

## Effect of different planting dates on growth attributes, grain yield and protein content of three wheat cultivars in Kerman

I. Hesam Arefi<sup>1</sup>, M. Saffari<sup>2</sup>, R. Moradi<sup>3\*</sup>

1. PhD Student, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
2. Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
3. Assistant Professor, Department of Plant Productions, Agricultural Faculty of Bardsir, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran. (Corresponding author)

Received: September 2017 Accepted: December 2018 - DOI: 10.22092/aj.2018.115369.1189

### Extended Abstract

**Hesam Arefi, I., Saffari, M., Moradi, R.,** Effect of different planting dates on growth attributes, grain yield and protein content of three wheat cultivars in Kerman  
**Applied Research in Field Crops Vol 31, No. 4, 2019 Page: 10-12: 72-89(in Persian)**

### Introduction

Winter wheat is one of the most important staple food crops in Iran, with a cultivation area of nearly 6.33 million ha and a production exceeding 14 million tons in 2015. Wheat is a thermo-sensitive crop, and any change in air temperature may alter the length of its growing period and subsequently grain yield (Chattaraj *et al.*, 2014). Wheat reproductive period duration is determined by a combination of planting date and variety. Extreme weather events, such as spring heat stress, can exert substantial impacts on crop growth and grain yield. Therefore, improving the crop tolerance to high temperature stresses during flowering and grain filling stages is of great significance to wheat production. The present study was performed to evaluate the effect of planting date and variety management strategies on winter wheat production in Kerman.

### Material and Methods

In order to investigate the response of three common cultivars of wheat to various planting dates in Kerman region, the two-factor experiment was set up in a split-plot layout arranged in a randomized complete block design with three replications to assess the growth, yield and morphological traits of three different varieties of irrigated wheat with different maturity length at different planting dates

---

Email address of the corresponding author: Roholla18@gmail.com; r.moradi@uk.ac.ir

(October 20<sup>th</sup>, November 5<sup>th</sup> and November 20<sup>th</sup>). These varieties included early maturing (Mihan), medium maturity (Arg) and late maturity (Omid). According to the local soil test recommendations, basal doses of 220 kg ha<sup>-1</sup> urea and 100 kg ha<sup>-1</sup> triple super phosphate were incorporated into the soil. As soon as the seeds were sown, irrigation was performed at an interval of 10 days. Experimental field soil at the 0-30 cm sampling depth was silty loam with pH 7.2, containing total N (0.071 %), total P (21 ppm), and total K (348 ppm) with an EC of 2.69 ds m<sup>-1</sup>.

### Results and Discussion

The combined analysis of variance showed that planting date had a significant effect on plant height, number of grains per spike, length of growth period, grain and biological yields. 1000-grain weight, leaf area index, harvest index and grain protein contents were not affected by planting date. The greatest plant height (112 cm) and the longest growth period (206 days) were obtained at the first planting date (October 20<sup>th</sup>). The sowing of wheat on November 15<sup>th</sup> produced the highest number of grains per spike (32.71), biological (14.45 t ha<sup>-1</sup>) and grain (5.16 t ha<sup>-1</sup>) yields. The effect of variety on all the traits except 1000-grain weight was significant. Omid cultivar had the greatest plant height (134 cm) and the longest growth period (209 days). The other studied traits were significantly higher in Mihan variety than Arg and Omid varieties. For example, grain yield in Mihan, Arg and Omid was 6.33, 4.7 and 4.63 t ha<sup>-1</sup>, respectively. The interaction of planting date and variety showed that the highest grain yield for Omid (4.99 t ha<sup>-1</sup>) was produced at the first planting date (October 20<sup>th</sup>) and in Arg (4.3 t ha<sup>-1</sup>) and Omid (6.27 t ha<sup>-1</sup>) was achieved at the second planting date (November 5<sup>th</sup>). The lowest grain yield of all the three varieties was associated with the third planting date (November 20<sup>th</sup>). The grain protein contents varied from 10.11 to 11.61%, where the highest value was recorded in Omid variety, sown on November 20<sup>th</sup>. In wheat, anthesis and grain filling period are the most sensitive developmental stages to high temperature (Eyshi Rezaei *et al.*, 2015). The observed sensitivity of wheat yields to high temperatures has been attributed to accelerated development, reduced photosynthesis and the direct impacts of heat on reproductive processes. The negative correlation between high temperature during reproductive stage and reduced grain numbers, with significant negative impacts on grain yield was previously illustrated. A threshold temperature of 31° C for wheat is generally accepted as an upper limit to temperature near flowering without reductions in grain yield (Porter & Gawith, 1999). Planting short maturity variety allows wheat to escape the hot weather, which will lead to non-coincidence between the reproductive stage and high temperature, especially under future climate conditions.

## **Conclusion**

In general, the best planting date for Omid variety was October 30<sup>th</sup>, and for Arg and Mihan varieties was November 5<sup>th</sup>.

**Keywords:** Spike, growth period, early maturity, LAI, phenology

## **References**

- Chattaraj, S., Chakraborty, D., Sehgal, V.K., Paul, R.K., Singh, S.D., Daripa, A. and Pathak, H. 2014. Predicting the impact of climate change on water requirement of wheat in the semi-arid Indo-Gangetic Plains of India. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 197: 174–183.
- Eyshi Rezaei, E., Webber, H., Gaiser, T., Naab, J. and Ewert, F. 2015. Heat stress in cereals: Mechanisms and modeling. *European Journal of Agronomy*, 64: 98-113.
- Porter, J. and Gawith, M. 1999. Temperatures and the growth and development of wheat: a review. *European Journal of Agronomy*, 10: 23–36.

## اثر تاریخ های مختلف کاشت بر خصوصیات رشدی، عملکرد و پروتئین دانه سه رقم گندم در کرمان

### Effect of different planting dates on growth attributes, grain yield and protein content of three wheat cultivars in Kerman

ایمان حسام عارفی<sup>۱</sup>، مهری صفاری<sup>۲</sup>، روح الله مرادی<sup>۳\*</sup>

۱. دانشجوی دکتری زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
۲. دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
۳. استادیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی بردسیر، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان. (نگارنده مسئول)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۲۹ شناسانه برنمود رقمی: 10.22092/aj.2018.115369.1189

#### چکیده

حسام عارفی، ا. صفاری، م. مرادی، ر. اثر تاریخ های مختلف کاشت بر خصوصیات رشدی، عملکرد و پروتئین دانه سه رقم گندم در کرمان  
نشریه پژوهش های کاربردی زراعی دوره ۳۱ - شماره ۴ - پیاپی ۱۲۱ زمستان ۹۷: ۸۹-۷۲

به منظور بررسی واکنش سه رقم رایج گندم در منطقه کرمان به تاریخ های مختلف کاشت آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان طی دو سال زراعی ۹۵-۹۳ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل تاریخ های کاشت (۳۰ مهر، ۱۵ آبان و اول آذر) به عنوان عامل اصلی و ارقام گندم امید (دیررس)، ارگ (میان رس) و میهن (زودرس) به عنوان عامل فرعی بود. تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد که تاریخ کاشت تاثیر معنی داری بر صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، طول دوره رشد، عملکرد دانه و بیولوژیک داشت. وزن هزار دانه، شاخص سطح برگ، شاخص برداشت و درصد پروتئین دانه تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت. بالاترین ارتفاع بوته (۱۱۲ سانتیمتر) و طول دوره رشد (۲۰۶ روز) در تاریخ کاشت اول (۳۰ مهر) بدست آمد. کشت گندم در ۱۵ آبان بیشترین تعداد دانه در سنبله (۳۲/۷۱)، عملکرد بیولوژیک (۱۴/۴۵ تن در هکتار) و دانه (۵/۱۶ تن در هکتار) را تولید کرد. تاثیر رقم بر کلیه صفات به استثنای وزن هزار دانه معنی دار بود. رقم امید بیشترین ارتفاع بوته (۱۳۴ سانتیمتر) و طول دوره رشد را دارا بود. بقیه صفات مورد بررسی بطور معنی داری در رقم میهن بالاتر از ارقام ارگ و امید بود. بعنوان مثال، عملکرد دانه در ارقام میهن، ارگ و امید به ترتیب ۶/۰۳، ۴/۰۷ و ۴/۶۳ تن در هکتار بود. برهمکنش تاریخ کاشت و رقم نشان داد که بالاترین عملکرد دانه برای رقم دیرس امید (۴/۹۹ تن در هکتار) در تاریخ کاشت اول (۳۰ مهر) و در ارقام میان رس ارگ (۴/۳ تن در هکتار) و زودرس میهن (۶/۲۷ تن در هکتار) در تاریخ کاشت دوم (۱۵ آبان) بدست آمد. کمترین عملکرد دانه هر سه رقم در تاریخ کاشت سوم (۱ آذر) حاصل شد. میزان پروتئین دانه از ۱۰/۱۱ تا ۱۱/۷۰ درصد متفاوت بود که بیشترین میزان در رقم امید کشت شده در اول آذر حاصل شد. بطور کلی، بهترین تاریخ کاشت برای رقم امید ۳۰ مهر و برای ارقام ارگ و میهن ۱۵ آبان تعیین شد.

