمای بالاتر استفاده بهتری بنمایند.

## مقدمه

اگرچه عوامل اقلیمی متعددی بر رشد گیاه موثرند، لیکن درجه حرارت یکی از مهمترین عوامل محسوب می شود. تمام فرایندهای فیزیولوژیکی که در گیاه اتفاق می افتد بطور قابل توجهی تحت تاثیر درجه حرارت قرار دارد (۲). صرف نظر از اینکه تا چه اندازه ای ممکن است شرایط گیاه از نظر نور یا رطوبت مناسب باشد، اگر دمای گیاه از یک حداقل یا حداکثر تجاوز کند رشد آن متوقف می گردد. بین این دو حد یک دمای مطلوب وجود دارد که در آن گیاه سریعترین رشد خود را دارد. در شرایط مزرعه درجه حرارت مطلوب معمولاً کمتر مشاهده می شود و گرما و سرما از عوامل مهم و محدود

کننده تولیدات گیاهی بشمار می روند.

بروز سرمای ناگهانی در بهار و نیز در ابتدای پائیز از خصوصیات مناطق خشک و شمالی است. در نتیجه گیاهان زراعی که در این مناطق رشد می کنند، در معرض سرما قرار دارند (۳). خسارات ناشی از درجه حرارت پائین به مدت دوام درجه حرارت پائین و مرحله ای از رشد که گیاه با سرما مصادف می شود بستگی دارد (۴). سرما در گندم دو نقش متضاد را ایفا می کند. سرما برای بهاره شدن گندمهای پائیزه و در نتیجه گلدهی، امری است لازم ولی در عین حال پس از بهاره شدن، سرما از جمله عواملی است که رشد گندم را محدود می نماید (۳). بیشترین خسارت سرما در زمان گلدهی اتفاق



می افتد. لیکن بروز سرما در سایر مراحل، نمو نیز مضر می باشد (۴ و ۵). درجه حرارت پائین در مرحله جوانه زنی موجب عدم استقرار مطلوب گندم شده و این امر به نوبه خود منجر به کاهش عملکرد نهایی می گردد. در مورد اثرات درجه حرارت بر رشد و عملکرد ارقام گندم در ایران اطلاعات زیادی در دست نیست. همچنین چون در غالب مناطق دیمکاری سردسیر، رطوبت لازم برای جوانه زدن بذر غالباً پس از بارندگیهای پائیزه تامین می شود و این زمان غالباً مصادف با نزول قابل توجه درجه حرارت می باشد (۱). لذا در این مطالعه تاثیر درجه حرارت های مختلف در مرحله جوانه زنی بر رشد و عملکرد پنج رقم گندم پائیزه که در مناطق سردسیر کشور بصورت دیم و آبی کشت می شوند مورد بررسی قرار گرفته اند.

### مواد و روشها

در این آزمایش ۵ رقم گندم پائیزه سلان<sup>۱</sup>، امید، بیستون، سرداری و گل قرمز مورد مطالعه قرار گرفتند. آزمایش در سه قسمت انجام شده که هر کدام مراحل خاصی از رشد را شامل می شود. طرح آماری مورد استفاده کرتی خرد شده بود که در آن درجه حرارت بعنوان فاکتور اصلی و ارقام بعنوان فاکتور فرعی انتخاب شدند. بسته به فضای موجود در اطاقک رشد یا گلخانه از سه تا چهار تکرار استفاده گردید. تکرارها بشکل بلوک بوده و ظروف یا گلدانهای مربوط به سه تا چهار تکرار استفاده گردید. تکرارها بشکل بلوک بوده و ظروف یا گلدانهای مربوط به هر تیمار در داخل هر بلوک بطور تصادفی در هر طبقه دستگاه اطاقک رشد که یک تکرار یا بلوک را تشکیل می داد قرار داده شد. در این مقاله، اثرات اعمال درجه حرارت نامطلوب بر رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد این ارقام مورد بحث قرار گرفت. اثرات دمای غیر مطلوب در مراحل پنجه زنی و گرده افشانی بر رشد و عملکرد در مقاله ای جداگانه ارائه خواهد شد. اعمال درجه حرارت در مرحله جوانه زنی:

۱- آزمایش مرحله جوانه زنی: ۵۰ عدد بذر از هر یک از ارقام انتخاب و بعد از ضدعفونی بذر در ظروف کشت استریل که جهت جوانه زنی آماده شده بودند قرار داده شدند. دمای مورد استفاده در این مرحله عبارتند از ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸، ۲۱ و ۲۴ درجه سانتیگراد (c + 0.5) که بوسیله اطاقکهای رشد تامین می شد.

تعداد تکرارهای شاهد (c ۲۴) زیاده تر انتخاب گردید تا از این گیاهان در مراحل بعدی استفاده شود. تعداد بذور جوانه زده در هر روز مطابق روشهای استاندارد AOSA (۱۰) شمارش گردید. این عمل تا دو هفته ادامه یافت. آمار بدست آمده برای تعیین مدت زمان لازم برای جوانه زدن ۵۰٪ از بذور مورد استفاده قرار گرفت. سپس بیست گیاهچه بطور تصادفی از هر ظرف انتخاب و طول ساقه چه و ریشه چه آنها اندازه گیری شد. درصد بذور جوانه زده پس از تبدیل داده ها به Arcsine تعیین و اثرات درجه حرارت بر جوانه زنی و طول ریشه چه و ساقه چه تعیین گردید.

