



## بررسی روند رشد دانه برخی ارقام گندم دیم

علی احمدی<sup>۱</sup>، طهماسب حسین پور<sup>۲</sup>، فریبا محمدی<sup>۳</sup>، راضیه پورقاسمی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۵/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۸/۱۳

### چکیده

جهت بررسی اثرات میزان بذر بر روند رشد دانه ارقام گندم، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از سه رقم گندم دیم (کوهدشت، چمران و زاگرس) و پنج میزان بذر (۳۵، ۷۰، ۱۰۵، ۱۴۰ و ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خرم‌آباد اجراء گردید. برای برآورد مؤلفه‌های رشد دانه، پس از گرده‌افشانی طی هشت مرحله نمونه‌برداری با فواصل زمانی پنج روزه، وزن خشک تک دانه اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه و تعداد سنبله در مترمربع همبستگی مثبت و بسیار معنی‌دار و با وزن هزار دانه و وزن هکتولتر همبستگی منفی اما بسیار معنی‌دار و با تعداد دانه در سنبله، سرعت و مدت پر شدن دانه همبستگی منفی و غیر معنی‌دار داشت. روند تغییرات وزن خشک تک دانه هر سه رقم نشان داد که بیشترین وزن خشک تک دانه مربوط به رقم کوهدشت با میزان بذر ۱۰۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین وزن خشک تک دانه مربوط به همین رقم با میزان بذر ۷۰ کیلوگرم در هکتار بود. سرعت پر شدن دانه ارقام بین ۱/۵۰۴ تا ۱/۶۹۷ میلی‌گرم بر روز به ازاء میزان‌های مختلف بذر بین ۱/۴۹۶ تا ۱/۶۴۸ میلی‌گرم بر روز و برای اثر متقابل رقم و میزان بذر بین ۱/۳۶۳ تا ۱/۸۶۷ میلی‌گرم بر روز متغیر بود. مدت پر شدن دانه ارقام بین ۲۶/۳۷ تا ۲۹/۱۱ روز و برای میزان‌های مختلف بذر بین ۲۶/۴۲ تا ۲۸/۷۹ روز و برای اثر متقابل رقم و میزان بذر بین ۲۴/۴۳ تا ۳۰/۷۲ روز در نوسان بود. به نظر می‌رسد در مناطق با شرایط آب و هوایی همراه با تنش خشکی آخر فصل، استفاده از ارقام با سرعت پر شدن بیشتر دانه ارجحیت دارد.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، پر شدن دانه، ژنوتیپ، گندم

احمدی، ع.، ط. حسین پور، ف. محمدی و ر. پورقاسمی. ۱۳۹۶. بررسی روند رشد دانه برخی ارقام گندم دیم. مجله اکوفیز بولوژی گیاهی. ۲۸: ۲۰-۱۰.

۱- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، خرم‌آباد. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، خرم‌آباد، ایران- مسئول

مکاتبات، پست الکترونیک: [Ahmadi4809@yahoo.com](mailto:Ahmadi4809@yahoo.com)

۲- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، خرم‌آباد، ایران

۳- کارشناس ارشد سازمان جهاد کشاورزی خوزستان، اندیمشک، ایران

۴- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد آگرواکولوژی زابل، زابل، ایران

## مقدمه

رشد روز افزون جمعیت به ویژه در کشورهای در حال توسعه امکانات موجود را چنان تحت تأثیر قرار داده است که به منظور تأمین غذای مورد نیاز این جمعیت در حال افزایش، استفاده از ارقام گندم با عملکرد بالا لازم و ضروری به نظر می‌رسد. به کارگیری تراکم مناسب بوته در واحد سطح از مهم‌ترین عوامل مؤثر در عملکرد این گیاه است. یکی از روش‌های گزینش ارقام با عملکرد بالا، گزینش بر اساس صفات فیزیولوژیکی است که شامل سرعت جذب خالص، شاخص سطح برگ، سرعت تنفس و فتوسنتز، سرعت انتقال و توزیع مواد پرورده و هم‌چنین مدت زمان این توزیع است. از آنجایی که هدف نهایی به‌نژاد-گران افزایش عملکرد گیاهان زراعی است و بین سرعت و طول دوره‌ی پر شدن دانه با عملکرد و اجزای عملکرد روابط مستقیم وجود دارد و هم‌چنین با توجه به اثبات وجود همبستگی بین این صفات و نیز رابطه‌ی آن‌ها با عملکرد، محققان می‌توانند از این رابطه در انتخاب غیرمستقیم بهره‌برداری کنند (خیرخواه و همکاران ۱۳۸۳؛ بردار و همکاران ۲۰۰۸). در آزمایشی مشخص شد پر شدن دانه (رشد دانه بعد از گرده‌افشانی) به دو عامل سرعت و طول دوره‌ی پر شدن دانه از مواد پرورده که نتیجه‌ی آن افزایش وزن خشک دانه است بستگی دارد (بردار و همکاران ۲۰۰۸). در واقع رسیدگی فیزیولوژیکی دانه مرحله‌ای است که دانه به بالاترین وزن خود می‌رسد و مشارکت دو عامل سرعت و طول دوره‌ی پر شدن دانه در این وزن نهایی تعیین‌کننده می‌باشد (فانی و همکاران ۲۰۰۸). بدین ترتیب وزن نهایی دانه به عنوان یکی از اجزاء تعیین‌کننده‌ی عملکرد دانه و طول دوره‌ی پر شدن دانه یک جزء تعیین‌کننده‌ی زمان رسیدگی است که از ویژگی‌های مهم در اصلاح غلات می‌باشند. تعیین بهترین روش اندازه‌گیری سرعت پر شدن دانه و طول دوره‌ی پر شدن دانه یک مسئله‌ی مهم در زراعت و اصلاح نباتات می‌باشد. روش‌های مختلفی برای برآورد سرعت و طول دوره‌ی پر شدن دانه پیشنهاد شده است (فانی و همکاران ۲۰۰۸). ارتباط بین سرعت پر شدن دانه و طول دوره‌ی پر شدن دانه با وزن دانه از تحقیقات پایه‌ای در برنامه‌ها و مطالعات به‌نژادی و فیزیولوژیکی به شمار می‌رود و می‌تواند راهگشایی برای اصلاح‌گران در جهت رسیدن به حداکثر عملکرد باشد (دوراچ و باکر ۱۹۹۰).

