

مقایسه ارقام قدیم و جدید گندم دیم در واکنش به تغییر تاریخ کاشت

Comparison of old and new dryland wheat cultivars in response to different planting dates

رحیم یوسفی مقدم^۱، سرور خرم دل^{۲*}، محمد بنایان اول^۳، مهدی نصیری محلاتی^۳

۱. دانشجوی دکتری آگرواکولوژی، گروه آگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۲. دانشیار گروه آگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، (نگارنده مسئول)
۳. استاد گروه آگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۲۶

چکیده

یوسفی مقدم، ر.، خرم دل، س.، بنایان اول، م.، نصیری محلاتی، م.، مقایسه ارقام قدیم و جدید گندم دیم در واکنش به تغییر تاریخ کاشت نشریه پژوهش های کاربردی زراعی دوره ۳۱ - شماره ۲ - پیاپند ۱۱۹ تابستان ۹۷: ۴۶-۷۲

این آزمایش با هدف بررسی اثر تاریخ کاشت بر رشد، اجزای عملکرد و عملکرد ارقام گندم در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در ایستگاه تحقیقات دیم استان خراسان شمالی بصورت کرت های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش سه تاریخ کاشت پاییزه (۱۰ مهرماه، ۱۰ آبان ماه و ۱۰ آذر ماه) به عنوان عامل کرت های اصلی و هفت رقم گندم سرداری (رقم قدیم)، سبلان (رقم قدیم)، اوحدی (رقم جدید)، هما (رقم جدید)، کریم (رقم جدید)، آذر ۲ (رقم قدیم) پراو (رقم جدید) عنوان عامل کرت های فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که اثر ساده تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته، تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی و اثر ساده رقم بر ارتفاع بوته، تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی، تعداد دانه در متر مربع، وزن هزار دانه و عملکرد دانه و بیولوژیکی معنی دار بود. اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در متر مربع، وزن هزار دانه و عملکرد دانه را به طور معنی داری تحت تأثیر قرار داد. بیشترین و کمترین تعداد دانه در متر مربع به ترتیب برای رقم اوحدی در تاریخ کاشت دوم و کریم در تاریخ کاشت اول با ۴۱۴۹ و ۱۳۰۹ دانه در متر مربع مشاهده شد. بالاترین عملکرد بیولوژیکی برای رقم اوحدی با ۳۴۶۵ کیلوگرم در هکتار ثبت شد. بیشترین کمترین عملکرد دانه به ترتیب در تاریخ کاشت دوم برای رقم اوحدی (۱۶۳۹ کیلوگرم در هکتار) و تاریخ کاشت اول برای رقم کریم (۲۹۷/۸ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد. به طور کلی، تاریخ کاشت دوم به عنوان بهترین تاریخ معرفی می گردد، زیرا به دلیل مزایای کشت به موقع که شامل طولانی تر بودن فصل رشد، درجه حرارت مطلوب تر و محتوی رطوبتی بیشتر خاک، استقرار گیاه بخوبی انجام می گیرد.

واژه های کلیدی: تعداد روز تا گلدهی، دوره رشد، عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: khorramdel@um.ac.ir

مقدمه

(fezabadi *et al.*, 2006). نتایج آزمایش ها نشان داده که میانگین عملکرد گندم در کشور به طور عمده متکی به شرایط دیم می باشد، ولی ناکافی بودن دستاوردهای تحقیقات، شمار رقم های معرفی شده، مدیریت نامناسب گندم زارها و عدم رعایت نکات فنی طی مراحل کاشت و برداشت باعث شده است که نقش مهم و اساسی آن در شرایط ناپایدار و متغیر محیطی دیم در افزایش تولید و پایداری پوشیده بماند (Jalal Kamali *et al.*, 2012).

در برنامه های اصلاحی برای گزینش رقم های برتر، توجه به ویژگی های فیزیولوژیکی و استفاده از این شاخص ها در گزینش رقم های سازگار و پرمحصول، مهم ترین عامل غیرمستقیم در افزایش موفقیت آمیز عملکرد گندم در شرایط مدیترانه ای بوده است. نتایج مطالعه ای روی بررسی تأثیر زمان کاشت بر طول مراحل فنولوژیکی گندم و رابطه آن با میزان تولید در منطقه گرگان نشان داد که زمان کاشت به دلیل تأثیر بر سازگارپذیری مراحل مهم نمو گیاه بامناسب ترین متغیرهای محیطی (همچون تشعشع دریافتی و درجه حرارت)، به طور معنی داری بر میزان تولید محصول اثرگذار است (Ahmadi *et al.*, 2012). سرعت پرشدن دانه صفتی است که می تواند در برنامه های اصلاحی در گزینش ژنوتیپ ها به ویژه در شرایط خشکی استفاده شود، هر چند گزینش به این روش دشوار بوده و میزان وراثت پذیری آن نیز تعیین نشده است (Reynolds *et al.*, 2012). دما مهم ترین عامل محیطی مؤثر بر مؤلفه های رشد و وزن هزار دانه می باشد (Calderini *et al.*,

گندم (*Triticum aestivum* L.) به عنوان مهم ترین گیاه زراعی جهان بوده، بالاترین سطح کشت و تولید را در بین دیگر غلات به خود اختصاص داده و به عنوان سلطان غلات شناخته می شود (Costa *et al.*, 2013; Suleiman *et al.*, 2014). بر پایه گزارش وزارت جهاد کشاورزی در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ سطح زیر کشت گندم در ایران در حدود ۶/۱ میلیون هکتار بوده که ۶۳ درصد آن دیم و ۳۷ درصد آن آبی بوده و میزان تولید آن ۱۳ میلیون تن گزارش شده است (Ministry of Agriculture Jihad, 2015). توجه به این مطلب که ایران رتبه هفتم جهان را از نظر حجم بالای مصرف گندم، به خود اختصاص داده است، افزایش تولید این گیاه به کاهش قیمت غذا و نسبت فقر، کمک شایان توجهی خواهد کرد (Chen *et al.*, 2007).

عملکرد دانه غلات از دو جزء اصلی عملکرد یعنی تعداد دانه و وزن دانه حاصل می شود که تعداد دانه به طور معنی داری تحت تأثیر تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در واحد سطح می باشد. این دو جزء در زمان های متفاوتی از فصل رشد شکل می گیرند و در نتیجه تحت تأثیر شرایط مختلف محیطی می باشند (Elhani *et al.*, 2004; Guarda *et al.*, 2007).