۲- تکرار آزمایش جوانه زنی: چون درجه حرارت های ۳، ۶ و ۹ درجه بیشترین تاثیر را بر جوانه زنی ارقام گندم در مرحله اول داشتند لذا بمنظور تعیین اثرات دراز مدت درجه حرارت پائین در مرحله جوانه زنی بر رشد رویشی و عملکرد، ارقام گندم در مرحله جوانه زنی بمدت دو هفته در معرض دماهای فوق الذکر قرار گرفتند. پس از جوانه زدن ۵ گیاهچه قوی از بین گیاهچه های جوانه زده انتخاب گردید و در گلدانهایی به قطر ۱۰ سانتیمتر نشا شده و برای بهاره سازی آماده گردیدند.

۳- آزمایش بهاره سازی: چون در مورد دمای لازم برای بهاره سازی هیچیک از ارقام متداول در ایران اطلاعاتی در دسترس نبود، لذا این آزمایش برای تعیین دمای لازم برای بهاره سازی و همچنین مدت زمانی که گیاهچه های جوانه زده بایستی در این دما قرار گیرند انجام گردید.

بدین منظور دماهای ۵، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ درجه سانتیگراد (۶) و مدت بهاره سازی از یک تا هفت هفته مورد مطالعه قرار گرفت، که در آن مدت بهاره سازی بعنوان فاکتور اصلی و درجه حرارت های مختلف بعنوان فاکتور فرعی و ارقام بعنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. بر اساس نتایج این آزمایش ارقام مورد نظر پس از جوانه زدن و هنگامیکه طول ساقه چه حداقل ۳ میلیمتر بود (۶) در دمای ۲ درجه سانتیگراد بمدت چهار هفته بهاره شدند.

۴- انتقال به گلدان اصلی و محیط رشد مناسب: ارقام گندم پس از جوانه زدن در دمای پائین ۳، ۶ و ۹ درجه بمدت دو هفته و طی دوره بهاره سازی بمدت چهار هفته جهت ادامه رشد از گلدانهای به قطر ۱۰ سانتیمتر به گلدانهای بزرگتر به قطر ۲۰ سانتیمتر منتقل

۱- ارقام سلان، بیستون و امید و سرداری توسط موسسه تهیه نهال و بذر تامین گردید، که ارقام اصلاح شده می باشند. رقم گل قرمز در اصل بومی غرب کشور بوده که در طول چند نسل انتخاب خلوص ژنتیکی آن به حد بالائی (۹۹٪) رسید.



جدول ۱ - اثر درجه حرارت پائین بر درصد جوانه زدن، طول ساقه چه و ریشه چه پس از دو هفته .

درجه حرارت (سانتیگراد)	طول ریشه چه (میلیمتر)	طول ساقه چه (میلیمتر)	درصد جوانه زدن
۳	۱۲/۹d	۴/۲e	۷۵d
۶	۴۴ c	۳۰/۷d	۷۸c
۹	۹۲/۵b	۶۵/۸c	۷۹c
۲۱	۱۰۱/۶b	۸۲/۸b	۸۱c
۱۵	۱۰۴/۹b	۸۳ b	۸۳b
۱۸	۱۱۵ ab	۸۸ ab	۸۲ab
۲۱	۱۲۰ ab	۹۰ a	۸۴a
۲۴	۱۲۸ a	۹۱/۵ a	۸۵a

\* میانگین ها با آزمون چند دامنه دانکن مقایسه شده‌اند. در هر ستون میانگین هاییکه دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح ۱٪ دارای تفاوت معنی داری نیستند.

زمان جوانه زدن ۵۰٪ از بذور در دمای ۳ درجه ۶/۴ روز می باشد که این مدت برای دمای ۲۴ درجه به نصف کاهش می یابد. اگر چه اختلاف معنی داری بین ارقام از نظر مدت زمان لازم برای جوانه زدن مشاهده نمی شود، لیکن رقم گل قرمز در دمای ۳ درجه زودتر از سایر ارقام جوانه زده است. همچنین ارقام سرداری و گل قرمز در تیمارهای ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ درجه سانتیگراد سریعتر از سایر ارقام جوانه زدند.

حداقل دمای لازم برای جوانه زدن ارقام نیز متفاوت بود (جدول ۳). حداقل دمای جوانه زدن در رقم گل قرمز ۲ درجه و برای سایر ارقام ۳ درجه سانتیگراد می باشد. تراوش شیرابه ای کدر رنگ به محیط جوانه زنی در دماهای ۰ و ۱ درجه و عدم تولید ریشه چه در این شرایط بوضوح نشان دهنده اثرات سوء درجه حرارت پائین بر بذور در حال جوانه زدن می باشد. لویت (۸) گزارش کرده است که در اثر سرما غشاء سلولی بذور خسارت دیده و محتویات بذر به محیط اطراف تراوش می نماید. در بعضی از منابع هدایت

گردیدند و تا پایان مرحله رسیدن فیزیولوژیکی دانه در دمای ۱ + ۲۴ در روز ۱ + ۱۹ در شب نگهداری شدند. طول ساعات روشنایی در این دوره بسته به مرحله رشد گیاه از ۱۱/۵ تا ۱۳/۵ ساعت در روز و شدت روشنایی ۸۰۰۰ لوکس تنظیم گردید.

۵ - تعیین دمای حداقل جوانه زدن: بمنظور بررسی حداقل درجه حرارت لازم برای جوانه زدن ارقام مورد آزمایش در دماهای ۱، ۶، ۹ و ۱۵ درجه سانتیگراد بمدت سه هفته قرار داده شدند.

هیچیک از ارقام در دماهای ۰ و ۱ درجه جوانه نزدند و شیرابه‌ای کدر رنگ در محیط اطراف خود تراوش نمودند.