وزن دانه یکی از اجزای مهم عملکرد دانه است و به وسیله سرعت و مدت پر شدن دانه تعیین می‌شود. سرعت پر شدن دانه به مقدار زیادی به وسیله ژنوتیپ کنترل می‌شود ولی مدت پر شدن آن تحت تأثیر محیط است (قورایی و جانسون ۱۹۷۹). هم‌چنین ژنوتیپ‌های با سرعت بالای پر شدن دانه می‌توانند عملکرد

بالاتری در نواحی با دوره‌ی رشد کوتاه تولید کنند (جی بی هو و همکاران ۱۹۸۲). دما در طی دوره پر شدن دانه از طریق کاهش دوره پر شدن دانه محدودیت‌های را بر وزن دانه و عملکرد دانه اعمال می‌کند. شرایط محیطی بر فعالیت‌های متابولیکی گیاه اثر گذاشته و تنش‌های گرما و سرمای می‌تواند باعث کوتاه شدن دوره پر شدن دانه و توقف رشد دانه شود (سامارا ۲۰۰۵). هدف از انجام این پژوهش برآورد سرعت و طول دوره‌ی پر شدن دانه و تعیین روابط همبستگی بین سرعت و طول دوره‌ی پر شدن دانه با وزن نهایی دانه‌ی ارقام گندم زراعی بود.

## مواد و روش‌ها

در این بررسی اثر پنج میزان بذر مصرفی ۳۵، ۷۰، ۱۰۵، ۱۴۰ و ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار بر روند رشد دانه سه رقم گندم (کوه‌دشت، چمران و زاگرس) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خرم‌آباد با عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی و ۴۸ درجه و ۱۸ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۱۷۱ متر از دریا مورد ارزیابی قرار گرفت. تهیه زمین به روش معمول زراعی شامل شخم و دیسک بود و میزان کود شیمیایی مصرفی بر اساس نتایج آزمون خاک و تعیین حد بحرانی عناصر موجود در خاک به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره (۴۶ درصد نیتروژن) به صورت نیمی پایه و نیمی سرک (در مرحله ساقه دهی و اوایل سنبله دهی) به خاک اضافه شد. به دلیل شرایط اقلیمی مناسب به ویژه بارندگی‌ها از مصرف کود نیتروژنه بیشتری استفاده گردید. کود پایه قبل از کاشت پخش و به کمک دیسک با خاک مخلوط شد. در این تحقیق تیمارهای آزمایشی با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر تیمار در ۶ خط ۷/۵ متری با فاصله خطوط ۲۰ سانتی‌متر در کرت‌هایی به مساحت ۹ مترمربع کشت گردید. جهت تعیین روند رشد دانه طی ۸ مرحله از مراحل رشد دانه، نمونه‌گیری به عمل آمد. در زمان ظهور سنبله‌ها تعداد ۵۰-۴۰ سنبله مربوط به ساقه‌های اصلی شناسایی و بوسیله روبان رنگی علامت‌گذاری گردید. یک هفته پس از گرده‌افشانی، هر پنج روز یک بار تعداد پنج سنبله علامت‌گذاری شده از هر ژنوتیپ و در هر تکرار از ساقه جدا و پس از قرار دادن در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد نسبت به خشک کردن آن‌ها اقدام گردید. پس از خشک شدن از هر سنبله پنج سنبلک (به منظور یکنواختی بیشتر سنبلک‌های ۵ تا ۹ انتخاب گردید) جدا و تعداد ۵۰ دانه از آن‌ها انتخاب و توزین و پایه برآورد مؤلفه‌های رشد دانه را تشکیل داد. با تعیین ضرایب رگرسیون a, b, c و برازش آن‌ها مشخص گردید که تغییرات

معنی‌داری داشتند ولی بین میزان‌های بذر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. افزایش میزان بذر مصرفی، تأثیر معنی‌داری بر سرعت پر شدن دانه نداشت و با این وجود با افزایش میزان بذر از سرعت پر شدن، نسبتاً کاسته و تنش خشکی باعث کاهش سرعت پر شدن دانه شد.

چنین نتیجه‌ای توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است (احمدی و باکر، ۲۰۰۱؛ پانوزو و ایگالس، ۱۹۹۹). همچنین بین اثر متقابل رقم و میزان بذر مصرفی از نظر سرعت و مدت پر شدن دانه با یکدیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین صفات نشان داد که دامنه تغییرات سرعت پر شدن دانه ارقام بین ۱/۵۰۴ تا ۱/۶۹۷ میلی‌گرم بر روز در نوسان بود. بیشترین سرعت پر شدن دانه (۱/۶۹۷ میلی‌گرم بر روز) به رقم کوهدشت و کمترین سرعت پر شدن دانه (۱/۵۰۴ میلی‌گرم بر روز) به رقم گندم زاگرس اختصاص داشت؛ اما بیشترین مدت پر شدن دانه (۲۹/۱۱ روز) مربوط به گندم زاگرس و کمترین مدت پر شدن دانه (۲۶/۳۷ روز) مربوط به گندم کوهدشت می‌باشد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل میزان بذر در ژنوتیپ نشان داد که بیشترین سرعت پر شدن دانه (۱/۸۶۷ میلی‌گرم بر روز) به رقم گندم کوهدشت با میزان بذر ۷۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین سرعت پر شدن دانه (۱/۳۶۳ میلی‌گرم بر روز) به رقم گندم چمران با میزان بذر ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. همچنین بیشترین مدت پر شدن دانه (۳۰/۷۲ روز) مربوط به رقم گندم چمران با میزان بذر ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین مدت پر شدن دانه (۲۴/۴۳ روز) مربوط به رقم گندم چمران با میزان بذر ۳۵ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲). بر اساس مقایسه میانگین انجام شده اثر متقابل رقم در میزان بذر بر صفات سرعت و مدت پر شدن دانه متفاوت و بر این اساس تیمارهای مختلف در کلاس‌های آماری متفاوت قرار گرفتند.