واژه های کلیدی: دوره رشد، زودرس، سنبله، شاخص سطح برگ، فنولوژی

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: Roholla18@gmail.com; r.moradi@uk.ac.ir

## مقدمه

گندم یکی از محصولات استراتژیک است که از نظر سطح و ارزش غذایی دارای اهمیت بسیار بالایی بوده و یکی از مهمترین و پرمصرف ترین گیاهان زراعی در جهان شناخته شده است (Imam & Niknejad, 2004). در کشاورزی مدرن شناخت عوامل مختلف مؤثر بر رشد و عملکرد گیاهان از قبیل عوامل محیطی و غیر محیطی و عوامل ژنتیکی و همچنین نحوه تأثیر آنها بر خصوصیات کمی و کیفی محصول از مهم ترین اصول محسوب می گردد. تاریخ کاشت مطلوب هر محصول زراعی توجه به شرایط آب و هوایی منطقه، فراهمی زمین، نوع بذر، رقم مورد نظر و زمان محتمل برای شیوع آفات و بیماری ها تعیین می گردد (Khan et al., 2002).

هدف از تعیین تاریخ کاشت گندم، یافتن زمان کاشت رقم یا گروهی از ارقام مشابه این گیاه است به طوری که مجموعه عوامل محیطی حادث شده در آن زمان برای سبز شدن، استقرار و بقای گیاهچه مناسب باشد و گیاه امکان حداکثر استفاده را از عوامل اقلیمی داشته و در عین حال از شرایط و عوامل نامساعد محیطی نیز مواجه نگردد. دستیابی به عملکرد زیاد دانه در گندم، مستلزم انطباق مراحل رشد رویشی و زایشی گیاه با شرایط مساعد محیطی از طریق انتخاب تاریخ کاشت مناسب می باشد (Gaudet et al., 2001).

در برخی از تحقیقات گزارش شده که عملکرد گندم در کشت زود هنگام کاهش یافته (Kalate et al., 2011)، اما مطالعات دیگر

نشان می دهد که کشت زود هنگام گندم موجب ایجاد پنجه و تراکم سنبله بیشتر و تعداد دانه کم در هر سنبله شده و لیوزن دانه ها سنگین تر (وزن هزار دانه بیشتر) و عملکرد دانه بیشتر خواهد شد (Qasimet al., 2001; Kumar et al., 2013). همچنین گزارش شده که کاشت زودتر از موعد مقرر گندم باعث می شود که رشد رویشی گیاه قبل از رسیدن سرما بیش از اندازه شده و با توجه به شروع رشد زایشی، احتمال همزمان شدن سرما با این مرحله حساس از نمو افزایش یابد (Fathi et al., 2001). در کشت های با تاخیر طول دوره رشد و نمو کوتاه شده، جذب مواد غذایی و پر شدن دانه به تاخیر افتاده و به علاوه افزایش درجه حرارت در زمان گلدهی باعث اختلال در گرده افشانی عدم جوانه زنی گرده و عقیمی برخی گلچه ها می شود (Dadashi & Khajepour, 2004). گزارش شده که تاریخ کاشت اثر زیادی بر عملکرد گندم داشته و تأخیر در تاریخ کاشت، عملکرد گندم را ۲۴ درصد کاهش داد (Flowers et al., 2006).

در اغلب مناطق کشور با توجه به اقلیم، زراعت گندم در دوره پر شدن دانه با تنش خشکی و گرما روبرو شده و این تنش انتهایی با تأثیر بر وزن دانه، سبب کاهش شدید عملکرد دانه می شود (Asakereh & Lack, 2015). در کشت های تاخیری به دلیل بالا رفتن دمای محیط، فرصت مناسب جهت تکمیل مراحل رشد فنولوژیک گندم وجود ندارد و دوره رشد گیاه تا حدی کوتاه گشته و دوران گلدهی و گرده افشانی با شرایط نامساعد محیطی مواجه می گردد که در نتیجه، عملکرد دانه

فیزیکی و شیمیایی آن تعیین گردید (جدول ۱). آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تاریخ های کاشت شامل ۳۰ مهر، ۱۵ آبان و اول آذر به عنوان عامل اصلی و ارقام گندم شامل امید (دیررس)، ارگک (میان رس) و میهن (زودرس) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. اطلاعات و گروه بندی ارقام مورد بررسی بر اساس پیشنهاد متخصصین بخش غلات مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان و همچنین گزارشات علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی کشور (Anonymous, 2016) استخراج شد.

میزان بذر در کلیه کرت ها بر اساس توصیه مهندسین جهاد کشاورزی کرمان و منبع بی نام (Anonymous, 2016) ۳۵۰ دانه در متر مربع بر مبنای وزن هزار دانه محاسبه گردید. هر کرت شامل ۵ ردیف کشت ۵ متری بود. فاصله کرت ها از یکدیگر ۵۰ و فاصله ردیف ها ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. به منظور تهیه بستر مناسب برای کشت بذر، بعد از عملیات شخم پاییزه، دیسک زنی نیز صورت گرفت. براساس نتایج آزمون خاک کل کود فسفر (۱۳۰ کیلوگرم در هکتار) از منبع سوپر فسفات تریپل و پتاسیم (۶۰ کیلوگرم در هکتار) از منبع سولفات پتاسیم قبل از کاشت و کود نیتروژن (۲۵۰ کیلوگرم در هکتار) از منبع اوره به نسبت ۴۰، ۴۰ و ۲۰ درصد در سه نوبت قبل از کاشت، مرحله ساقه روی و گلدهی مصرف شد. آبیاری بلافاصله بعد از کاشت و بعد از آن در هنگام نیاز و معمولاً هر ۱۰

کاهش می یابد. کاهش تعداد دانه در مترمربع به علت دمای بالاتر در زمان گرده افشانی ممکن است علت اصلی این کاهش می باشد (Fathi et al., 2001). از طرف دیگر تاخیر در کاشت با تاثیر منفی بر رشد و نمو پنجه تا حد زیادی عملکرد دانه گندم تحت تاثیر قرار می دهد (Radmehr et al., 1997).

بهترین رقم برای کشت در هر منطقه رقمی است که مراحل رشدی خود را در زمان موجود و یا فصل رشد موجود در منطقه به اتمام رساند و هنگامی که در مورد نوع رقم مورد استفاده و زمان کاشت تصمیم گیری می شود، خطرات احتمالی پیش رو نیز در نظر گرفته شوند (Pishdar Fardaneh et al., 2007). متأسفانه مشکلی که هنوز در کرمان برای زراعت گندم وجود دارد، دامنه وسیع تاریخ کاشت برای این محصول زراعی است و از طرف دیگر در زمان کاشت به نوع رقم و تیپ رشدی آن توجهی نمی شود. بنابراین، هدف از این تحقیق مقایسه عملکرد سه رقم رایج گندم امید (رقم دیررس)، میهن (زودرس) و ارگک (میان رس) و تعیین بهترین تاریخ کاشت برای این ارقام در منطقه کرمان بود.

### مواد و روش ها

آزمایش طی دو سال زراعی ۹۵-۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان، واقع در طول جغرافیایی ۵۶ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه شمالی و ارتفاع ۱۷۵۴ متر از سطح دریا اجرا شد. قبل از اجرای آزمایش از خاک محل اجرای طرح نمونه برداری و برخی خصوصیات

ها نیز با آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

### نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد که اثر سال بر روی کلیه صفات اندازه گیری شده غیرمعنی دار بود (جدول ۲).