برای بررسی اینکه دمای پائین باعث از بین رفتن بذر شده و یا اینکه پائین بودن دما مانع جوانه زدن شده است دمای محیط بذر پس از سه هفته بتدریج افزایش یافت (۳ تا ۹ درجه در هر روز) تا محدودیت سرما رفع شود و به بذور اجازه جوانه زدن داده شود.

ارقام گندم پس از افزایش دمای محیط فقط ساقه چه تولید نمودند و ریشه چه‌ای در آنها مشاهده نگردید و لذا بر اساس استانداردهای AOSA (۱۰) غیر سالم تشخیص داده شده و درصد جوانه زدن آنها صفر منظور گردید.

اکثر ارقامی که در تیمار ۲ درجه سانتیگراد قرار گرفته بودند پس از افزایش دمای محیط نیز جوانه نزدند. فقط رقم گل قرمز در این دما جوانه تولید نمود و طول ریشه چه آن به بیش از ۲ میلیمتر رسید.

### نتایج

اثر درجه حرارت غیر مطلوب بر درصد جوانه زدن، طول ساقه چه و ریشه چه در جدول (۱) ارائه شده است. با کاهش دما درصد جوانه زدن بتدریج کاهش و در دمای ۳ درجه سانتیگراد این کاهش به حداکثر می رسد. درصد بذور جوانه زده در دمای ۳ درجه سانتیگراد حدود ۱۲٪ کمتر از دمای ۲۴ درجه سانتیگراد می باشد با کاهش دما مدت زمان لازم برای جوانه زدن بذور نیز طولانی تر می شود (جدول ۲) دماهای ۳، ۶، ۹ و ۱۵ درجه سانتیگراد اختلاف معنی داری (۲۴) داشته ولی تیمارهای ۱۵، ۱۸ و ۲۱ درجه با یکدیگر و نسبت به شاهد دارای اختلاف معنی دار نیستند. متوسط

جدول ۲ - میانگین های مدت زمان لازم برای جوانه زدن ۵۰٪ از بدور بر حسب روز.

رقم	درجه حرارت c							
	۲۴	۲۱	۱۸	۱۵	۱۲	۹	۶	۳
سبلان	۳/۳a	۳/۴a	۳/۵a	۳/۸a	۴/۱a	۴/۳a	۶/۰a	۷/۶*a
امید	۳/۶a	۳/۶a	۳/۷a	۳/۷a	۴/۱a	۴/۶a	۶/۰a	۶/۳a
بیستون	۳/۶a	۳/۷a	۳/۸a	۴/۰a	۴/۵a	۵/۰a	۶/۳a	۶/۳a
گل قرمز	۳/۰a	۲/۹b	۲/۸b	۲/۹b	۳/۰b	۳/۰a	۵/۳a	۵/۶a
سرداری	۲/۶b	۲/۶b	۲/۶b	۳/۰b	۳/۱b	۳/۶b	۵/۳a	۶/۰a
میانگین	۳/۲d	۳/۲d	۳/۲d	۳/۵d	۳/۷cd	۴/۱c	۵/۸b	۶/۴a

\* میانگین ها با آزمون چند دامنه دانکن مقایسه شده اند. در هر ستون میانگین هایی که دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ فاقد تفاوت معنی داری می باشند.  
\*\* میانگین های یک ردیف که در یک حرف مشترک هستند دارای اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ نیستند.

لیکن افزایش رشد گیاهانیکه در دمای پائین قرار داشتند پس از انتقال به محیط مناسب با اندازه ای نبود که اختلاف ارتفاع این گیاهان را با تیمار شاهد کاملاً جبران نماید (شکل ۱).

ارقام گل قرمز و سرداری یک ماه پس از کاشت در گلدان دارای ارتفاع بیشتری نسبت به ارقام بیستون و سبلان بودند. چهل و چهار روز پس از انتقال گیاهان به محیط مناسب گیاهان شاهد به مرحله رشد

جدول ۳ - اثر درجه حرارت بر رشد ریشه چه (میلیمتر) ۵ رقم گندم پائیزه پس از سه هفته

رقم	درجه حرارت (c) در مرحله جوانه زدن		
	۲	۱	۰
سبلان	-	-	*
امید	-	-	-
بیستون	-	-	-
گل قرمز	-	-	-
سرداری	-	-	-

\* ارقام در این دما جوانه نزده اند.

الکتريکی این شیرابه برای تعیین خسارت سرما مورد استفاده قرار گرفته است (۹).

رشد ریشه چه گندم نیز تحت تاثیر درجه حرارت قرار گرفت (جدول ۱). با کاهش دما از ۲۴ درجه رشد کاهش یافت. این کاهش تدریجی بوده و در دمای کمتر از ۹ درجه بارز و معنی دار می گردد. بدین منظور آزمایش مجدداً در دمای ۳ تا ۹ درجه انجام گرفت (جدول ۴) با کاهش دما از ۲۴ به ۹ درجه رشد طولی ریشه چه ۳۰ درصد تقلیل یافته و در دمای ۳ درجه رشد ریشه چه حدود ۹۰ درصد کاهش یافت. رقم گل قرمز طول ریشه چه بیشتری نسبت به رقم امید داشت.