وزن دانه و زمان نمونه‌برداری از معادله درجه دوم پیروی می‌کنند با بررسی روند تغییرات وزن دانه، وزن نهایی دانه در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی مشخص شد. همچنین با توجه به اینکه بیشترین وزن خشک بذر طی مرحله رشد خطی تجمع می‌یابد بنابراین با حذف نقاط غیرخطی از طریق رابطه خطی دو تکه‌ای میان شاخص برداشت با زمان و در نظر نگرفتن تجمع ماده خشک طی مراحل تأخیری در آغاز و پایان رشد بذر، وزن خشک دانه بر حسب زمان، شروع و پایان، مرحله رشد خطی دانه تعیین گردید (کافی و همکاران ۱۳۸۴). شیب خط رگرسیونی به عنوان سرعت مؤثر پر شدن دانه بر اساس فرمول زیر برآورد گردید.

$$\frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

در رابطه بالا،  $x$  روزهای نمونه برداری،  $y$  وزن دانه و  $n$  تعداد نمونه‌برداری می‌باشد (رضایی ۱۳۸۱). با توجه به وزن نهایی دانه، دوره مؤثر پر شدن دانه از تقسیم وزن نهایی دانه به سرعت پر شدن دانه محاسبه گردید (نادری و همکاران، ۱۳۷۹). طی دوره رویش و پس از برداشت از صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن هزار دانه، وزن هکتولتر، تعداد دانه در سنبله، ارتفاع بوته، قدرت رویش، وزن سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح و سرعت و مدت پر شدن دانه رقم‌ها یادداشت برداری به عمل آمد. تجزیه واریانس، مقایسه میانگین (با استفاده از روش دانکن در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪) و همبستگی بین صفات با استفاده از نرم افزار MSTAT-C صورت پذیرفت.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که رقم‌ها از نظر سرعت و مدت پر شدن دانه به ترتیب در سطح ۱٪ و ۵٪ با هم اختلاف

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات ارقام گندم

میانگین مجذورات صفات مورد بررسی							
منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد کاه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	وزن هزار دانه	وزن هکتولتر
تکرار	۲	۱۳۱۹۳۲۱/۸۹۹ <sup>NS</sup>	۱۸۳۷۹۹۵۰/۵۸۴ <sup>**</sup>	۲۹۵۴۶۲۳/۹۲۱ <sup>**</sup>	۱۱۲/۲۷۶ <sup>**</sup>	۵/۱۰۴ <sup>NS</sup>	۴/۸۹۲ <sup>NS</sup>
رقم	۲	۲۹۱۴۰۶۷/۵۱۹ <sup>**</sup>	۱۲۳۵۹۱۱۰/۹۰۷ <sup>**</sup>	۲۲۳۲۴۶۱۴/۷۹۲ <sup>**</sup>	۹۹/۵۲۷ <sup>**</sup>	۲۹/۴۲۰ <sup>**</sup>	۱۶/۰۱۰ <sup>*</sup>
میزان بذر	۴	۱۷۰۵۶۳/۶۷۰ <sup>NS</sup>	۶۵۹۵۷۶/۲۸۵ <sup>NS</sup>	۱۱۹۸۰۸۳/۱۰۰ <sup>NS</sup>	۳/۸۴۴ <sup>NS</sup>	۳/۲۴۸ <sup>NS</sup>	۵/۹۶۳ <sup>NS</sup>
رقم × میزان بذر	۸	۶۹۰۷۵۰/۰۵۰ <sup>NS</sup>	۲۰۱۵۳۰۳/۷۳۸ <sup>NS</sup>	۴۷۱۰۵۳۶/۹۱۰ <sup>NS</sup>	۷/۱۱۷ <sup>NS</sup>	۵/۷۳۵ <sup>NS</sup>	۴/۹۷۷ <sup>NS</sup>
خطا	۲۸	۴۳۴۷۵۶/۶۷۱	۱۵۰۳۲۳۶/۳۵۲	۳۱۳۸۲۹۹/۷۱۸	۸/۸۵۱	۳/۵۳۳	۵/۲۸۹
ضرب تغییرات (%)		۱۲/۲۴	۱۶/۲۵	۱۳/۷۰	۷/۰۶	۴/۷۲	۲/۸۶
کل	۴۴						

NS, \*\* و \*\*\* به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

ادامه جدول ۱

میانگین مجذورات صفات مورد بررسی						
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد سنبله در واحد سطح	تعداد دانه در سنبله	مدت پر شدن دانه	سرعت پر شدن دانه
تکرار	۲	۳۹/۵۵۵ <sup>**</sup>	۹۲۹۶/۰۲۲ <sup>NS</sup>	۵۴/۶۰۰ <sup>*</sup>	۶/۳۰۸ <sup>NS</sup>	۰/۰۲۶ <sup>NS</sup>
رقم	۲	۶۲/۱۶۳ <sup>**</sup>	۲۹۸۴/۳۵۶ <sup>**</sup>	۸۱/۶۶۷ <sup>**</sup>	۳۱/۶۷۵ <sup>*</sup>	۰/۱۵۲ <sup>**</sup>
میزان بذر	۴	۲۶/۲۶۸ <sup>**</sup>	۱۴۶۳۰/۰۸۹ <sup>**</sup>	۱۸۵/۸۵۶ <sup>**</sup>	۶/۸۵۹ <sup>NS</sup>	۰/۰۳۶ <sup>NS</sup>
رقم × میزان بذر	۸	۱۷/۳۵۸ <sup>*</sup>	۲۶۰۵/۴۳۹ <sup>NS</sup>	۱۶/۳۸۹ <sup>NS</sup>	۱۲/۲۶۳ <sup>NS</sup>	۰/۰۴۱ <sup>NS</sup>
خطا	۲۸	۷/۸۸۴	۳۵۷۴/۴۹۸	۱۷/۲۱۹	۶/۷۵۱	۰/۰۲۶
ضرب تغییرات (%)		۲/۸۵	۱۸/۳۰	۹/۷۶	۹/۴۶	۱۰/۲۲
کل	۴۴					