**ارتفاع بوته:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر رقم و تاریخ کاشت بر ارتفاع گیاه در سطح آماری یک درصد معنی دار بود، اما اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر ارتفاع گیاه غیرمعنی دار بود (جدول ۲). نتایج نشان داد که بیشترین ارتفاع ساقه مربوط به رقم امید با ۱۳۴/۳ سانتیمتر و کمترین ارتفاع در رقم میهن ۸۴/۶ سانتیمتر بود (جدول ۳)، که دلیل آن احتمالاً به خاطر اختلاف ژنتیکی ارقام در ارتفاع ساقه می باشد (Fathi et al., 2001). کاشت گندم در تاریخ کاشت اول (۳۰ مهر) با ۱۱۲/۳ سانتیمتر نیز بیشترین ارتفاع را دارا بود (جدول ۳). کمترین ارتفاع نیز در تاریخ کاشت سوم حاصل شد. تاریخ کاشت می تواند از طریق تغییر شرایط محیطی از جمله دما، طول روز و رطوبت قابل دسترس در خاک در طول فصل رشد، بر میزان رشد و ارتفاع بوته تاثیرگذار باشد (Fathi et al., 2001). اتمان (Ottman, 2004) بیان داشت که کاشت زودتر یک گیاه باعث استفاده بیشتر آن از منابع غذایی شده و گیاه فرصت بیشتری برای ذخیره زیست

روز یکبار بصورت نشتی و توسط سیفون انجام شد. علف های هرز در دو مرحله از طریق وجین دستی کنترل شد. برای تعیین مراحل فنولوژی گیاه، هر ده روز سه بوته از هر کرت انتخاب و مراحل نمویی آنها بر اساس دستورالعمل کربی و آپلارد (Kirby & Appleyard, 1987) تعیین شد. صفات مورد بررسی در این تحقیق شامل ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، طول دوره رشد، شاخص سطح برگ (با استفاده از دستگاه Leaf Area Meter مدل Licor)، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت و میزان پروتئین دانه بودند. برای تعیین عملکرد نهایی در هر کرت دو ردیف کناری و نیم متر از ابتدا و نیم متر از انتهای هر کرت بعنوان اثر حاشیه ای حذف شد و در سطح باقیمانده عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه (اقتصادی) و شاخص برداشت تعیین گردید. درصد پروتئین دانه در مرحله رسیدگی با استفاده از روش کلدال محاسبه و سپس درصد پروتئین دانه با استفاده از رابطه زیر تعیین شد (Voltas et al., 1997).

معادله (۱)

$$۵/۷ \times \text{درصد نیتروژن} = \text{درصد پروتئین}$$

تجزیه آماری داده‌های آزمایش از نرم افزار SAS نسخه ۹/۲ و رسم شکل نیز با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت. مقایسه میانگین

جدول ۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد استفاده در آزمایش

Table 1. Physical and chemical properties of field soil at the experimental site					
بافت خاک	هدایت الکتریکی	پتاسیم	فسفر	نیتروژن کل (%)	اسیدیته
Soil texture	EC(dsm <sup>-1</sup> )	K(ppm)	P(ppm)	Total N (%)	pH
لوم شنی	3.4	280	10	0.05	7.4
Sandy loamy					



جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات اندازه گیری شده برخی ارقام گندم تحت تاثیر تاریخ کاشت

Table 2. Analysis of variance (mean squares) of the studied traits of some wheat varieties as affected by planting date

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی DF	ارتفاع بوته Plant height	تعداد دانه در سنبله Number of grains per spike	وزن هزار دانه 1000-grain weight	طول دوره رشد Life cycle duration	حداکثر شاخص سطح برگ Maximum LAI	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت Harvest index	درصد پروتئین Protein percentage
سال Year (Y)	1	18.87 <sup>ns</sup>	4.68 <sup>ns</sup>	22.81 <sup>ns</sup>	28.91 <sup>ns</sup>	0.427 <sup>ns</sup>	305866 <sup>ns</sup>	14149 <sup>ns</sup>	3.69 <sup>ns</sup>	1.11 <sup>ns</sup>
تکرار × سال Year × Rep.	4	32.45	6.18	31.58	4.58	0.985	5875	6958	5.12	3.14
تاریخ کاشت (A) Planting date	2	602.9*	23.63**	7.72 <sup>ns</sup>	462.4**	0.092 <sup>ns</sup>	8205998**	581495*	3.78 <sup>ns</sup>	3.02 <sup>ns</sup>
A × Y	2	102.3 <sup>ns</sup>	4.17 <sup>ns</sup>	8.47 <sup>ns</sup>	11.2 <sup>ns</sup>	0.041 <sup>ns</sup>	1856457 <sup>ns</sup>	57459 <sup>ns</sup>	0.058 <sup>ns</sup>	0.952 <sup>ns</sup>
Ea	4	189.3	3.87	4.79	49.31	0.059	1696388	115487	2.47	2.14
رقم (B) Cultivar	2	6019.2**	263.6**	26.67 <sup>ns</sup>	1097.3**	1.95*	15725203**	9255325**	1189**	9.17*
A×B	4	188.5 <sup>ns</sup>	16.06**	8.14 <sup>ns</sup>	2.82 <sup>ns</sup>	0.049 <sup>ns</sup>	3236192*	392818*	38.07*	7.25*
Y×B	2	2.98 <sup>ns</sup>	2.98 <sup>ns</sup>	6.33 <sup>ns</sup>	17.44 <sup>ns</sup>	0.058 <sup>ns</sup>	1569854 <sup>ns</sup>	85697 <sup>ns</sup>	11.25 <sup>ns</sup>	0.524 <sup>ns</sup>
Y×A×B	4	18.55 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	2.09	101.2 <sup>ns</sup>	0.021 <sup>ns</sup>	14587 <sup>ns</sup>	78546 <sup>ns</sup>	28.55 <sup>ns</sup>	2.10 <sup>ns</sup>
Eb	28	99.32	2.98	3.90	67.07	0.118	700277	130264	10.88	1.25
ضریب تغییرات (درصد) CV(%)	-	9.46	3.17	9.94	13.05	7.20	6.18	8.34	8.89	3.99

ns = non-significant. \* = significant at 5% level. \*\* = significant at 1% level

ns و \*\* به ترتیب نشان دهنده معنی داری در سطح پنج و یک درصد و عدم معنی داری



جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات ساده تاریخ کاشت و رقم بر صفات مورد مطالعه گندم در کرمان

Table 3. Means comparison for the simple effects of planting date and variety on the studied traits of wheat in Kerman

تیمار Treatment	ارتفاع بوته Plant height (cm)	عملکرد دانه Grain yield (kg ha <sup>-1</sup> )	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg ha <sup>-1</sup> )	حداکثر شاخص سطح برگ Maximum LAI	طول دوره رشد Life cycle duration (day)	وزن هزار دانه 1000-grain weight (g)	تعداد دانه در سنبه Number of grains per spike	شاخص برداشت Harvest index (%)	درصد پروتئین Protein percent
میهن Mihhan	84.67 <sup>e</sup>	6036 <sup>a</sup>	12123 <sup>c</sup>	4.52 <sup>b</sup>	187.7 <sup>c</sup>	40.69 <sup>a</sup>	36.56 <sup>a</sup>	49.86 <sup>a</sup>	10.31 <sup>b</sup>
رقم ارگ Cultivar Arg	97.00 <sup>b</sup>	4066 <sup>c</sup>	14746 <sup>a</sup>	5.14 <sup>a</sup>	200.3 <sup>b</sup>	37.35 <sup>a</sup>	25.74 <sup>c</sup>	27.58 <sup>c</sup>	11.40 <sup>a</sup>
امید Omid	134.3 <sup>a</sup>	4633 <sup>b</sup>	13722 <sup>b</sup>	4.66 <sup>b</sup>	209.7 <sup>a</sup>	39.73 <sup>a</sup>	31.44 <sup>b</sup>	33.80 <sup>b</sup>	11.27 <sup>a</sup>
۳۰ مهر تاریخ Oct. 20 <sup>th</sup>	112.3 <sup>a</sup>	4924 <sup>ab</sup>	13586 <sup>b</sup>	4.85 <sup>a</sup>	206.3 <sup>a</sup>	39.28 <sup>a</sup>	31.53 <sup>b</sup>	37.34 <sup>a</sup>	10.86 <sup>a</sup>
۱۵ آبان کاشت Nov. 5 <sup>th</sup>	107.3 <sup>b</sup>	5160 <sup>a</sup>	14456 <sup>a</sup>	4.81 <sup>a</sup>	199.3 <sup>b</sup>	40.37 <sup>a</sup>	32.71 <sup>a</sup>	36.34 <sup>a</sup>	11.00 <sup>a</sup>
اول آذر Nov. 20 <sup>th</sup>	96.33 <sup>b</sup>	4652 <sup>b</sup>	12549 <sup>c</sup>	4.66 <sup>a</sup>	192.0 <sup>c</sup>	38.19 <sup>a</sup>	29.50 <sup>c</sup>	37.56 <sup>a</sup>	11.12 <sup>a</sup>

حروف مشترک برای هر تیمار در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن نمی‌باشند.