تغییرات طول ساقه چه بعنوان شاخصی از سرعت رشد اولیه گیاه نشان داد، گیاهانی که در مرحله جوانه زنی در دمای نامناسب قرار گرفته بودند بعد از دو هفته نسبت به گیاهان شاهد ارتفاع بسیار کمتری داشتند (جدول ۵). ارتفاع متوسط ساقه چه در ارقام مورد آزمایش در دماهای ۶،۳ و ۹ درجه نسبت به شاهد بترتیب ۶۶،۲۷ و ۹۵ درصد کاهش نشان داد. رقم گل قرمز در این مرحله دارای ارتفاع بیشتری نسبت به ارقام امید و سبلان بود. پس از انتقال گیاهچه ها به گلدان و قرار دادن آنها در دمای مناسب (۱۰c + ۲۴ و ۱۰c + ۱۹ در روز و شب) اختلاف ارتفاع گیاهان در دماهای پائین تا حدودی کاسته شد.



جدول ۶ - میانگین عملکرد دانه (گرم در متر مربع) ۵ رقم گندم پائیزه

رقم	درجه حرارت (C) در مرحله جوانه زنی				میانگین
	۳	۶	۹	۲۴	
سبلان	۱۳۷c	۱۶۷c	۱۹۰d	۲۵۹c	۱۸۸b
امید	۱۴۲c	۱۷۰c	۱۹۵cd	۲۹۳a	۲۰۰b
بیستون	۱۶۰b	۱۸۱b	۲۰۲bc	۲۸۲c	۲۰۶ab
گل قرمز	۱۷۴a	۱۹۰a	۲۰۷ab	۲۷۶b	۲۱۱a
سرداری	۱۷۹a	۱۹۸a	۲۱۶a	۲۷۹b	۲۱۸a
میانگین*	۱۵۸c	۱۸۱b	۲۰۲b	۲۷۸a	۲۰۴

\* میانگین های اثرات مقابل درجه حرارت و عملکرد ارقام در یک درجه حرارت خاص و همچنین میانگین های ارقام درجه حرارت با آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال % مقایسه شده اند در مورد اول و دوم میانگین های هر ستون و در مورد سوم میانگین های هر ردیف که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند معنی دار نمی باشند.

جدول ۷ - میانگین عملکرد کاه (گرم در متر مربع) ۵ رقم گندم پائیزه .

رقم	درجه حرارت (C) در مرحله جوانه زنی				میانگین
	۳	۶	۹	۲۴	
سبلان	۳۳۲c	۳۸۶b	۳۸۷ab	۴۸۱a	۳۹۶a
امید	۳۷۵a	۴۰۵a	۴۱۹ab	۴۹۱a	۴۲۳a
بیستون	۳۴۶a	۳۵۰b	۳۵۱b	۴۲۹ab	۳۶۹a
گل قرمز	۳۵۸a	۳۶۸b	۳۷۹ab	۴۷۱ab	۳۹۴a
سرداری	۳۷۶a	۳۹۲b	۴۳۱a	۴۸۳a	۴۲۱a
میانگین*	۳۵۷b	۳۸۰b	۳۹۳b	۴۷۱a	۴۰۱

\* میانگین های اثرات مقابل درجه حرارت و عملکرد ارقام در یک درجه حرارت خاص و همچنین میانگین های ارقام درجه حرارت با آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال % مقایسه شده اند در مورد اول و دوم میانگین های هر ستون و در مورد سوم میانگین های هر ردیف که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند معنی دار نمی باشند.

جدول ۴ - اثر درجه حرارت بر رشد ریشه چه ( میلیمتر) ۵ رقم گندم پائیزه پس از دو هفته

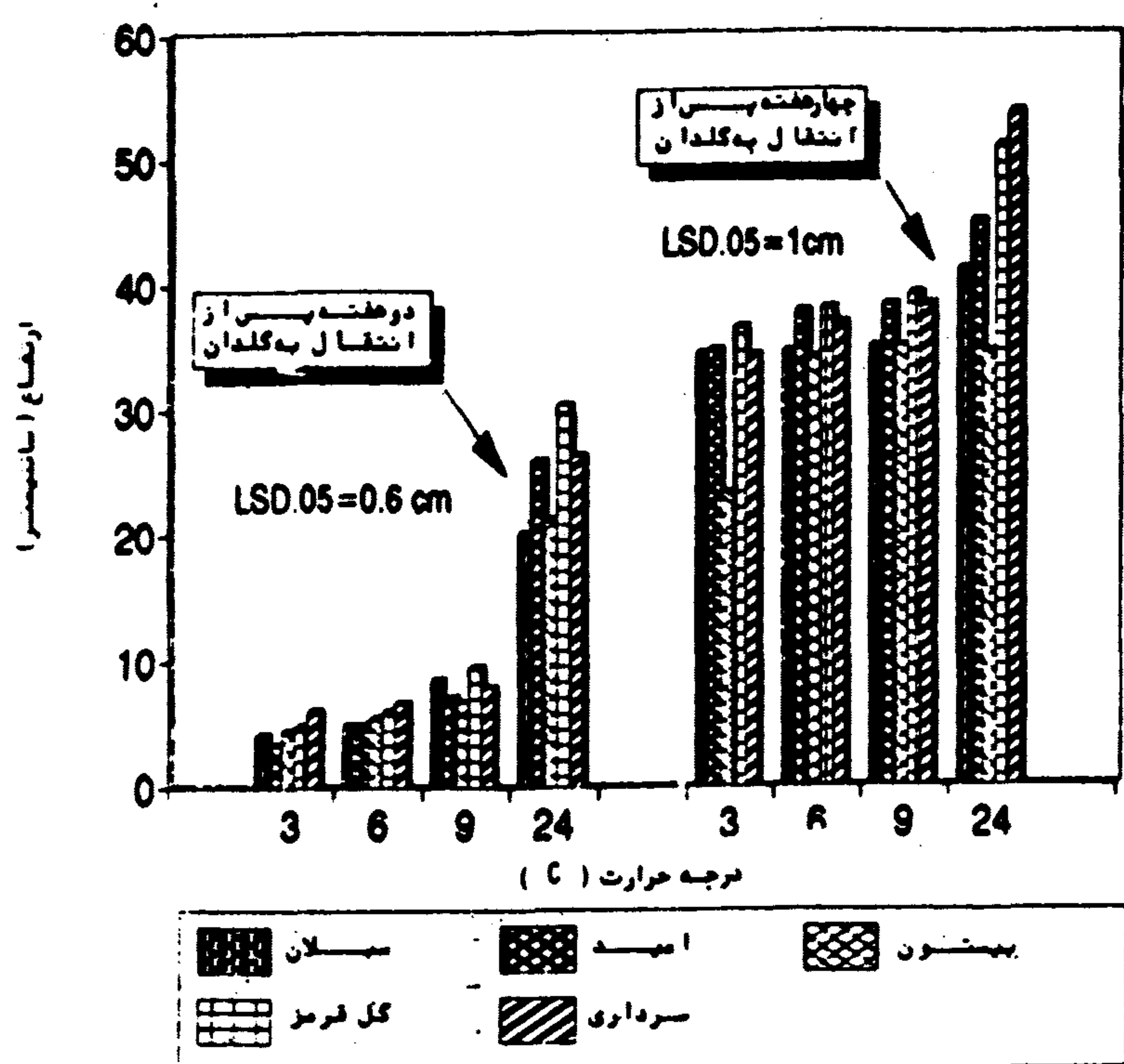
رقم	درجه حرارت (C) در مرحله جوانه زنی				میانگین
	۳	۶	۹	۲۴	
سبلان	۱۰/vab*	۳۲/۵c	۹۰/۰ab	۱۲۶/۰c	۶۴/۸ab
امید	۸/۱b	۴۰/۷b	۸۳/۵b	۱۱۶/۳d	۶۲/۱b
بیستون	۱۵/۱ab	۴۹/۲ab	۹۲/۸ab	۱۲۹/۹ab	۷۱/۸bc
گل قرمز	۲۰/va	۴۸/۵ab	۴۷/۷ab	۱۳۶/۸a	۷۵/۹b
سرداری	۱۱/۸ab	۵۷/۲a	۸۹/۲ab	۱۴۹/۰a	۷۰/۸ab
میانگین	۱۳/۳d	۴۵/۶c	۹۰/۶b	۱۲۶/۸a	۶۹/۸