NS, \*\* و \*\*\* به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

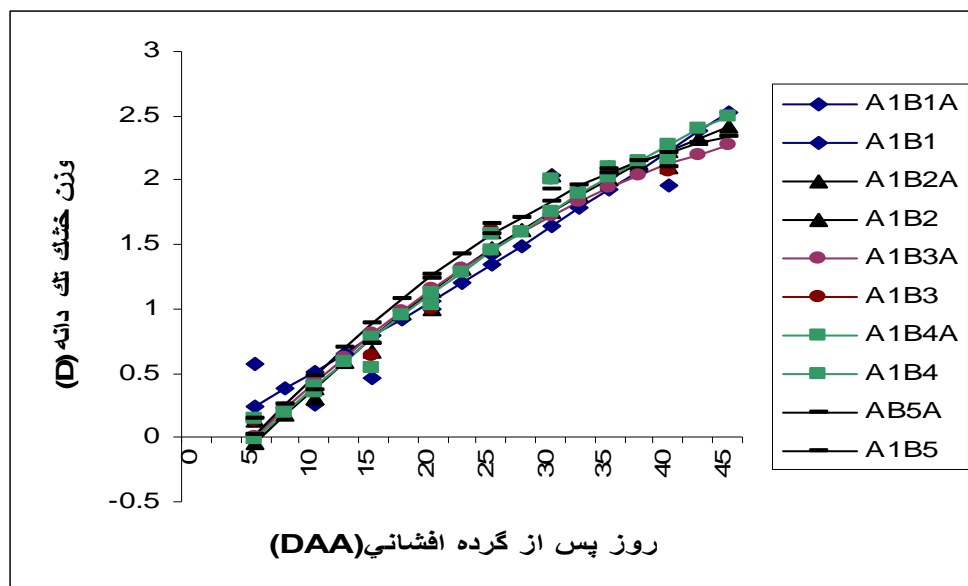
جدول ۲- مقایسه میانگین صفات ارقام گندم

صفات گیاهی تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کاه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	وزن هزار دانه (گرم)	وزن هکتولیتیر (کیلوگرم در لیتر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد سنبله در واحد سطح	تعداد دانه در سنبله	مدت پر شدن دانه (روز)	سرعت پر شدن دانه (میلی گرم بر روز)
a <sub>1</sub> × b <sub>1</sub>	۵۷۵۹ab	۸۱۴۵abc	۱۳۹۰۰a	۴۱/۴۶abc	۳۸/۸۷c	۷۷/۸۰c	۹۳/۱۳e	۳۳۱/۷abcde	۴۶/۳۳bc	۲۴/۳۴d	۱/۶۷۷abc
a <sub>1</sub> × b <sub>۲</sub>	۶۱۳ab	۸۶۰۱ab	۱۴۷۱۰a	۴۱/۴۶abc	۳۷/۹۰c	۷۹/۹۶abc	۹۵/۹۳bcde	۳۶۶abcd	۴۴/۶۷bcd	۲۶/۹۹abcd	۱/۵۷۷abc
a <sub>1</sub> × b <sub>۳</sub>	۵۲۲۰abc	۷۵۶۵abc	۱۲۷۹۰ab	۴۰/۸۸abc	۳۸/۲۷c	۸۰/۵۸abc	۹۳/۵۳de	۳۶۴/۷abcd	۳۷/۶۷de	۲۶/۸۱abcd	۱/۵۰۷bc
a <sub>1</sub> × b <sub>۴</sub>	۶۳۳۵a	۸۳۱۶abc	۱۴۶۵۰a	۴۴/۱۹ab	۳۷/۴۰c	۷۸/۷۶abc	۱۰۰/۷ab	۴۱۹a	۴۱bcde	۲۵/۵۹bcd	۱/۶۴۷abc
a <sub>1</sub> × b <sub>۵</sub>	۶۰۴۶ab	۸۰۶۵abc	۱۴۱۱۰a	۴۳/۵۰abc	۴۰/۲۳abc	۷۹/۴۸abc	۹۶/۸۷abcde	۳۹۹/۳ab	۳۸de	۳۰/۷۲a	۱/۳۶۳c
a <sub>۲</sub> × b <sub>1</sub>	۴۹۵۲bc	۶۵۱۹abc	۱۱۴۷۰ab	۴۳/۲۰abc	۴۲/۹۰a	۷۹/۶۹abc	۹۸/۶۷abcd	۲۱۶/۳f	۵۴a	۲۹/۰۵abcd	۱/۵۳۷bc
a <sub>۲</sub> × b <sub>۲</sub>	۵۷۱۰ab	۶۸۰۱abc	۱۲۵۱۰ab	۴۵/۶۶a	۳۹/۹۰abc	۷۸/۱۸bc	۱۰۰/۰abc	۳۰۰/۷bcdef	۴۷/۶۷ab	۲۹/۵۸abc	۱/۵۲۰bc
a <sub>۲</sub> × b <sub>۳</sub>	۴۹۴۰bc	۶۲۶۸bc	۱۱۲۱۰ab	۴۴/۳۳ab	۴۰/۵۳abc	۸۰/۸۱abc	۱۰۰/۳ab	۲۷۸/۳cdef	۴۴bcd	۲۷/۲۶abcd	۱/۶۳۰abc
a <sub>۲</sub> × b <sub>۴</sub>	۴۹۷۸bc	۶۴۰۰abc	۱۱۳۸۰ab	۴۴/۷۲a	۳۸/۹۳bc	۸۱/۰۸abc	۹۸/۲۷abcde	۳۳۴/۷abcde	۳۹cde	۲۹/۳۵abcd	۱/۴۴۳bc
a <sub>۲</sub> × b <sub>۵</sub>	۵۰۲۳bc	۶۵۱۱abc	۱۱۵۳۰ab	۴۵/۰۶a	۳۸/۳۷c	۸۱/۳۸abc	۱۰۱/۷a	۳۱۶abcdef	۴۱/۳۳bcde	۳۰/۳۱ab	۱/۳۹۰c
a <sub>۳</sub> × b <sub>1</sub>	۵۲۶۲abc	۷۷۳۴abc	۱۳۰۰۰ab	۴۰/۶۷abc	۴۰/۹۷abc	۷۹/۵۶abc	۹۷/۶۰abcde	۲۷۱/۷def	۴۷/۳۳ab	۲۸/۲۷abcd	۱/۶۴۳abc
a <sub>۳</sub> × b <sub>۲</sub>	۴۳۰۵c	۶۰۴۳c	۱۰۳۵۰b	۴۱/۹۲abc	۴۲/۴۰ab	۸۲/۵۱82.51ab	۹۴/۸۰cde	۲۴۵/۳ef	۴۲/۳۳bcd	۲۴/۸۵cd	۱/۸۶۷a
a <sub>۳</sub> × b <sub>۳</sub>	۵۴۳۰abc	۸۶۹۹a	۱۴۱۳۰a	۳۸/۵۶bc	۴۰/۹۰abc	۸۱/۶۹abc	۱۰۱/۲ab	۳۲۸/۷bcdef	۴۱bcde	۲۵/۲۰bcd	۱/۷۱۰ab
a <sub>۳</sub> × b <sub>۴</sub>	۵۳۳۲abc	۸۶۹۷a	۱۴۰۳۰a	۳۸/۰۲c	۴۰/۴۳abc	۸۳/۱۰a	۱۰۱/۹a	۳۳۲/۷abcde	۳۹/۶۷bcde	۲۸/۱۷abcd	۱/۵۳۰bc
a <sub>۳</sub> × b <sub>۵</sub>	۵۳۸۴abc	۸۸۰۱a	۱۴۱۹۰a	۳۸/۰۹c	۴۰/۷۷abc	۸۰/۰۳abc	۱۰۱ab	۳۹۴/۳abc	۳۴e	۲۵/۳۴bcd	۱/۷۳۳ab