در کشور بخش عمده ای از اراضی به تولید دیم اختصاص دارد و در نتیجه بخش قابل ملاحظه ای از تولیدات نیز از این سیستم ها تأمین می شود. در این میان، نقش و جایگاه غلات دیم بویژه گندم به عنوان گیاه استراتژیک، در مقایسه با سایر محصولات بارزتر می باشد (Zahrah

(2001).

تعداد روز تا ظهور سنبله معنی دار بود، ولی اثر آن بر عملکرد دانه معنی دار نبود که علت اصلی آن به شرایط آب و هوایی متفاوت طی سال های مطالعه نسبت داده شد. کلاته عربی و همکاران (Calate arabi et al., 2010) طی مطالعه ای روی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم گندم نان در گرگان نشان دادند که کلیه صفات به جز تعداد دانه در سنبله به طور معنی داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفتند. همچنین تأخیر در کاشت به علت مواجه شدن گیاه با گرمای آخر فصل کاهش صفات را به دنبال داشت.

از طرف دیگر، وقوع دماهای بالا در مراحل رشد زایشی تحت تأثیر تأخیر در کاشت، به ویژه در زمان گلدهی همراه با بروز تنش گرما و رطوبت باعث کاهش رشد و به تبع آن افت عملکرد می گردد. تأخیر در کاشت همچنین منجر به کاهش عملکرد بالقوه گیاه می گردد که علت عمده آن به عدم جذب بخش زیادی از تشعشع نسبت داده شده است. دیگر بررسی ها نیز نشان داده است که کاهش طول دوره رشد رویشی، تعداد برگ و در نتیجه کل مواد فتوسنتزی تولیدی برای رشد رویشی تحت تأثیر تأخیر در کاشت، در نهایت، موجب کاهش عملکرد می شود (Karimi & Siddique, 1991). در همین راستا کربی و همکاران (Kirby et al., 1987) دریافتند که با تأخیر کاشت گندم تعداد برگ های ساقه اصلی کاهش یافت، به طوری که گندم های زمستانه ۱۳ تا ۱۴ برگ اما ارقام بهار به بین ۱۰-۱۲ برگ تولید کردند. شرفی زاده و همکاران (Sharafizadeh et al., 2000)

از جمله مهمترین عوامل مدیریتی جهت انطباق مراحل رشد و نمو گندم و استفاده هرچه بیشتر از عوامل اقلیمی، انتخاب تاریخ کاشت مناسب و ارقام پر محصول و سازگار به منطقه می باشد (Sharafizadeh et al., 2000). هدف از انتخاب تاریخ کاشت بهینه قرار گرفتن مراحل رشد و نمو گیاه با شرایط مطلوب محیطی و عدم برخورد با شرایط نامساعد می باشد که این امر به دلیل بهبود رشد و فتوسنتز در نتیجه باعث افزایش عملکرد می گردد. تاریخ های کاشت سبب برخورد مراحل رشد رویشی و زایشی گیاه با دما، تشعشع خورشیدی و طول روز متفاوت می گردد و از این طریق بر رشد و نمو عملکرد گیاهان تأثیر می گذارد (Rawson, 1993). تاریخ کاشت به دلیل میزان درجه روز- رشد دریافتی توسط گیاه تأثیر قابل ملاحظه ای بر عملکرد دانه گندم دارد و یکی از عوامل مهم تعیین کننده موفقیت در تولید محصولات مختلف زراعی می باشد (Hundal et al., 1997). تاریخ کاشت مراحل فنولوژیکی گیاه و تولید عملکرد بیولوژیکی را کنترل می کند. تغییر عوامل اقلیمی تحت تأثیر تغییر تاریخ کاشت، می تواند علاوه بر تأثیر بر کمیت تولید، کیفیت توزیع ماده خشک را نیز تحت تأثیر قرار دهد (Khichar & Niwas, 2006). جعفرنژاد (Jafarnejad, 2009) طی مطالعه ای دوساله روی تعیین مناسب ترین تاریخ کاشت برای ارقام مختلف گندم نان دارای تیپ های متفاوت رشد در نیشابور گزارش نمودند که اثر تاریخ کاشت بر تعداد سنبله در متر مربع، وزن تک دانه، ارتفاع بوته و

پور (Dadashi & Khajehpour, 2004) خاطر نشان ساختند که بهترین رقم برای کشت در هر منطقه رقمی است که مراحل رشدی خود را در زمان مناسب تکمیل نماید و هنگامی که در مورد نوع رقم و زمان کاشت تصمیم گیری می شود خطرات احتمالی پیش رو نیز در نظر گرفته شوند. محفوظی و امین زاده (Mahfoozi & Aminzadeh, 2004) طی مطالعه ای روی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه ارقام گندم نان با تیپ های رشد متفاوت در منطقه اردبیل نشان دادند که کاشت زود یا دیر هنگام در مقایسه با تاریخ مناسب از طریق کاهش مقاومت گیاه به سرما باعث کاهش محصول می شوند. بر این اساس، علاوه بر انتخاب تاریخ کاشت مناسب، جهت دستیابی به عملکرد بالاتر، بایستی ارقامی با تیپ رشد مناسب و سازگار در مناطق سردسیر انتخاب و کاشته شود (Fowler et al., 1996; Mahfoozi et al., 2001). بنابراین، از جمله مهمترین عوامل زراعی جهت انطباق مراحل رشد و نمو گندم به منظور استفاده هر چه بیشتر از عوامل اقلیمی و دستیابی به سطح مطلوبی از عملکرد به ویژه در شرایط دیم انتخاب تاریخ کاشت مناسب و انتخاب ارقام سازگار و پر محصول می باشد (Salamaat, 2007).