Column means with the same letter are not significantly different by Duncan test ( $p < 0.05$ )

اثر تاریخ های مختلف کاشت بر خصوصیات ...

جدول ۴- تاثیر برهمکنش تاریخ کاشت و رقم بر صفات مورد مطالعه گندم در کرمان

Table 4. Interaction effects of planting date and variety on the studied traits of wheat in Kerman

تیمار Treatment	ارتفاع بوته Plant height (cm)	عملکرد دانه Grain yield (kg ha <sup>-1</sup> )	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg ha <sup>-1</sup> )	حداکثر شاخص سطح برگ Maximum LAI	طول دوره رشد Life cycle duration (day)	وزن هزار دانه 1000-grain weight (g)	تعداد دانه در سنبله Number of grains per spike	شاخص برداشت Harvest index (%)	درصد پروتئین Protein percent
مهر ۳۰ Oct. 20 <sup>th</sup>	87.01 <sup>a</sup>	5684 <sup>a</sup>	11258 <sup>e</sup>	4.54 <sup>a</sup>	196 <sup>a</sup>	38.87 <sup>a</sup>	34.36 <sup>b</sup>	50.48 <sup>a</sup>	10.11 <sup>c</sup>
مهر ۱۵ Nov. 5 <sup>th</sup>	85.20 <sup>a</sup>	6276 <sup>a</sup>	13082 <sup>cd</sup>	4.61 <sup>a</sup>	187 <sup>a</sup>	42.15 <sup>a</sup>	38.20 <sup>a</sup>	47.97 <sup>a</sup>	10.44 <sup>bc</sup>
مهر ۱ Nov. 20 <sup>th</sup>	82.08 <sup>a</sup>	6150 <sup>a</sup>	12030 <sup>de</sup>	4.42 <sup>a</sup>	180 <sup>a</sup>	41.05 <sup>a</sup>	37.12 <sup>a</sup>	51.13 <sup>a</sup>	10.39 <sup>bc</sup>
مهر ۳۰ Oct. 20 <sup>th</sup>	103.2 <sup>a</sup>	4095 <sup>d</sup>	14520 <sup>abc</sup>	5.12 <sup>a</sup>	207 <sup>a</sup>	37.18 <sup>a</sup>	26.11 <sup>e</sup>	28.21 <sup>cd</sup>	11.41 <sup>ab</sup>
مهر ۱۵ Nov. 5 <sup>th</sup>	96.14 <sup>a</sup>	4311 <sup>cd</sup>	15798 <sup>a</sup>	5.22 <sup>a</sup>	201 <sup>a</sup>	38.75 <sup>a</sup>	27.89 <sup>d</sup>	27.29 <sup>d</sup>	11.54 <sup>ab</sup>
مهر ۱ Nov. 20 <sup>th</sup>	92.24 <sup>a</sup>	3794 <sup>d</sup>	13920 <sup>bc</sup>	5.09 <sup>a</sup>	193 <sup>a</sup>	36.11 <sup>a</sup>	23.22 <sup>f</sup>	27.25 <sup>d</sup>	11.26 <sup>b</sup>
مهر ۳۰ Oct. 20 <sup>th</sup>	147.0 <sup>a</sup>	4993 <sup>b</sup>	14980 <sup>ab</sup>	4.91 <sup>a</sup>	216 <sup>a</sup>	41.55 <sup>a</sup>	34.12 <sup>b</sup>	33.33 <sup>bc</sup>	11.08 <sup>b</sup>
مهر ۱۵ Nov. 5 <sup>th</sup>	141.1 <sup>a</sup>	4895 <sup>bc</sup>	14490 <sup>abc</sup>	4.60 <sup>a</sup>	210 <sup>a</sup>	40.22 <sup>a</sup>	32.03 <sup>c</sup>	33.78 <sup>bc</sup>	11.03 <sup>b</sup>
مهر ۱ Nov. 20 <sup>th</sup>	115.3 <sup>a</sup>	4014 <sup>d</sup>	11698 <sup>bc</sup>	4.48 <sup>a</sup>	203 <sup>a</sup>	37.42 <sup>a</sup>	28.17 <sup>d</sup>	34.31 <sup>b</sup>	11.70 <sup>a</sup>

در هر ستون میانگین هایی که حداقل داری یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون دانکن فاقد تفاوت معنی داری می باشند. ( $p < 0.05$ )

Column means with the same letter are not significantly different by Duncan test ( $p < 0.05$ )

آبان) برای دو رقم ارگ (رقم میان رس) و امید (رقم دیررس) نسبت به تاریخ کاشت دیر هنگام (اول آذر) تعداد دانه در سنبله بیشتری را تولید نمود. این مطالب تایید می کند که هرچه رقم دیررس تر باشد، کشت زودهنگام برای آن مفیدتر بوده و برای رقم زودرس کشت می تواند در زمانی دیرتر از رقم دیررس انجام شود. البته باید توجه داشت که کشت هر رقم باید در زمان مطلوب آن صورت گیرد و تفاوت زیاد با تاریخ کاشت مطلوب باعث اختلال در رشد آن می شود. بطور میانگین، بیشترین تعداد دانه در سنبله در تاریخ کاشت دوم (۱۵ آبان) با تعداد ۳۲/۷۱ دانه در سنبله مشاهده شد (جدول ۳).

دلیل کاهش تعداد دانه در تاریخ کاشت دیر هنگام بخصوص برای رقم دیررس شاید به علت مواجه شدن مراحل حساس رشدی از قبیل گلدهی، گرده افشانی و پرشدن دانه این رقم با شرایط نامناسب آخر فصل و حساسیت به بیماری و همچنین دمای بالا در زمان تلقیح باشد (Bakhshande & Rahnama, 2005). جزء مهم در عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله (توانایی مخزن) در مرحله رشد سنبله جوان تعیین می شود، لذا این مرحله نمو برای تعیین پتانسیل عملکرد دانه یک مرحله بحرانی است (Friend, 1987). تعداد دانه در سنبله یکی از اجزای مهم عملکرد دانه می باشد که تحت تاثیر عوامل محیطی در اوایل فصل رشد قرار می گیرد (Fowler, 1983). تأخیر در کاشت غلات زمستانه و بهاره به دلیل کاهش استقرار بوته و کاهش تعداد پنجه های بارور موجب کاهش تراکم جمعیت سنبله و عملکرد دانه می شود (Blye).

توده و همچنین رسیدن به ارتفاع بالاتر دارد. نامبرده تاکید داشت که در بعضی از ارقام تاریخ کاشت زودهنگام باعث افزایش زیاد رویشی و ارتفاع گندم شده و با توجه حساسیت برخی از ارقام به ورس ممکن است موجبات کاهش عملکرد را فراهم نماید. جعفرنژاد (Jafarnezhad, 2009) نیز گزارش داد که ارتفاع بوته گندم کشت شده در ۲۰ مهر (۱۰۸ سانتی متر) بیشتر از ۱۵ آبان (۱۰۴) و ۱۰ آذر (۱۰۱) بود. مهرپویان و همکاران (Mehrpooyan et al., 2010) نیز نشان دادند که تاخیر در کاشت، ارتفاع کلیه ارقام مورد بررسی گندم را کاهش داد.