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند  
a<sub>1</sub>, a<sub>۲</sub> و a<sub>۳</sub> به ترتیب رقم‌های چمران، زاگرس و کوه‌دشت، b<sub>1</sub>, b<sub>۲</sub>, b<sub>۳</sub>, b<sub>۴</sub> و b<sub>۵</sub> میزان‌های مختلف بذر به ترتیب شامل ۳۵، ۷۰، ۱۰۵، ۱۴۰ و ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار

به دلیل روش محاسبه دوره پر شدن دانه که از تقسیم وزن نهایی بر سرعت رشد دانه بر آورد می‌شود قابل انتظار بود. احمدی و حسین‌پور (۱۳۹۲) نیز در تحقیقی به نتایج مشابهی دست یافتند، اما نتایج حاصله از بررسی‌های گیبیو و همکاران (۱۹۸۲) و ناس و ریزر (۱۹۷۵) نیز نشان دهنده این مطلب بود که در ارقام مختلف گندم همبستگی پایینی بین سرعت و دوره پر شدن دانه وجود دارد. قابل ذکر است که بر اساس نتایج بدست آمده، دوره پر شدن دانه می‌تواند در شرایط مطلوب محیطی (عدم محدودیت) از طریق طولانی‌تر کردن دوره رشد و اختصاص مواد فتوسنتزی بیشتر به دانه، زمینه افزایش عملکرد دانه را فراهم آورد؛ اما این موضوع بدان معنی نیست که ارقام با دوره‌ی پر شدن طولانی‌تر دانه در شرایط نامساعد، عملکرد مطلوبی را داشته باشند. زیرا می‌توان ارقامی با ارزش یکسان از نظر صفات مورد نظر پیدا نمود که از نظر عملکرد در شرایط نامساعد متفاوت هستند و این امر نشان می‌دهد که برای هر یک از صفات مؤثر در عملکرد در شرایط نامناسب، بروز سایر صفات نیز بایستی مدنظر قرار گیرد. زیرا نقش اثر متقابل بین صفات در تعیین تفاوت‌های موجود در محصول نهایی، بیش از اثر هر یک از آن صفات به تنهایی مؤثر است. وزن دانه با توجه به شرایط محیطی مختلف می‌تواند تحت تأثیر مدت پر شدن دانه و سرعت دانه قرار گیرد.

بر اساس ضرایب همبستگی به دست آمده، عملکرد دانه ژنوتیپ-ها با عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه و تعداد سنبله در مترمربع همبستگی مثبت و معنی‌دار و با وزن هزار دانه، وزن هکتولتر همبستگی منفی و معنی‌دار داشت. همبستگی بین عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک، بیش از همبستگی بین عملکرد دانه با بقیه صفات بود (جدول ۳). همبستگی مثبت بین عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک توسط محمدی (۱۳۷۷)، نادری و همکاران (۱۳۷۹) نیز گزارش شده است. نتایج نشان داد که در بین اجزاء عملکرد فقط تعداد سنبله در مترمربع دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد دانه بود و دو جزء دیگر یعنی وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله با عملکرد دانه دارای همبستگی منفی بودند پس می‌توان نتیجه گرفت که در میان ارقام گندم، عامل عمده در افزایش عملکرد دانه، تعداد سنبله در مترمربع بوده است. بنابراین می‌توان اظهار داشت که ارقام گندم از طریق افزایش تعداد سنبله در مترمربع، توانسته‌اند دانه‌های بیشتری تولید و زمینه افزایش عملکرد دانه در واحد سطح را فراهم نمایند. همبستگی بین سرعت پر شدن دانه و عملکرد دانه منفی ( $r = -0.25$ ) و هم‌چنین همبستگی بین مدت پر شدن دانه با عملکرد دانه منفی و ضعیف بود. بین سرعت و مدت پر شدن دانه همبستگی منفی و بسیار معنی‌دار ( $r = -0.87^{**}$ ) وجود داشت (جدول ۳). همبستگی منفی سرعت و مدت پر شدن دانه