تصمیم گیری در مورد زمان کاشت مطلوب یک گیاه زراعی بسیار با اهمیت بوده و از فاکتورهای مهم جهت دستیابی به حداکثر پتانسیل عملکرد در گیاهان می باشد. تأثیر عوامل محیطی بر مراحل فیزیولوژیکی گیاه باعث می شود که تاریخ کاشت در مناطق مختلف اقلیمی بسته به اختلاف ژنتیکی میان ارقام، متفاوت باشد

نیز اظهار داشتند که تأخیر در کاشت به دلیل کوتاه شدن طول مراحل نمو و تسریع این مراحل موجب کاهش عملکرد گردید. صالح روان و همکاران (Salehravan et al., 2012) با بررسی اثر تاریخ های کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ژنوتیپ های دیم گندم نان در شرایط گنبد کاووس نشان دادند که اثر متقابل تاریخ کاشت در ژنوتیپ در صفت تعداد دانه معنی دار بود و کاشت دیر هنگام باعث کاهش تعداد دانه، تعداد سنبله و عملکرد دانه شد. این محققان همچنین بیان داشتند که کلیه صفات به طور معنی داری تحت تأثیر ژنوتیپ قرار گرفتند. علاوه بر آن، چون گندم گیاهی روز بلند است، تأخیر در کاشت و وجود روزهای بلند باعث کاهش طول دوره مراحل نمو می شود که به دلیل عدم تکمیل مراحل نمو و وارد شدن زود هنگام بوته به مرحله زایشی، در نتیجه کمبود منابع فتوسنتزی را به دنبال دارد (Roustaii, 1997).

از طرف دیگر، کاشت زود هنگام نیز باعث می شود که گیاهان قبل از رسیدن سرما بیش از اندازه رشد نموده و با توجه به شروع رشد زایشی، احتمال همزمان شدن وقوع درجه حرارت های پایین با این مرحله حساس افزایش یابد. در کاشت زود هنگام، پائین بودن دمای خاک و صدمات ناشی از بروز یخبندان موجب استقرار ضعیف گیاهان در بهار می گردد. از طرف دیگر، تأخیر زیاد در کاشت نیز به علت کوتاه شدن طول دوره رشد گیاه و احتمال خشک بودن بستر بذر اثرات نامطلوبی بر رشد و نمو گیاهان می گذارد. داداشی و خواجه

جدول ۱- میانگین بارندگی، درجه حرارت و رطوبت نسبی منطقه مورد مطالعه

Table 1. Average of precipitation, temperature and relative humidity at the studied region

رطوبت نسبی (%)	دمای حداقل (°C)	دمای حداکثر (°C)	دمای سالانه (°C)	بارندگی (mm)	
Relative humidity (%)	Minimum temperature (°C)	Maximum temperature (°C)	Annual temperature (°C)	Precipitation (mm)	
59.99	5.83	19.3	12.53	327.2	سال زراعی ۱۳۹۴-۹۵
					Growing season of 2015-2016
70.21	4.23	18.6	11.63	267	بلند مدت
					Long term

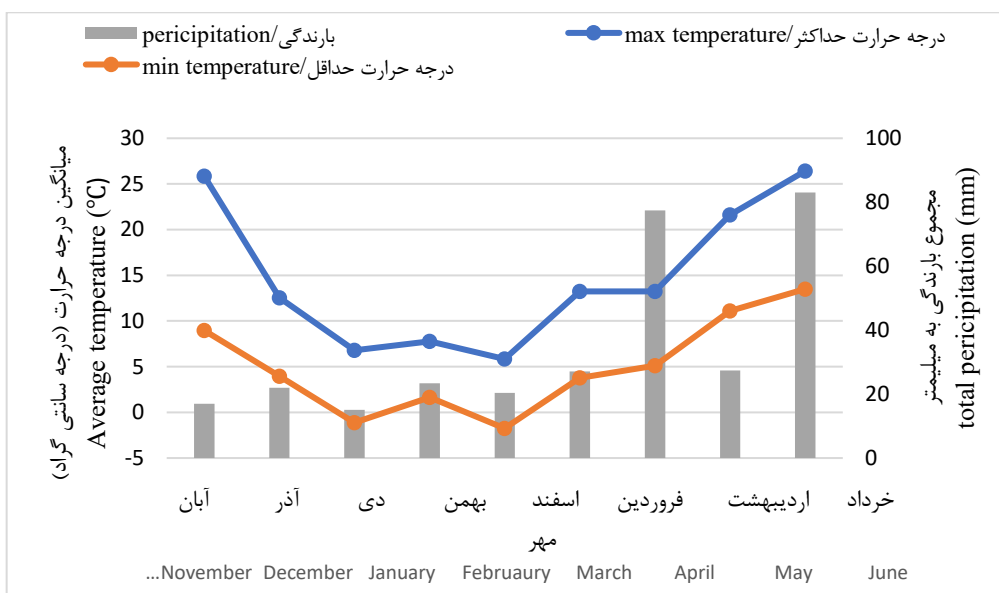
مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۴-۹۵ در ایستگاه تحقیقات دیم استان خراسان شمالی واقع در کیلومتر ۱۵ شمال شرق شیروان با طول جغرافیایی ۵۸ درجه ۱۲ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۹ دقیقه با ارتفاع از سطح دریا ۱۱۳۱ متر، میانگین بارندگی ۲۶۷ میلی متر، بصورت کرت های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. میانگین بارندگی، درجه حرارت و رطوبت نسبی ایستگاه مورد مطالعه در سال آزمایش و میانگین بلندمدت آنها در جدول ۱ نشان داده شده است.

(Hadley et al., 1984). نتایج مطالعه مشتقی

و همکاران (Moshattati et al., 2009) روی اثر تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم نان بهاره در اهواز نشان داد که اثر ساده و متقابل این عوامل تأثیر معنی داری بر رشد و عملکرد داشتند.

بر این اساس، با توجه به اهمیت تولید گندم به ویژه در شرایط دیم و توجه به تاریخ مناسب کاشت در شرایط ناپایدار محیطی، هدف از اجرای این تحقیق انتخاب تاریخ مناسب کاشت برای دستیابی به حداکثر عملکرد دانه ارقام مختلف این گیاه در شرایط دیم در منطقه شیروان بود.



شکل ۱- درجه حرارت حداکثر و حداقل و مجموع بارندگی طی دوره کاشت تا برداشت

Fig 1. Maximum and minimum temperatures and total precipitation from planting till harvest time

دیسک و سپس تسطیح زمین با ماله بود. قبل از انجام آزمایش از عمق ۳۰-۰ سانتی متری خاک، نمونه برداری انجام و میزان نیتروژن (۲۶/۰ درصد) با استفاده از دستگاه کج‌دال و بافت به روش هیدرومتری (لوم متوسط) تعیین شد. لازم به ذکر است زمین انتخاب شده در سال زراعی قبل از انجام آزمایش تحت آیش بود.