**تعداد دانه در سنبله:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که صفت تعداد دانه در سنبله در سطح آماری یک درصد در عوامل رقم، تاریخ کاشت و اثرات متقابل رقم در تاریخ کاشت معنی دار می باشد (جدول ۲).

در بررسی اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت مشاهده شد که تعداد دانه در سنبله رقم میهن در تاریخ های کاشت دوم و سوم تفاوتی نشان نداد. اما، این دو نسبت به تاریخ کاشت اول تفاوت معنی داری داشتند (جدول ۴). دو رقم میهن و ارگ، بیشترین تعداد دانه در سنبله را در تاریخ کاشت ۱۵ آبان دارا بودند. درحالیکه، در رقم امید تاریخ کاشت زودهنگام ۳۰ مهر نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر تعداد دانه در سنبله بیشتری دارا بود (جدول ۴). بطور میانگین، بیشترین تعداد دانه در سنبله در رقم میهن با تعداد ۳۶/۵۶ دانه و کمترین آن در رقم میهن با تعداد ۲۵/۷۴ دانه در سنبله بود. کاشت زودتر گندم (۳۰ مهر و ۱۵

با تاخیر در کاشت به دلیل مواجه شدن با دماهای بالاتر سرعت نمو افزایش یافته و موجب کاهش طول مراحل مختلف نمو گیاه می شود (Slafer & Rawson, 1996). گزارش شده است که تنها پنجه هایی که در دوره مشخص زمانی بوجود می آیند قادر به تولید سنبله هستند و پنجه های غیر بارور موجب اتلاف قابل توجهی از منابع آب، مواد غذایی و آب می گردند (Anderson & Smith, 1990).

**عملکرد بیولوژیک:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد بیولوژیک بطور معنی داری تحت تأثیر عوامل رقم، تاریخ کاشت و اثر متقابل رقم در تاریخ کاشت قرار گرفته است (جدول ۲).

اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد بیولوژیک نیز در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود. حداکثر عملکرد بیولوژیک دو رقم ارگ و میهن در تاریخ کاشت دوم (۱۵ آبان) به ترتیب با ۱۵۷۹۸ و ۱۳۰۸۲ کیلوگرم در هکتار به دست آمد، اما در مورد رقم دیررس امید بیشترین عملکرد بیولوژیک از تاریخ کاشت اول (۳۰ مهر) حاصل شد (جدول ۴). کمترین عملکرد دانه برای رقم میهن (۱۱۲۵۸ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت زودهنگام مشاهده شد ولی دو رقم ارگ و امید کمترین عملکرد بیولوژیک خود را در تاریخ کاشت دیرهنگام (اول آذر) نشان دادند (جدول ۴). همانطور که نتایج این تحقیق نشان می دهد صفت عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر رقم و تاریخ کاشت قرار گرفته است. کاهش عملکرد بیولوژیک در رقم امید در تاریخ کاشت سوم به علت سرمای

(*et al.*, 1990) برای کاشت با تاخیر به علت کوتاه شدن مراحل رشد (مراحل اول و دوم رشد) و در نتیجه کاهش تولید پنجه و تعداد دانه در واحد سطح، توصیه به افزایش میزان بذر مصرفی شده است (Hezhong & Rayram, 1999). جعفرنژاد (Jafarnezhad, 2009) و مهرپویان و همکاران (Mehrpoyan *et al.*, 2010) گزارش کردند که تعداد دانه در سنبله گندم تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگیرد ولی نوع رقم اثر معنی داری بر این صفت داشت. ایشان تغییرات تعداد دانه در سنبله ارقام مختلف را در مرحله اول به اختلاف ساختار ژنتیکی ارقام نسبت دادند.

**طول دوره رشد:** تأثیر رقم و تاریخ کاشت بر طول دوره رشد گیاه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود ولی برهمکنش این دو عامل تأثیر معنی داری بر این صفت نداشت (جدول ۲). بطوریکه، زودرس ترین رقم مورد کاشت در این آزمایش رقم میهن با طول دوره رشد ۱۸۷ روز و دیررس ترین نیز رقم امید با ۲۰۹ روز بود. در بین تاریخ کاشت های مختلف، بیشترین طول دوره رشد گندم نیز در تاریخ کاشت اول (۳۰ مهر) با ۲۰۶ روز و کمترین دوره رشد مربوط به تاریخ کاشت سوم (اول آذر) با ۱۹۲ روز بود (جدول ۳). به طور کلی، نتایج نشان می دهد که تاخیر در کاشت گندم زمستانه به دلیل مواجهه گندم بخصوص در مراحل زایشی با دماهای بالاتر منجر به کاهش تعداد روز مورد نیاز برای رسیدن به مراحل فنولوژیکی مختلف گندم می گردد. به طوری که در نهایت مقدار حرارت دریافت شده برای تکمیل رشد و رسیدگی گیاه در تعداد روز کمتری تامین می گردد. بعبارتی،

تجزیه واریانس، میزان این صفت تنها تحت تاثیر رقم در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت و اثر تاریخ کاشت و برهمکنش دو تیمار بر آن معنی دار نبود (جدول ۲). نتایج نشان داد که بیشترین شاخص سطح برگ (۵/۱۴) مربوط به رقم ارگ بود که بطور معنی داری بیشتر از میزان این صفت در رقم میهن (۴/۵۲) و امید (۴/۶۶) بود (جدول ۳). اختلاف معنی داری بین میزان حداکثر شاخص سطح برگ در دو رقم امید و میهن نبود. سطح برگ یکی از شاخص های مهم در بسیاری از مطالعات زراعی، اکولوژیکی و فیزیولوژیکی است. سطح برگ عامل تعیین کننده جذب تابش، فتوسنتز، تجمع ماده خشک و انتقال انرژی توسط پوشش گیاهی است (Jonckheere *et al.*, 2004). بخشنده و همکاران (Bakhshandeh *et al.*, 2012) نیز اختلاف بین شاخص سطح برگ در ارقام مختلف گندم را تایید نموده و این اختلاف را نتیجه اختلافات ژنتیکی و اصلاحی ارقام مختلف گندم عنوان نمودند.

**عملکرد دانه:** نتایج تجزیه واریانس نشان که اثر تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد دانه همچنین اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم بر روی این صفت معنی دار شد (جدول ۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین (جدول ۳) مشاهده می شود که بطور میانگین بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم میهن با ۶۰۳۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد مربوط به رقم ارگ با ۴۰۶۶ کیلوگرم در هکتار بود. بالاتر بودن عملکرد رقم میهن را می توان پتانسیل بالای عملکرد و همچنین سازگاری به تنش کم آبیاری آخر فصل نسبت داد

پایزه و حساسیت بالای این رقم به سرمای پایزه نسبت به سایر ارقام بوده که موجب پایین آمدن درصد سبز شدن بذور و تعداد پنجه های بارور شده که باعث شد سطح مزرعه نسبت به سایر ارقام و تاریخ های کاشت از تراکم کمتری برخوردار شده و عملکرد بیولوژیک کاهش یابد (Sharifi & Rahimian-Mashhadi, 2001). نتایج تایید می کند که در رقم زودرس میهن تاریخ کاشت زود هنگام تاثیر منفی بر تولید بیومس آن دارد.

نتایج نشان داد که بطور میانگین بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به رقم ارگ با ۱۴۷۴۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن متعلق به رقم میهن با ۱۲۱۲۳ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). عملکرد بیولوژیک بالای رقم ارگ را می توان به ویژگی های ژنتیکی و مقاومت این رقم به تنش های محیطی نسبت داد (Yazdansepas *et al.*, 2011). بیشترین عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت دوم (۱۵ آبان) و کمترین آن در تاریخ کاشت سوم (اول آذر) مشاهده گردید. احتمالاً ورس و مرگ و میر پنجه ها در تاریخ کاشت زود هنگام و کاهش طول دوره فتوسنتز گیاه در کاشت دیر هنگام باعث شده است عملکرد بیولوژیک در این تاریخ های کشت کمتر از تاریخ کاشت دوم (۱۵ آبان) باشد. این افزایش عملکرد بیولوژیک را می توان به افزایش مقدار جذب تشعشع خورشیدی در نتیجه افزایش شاخص سطح برگ، افزایش تعداد پنجه و افزایش فعالیت دستگاه فتوسنتزی نسبت داد (Sadras & Calvino, 2001).