شکل ۱- روند تغییرات وزن خشک تک دانه گندم چمران در میزان‌های مختلف بذر

A<sub>1</sub> = رقم چمران = B میزان‌های مختلف بذر به ترتیب شامل ۰.۳۵، ۰.۷۰، ۱.۰۵، ۱.۴۰ و ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار

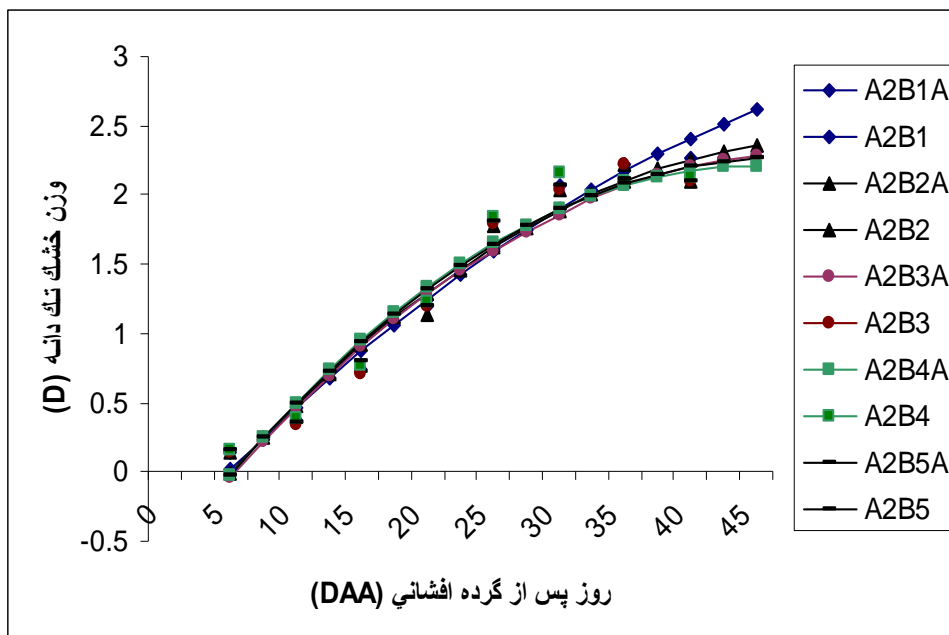
جدول ۳- همبستگی بین صفات ارقام گندم

شماره	صفات گیاهی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱	عملکرد دانه											
۲	عملکرد بیولوژیک	۰/۸۶**										
۳	شاخص برداشت	۰/۰۲۰	-۰/۴۸۵									
۴	عملکرد کاه	۰/۶۹۱**	۰/۹۳۶**	-۰/۶۹۸**								
۵	وزن هزار دانه	-۰/۶۰۲**	-۰/۴۳۱	-۰/۲۳۰	-۰/۲۹۴							
۶	وزن هکتولیترا	-۰/۶۱۸**	-۰/۳۲۳	-۰/۳۶۴	-۰/۱۳۲	۰/۳۴۸						
۷	تعداد دانه در سنبله	-۰/۰۸۲	-۰/۲۸۸	۰/۳۳۱	-۰/۳۶۵	۰/۲۸۳	-۰/۳۷۰					
۸	ارتفاع بوته	۰/۰۲۷	۰/۰۷۲	۰/۰۰۶	۰/۰۸۹	۰/۱۶۲	۰/۲۶۶	-۰/۱۳۲				
۹	تعداد سنبله در واحد سطح	۰/۷۳۲**	۰/۷۵۱**	-۰/۱۵۷	۰/۶۷۸**	-۰/۶۷۳**	-۰/۲۱۴	-۰/۷۱۹**	۰/۰۵۷			
	سطح											
۱۰	مدت پر شدن دانه	-۰/۰۰۷	-۰/۲۵۴	۰/۵۲۵*	-۰/۳۵۶	۰/۰۶۱	-۰/۰۰۷	۰/۱۴۸	۰/۲۶۷	۰/۱۲۳		
۱۱	سرعت پر شدن دانه	-۰/۲۵۲	-۰/۰۱۵	-۰/۴۵۶	۰/۱۱۱	۰/۳۳۹	۰/۰۹۶	۰/۰۴۴	-۰/۱۲۹	-۰/۲۲۳	-۰/۸۶۷**	

ns. \* و \*\* به ترتیب عدم تفاوت معنی دار در سطوح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

دانه همراه با افزایش سرعت پر شدن دانه زمینه افزایش وزن هزار دانه را فراهم نماید. نتایج حاصل از رگرسیون داده‌ها نشان داد که نحوه تغییرات میزان ماده خشک تک دانه از معادله درجه دوم پیروی می‌کند.