هر کرت فرعی شامل شش ردیف پنج متر با فاصله بین ردیف ۲۵ سانتی متر بود. بین کرت ها یک ردیف نکاشت و بین بلوک ها یک متر فاصله جهت تسهیل در نمونه برداری در نظر گرفته شد. عملیات کاشت در هر تاریخ طی دو مرحله ایجاد ردیف کاشت با استفاده از دستگاه عمیق کار و کاشت دستی بذر بر مبنای تراکم ۴۰۰ بوته متر مربع انجام شد. کنترل شیمیایی علف های هرز پهن برگ و باریک برگ در مرحله پنجه زنی گندم با اختلاط علف کش های گرانستار (۲۰ گرم در هکتار) و تاپیک (یک لیتر در هکتار) با استفاده از سمپاش پستی موتوری انجام شد.

عملیات برداشت دستی بوته ها در مرحله رسیدگی و زرد شدن آنها در کلیه تاریخ های کاشت به صورت همزمان در اوایل نیمه دوم تیر ماه با حذف اثرات حاشیه ای از طرفین کرت ها انجام شد. در این زمان همچنین ارتفاع بوته و اجزای عملکرد شامل تعداد سنبله بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه از سطح پنج بوته اندازه گیری و ثبت شد. تعداد روز تا مرحله گلدهی و رسیدگی نیز برای کلیه ارقام به صورت جداگانه طی بازدیدهای مکرر در طول فصل رشد تعیین و ثبت شد. شاخص برداشت بر

آمار هواشناسی مربوط به درجه حرارت و مجموع بارندگی در طی ماه های مختلف در طول دوره رشد در شکل ۱ ارائه شده است.

لازم به ذکر است که تعداد نوبت بارندگی طی ماه های شهریور (به دلیل تاثیر در جوانه زنی)، مهر، آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند، فروردین، اردیبهشت و خرداد در طول دوره آزمایش از زمان کاشت تا مرحله برداشت به ترتیب ۳، ۴، ۱۰، ۲، ۵، ۵، ۶، ۱۲، ۱۰ و ۹ نوبت بوده که در کلیه ماه ها بجز آذر و بهمن بارش ها به صورت باران بوده است. به بیان دیگر، طی دو ماه آذر و بهمن بارش ها به صورت برف بوده است. همچنین عمده بارش ها در تمام ماه ها بجز شهریور و آذر که در نیمه دوم ماه رخ داده است، در طی روزهای مختلف به صورت توزیع نسبتاً یکسان در طول ماه نازل گردید (شکل ۱ و جدول ۱).

سه تاریخ کاشت پاییزه (۱۰ مهرماه، ۱۰ آبان ماه و ۱۰ آذر ماه) به عنوان عامل کرت های اصلی و هفت رقم (سرداری، سبلان، اوحدی، هما، کریم، آذر ۲ و پراو به عنوان عامل کرت های فرعی در نظر گرفته شدند. لازم به ذکر است مبنای انتخاب این ارقام، بالاتر بودن سطح زیرکشت آنها در مقایسه با سایر ارقام مورد کاشت در شرایط آب و هوایی استان های خراسان رضوی و شمالی بود. بذر کلیه ارقام مورد کاشت بجز رقم پراو (که از ایستگاه تحقیقات دیم شیروان تهیه شد) از سازمان تعاون روستایی قوچان تهیه گردید. عملیات آماده سازی بستر کاشت در خرداد ماه قبل از شروع آزمایش شامل یک نوبت شخم، یک نوبت

که تأخیر در کاشت در سال دوم افزایش ارتفاع بوته را به دنبال داشت. وی دلیل این تغییرات را به تفاوت در شرایط آب و هوایی دو سال مطالعه نسبت داد. نتایج مطالعه بخشنده و رهنما (Bakhshandeh & Rahnema, 2005) روی اثر تاریخ کاشت بر رشد شش رقم گندم نشان داد که اگرچه اثر رقم به دلیل تأثیر در خصوصیات ژنتیکی بر ارتفاع گیاه معنی دار بود، اما اثر ساده تاریخ کاشت به تنهایی و همچنین اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم ارتفاع گیاه را به طور معنی داری تحت تأثیر قرار نداد. به طوری که بیشترین ارتفاع ساقه مربوط به رقم سرداری با ۸۰ سانتی متر و کمترین میزان برای رقم زاگرس با ۶۵ سانتی متر بود که دلیل آن به اختلاف ژنتیکی بین ارقام نسبت داده شد.

تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی:

اثر ساده تاریخ کاشت و رقم دو صفت تعداد روز تا مرحله گلدهی و رسیدگی گندم را به طور معنی داری تحت تأثیر قرار داد ($p \leq 0/01$) (جدول ۲). با تأخیر در کاشت از مهر به آذر تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی ارقام مختلف به ترتیب ۲۹ و ۲۴ درصد کاهش یافت (جدول ۳). بیشترین تعداد روز تا مرحله گلدهی و رسیدگی در مقایسه ارقام مختلف به ترتیب برای سرداری (۱۷۹ روز) و هما (۲۲۲/۵۶ روز) بدست آمد و کمترین مقادیر این صفات نیز به ترتیب مربوط به اوحدی (۱۷۲/۶۷ روز) و کریم (۲۱۶/۵۶ روز) بود. میزان افزایش تعداد روز تا مرحله گلدهی ارقام مورد مطالعه شامل سبلان، هما، کریم، آذر ۲ و پراودر مقایسه با رقم اوحدی به ترتیب برابر با ۱، ۳، ۳، ۳ و ۳ درصد تعیین گردید. میزان

اساس نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام شد. میانگین ها بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند. رسم شکل ها با استفاده از نرم افزار EXCEL انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت و رقم بر خصوصیات رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گندم در جدول ۲ نشان داده شده است.