\* میانگین ها با آزمون چند دامنه دانکن مقایسه شده اند در هر ستون میانگین هایی که دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح احتمال ۱% فاقد تفاوت معنی داری می باشند.  
\*\* میانگین های یک ردیف که در یک حرف مشترک هستند دارای اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱% نیستند.

جدول ۵ - اثر درجه حرارت بر رشد ساقه چه ( میلیمتر) ۵ رقم گندم پائیزه پس از دو هفته

رقم	درجه حرارت (C) در مرحله جوانه زنی				میانگین
	۳	۶	۹	۲۴	
سبلان	۳/۶b*	۲۶/۳c	۶۴/۹a	۹۰/۸b	۴۶/۴b
امید	۳/۵b	۳۶/۰c	۶۶/۶b	۸۵/۵d	۴۵/۵b
بیستون	۴/۲b	۳۱/۰b	۵۶/۰a	۹۵/۰b	۴۷/۸ab
گل قرمز	۵/۵a	۳۴/۹a	۶۷/۸a	۹۵/۰a	۵۰/۸a
سرداری	۴/۴b	۳۵/۰a	۶۴/۵a	۹۰/۳b	۴۸/۶ab
میانگین	۴/۳d	۳۰/۷c	۶۵/۸b	۹۰/۵a	۴۷/۸

\* میانگین ها با آزمون چند دامنه دانکن مقایسه شده اند در هر ستون میانگین هایی که دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح احتمال ۱% فاقد تفاوت معنی داری می باشند.  
\*\* میانگین های یک ردیف که در یک حرف مشترک هستند دارای اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱% نیستند.



شکل ۱ - میانگین ارتفاع پنج رقم گندم پاییزه در دماهای مختلف سمت چپ، ارتفاع دو هفته پس از اعمال درجه حرارت پائین و سمت راست ارتفاع چهار هفته پس از اعمال درجه حرارت.

افزایش دما افزایش می یابد. لیکن ارقام امید و سبلان از این لحاظ نسبت به سایر ارقام عکس العمل بیشتری نشان داده و توانسته اند از دمای بالاتر استفاده بیشتری بنمایند. بعبارت دیگر این ارقام حساسیت بیشتری نسبت به درجه حرارت پائین در مرحله جوانه زدن نشان داده اند. عملکرد کاه نیز تحت تاثیر درجه حرارت قرار گرفت (جدول ۷). تولید کاه در دماهای ۶، ۳ و ۹ درجه نسبت به شاهد به ترتیب ۱۷، ۱۹ و ۲۴ درصد کاهش یافت. بین ارقام مورد مطالعه اختلاف معنی داری از نظر عملکرد کاه مشاهده نگردید. لیکن در دمای ۶ درجه رقم امید و در دمای ۹ درجه رقم سرداری بیشترین میزان کاه را تولید نموده اند. نسبت کاه به دانه (علیرغم کاهش عملکرد کاه) در دمای پائین افزایش یافت (شکل ۲). این امر نشان میدهد که درجه حرارت پائین بر عملکرد دانه تاثیر بیشتری گذاشته است. بنظر می رسد درجه حرارت پائین با کند کردن روند رشد رویشی تا زمان گلدهی و کوتاه سازی دوره پر شدن دانه ها بر عملکرد دانه اثر گذاشته است.