بررسی این دو خصوصیت به‌نژادگران را در جهت تشخیص انتخاب مؤلفه مهم‌تر کمک می‌نماید. نتایج این آزمایش نشان داد که بین وزن هزار دانه و سرعت پر شدن دانه همبستگی مثبت وجود دارد. به نظر می‌رسد وجود تنش رطوبتی به عنوان یک پدیده جبرانی در گیاهان زراعی می‌تواند در کاهش دوره پر شدن

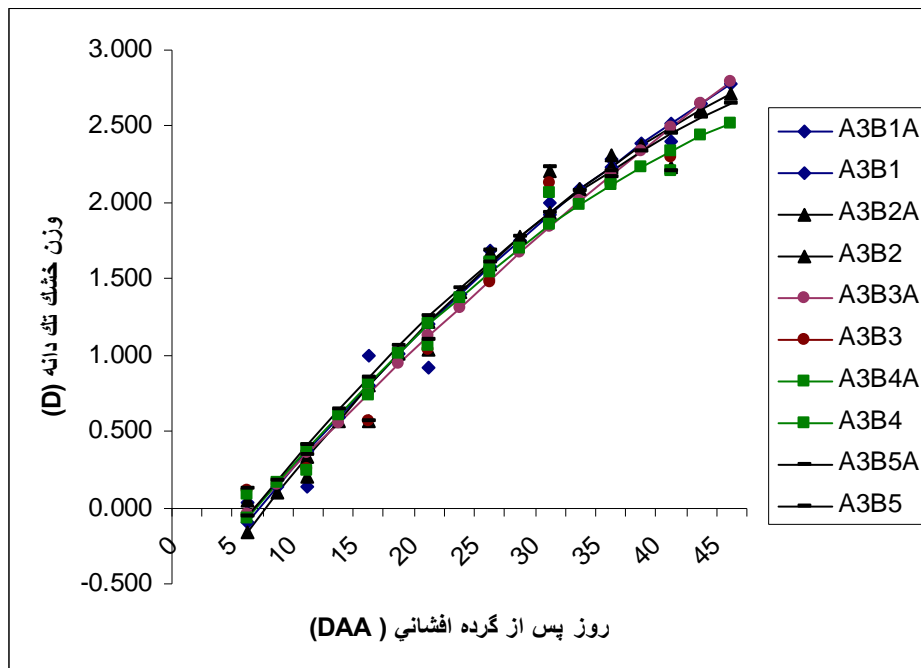


شکل ۲- روند تغییرات وزن خشک تک دانه گندم زاگرس در میزان‌های مختلف بذر  
 $A_2 =$  رقم زاگرس  $B =$  میزان‌های مختلف بذر به ترتیب شامل ۳۵، ۷۰، ۱۰۵، ۱۴۰ و ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار

زاگرس و کوه‌دشت بوجود آورند؛ اما در میزان بذرهای بالاتر، تعداد سنبله بیشتر با تعداد دانه‌های بیشتر و وزن دانه کمتر تشکیل گردیده است. تجربه نشان داده است که بین اجزاء تشکیل دهنده عملکرد یک رابطه معکوس وجود دارد و پر محصول‌ترین غلات آنهایی نیستند که دارای سنبله‌های طویل یا دانه‌های سنگینی باشند بلکه معمولاً آنهایی هستند که این اجزاء در آن‌ها در حد متوسطی است (راسوسون و چانبل، ۱۹۷۰). زیرا حداکثر عملکردی که در شرایط محیطی معینی می‌توان تولید کرد، دارای سقفی است که از آن نمی‌توان تجاوز کرد، بنابراین افزایش تعداد دانه از طریق افزایش تعداد سنبله در واحد سطح به ناچار کاهش وزن دانه را به همراه خواهد داشت که این امر از طریق افزایش تعداد دانه جبران و زمینه افزایش عملکرد را فراهم می‌نماید.

رشد دانه ارقام در این آزمایش، بعد از گرده‌افشانی تدریجی و ۱۰ روز بعد از گرده‌افشانی بصورت خطی بود و تا زمان رسیدگی فیزیولوژیکی ادامه داشت. پس از آن مقدار کاهش جزئی یا ثابت ماندن وزن دانه وجود دارد. پس می‌توان گفت که رشد دانه در گندم سیگموتیدی است. بیشترین وزن خشک تک دانه برای گندم کوه‌دشت به ازاء میزان بذر ۱۰۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین وزن تک دانه مربوط به رقم چمران با میزان بذر ۳۵ کیلوگرم در هکتار بود. با توجه به نتایج حاصل از روند تغییرات وزن خشک تک دانه هر سه رقم گندم نشان می‌دهد که بیشترین وزن خشک تک دانه مربوط به میزان بذر ۱۰۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. به نظر می‌رسد در میزان بذرهای پایین‌تر تعداد سنبله کمتری تولید شده و به دلیل رقابت کمتر بین بوته‌ها، گیاهان توانسته‌اند از فضای محیطی مناسب به نحو مطلوب‌تری استفاده نمایند و زمینه افزایش بیشتر وزن دانه را بخصوص در ارقام





شکل ۳- روند تغییرات وزن خشک تک دانه گندم کوهدشت در میزان‌های مختلف بذر  
 $A_3$  = رقم کوهدشت،  $B$  = میزان‌های مختلف بذر به ترتیب شامل ۳۵، ۷۰، ۱۰۵، ۱۴۰ و ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار

بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین وزن خشک تک دانه مربوط به رقم زاگرس با میزان بذر ۱۰۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن مربوط به رقم چمران با میزان بذر ۳۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. سرعت پر شدن دانه ارقام بین ۱/۸۶۷ تا ۱/۳۶۳ و به ازاء میزان‌های مختلف بذر بین ۱/۴۹۶ تا ۱/۶۴۸ و برای اثر متقابل رقم و میزان بذر بین ۱/۸۶۷ تا ۱/۳۶۳ میلی‌گرم بر روز متغیر بود. مدت پر شدن دانه رقم‌ها بین ۲۴/۴۳ تا ۳۰/۷۲ و برای میزان‌های مختلف بذر بین ۲۶/۴۲ تا ۲۸/۷۹ و برای اثر متقابل ژنوتیپ و میزان بذر بین ۲۴/۴۳ تا ۳۰/۷۲ روز در نوسان بود.

#### نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده ارقام از نظر سرعت و مدت پر شدن دانه دارای اختلاف معنی‌داری بودند ولی از نظر تراکم اختلاف معنی‌داری بین ارقام مشاهده نگردید، بنابراین پیشنهاد می‌گردد که در شرایط دشوار از ارقام با سرعت پر شدن دانه بیشتر استفاده گردد.