**حداکثر شاخص سطح برگ:** بر اساس نتایج

مرحله گلدهی و پرشدن دانه حساسترین مراحل رشد گندم به تنش دمایی می باشد (Eyshi Rezaei *et al.*, 2015). تایید شده است که حساسیت عملکرد گندم به دماهای بالا مربوط می شود به تسریع مراحل نمویی (Blum *et al.*, 2001)، کاهش فتوسنتز (Salvucci & Crafts-Brandner, 2004) و تاثیر مستقیم بر مرحله زایشی (Farooq *et al.*, 2011). دلیل کاهش تعداد دانه با افزایش دما در مرحله گلدهی گندم عموماً مربوط به اثر منفی دمای بالا بر کاهش باروری دانه کرده یا عقیم شدن دانه ها می باشد (Ferris *et al.*, 1998; Eyshi Rezaei *et al.*, 2015). یک رابطه منفی بین دماهای بالا در مرحله زایشی گندم و کاهش تعداد دانه در سنبله تایید شده است (Barnabás *et al.*, 2008) که تاثیر معنی داری بر عملکرد نهایی دانه دارد. از طرف دیگر، زمان و سرعت پر شدن دانه یکی از کلیدی ترین فاکتورهای تعیین عملکرد نهایی دانه بوده (Barnabás *et al.*, 2008) که شدت تحت تاثیر دما می باشد. به دلیل تاثیر منفی تنش دمایی بر میزان فتوسنتز گیاه، عملکرد دانه گندم به شدت حساس به دماهای بالا در زمان رشد زایشی می باشد (Eyshi Rezaei *et al.*, 2015).

آستانه دمایی بیشینه برای گندم ۳۱ درجه سانتی گراد می باشد (Eyshi Rezaei *et al.*, 2015) که افزایش دما به بالاتر از این میزان در مرحله رشد زایشی تاثیر منفی بر عملکرد دانه دارد (Porter & Gawith, 1999). همانطور که در جدول (۵) مشاهده می شود، مواجهه مرحله گلدهی و پرشدن دانه هر سه رقم گندم با دماهای بالاتر از حد آستانه (۳۱

(Shafazadeh *et al.*, 2004; Amini *et al.*, 2005). نتایج نشان داد که بطور میانگین بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت دوم (۱۵ ابان) با ۵۱۶۰ کیلوگرم در هکتار بود. این نتایج نشان دهنده آن است که عملکرد دانه تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفته و کشت زود هنگام و همچنین تأخیر بیشتر در تاریخ کاشت باعث کاهش عملکرد دانه شده است. در کاشت زود هنگام به دلیل ورس و مرگ و میر پنجه ها و در کاشت دیر هنگام به دلیل کاهش طول دوره فتوسنتز و مواجه شدن با گرمای آخر فصل عملکرد نهایی کاهش یافته است (Bakhshandeh & Rahnema, 2005; Thirty *et al.*, 2002).

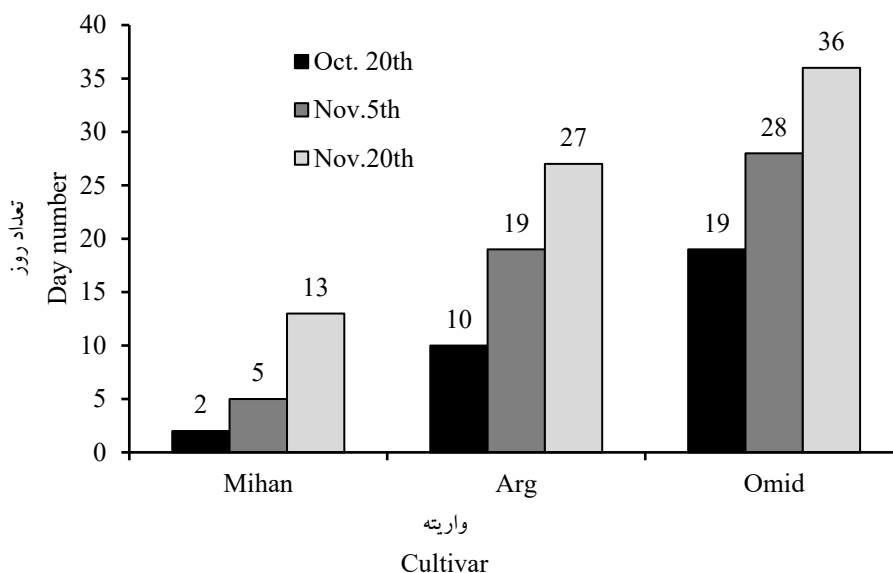
برهمکنش تاریخ کاشت و رقم نشان داد که در هر سه تاریخ کاشت رقم میهن عملکرد بالاتری نسبت به دو رقم امید و ارگ دارا بود (جدول ۴). در رقم دیررس امید، بالاترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول (۳۰ مهر) حاصل شد. در حالیکه، بیشترین عملکرد دانه دو رقم میهن و ارگ در شرایط کشت در ۱۵ آبان (تاریخ کاشت دوم) تولید شد (جدول ۴). تاریخ کاشت دوم و سوم برای رقم میهن اختلاف معنی داری نشان نداد. کمترین عملکرد دانه برای رقم میهن (۵۶۸۴ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت اول (۳۰ مهر) و برای دو رقم ارگ (۳۷۹۴ کیلوگرم در هکتار) و امید (۴۰۱۴ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت دیر هنگام (اول آذر حاصل شد (جدول ۴). بعبارتی، بدترین تاریخ کاشت برای رقم میهن کشت در ۳۰ مهر و برای دو رقم ارگ و امید کشت در اول آذر بود.

طرف دیگر، تعداد روزهایی که دما در مرحله زایشی گندم بالاتر از حد آستانه می باشد با کاشت طولانی شدن دوره رشد رقم و همچنین تاخیر در کاشت به شدت افزایش یافته است (شکل ۱). تعداد روزهایی که دما بالاتر از حد آستانه بوده است از دو روز برای رقم میهن در کشت زود هنگام تا ۳۶ روز برای رقم دیررس امید در کشت دیر هنگام متغیر می باشد (شکل ۱). بنابراین، بنظر می رسد کشت زود هنگام گندم یا کشت ارقام زودرس به گیاه اجازه می دهد تا از دماهای بالای آخر فصل فرار کرده و

درجه سانتی گراد) با تاخیر در کاشت بیشتر می گردد. همچنین، رقم میهن نسبت به دو رقم دیگر بخصوص رقم دیررس امید، تحت تاثیر تنش دمایی کمتری می باشد. بطوریکه، دمای حداکثر مرحله زایشی حتی برای تاریخ کاشت دیر هنگام رقم زودرس میهن (۳۵/۴ درجه سانتی گراد) کمتر از تاریخ کاشت زود هنگام رقم دیررس امید (۳۶/۴۰ درجه سانتی گراد) می باشد (جدول ۵). رقم امید در کشت دیر هنگام دمای ۳۸/۴ درجه سانتی گراد را دریافت کرده که بسیار بالاتر از دمای آستانه گیاه می باشد. از

جدول ۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد استفاده در آزمایش

بافت خاک	هدایت الکتریکی	پتاسیم	فسفر	نیتروژن کل (%)	اسیدیته
Soil texture	EC(dsm <sup>-1</sup> )	K(ppm)	P(ppm)	Total N (%)	pH
لوم شنی	3.4	280	10	0.05	7.4
Sandy loamy					



شکل ۱: تعداد روزهایی که دما در مرحله رشد زایشی گندم بالاتر از آستانه (31°C) بوده برای تاریخ کاشت و ارقام مختلف گندم

Fig 1. Number of days that temperature at wheat reproductive stage was greater than the threshold (31°C) for various planting dates and varieties (Eyshi Rezaei *et al.*, 2015)



مراحل تکوینی گیاه است و کاشت نابهنگام ژنوتیپ های گندم، زودتر یا دیرتر از آستانه انعطاف پذیری آنها، باعث کاهش عملکرد دانه خواهد شد.