ارتفاع بوته:

اثر ساده تاریخ کاشت و رقم بر ارتفاع بوته گندم معنی دار ($p \leq 0/05$) بود (جدول ۲). اگرچه تفاوت معنی داری بین تاریخ کاشت دوم و سوم مشاهده نشد، ولی با تأخیر در کاشت از مهر به آذر ماه ارتفاع بوته ۹ درصد افزایش یافت (جدول ۳). بالاترین و پایین ترین ارتفاع بوته به ترتیب برای رقم پراو (۷۸/۲۲ سانتی متر) و کریم (۶۳/۱۱ سانتی متر) مشاهده شد. میزان افزایش ارتفاع بوته سایر ارقام شامل هما، اوحدی، آذر ۲، سرداری و پراو در مقایسه با رقم کریم به ترتیب برابر با ۱۹، ۲۲، ۲۲، ۲۳ و ۲۳ درصد محاسبه گردید (جدول ۴). اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر ارتفاع بوته گندم معنی دار نبود (جدول ۲). جعفرنژاد (Jafarnejad, 2009) اظهار داشتند که ارتفاع بوته در تاریخ های مختلف کاشت در دو سال آزمایش همسو نبود، به طوری که در سال اول با تأخیر در کاشت از مهر به آذر، ارتفاع بوته کاهش یافت، در حالی

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تاریخ کاشت بر خصوصیات رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد روز تا گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	تعداد سنبله پارور	تعداد دانه در سنبله	تعداد دانه در متر مربع	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی	شاخص برداشت
S.O.V.	df	Plant height	No. of days till flowering	No. of days till maturity	No. of fertile spike per m ²	No. of grain per spike	No. of grain per m ²	1000-grain weight	Grain yield	Biological yield	Harvest index
تکرار	2	56.683 ^{ns}	0.905 ^{ns}	6.143 ^{ns}	3622.921 ^{ns}	7.008 ^{ns}	125632.381 ^{ns}	0.470 ^{ns}	194920.127 ^{ns}	350266.224 ^{ns}	127.471 ^{ns}
Replication	2	56.683 ^{ns}	0.905 ^{ns}	6.143 ^{ns}	3622.921 ^{ns}	7.008 ^{ns}	125632.381 ^{ns}	0.470 ^{ns}	194920.127 ^{ns}	350266.224 ^{ns}	127.471 ^{ns}
تاریخ کاشت	2	237.967*	18870.333**	18900.143**	14595.635 ^{ns}	1.373 ^{ns}	2610673.814 ^{ns}	0.669 ^{ns}	301198.267 ^{ns}	26157.580 ^{ns}	560.829 ^{ns}
Planting date	2	237.967*	18870.333**	18900.143**	14595.635 ^{ns}	1.373 ^{ns}	2610673.814 ^{ns}	0.669 ^{ns}	301198.267 ^{ns}	26157.580 ^{ns}	560.829 ^{ns}
خطای اصلی	4	48.087	0.095	0.143	3056.349	5.923	1473857.031	0.840	100975.535	0.15	114.577
Main error	4	48.087	0.095	0.143	3056.349	5.923	1473857.031	0.840	100975.535	0.15	114.577
رقم	6	259.296**	39.323**	34.333**	8419.143 ^{ns}	3.923 ^{ns}	1837330.966*	93.994**	324190.549*	1460346.451**	12.749 ^{ns}
Cultivar	6	259.296**	39.323**	34.333**	8419.143 ^{ns}	3.923 ^{ns}	1837330.966*	93.994**	324190.549*	1460346.451**	12.749 ^{ns}
تاریخ کاشت × رقم	12	44.709 ^{ns}	0.204 ^{ns}	2.032 ^{ns}	7854.913*	2.010 ^{ns}	1436025.032*	4.719*	276172.362**	550730.943 ^{ns}	209.765 ^{ns}
Planting date × cultivar	12	44.709 ^{ns}	0.204 ^{ns}	2.032 ^{ns}	7854.913*	2.010 ^{ns}	1436025.032*	4.719*	276172.362**	550730.943 ^{ns}	209.765 ^{ns}
خطای فرعی	36	39.119	0.403	2.719	3712.41	3.364	645094.108	1.754	0.213	383530.247	104.047
Sub error	36	39.119	0.403	2.719	3712.41	3.364	645094.108	1.754	0.213	383530.247	104.047
ضریب تغییرات (%)	8.33	0.36	0.76	33.08	11.88	28.18	3.29	30.17	22.69	24.85	
CV (%)	8.33	0.36	0.76	33.08	11.88	28.18	3.29	30.17	22.69	24.85	

ns, * and **: به ترتیب نشاندهنده غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns, * and **: non-significant and significant at 5 and 1 probability levels, respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ساده تاریخ کاشت بر تعداد روز تا مرحله گلدهی و رسیدگی گندم

Table 3. Mean comparison for the simple effect of planting date on No. of days till flowering and maturity stages of wheat cultivars

تاریخ کاشت	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد روز تا گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی
Planting date	Plant height (cm)	No. of days till flowering	No. of days till maturity
۹۴/۷/۱۰	71.24 ^{b*}	206.57 ^a	249.62 ^a
94/7/10			
۹۴/۸/۱۰	76.76 ^{ab}	176.38 ^b	219.76 ^b
94/8/10			
۹۴/۹/۱۰	77.33 ^a	146.62 ^c	189.62 ^c
94/9/10			

* میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

* Means with the same letter(s) in each column are not significantly different based on Duncan's test at 5% probability level.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر ساده رقم بر خصوصیات رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گندم

Table 4. Mean comparison for the simple effect of cultivar on growth characteristics, yield and yield components of wheat cultivars

رقم	ارتفاع بوته (سانتی متر)	روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی	تعداد دانه در سنبله	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرم در هکتار)
Cultivar	Plant height (cm)	No. of days till flowering	No. of days till maturity	No. of grain per spike	Biological yield (kg/ha)
سرداری	77.67 ^{a*}	179.00 ^a	220.44 ^b	14.66 ^a	2821 ^b
Sardari					
سبلان	77.44 ^a	174.89 ^d	219.44 ^{bc}	15.69 ^a	2587 ^b
Sabalan					
اوحدی	76.89 ^a	172.67 ^c	219.56 ^{bc}	15.47 ^a	3465 ^a
Ohadi					
هما	75.33 ^a	177.67 ^b	222.56 ^a	16.02 ^a	3019 ^{ab}
Homa					
کریم	63.11 ^b	177.33 ^{bc}	216.56 ^d	14.36 ^a	2401 ^b
Karim					
آذر ۲	77.11 ^a	177.11 ^b	218.11 ^{cd}	15.98 ^a	2372 ^b
Azar II					
پراو	78.22 ^a	177.00 ^c	221.00 ^{ab}	15.77 ^a	2440 ^b
Prav					

* میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

* Means with the same letter(s) in each column are not significantly different based on Duncan's test at 5% probability level.