دمای پائین اثرات قابل توجهی بر اجزاء عملکرد داشته است. تعداد دانه در هر سنبله و وزن دانه ها نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی داری داشت (شکل ۳). تعداد دانه در دمای ۶، ۳ و ۹ درجه بترتیب ۱۵، ۲۲ و ۲۷ درصد نسبت به شاهد کاهش یافته است در

جدول ۸ - میانگین نسبت کاه به دانه ۵ رقم گندم پاییزه

رقم	درجه حرارت (C) در مرحله جوانه زنی			
	۲۴	۹	۶	۳
سبلان	۲/۱a	۱/۷۰a	۲/۰a	۲/۳a
امید	۲/۲a	۱/۷a	۲/۲a	۲/۶a
بیستون	۱/۹a	۱/۷a	۱/۷a	۲/۲a
گل فرمز	۱/۹a	۱/۷۰a	۱/۸a	۲/۱a
سرداری	۲/۰a	۱/۷a	۲/۰a	۲/۱a
میانگین	۲/۰	۱/۷c	۱/۹bc	۲/۱ab

میانگین های هر ردیف که دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری بر اساس آزمون دانکن ندارند.

۱۰ تا ۱۰/۱ (ظهور سنبله) رسیدند در حالیکه گیاهانی که در مرحله جوانه زنی در معرض دمای پائین قرار گرفته بودند به مرحله رشد ۷ تا ۸ رسیدند. بعبارت دیگر ظهور گل ها در تیمارهای ۶، ۳ و ۹ درجه حدود ۶ تا ۱۱ روز به تاخیر افتاد. دوره پر شدن دانه ها در گیاهانی که در مرحله جوانه زنی در معرض دمای پائین قرار گرفته بودند ۷ تا ۱۰ روز کوتاهتر از گیاهان شاهد بود. اعمال درجه حرارت پائین در مرحله جوانه زدن باعث کاهش عملکرد دانه گردید (جدول ۶).

اعمال درجه حرارت پائین در مرحله جوانه زدن در دماهای ۶، ۳ و ۹ قرار گرفته بودند بترتیب ۲۷، ۳۵ و ۴۳ درصد نسبت به شاهد کاهش نشان دادند. رقم سرداری با تولید ۲۱۸ گرم دانه در هر متر مربع و رقم سبلان با تولید ۱۸۸ گرم دانه در هر متر مربع بترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را در شرایط این آزمایش تولید کردند. جوان عملکرد دانه در کلیه ارقام با افزایش دما بالا رفته است و دمای بالاتر از ۲۴ درجه در مرحله جوانه زدن در این آزمایش مورد مطالعه قرار نگرفته است. تحقیق در مورد اثر دمای بالاتر از این حد در مرحله جوانه زنی بر رشد رویشی و همچنین عملکرد ارقام ضروری بنظر می رسد.

مقایسه عملکرد ارقام مختلف در دماهای مختلف نشان می دهد که عملکرد هر رقم در دمای بالاتر نسبت به عملکرد همان رقم در دمای پائین تر افزایش یافته است. بطور کلی عملکرد در کلیه ارقام با



مناسب تا اندازه ای جبران یافت. لیکن این مقدار در حدی نبوده است که تاثیر درجه حرارت پائین بر عملکرد و اجزاء عملکرد در مقایسه با دمای ۲۴ درجه را از بین ببرد.

بطور کلی در دمای نامناسب در مرحله جوانه زنی با کند سازی رشد رویشی، کاهش وزن دانه ها و تعداد دانه در هر سنبله یا به تعبیر دیگر با ایجاد ضعف عمومی در گیاه سبب کاهش عملکرد در ارقام مختلف گندم پائیزه در این آزمایش گردیده است.