#### منابع

- احمدی، ع؛ و ط. حسین‌پور. ۱۳۹۲. بررسی اثر تراکم بوته بر روند رشد دانه ژنوتیپ‌های جودر شرایط دیم. مجله علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ۵، شماره ۱۷: ۸۹-۱۰۲.
- خیرخواه زویاری، م، ر. هنر نژاد، م. اصفهانی و م. اله قلی‌پور. ۱۳۸۳. بررسی روابط همبستگی بین سرعت و طول دوره پر شدن دانه با عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام مختلف برنج در سه تاریخ کاشت. پژوهش نامه علوم کشاورزی. جلد ۱، شماره ۲: ۳۹-۵۰.
- رضایی، ع. ۱۳۸۱. آمار و احتمالات. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۴۳۱ صفحه.
- کافی، م، ا. زند، ب. کامکار، ح. ر. شریفی و م. گلدانی. ۱۳۸۴. فیزیولوژی گیاهی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۷۹ صفحه.
- محمدی، م. ۱۳۷۷. گزارش نهایی بررسی همبستگی صفات زراعی با عملکرد دانه گندم در شرایط دیم. مرکز تحقیقات کشاورزی کهگیلویه و بویر احمد. شماره: ۷۷/۲۳۲. ۱۱ صفحه.

نادری، ا.، ا. هاشمی دزفولی، ا. مجیدی هروان، ع. رضایی و ق. نورمحمدی. ۱۳۷۹. مطالعه همبستگی صفات مؤثر بر وزن دانه و تعیین اثر برخی پارامترهای فیزیولوژیک بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم بهاره در شرایط مطلوب و تنش خشکی. نهال و بذر جلد ۱۶، شماره ۳: ۳۷۴-۳۸۵.

- Ahmadi, A and D. A. Baker. 2001. The effect of water stress on the activity of key regulatory enzymes of the sucrose to starch pathway in wheat. *Plant Growth. Reg.* 28: (3), 187-197.
- Brdar, M., D. Marija, M. Kraljevic-Balalic and D. Borislav. 2008. The parameters of grain filling and yield components in common wheat (*Triticum aestivum* L.) and durum wheat (*Triticum turgidum* L. Var. Durum). *Central European journal of biology.* 3: (1) 75-82.
- Dorarach, B. A. and R. J. Baker. 1990. Grain filling in three spring wheat genotypes. *Statistical analysis. Crop Sci.* 30: 525-529.
- Egli, D. B. 1999. *Seed Biology and the yield of Grain Crops*, CAB International. U.K. 149PP. Fanny Alvaroa, Julio Isidro, Dolores Villegasa, Luis F. Garcíadel Moralb and Conxita Royo 2008. Breeding effects on Grain Filling, Biomass partitioning, and Remobilization in Mediterranean Durum Wheat., *Agron J.* 100: 361-370.
- Gebeyehou, G., D. R. Knott and R.J. Baker. 1982. Rate and duration of grain filling in durum wheat cultivars. *Crop Sci.* 22: 337-340.
- Nass, H. G. and B. Reiser. 1975. Grain filling period and grain yield relationships in spring wheat. *Canadian J. plant Sci.* 55: 675-678.
- Rasmusson, D. C. and R. Q. Chanel. 1970. Selection for grain yield and components of yield in barley. *Crop Sci.* 10: 51-54.
- Panozzo, J. F. and H. A. Eagles. 1999. Rate and duration of grain filling and grain nitrogen accumulation of wheat cultivars grown in different environments. *Aust. J. Agric. Res.* 50: 1007-1015.
- Quarrie, S. A. and H. G. Jones. 1979. Genotypic variation in leaf water potential, stomata conductance and abscisic acid concentration in spring wheat subjected to artificial drought stress. *Ann. Bot.* 44: 323-332.
- Samarah, N. H. 2005. Effects of drought stress on growth and yield of barley. *Agron. Sustain.* 25: 145-149.

## The growth trend of seed of varieties of wheat

A. Ahmadi<sup>1</sup>, T. Hosseinpour<sup>2</sup>, F. Mohammadi<sup>3</sup>, R. Pourghasemi<sup>4</sup>

Received: 2015-07-28 Accepted: 2015-11-04

### Abstract

The effects of seed rate on seed growth rate of wheat varieties, a factorial experiment in a randomized complete block design with three varieties of wheat (Koohdasht, Chamran and Zagros) and seed rate (35, 70, 105, 140 and 175 kg per hectare) were conducted at the agricultural Research Station in Khorramabad. Components for grain growth after pollination eight sampling intervals of five days, grain dry weight was measured. The results showed that grain yield, biological yield, straw yield and number of ears per square meter and highly significant positive correlation, negative correlation with seed weight and hectoliter weight but very significant and the number of grains per spike, and for high-speed grain non-significant negative correlation. All three varieties of the grain dry weight showed that the dry weight of the grain with seed rate of 105 kg per hectare Koohdasht the minimum dry weight of the same variety, seeding rate of 70 kg of grain per hectare. Grain filling rate between 1.504 to 1.697 mg per day between 1.496 to 1.648 mg of seed per day and for interaction between 1.363 to 1.867 variety and seed rate mg per day was variable. Between 26.37 to 29.11 day time filling grain and seed rates between 26.42 to 28.79 days for interaction between 24.43 to 30.72 day variety and seed rate was fluctuating. It seems that in areas with climatic conditions with drought stress, use of varieties with higher grain filling rate is preferable.

**Key words:** Filling rate, genotype, planting date, wheat

---

1-Master of Agriculture and Natural Resources Research Center of Lorestan, Khorramabad, Iran

2- Assistance prof. Agricultural and natural research center of lorestan Khorramabad , Iran

3- Master of Agriculture and Natural Resources Research Center of Khozestan, Andimeshk, Iran

4- Former student of Agroecology, University of Zabol, Zabol, Iran