رشد رویشی کوتاه تر می‌شود. همچنین به دلیل افزایش درجه حرارت در اواخر فصل رشد دوره زایشی نیز کاهش می‌یابد. وقوع درجه حرارت های بالا در مراحل پایانی رشد همراه با کوتاه تر شدن طول دوره رشد در تاریخ کاشت بهاره، شرایط بحرانی را برای گیاهان به وجود می‌آورد که نتیجه آن تغییر مراحل فنولوژیکی و کوتاه شدن طول دوره رشد و به تبع آن افت عملکرد می‌باشد. تحقیقات مختلف نشان داده است که تاخیر در کاشت گندم از طریق کاهش طول مراحل رشدی و افزایش تعداد روزهای لازم برای جوانه زنی و برخورد مراحل حساس با درجه حرارت های بالا، در نهایت، اجزای عملکرد و عملکرد دانه به طور معنی داری کاهش یافت (Wysocki & Cro, 2006). در آزمایش هنگیانگ و همکاران (Hongyong et al., 2007) در چین نیز مشخص گردید که مرحله جوانه زنی گندم در صورت انتخاب تاریخ مناسب کاشت برابر با ۷ روز بود و با تأخیر در کاشت به ۱۳ روز افزایش یافت. آنها دلیل این امر را به کاهش درجه حرارت و افزایش طول دوره رشدی تحت تأثیر تکمیل درجه-روز رشد مورد نیاز برای آن مرحله رشدی نسبت دادند. بخشنده و رهنما (Bakhshandeh & Rahnama, 2005) گزارش نمودند که اثر رقم، تاریخ کاشت و اثر متقابل رقم در تاریخ کاشت بر تعداد روز تا رسیدگی گندم معنی دار بود؛ به طوری که بیشترین روز تا رسیدگی با ۲۵۸/۷ روز برای رقم سرداری در تاریخ کاشت اول (۱۰ مهر) و کمترین میزان با ۲۲۴/۳ برای رقم زاگرس در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) بدست آمد.

افزایش تعداد روز تا مرحله رسیدگی برای ارقام سبلان، اوحدی، آذر ۲، سرداری و پراو در مقایسه با رقم کریم به ترتیب برابر با ۱، ۱، ۱، ۲ و ۲ درصد محاسبه شد. تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی تحت تأثیر متقابل تاریخ کاشت و رقم قرار نگرفت (جدول ۲). درجه حرارت و فتوپریود از جمله فاکتورهای مهم اقلیمی هستند که در طول فصل رشد گیاه زراعی بر عملکرد و سایر خصوصیات گیاهی اثر معنی داری می‌گذارند. برای اینکه مراحل فنولوژیکی گیاه با مناسب ترین شرایط محیطی منطبق شود و به بیان دیگر، گیاه از پتانسیل خود و محیط با کمترین تنش محیطی حداکثر استفاده را ببرد، تغییر تاریخ کاشت برای رسیدن به تاریخ کاشت مطلوب در هر منطقه ضروری است، در مناطق پست غرب آسیا کشت زود هنگام در زمستان بر کشت در اواخر زمستان یا اوایل بهار از نظر طول فصل رشد و در نتیجه عملکرد ارجحیت دارد. بخش عمده این مزیت به دلیل تغییر در مراحل فنولوژیکی، طولانی تر شدن دوره رشد رویشی و تا اندازه ای زمان پرشدن دانه می‌باشد. ارتیز-موناستریو و همکاران (Ortiz-Monasterio et al., 1994) گزارش کردند که تاریخ های مختلف کاشت به طور معنی داری طول مراحل نموی ارقام گندم بهاره را تحت تأثیر قرا دادند. این محققان طول روز و بهاره سازی را به عنوان عوامل اصلی تفاوت در سرعت نمو ارقام در تاریخ های کاشت مختلف ذکر نمودند. از طرف دیگر، در تاریخ کاشت دیر هنگام به علت اینکه در بهار گیاه در معرض روزهای بلند و درجه حرارت های بالا قرار می‌گیرد، دوره

همچنین تعداد روز تا سنبله دهی گندم به طور معنی داری تحت تأثیر عامل رقم و تاریخ کاشت و اثر متقابل آنها قرار گرفت. ارقام در تاریخ های کاشت مختلف دارای دامنه متفاوتی از طول دوره روز تا گلدهی بودند. به طوری که بیشترین تعداد روز تا گلدهی با ۲۲۶/۳ روز مربوط به رقم سرداری در تاریخ کاشت اول (۱۰ مهر) و کمترین روز تا گلدهی با ۱۸۴/۶ روز مربوط به رقم زاگرس در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) بود. همچنین در کلیه ارقام با تأخیر در تاریخ کاشت تعداد روز تا رسیدگی کاهش یافت. رقم زاگرس رقمی بینابین، زودرس تر و نسبت به تأخیر در کاشت دارای حساسیت بیشتر بود که در مجموع باعث گردید این رقم در تاریخ کاشت چهارم نسبت به سایر تیمارها از روز تا رسیدگی و گلدهی کمتری برخوردار باشد. همچنین سرداری رقمی دیررس بوده که به دلیل کاشت زود هنگام دوره رشد بیشتری داشته و در نتیجه تعداد روز تا گلدهی آن نسبت به سایر ارقام بالاتر بود.

از آنجا که بهره گیری از مدیریت زراعی به صورت انتخاب تاریخ مناسب کاشت ارقام مختلف گندم از طریق افزایش طول دوره رشد و طول دوره پر شدن دانه و رسیدگی باعث بهبود عملکرد می شود (Pittman & Andrews, 1961)، توصیه می شود انتخاب تاریخ مناسب کاشت جهت افزایش طول دوره رسیدگی و به تبع آن دستیابی به عملکرد مطلوب دانه بسته به شرایط اقلیمی منطقه مورد مطالعه برای ارقام مختلف گیاهی به دقت تعیین گردد.