**شاخص برداشت:** نتایج جدول تجزیه واریانس نشان می دهد اثر رقم برصفت شاخص برداشت در سطح آماری ۱ درصد و اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم بر شاخص برداشت در سطح ۵ درصد معنی دار است (جدول ۲). در بین ارقام رقم میهن با شاخص برداشت ۴۹/۸۶ درصد دارای بیشترین شاخص برداشت و رقم ارگ با شاخص برداشت ۲۷/۵۸ درصد دارای کمترین شاخص برداشت بود (جدول ۳). گزارش شده که شاخص برداشت در ارقام مختلف متفاوت است و ممکن است که ارقامی که دارای عملکرد بیولوژیک بیشتری می باشند در نهایت شاخص برداشت کمتری داشته باشند (Koc, 1996). در مطالعه ای که بر روی ۳۹ رقم گندم (ارقام پاکوتاه و پابلند) انجام شده دامنه تغییرات شاخص برداشت گندم از ۳۷-۷۶ درصد گزارش شده است (Barraclough *et al.*, 2010). بدیهی است ارقامی که دارای شاخص برداشت بیشتری هستند می توانند با انتقال کربوهیدرات های بیشتری از اندام های سبز گیاه باعث افزایش عملکرد دانه شوند، ولی این بدان معنی نیست که تیمارهایی که دارای شاخص برداشت بالاتری هستند همواره عملکرد بیشتری را تولید نموده اند ولی درصد کمتری از ماده خشک تولید شده را نسبت به تاریخ کاشت های دیر هنگام به دانه ها انتقال داده اند. تاریخ های کاشت هایی که عملکرد

منجر به عدم انطباق مرحله زایشی با تنش دمایی می شود.

از آنجا که تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و طول دوره های رویشی و زایشی اثر می گذارد و همچنین طول دوره گلدهی و پر شدن دانه ارتباط مثبت بالایی با عملکرد دانه دارند لذا به نظر می رسد با توجه به کاهش فاصله سبز شدن گیاه تا گلدهی و همچنین گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک گیاه قبل از رسیدن به شاخص سطح برگ مناسب وارد فاز زایشی گردیده و لذا کاهش دریافت انرژی نورانی توسط برگ ها باعث کاهش عملکرد در تاریخ های کاشت دیر گردیده است (Khademzadeh *et al.*, 2004). نادری (Naderi, 2014) نیز گزارش نمود عملکرد دانه گندم در تاریخ کاشت دوم (۵۲۹۱ کیلوگرم در هکتار) بیشتر از تاریخ کاشت اول (۴۷۲۱ کیلوگرم در هکتار) بود. ولی با تاخیر بیشتر کاشت عملکرد دانه مجددا کاهش نشان داد. نتایج مشابه توسط خان و همکاران (Khan *et al.*, 2001) مشاهده شد. این محققان افزایش نسبی در عملکرد دانه در اثر تأخیر در کاشت را به انطباق مراحل رشد و نمو ژنوتیپ های مورد بررسی با دمای مطلوب تر محیط نسبت دادند و گزارش نمودند که کاهش عملکرد دانه در اثر تأخیر در کاشت ژنوتیپ های گندم، ناشی از کاهش تعداد برگ در ساقه و جذب نیتروژن توسط گیاه در اثر برخورد دمای محیط بود. مهمترین عامل در تنظیم تاریخ کاشت ایجاد فرصت زمانی مطلوب برای تکمیل

وجود دارد. یعنی با کاهش عملکرد دانه، درصد پروتئین افزایش می‌یابد (Imam & Niknejad, 2004; Patil et al., 2000; Flood et al., 1996)، که این موضوع در این تحقیق نیز صادق بود.

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد که تاریخ کاشت مناسب یکی از مهمترین عوامل تعیین‌کننده عملکرد گندم در کرمان می‌باشند. از طرف دیگر نتایج نشان داد ارقام مورد کشت و کار در منطقه دارای پتانسیل عملکرد متفاوتی می‌باشند. بنابراین، با توجه به نتایج می‌توان چنین دریافت که واکنش ارقام مختلف گندم به تاریخ کاشت، از لحاظ طول دوره مراحل نموی یکسان نبوده و بسته به تاریخ کاشت، ارقام با تیپ‌های رشدی مختلف پاسخ‌های کاملاً متفاوتی نشان می‌دهند. بنابراین، در ارقام با طول دوره رشد طولانی مانند رقم امید تاریخ کاشت اول (۳۰ مهر)، برای ارقام با طول دوره رشد متوسط مانند ارگک تاریخ کاشت دوم (۱۵ آبان) و برای ارقام زودرس مانند میهن هر دو تاریخ کاشت دوم و سوم (اول آذر) توصیه می‌گردد. بطور کلی، نتایج تایید نمود که برای تعیین بهترین زمان کشت گندم در کرمان باید توجه اساسی به نوع رقم موثر استفاده و تیپ رشدی آن نمود و نمی‌توان برای تمام ارقام تاریخ کاشت یکسان توصیه نمود.

بیولوژیک بالاتری تولید می‌کنند به علت تراکم سنبله در مترمربع بالاتر، رقابت شدیدی بین گیاهان به وجود آمده و سهم کمتری از ماده خشک تولیدی به دانه‌ها اختصاص داده شده و موجب کاهش ضریب برداشت گردیده است (Majnon-Hossaini, 2006). اثبات شده است که میزان شاخص برداشت گندم با تاخیر در کاشت افزایش می‌یابد (Winter & Mussick, 1993).

**پروتئین دانه:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر محتوی پروتئین دانه در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). در بین ارقام مورد بررسی، دو رقم ارگک و امید به ترتیب با ۱۱/۴ و ۱۰/۳۱ درصد دارای بیشترین و کمترین میزان پروتئین بودند (جدول ۳). از این نتایج مشخص می‌شود که این ارقام از لحاظ ژنتیکی پتانسیل متفاوتی برای ذخیره‌سازی پروتئین در دانه دارند. بیشترین میزان پروتئین دانه گندم در ارقام کشت شده در تاریخ کاشت سوم یعنی اول آذر به دست آمد، در حالی که کمترین میزان این صفت در تاریخ کاشت اول بدست آمد (جدول ۴). به نظر می‌رسد که در تاریخ‌های کاشت زودتر، گیاه فرصت بیشتری در استفاده از عناصر مغذی بخصوص نیتروژن داشته در حالیکه در تاریخ کاشت دیرتر با توجه به کوتاه بودن دوره رشد گیاه چنین امکانی وجود نداشته است. در نتیجه این موضوع سبب افزایش پروتئین در دانه شده است (Guarda et al., 2004). از طرف دیگر در مطالعات زیادی گزارش شده است که یک رابطه منفی بین عملکرد دانه و میزان پروتئین

## References

- Amini, A., Esmailzale-Mogadam, M. and Vahabzadeh, M. 2005. Genetic diversity based on agronomic performance among Iranian wheat landrace under moisture stress. In: 7th International Wheat Conference, Mardel Plata, Argentina, 15-20 April 2005, p. 85-91.
- Anderson, W.K., and Smith, W.R. 1990. Yield advantage of two semi-dwarf compared with two tall wheats depends on sowing time. *Australian Journal of Agricultural Research*, 41: 811-826.
- Anonymous. 2016. [assc.ir/upload/upload/1442732339.pdf](http://assc.ir/upload/upload/1442732339.pdf).
- Asakereh, S. and Lack, S. 2017. Assessment planting date effect on productivity components of wheat cultivars under warm and dry climate condition. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 47 (4): 551-564. (In Persian with English Summary)
- Bakhshandeh, A. and Rahnama, A. 2005. Study of effect of seeding rate and sowing date on the number of tillers, yield and yield components of six cultivars of Mung bean. *Journal of Agriculture Sciences and Natural Resources*, 12 (3): 65-77.
- Bakhshandeh, E., Soltani, A., Zeinali, E., Kalateh-Arabi, M. and Ghadiryan, R. 2012. Evaluation of allometric relationships between leaf area and vegetative characteristics in bread and durum wheat cultivars. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 13 (4): 642-657. (In Persian with English Summary)
- Barracough, P.B., Howartha, J.R., Jonesa, J., Lopez-Bellidob, R., Parmara, S., Shepherda, C.E. and Awkesforda, M.J. 2010. Nitrogen efficiency of wheat: Genotypic and environmental variation and prospects for improvement. *European Journal of Agronomy*, 33: 1-11.
- Barnabás, B., Jäger, K. and Fehér, A. 2008. The effect of drought and heat stress on reproductive processes in cereals. *Plant Cell Environment*, 31: 11-38.
- Blum, A., Klueva, N. and Nguyen, H. 2001. Wheat cellular thermotolerance is related to yield under heat stress. *Euphytica*, 117: 117-123.
- Blye, E.N., Mason, S.E., and Sander, D.H. 1990. Influence of planting date, seeding rate on wheat yield. *Agronomy Journal*, 22: 762-768.
- Dadashi, N., and Khajehpour, M.R. 2004. Effect of sowing date and cultivar on growth, yield and yield of components safflower in Isfahan. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 8 (3): 14-27. (In Persian with English Summary)
- Gaudet, D.A., Laroche, A. and Puchalski, B. 2001. Seeding date alters carbohydrate accumulation in winter wheat. *Crop Science*, 41: 728-738.
- Guarda, G., Padovan, S. and Delogu, G. 2004. Grain yield, nitrogen-use efficiency