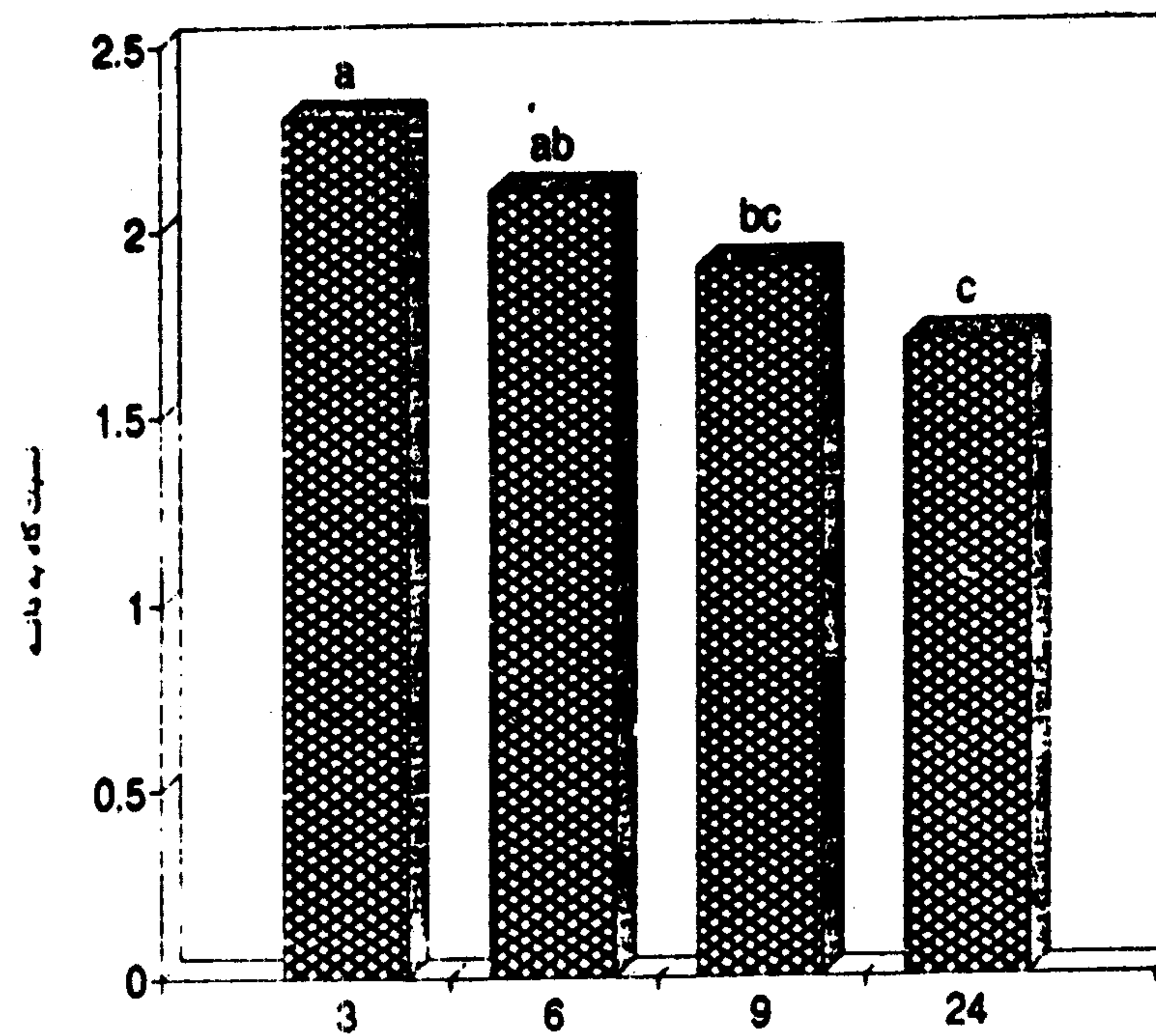
### بحث

بررسی نتایج این تحقیق نشان می دهد که دمای نامناسب در زمان جوانه زدن خصوصا در تاریخهای کاشت دیر باعث کند شدن رشد رویشی، کاهش وزن دانه و تعداد دانه ها در هر سنبله یا به تعبیر دیگر دمای نامناسب با ایجاد ضعف عمومی در گیاه، سبب کاهش عملکرد در ارقام مختلف گندم این مطالعه گردیده است.

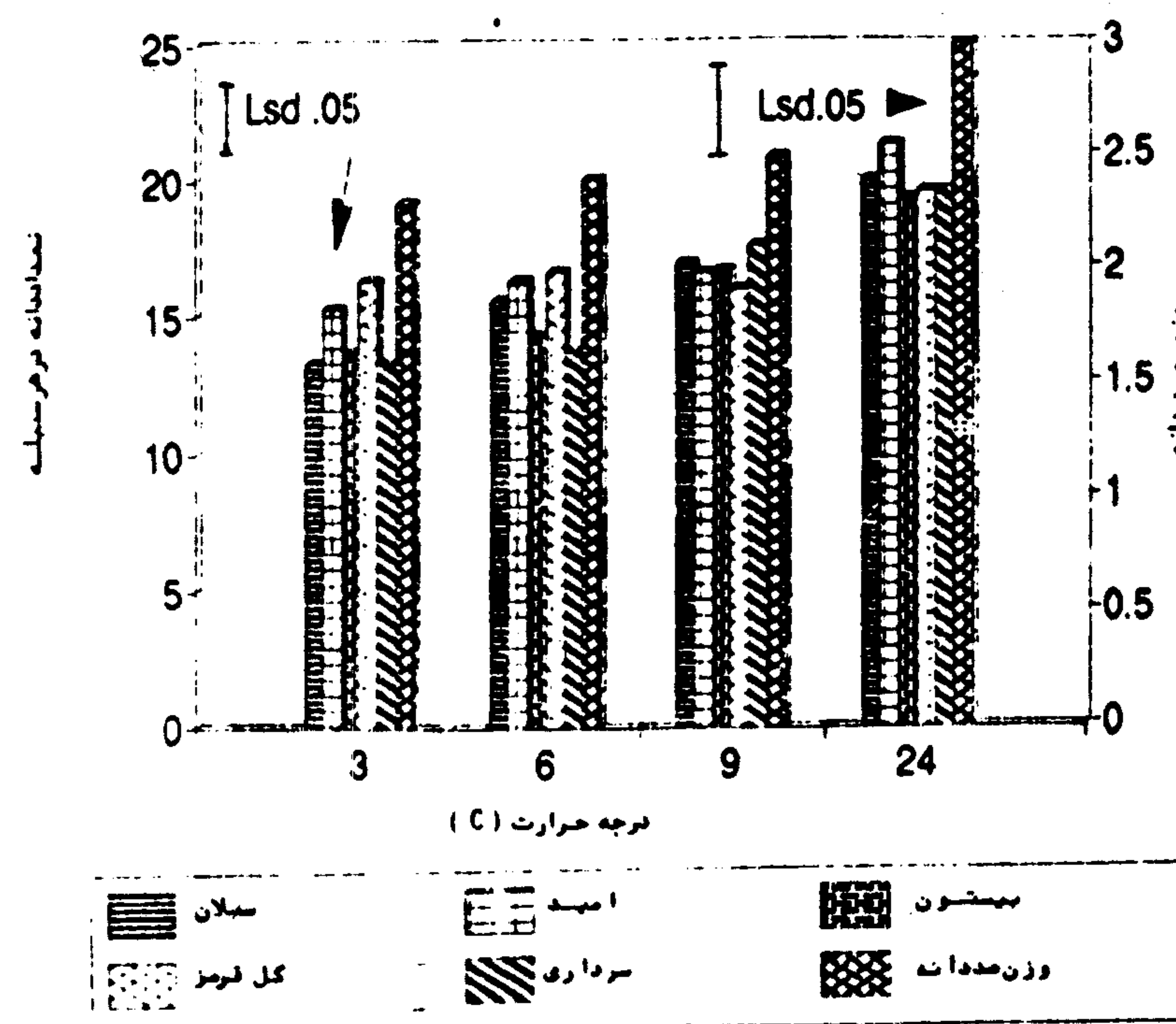
کندی جوانه زدن و تاخیر در استقرار گیاه از عوامل بسیار مهم و تعیین کننده وضع سبز و عملکرد بخصوص در تاریخهای کاشت دیر در زراعت دیم می باشد. در این شرایط چنانچه رطوبت لازم برای جوانه زنی پس از نزول چند بارندگی پائیزه و زمانی که دمای خاک نقصان یافته است تامین شود سرعت رشد ریشه چه ساقه چه و رشد کلی گیاه را تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. لذا استفاده از ارقامی که در دماهای پائین و خصوصا در زیر ۳ درجه سانتیگراد سرعت رشد بیشتری داشته باشند نظیر ارقام گل قرمز می توانند نتیجه بهتری را ارائه دهند.