تعداد سنبله بارور: اگرچه اثر ساده تاریخ

کاشت و رقم بر تعداد سنبله بارور معنی دار نبود، ولی به طور معنی داری تحت تأثیر متقابل عوامل آزمایش قرار گرفت ($p \leq 0.05$) (جدول ۲). بالاترین و پایین ترین تعداد سنبله بارور برای رقم کریم در تاریخ کاشت سوم (دهم آذر ماه) با ۲۷۶/۷ سنبله بارور در متر مربع و رقم کریم در تاریخ کاشت اول (دهم مهر ماه) با ۶۵/۶۷ سنبله در متر مربع مشاهده شد. با تأخیر در کاشت از تاریخ اول به دوم و سوم تعداد سنبله بارور در مقایسه با تاریخ کاشت اول به ترتیب ۳۴ و ۱۹ درصد افزایش یافت. در تاریخ کاشت اول، بالاترین تعداد سنبله بارور برای رقم اوحدی بدست آمد که نسبت به ارقام سرداری، سبلان، هما، کریم، آذر ۲ و پراو به ترتیب ۱۰، ۷، ۱۸، ۶۷، ۳۰ و ۲۰ درصد بالاتر محاسبه شد. در تاریخ کاشت دوم، بیشترین مقدار این صفت برای رقم اوحدی حاصل شد که در مقایسه با این ارقام به ترتیب ۳۶، ۴۳، ۱۷، ۱۰، ۲۱ و ۴۱ درصد بالاتر بود. در تاریخ کاشت سوم، بالاترین تعداد سنبله بارور مربوط به رقم کریم بود که میزان بالاتر بودن تعداد سنبله بارور این رقم در مقایسه با ارقام ذکر شده به ترتیب برابر با ۱۷، ۵۷، ۱۴، ۳۵، ۵۶ و ۴۹ درصد محاسبه گردید (جدول ۵).
تعداد سنبله در واحد سطح صفتی است که به وسیله تعداد پنجه های بارور تعیین می شود. از آنجا که مرحله پنجه زنی در طی زمستان انجام می گیرد (Thiry et al., 2002)، لذا نقش پنجه های زمستانه در بهبود عملکرد بسیار بالاتر از پنجه های بهاره می باشد. دونالدسون و همکاران (Donaldson et al., 2001) گزارش کردند که تعداد سنبله بارور در واحد سطح مهمترین

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر اجزای عملکرد گندم

Table 5. Mean comparison for the interaction effect of planting date and cultivar on yield components of wheat cultivars

تاریخ کاشت Planting date	رقم Cultivar	تعداد سنبله بارور در متر مربع No. of fertile spike per m ²	تعداد دانه در متر مربع No. of grain per m ²	وزن هزار دانه 1000-grain weight
۹۴/۷/۱۰ 94/7/10	سرداری Sardari	180.3 abcd*	2757 abcde	41.00 cde
	سیلان Sabalan	186.3 abc	3031 abcd	43.32 b
	اوحدی Ohadi	200.00 abc	3395 abcd	40.20 def
	هما Homa	164.3 abcd	2841 abcde	39.30 def
	کریم Karim	65.67 d	1309 e	37.67 f
	آذر ۲ Azar II	141.0 bcd	2294 cde	38.07 ^f
	پراو Prav	159.3 abcd	2488 bcde	40.87 cde
	۹۴/۸/۱۰ 94/8/10	سرداری Sardari	175.00 abcd	2384 bcde
سیلان Sabalan		157.30 abcd	2442 bcde	46.64 a
اوحدی Ohadi		275.30 a	4149 a	41.10 bcde
هما Homa		228.00 abc	3651 abc	38.90 def
کریم Karim		249.00 ab	3891 ab	34.10 g
آذر ۲ Azar II		218.70 abc	3663 abc	38.70 ef
۹۴/۹/۱۰ 94/9/10	سرداری Sardari	231.00 abc	2352 abcd	43.00 bc
	سیلان Sabalan	118.70 cd	1874 de	46.66 a
	اوحدی Ohadi	238.00 abc	3580 abc	41.43 bcd
	هما Homa	180.00 abcd	2791 abcde	38.90 def
	کریم Karim	276.70 a	3377 abcde	34.10 g
	آذر ۲ Azar II	121.00 cd	1911 de	38.77 ec
	پراو Prav	140.30 bcd	2091 cde	40.10 def

* میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

* Means with the same letter(s) in each column are not significantly different based on Duncan's test at 5% probability level.

(Thiry et al., 2002) گزارش نمودند که ۷۰ درصد عملکرد دانه از پنجه های پاییزه و ۳۰ درصد از پنجه های بهاره حاصل شد که علت این امر به بالاتر بودن وزن دانه و تعداد دانه در سنبله های پاییزه نسبت داده شد. طی تحقیقی مشاهده شد که در تاریخ کاشت زود هنگام تعداد پنجه های بارور گندم از ۹۱ به ۲۸ پنجه در متر مربع کاهش یافت که در نتیجه کاهش تعداد سنبله از ۱۷۳/۵۷ سنبله در متر مربع در تاریخ کشت دوم به ۱۴۴/۷۳ سنبله در متر مربع در کشت اول را به دنبال داشت. دلایل بالاتر بودن تعداد سنبله رقم اوحدی تحت تأثیر خصوصیات ژنتیکی و جدید بودن این رقم می باشد، به گونه ای که این رقم از توانایی پنجه زنی بالاتری در مقایسه با سایر ارقام برخوردار است. علاوه بر این، انتخاب تاریخ کاشت مناسب نیز از طریق افزایش طول دوره رشد و به تبع آن افزایش توان پنجه زنی و تولید سنبله های بارور، افزایش تعداد سنبله بارور را به دنبال داشته است. نتایج مطالعه فتحی و همکاران (Fathi et al., 2001) نشان داد که اثر رقم تعداد سنبله گندم را به طور معنی داری تحت تأثیر قرار داد. قنبری و همکاران (Ganbari et al., 2012) با بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد ارقام گندم زمستانه در اردبیل گزارش کردند که اختلافی بین اثرات متقابل بر تعداد سنبله در متر مربع مشاهده نشد که مبین مستقل بودن اثر تیمارها بر این صفت می باشد. با این وجود، بیشترین تعداد سنبله در متر مربع در تاریخ کاشت سوم (۱ آبان) و رقم سرداری با ۵۳۳/۳ سنبله در متر مربع و کمترین آن مربوط به رقم زاگرس در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) با ۲۱۲ سنبله در