- and baking quality of old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. *European Journal Agronomy*, 21: 181–192.
- EyshiRezaei, E., Webber, H., Gaiser, T., Naab, J. and Ewert, F. 2015. Heat stress in cereals: Mechanisms and modeling. *European Journal of Agronomy*, 64: 98-113.
- Fathi, G., Siadat, S.A., Rossbe, N., Abdali-Mashhadi, A.R. and Ebrahimpoor, F. 2001. Effect of planting date and seed density on yield components and grain yield of wheat cv. Dena in Yassoj conditions. *Journal of Agriculture Science and Natural Resources*, 8 (3): 23-31.
- Farooq, M., Bramley, H., Palta, J.A. and Siddique, K.H. 2011. Heat stress in wheat during reproductive and grain-filling phases. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30: 491–507.
- Ferris, R., Ellis, R., Wheeler, T. and Hadley, P. 1998. Effect of high temperature stress at anthesis on grain yield and biomass of field-grown crops of wheat. *Annals of Botany*, 82: 631–639.
- Flood, R.G., Mortin P.J. and Anozzo, J.F.P. 1996. Influence of sowing time on grain quality characters of wheat grown in north western Victoria. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 6 (7): 831-837.
- Flowers, M., James, C., Petrie, S., Machado, S. and Rhinhart, K. 2006. Planting date and seeding rate effects on the yield of winter and spring wheat varieties results from the 2005-2006 cropping year. *Agricultural Research*, 12 (2): 72-74.
- Friend, D.J.C. 1987. Ear Length and Spikelet number of wheat growth at different temperature and light intensities. *Canadian Journal of Botanic*, 43: 342-353.
- Imam, Y., and Niknejad, M. 2004. An introduction to physiology of agronomic plants yield. Shiraz University Publication. Second Edition. 571pp. (In Persian).
- Hezhong, S. and Rayram, A. 1999. Differential responses of wheat characters to high temperature. *Euphitica*, 72: 197-203.
- Jafarnezhad, A. 2009. Determination of Optimum Sowing Date for Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars with Different Flowering Habits in Neishabour. *Seed and plant production Journal*, 25 (2):117-135.
- Jonckheere, I., Fleck, S., Nackaerts, K., Muys, B., Coppin, P., Weiss, M. and Baret, F. 2004. Review of methods for in situ leaf area index determination. I: Theories, sensors and hemispherical photography. *Agricultural and Forest Meteorology*, 121: 19-35.
- Kalateharabi, M., Sheikh, M., Soghi, H.L. and Hivehchi, J. 2011. Effects of sowing date on grain yield and its components of two bread wheat (*Triticum aestivum*

- L.) cCultivars in Gorgan in Iran. *Seed and Plant Production Journal*, 2-27 (3): 285-296. (In Persian with English Summary)
- Khademzadeh. H.R., Karimie, M. and Ahmadi, M. 2004. Effect of plant density and planting date on agronomic characteristics, yield and yield components in soybean. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 35 (2): 357-367.
- Khan. N., Qasim. M., Ahmed, F., Khan, R., Khanzada, A. and Khan, B. 2002. Effect of sowing date on yield of Mize under agroclimatic condition of kaghanvally. *Asian Journal of Plant Science*, 1 (2): 140-147.
- Kirby, E.J. M., 1969. The effect of sowing date and plant density on barley. *Annals of Applied Biology*, 63: 513-521.
- Koc, M. 1996. Biomass production and grain yield of some genotypes of bread and Durum wheat under coastal Mediter-ranean conditions. *Rachis*, 15: 27-32.
- Kumar, S., Alam, P. and Ali, N. 2013. Response of Wheat (*Triticum aestivum* L. emend. Fori&Paol.) Varieties to Sowing Dates. *Journal of Research (BAU)*, 25 (1): 56 -59.
- Majnon-Hossaini, N. 2006. Cereal Crops (Wheat, Barely, Rice and Corn). Tehran University Press. 52pp. (In Persian).
- Mehrpoyan, M., Timas, G.h. And Aminzade, G.H. 2010. The effect of sowing date and seed density on morphological characteristics and yield of two wheat cultivars in Moghan Area. *Journal of Research in Crop Sciences*, 9: 37-49.
- Naderi, A. 2013. Analysis the effect of planting date on wheat genotypes grain yield by using regression methods. *Crop physiology journal*, 20: 5-14.
- Ottman, M. 2004. Planting methods for small grains in Arizona. The University of Arizona College of Agriculture and Life Sciences, Tucson, AZ 85721.
- Porter, J., and Gawith, M. 1999. Temperatures and the growth and development of wheat: a review. *European Journal of Agronomy*, 10: 23-36.
- Patil, K.S., Durge, D.V., Phadnawis, B.N., Shivankar, R.S. and Rathod, T.H. 2000. Effect of sowing dates on biomass production of wheat cultivars. *Annals of Physics*, 14 (2): 115-119.
- Pishdar-Fardaneh, M., Kalantar, A., Ahmadi, A. and FarhadNato, A. 2007. Wheat production management. Farazandish Press, 120pp. (in Persian)
- Radmehr, M., Lotfali-Ayeneh, G.A. and Kajbaf, A. 1997. Effect of sowing date on growth and yield of wheat cultivar Falat in southern regions of Khuzestan. II. Accumulation and redistribution pattern of macroelements in different plant parts. *Seed and Plant*, 13: 34-46.
- Sadras, V.O. and Calvino, P.A. 2001. Quantification of grain yield response to soil depth in soybean, maize, and wheat. *Agronomy Journal*, 93: 577-583.
- Salvucci, M.E. and Crafts-Brandner, S.J. 2004. Inhibition of photosynthesis by heat

- stress: the activation state of Rubisco as a limiting factor in photosynthesis. *Physiology Plant*, 120: 179–186.
- Shafazadeh, M.K., Yazdansepas, A., Amini, A. and Gannadha, M.R. 2004. Study of terminal drought tolerance in promising winter and facultative wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes using stress susceptibility and tolerance indices. *Seed and Plant*, 20: 57-71. (In Persian with English summary)
- Sharifi, H.R. and Rahimian Mashhadi, H. 2001. Effects of drought stress, density and cultivar on rainfed wheat in Khorasan province situations. *Agricultural Science and Natural Resources*, 8: 115–130. (In Persian with English summary)
- Slafer, G.A. and Rawson, H.M. 1996. Responses to photoperiod change with phenophase and temperature during wheat development. *Field Crops Research*, 46: 1-13.
- Thirty, D.E, Sears, R.G, Shroyer, J.P and Paulsen, G.M. 2002. Planting date effects on tiller development and productivity of wheat. Kansas State University, p.149-170.
- Voltas, J., Romagosa, I. and Araus, J.L. 1997. Grain size and nitrogen accumulation in sink-reduction barley under Mediterranean conditions. *Field Crops Research*, 52: 117-126.
- Winter, S.R. and Musick, J.T. 1993. Wheat planting date effect on soil water extraction and grain yield. *Agronomy journal*, 85: 912-916.
- Yazdansepas, A., Babaei, T., Chaichi, M., Rezaei, M., Sanjari, GH. And Mihan, A. 2011. New bread wheat cultivar for irrigated and post-anthesis drought stress conditions in cold regions of Iran. *Seed and Plant Improvement Journal*, 27 (6): 631-634. (In Persian)