### سپاسگزاری

بدینوسیله از شورای پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان که اعتبارات لازم جهت اجرای این تحقیق را فراهم آورده اند تشکر و قدردانی بعمل می آید.



شکل ۲ - مقایسه نسبت گاه به دانه در تیمارهای مختلف درجه حرارت حروف مشترک روی میله های نمودار در سطح ۵٪ معنی دار نیستند.



شکل ۳ - میانگین تعداد دانه در هر سنبله و وزن صد دانه در دماهای مختلف

حالی که اعداد نظیر برای وزن دانه به ترتیب ۲۲، ۱۹ و ۲۵ درصد می باشد. اگرچه اختلافاتی که از نظر رشد رویشی بین تیمارهای ۶، ۳ و ۹ درجه در مراحل جوانه زدن وجود داشت پس از انتقال به محیط

### REFERENCES

- ۱ - سرمدنیا، غ. ۱۳۶۷. بررسی مقاومت به خشکی ارقام گندم دیم. اولین سمینار تحقیقات دیم. جهاد سازندگی مشهد. دانشگاه فردوسی مشهد.
- 2- Ashraf, C.M. & S. Abu-shakra. 1987. Wheat seed germination under low temperature and moisture stress. *Agron J.* 70:135-139.
- 3- Ahrens, J. & Loomis, W.E. 1963. Floral induction and development in winter wheat. *Crop Sci.* 3:463-6.

### مراجع مورد استفاده

- 4- Clacklow, W.M. 1972. Influence of temperature on germination and elongation of radicle and shoot of wheat. *Agron J.* 12:647-650.
- 5- Cummins, D.G. & W.I. Park. 1961. The germination of corn and wheat at different soil temperatures. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 25:4749.
- 6- Davidson, J.R., Chrision, K.R. & D.E. Jones 1985. Response of wheat to vernalization and photoperiod. *Aust. J. Agric. Res.* 36:347-59.
- 7- Large, E.C. 1954. Growth stages in wheat, Oat, barley and Ann. *Rev. plant pathol.* 3:128-129.
- 8- Levitt, J. 1980. Response of plants to environmental stresses Vol. I. Low temperature, freezing and their stresses. *Academic press.* 500pp.
- 9- Mcdaniel, R. 1974. Electrical conductivity of germination Medium, as indicator of cold resistance in cotton. *Rules of seed Testing proc. Assoc. Off. Seed Anal.*
- 10- Woodstock, L. 1974. Rules of seed testing and seed vigor handbook. *proc. Assoc. Off. Seed Anal.*



## **Effect of Suboptimal Temperature During Germination on Vegetative and Reproductive Growth of Five Winter Wheat Cultivars**

**GH.SARMADNIA**

**Assistant Professor (DECEASED) College of  
Agriculture Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.  
Received for Publication, 12 sep. 1992.**

### **SUMMARY**

Short and long term effects of suboptimal temperature during germination stage on cultivars Sabalan, Omid, Bisotoun, Sardari, and Golghermez were studied. These varieties were exposed to 3, 6, 12, 15, 18, 21 and 24+0.5 C. IN all varieties germination characteristics of seedling such as germination percentage, time to 50% emergence, shoot and root length under 3, 6, 9 and 24 C were significantly affected. Thus in a separate experiment, these treatments were applied during germination and after vernalization of the seedlings, the seedlings were transferred to optimum temperature of 24 C. The vegetative and reproductive characteristics of the cultivars were compared.

Suboptimal temperature reduced germination percentage, Number of germinated seedling at 3 C were 12% lower than 24C. Time to 50% emergence at 3 was twice the 24C. Cultivar Golghermez germinated faster than other varieties. Non of the cultivars produced normal seedlings at temperatures lower than 2C. Low temperature retarded vegetative growth as well as time of appearance of spikes. It also shortened grain filling period as much as 7 to 10 days, depending on the variety. Yield of cultivars exposed to 3, 6, and 9C during germination were reduced about 43, 35 and 27% respectively compared to 24C. In general, increasing temperature from 3 to 24C increased yield in all varieties. However, cultivars Omid and Sabalan responded better to higher temperature than others.