عامل تعیین کننده عملکرد دانه محسوب می شود. آنها همچنین با مقایسه ارقام از نظر تعداد سنبله در متر مربع گزارش نمودند که رقم ۱۸-N-۸۱ بیشترین میزان را به خود اختصاص داد. بخشنده و رهنا (Bakhshandeh & Rahnama, 2005) بیان داشتند که اثر رقم و تاریخ کاشت بر تعداد سنبله معنی دار بود، اما اثر متقابل این عوامل بر تعداد سنبله معنی دار نبود. به طوری که رقم سرداری با ۴۴۱/۵ سنبله بیشترین و زاگرس با ۲۹۲/۲ سنبله کمترین تعداد را به خود اختصاص داد. همچنین بیشترین تعداد سنبله با ۴۲۶/۳ در تاریخ کاشت اول (۱ آبان) و کمترین تعداد با ۲۶۸/۲ برای تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) بدست آمد. این محققان بیان داشتند که با تأخیر در تاریخ کاشت اولاً طول دوره زمانی هر یک از مراحل رشد کاهش یافته و ثانیاً به علت برخورد مرحله جوانه زنی بذور با دمای پایین تعداد زیادی از بذور سبز نشده که منجر به کاهش تراکم و افزایش حضور علف هرز گردید و در نهایت، کاهش تعداد سنبله را نسبت به تاریخ های کاشت زود هنگام به دنبال داشت. علاوه بر این، تأخیر در تاریخ کاشت گندم به علت برخورد مرحله گلدهی با دماهای بالای اواخر رشد باعث عقیم شدن دانه گرده، کاهش طول دوره پر شدن دانه و در نتیجه کاهش تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله و کاهش وزن دانه شد. جعفرنژاد (Jafarnejad, 2009) گزارش نمود که تعداد سنبله در متر مربع ارقام گندم تفاوت معنی داری داشت؛ به طوری که بیشترین و کمترین میزان به ترتیب برای ارقام پیشتاز (رقم جدید) و MV₁₇ (رقم قدیم) مشاهده شد. تیری و همکاران

متر مربع بدست آمد.

تعداد دانه در سنبله:

تعداد دانه در سنبله ارقام گندم تحت تأثیر معنی دار تاریخ کاشت قرار نگرفت (جدول ۲). نتایج برخی مطالعات مؤید همبستگی مثبت تعداد دانه در سنبله و تعداد گلچه بارور مثبت می باشد، به طوری که افزایش عملکرد نهایی وابسته به افزایش تعداد گلچه و سنبله بارور می باشد. مدهج و همکاران (Modhej et al., 2005) بیان داشتند که میزان فتوسنتز برگ از جمله عوامل موثر بر افزایش تعداد دانه در سنبله در ارقام گندم و جو است. همچنین تعداد دانه در سنبله در تاریخ کاشت زود هنگام بدلیل تسریع در وقوع مراحل فنولوژیکی و گلدهی زود هنگام بوته ها موجب برخورد گلچه ها با هوای سرد و شرایط نامساعد محیطی در نهایت باعث کاهش تعداد گلچه بارور شد (Modhej et al., 2005). فتحی و همکاران (Fathi et al., 2001) نیز گزارش کردند که کاهش تعداد دانه در سنبله تحت تأثیر تأخیر در کاشت گندم علت اصلی کاهش عملکرد دانه می باشد. نتایج مطالعه ممتازی و امام (Momtazi & Emam, 2006) نشان داد که مواجه شدن مرحله گلدهی گندم با هوای سرد، اثر نامطلوبی بر تعداد سنبله داشت. زاهد و همکاران (Zahed et al., 2010) اظهار داشتند که رقم به طور معنی داری تعداد دانه در سنبله گندم را تحت تأثیر قرار داد؛ همچنین بیشترین و کمترین تعداد دانه در سنبله به ترتیب برای ۱۸-۸۱-N (۲۹/۴۰ دانه در سنبله) و رقم تاجن (۲۸/۶۴ دانه در سنبله) مشاهده شد. برخی از محققین از جمله اسلافر و آندراده (Slafer

& Andrade, 1993) عنوان نمودند که افزایش عملکرد ارقام جدید گندم عمدتاً تحت تأثیر افزایش تعداد دانه در واحد سطح بوده که از حاصلضرب تعداد دانه در تعداد سنبله در واحد سطح محاسبه می شود. نتایج مطالعه بخشنده و رهنما (Bakhshandeh & Rahnama, 2005) نشان داد که تعداد دانه در سنبله به طور معنی داری تحت تأثیر رقم، تاریخ کاشت و اثرات متقابل رقم در تاریخ کاشت قرار گرفت. به طوری که بیشترین تعداد دانه در سنبله برای رقم سیلان با ۴۰/۱۳ دانه در سنبله و کمترین میزان برای رقم سرداری با ۲۱/۴۵ دانه در سنبله بدست آمد. بیشترین تعداد دانه در سنبله در تاریخ کاشت اول (۱۰ مهر) (با ۲۶/۳۳ دانه) و کمترین تعداد با ۲۲/۴۳ دانه در تاریخ کاشت دوم (۲۰ مهر) بدست آمد که این مطلب نشان دهنده تأثیر پذیری تعداد دانه در سنبله از تاریخ کاشت می باشد. کمتر شدن تعداد دانه در سنبله در رقم سرداری در تاریخ کاشت دیر هنگام عمدتاً به علت مواجه شدن مراحل حساس رشدی از قبیل گلدهی، گرده افشانی و دانه بندی با شرایط نامناسب آخر فصل از جمله بارندگی های مداوم اواسط اردیبهشت ماه و حساسیت بیشتر رقم سرداری نسبت به سایر رقم ها به بیماری زنگ زرد و خوابیدگی و همچنین دمای بالا می باشد که باعث کاهش تعداد دانه در زمان تلقیح گردیده است. بر این اساس، این محققان با توجه به افزایش تلفات پنجه، کاهش تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه تحت تأثیر تأخیر در کاشت، افزایش میزان بذر مصرفی را جهت دستیابی به عملکرد مطلوب

تشکیل می‌شوند و گزینش هر یک از این مؤلفه‌ها به تنهایی به منظور افزایش تعداد دانه با موفقیت همراه نیست، زیرا بین این مؤلفه‌ها رابطه منفی وجود دارد و افزایش هر مؤلفه باعث کاهش دیگری می‌شود (Modhej *et al.*, 2005). افزایش تعداد دانه در واحد سطح از طریق به کارگیری مدیریت زراعی مطلوب در هر یک از مراحل رشد گیاه امکان پذیر است. تعداد پنجه بارور تعیین کننده تعداد نهایی دانه می‌باشد. پنجه زنی تحت تأثیر عوامل ژنتیکی، نوع رقم (پاییزه یا بهاره)، شرایط محیطی (دمای خاک و هوا)، عملیات زراعی (نظیر تراکم و تاریخ کاشت) قرار می‌گیرد. کاهش تعداد دانه در متر مربع در تاریخ های کشت زود هنگام در پاییز احتمالاً مربوط به وجود شرایط مساعد جهت افزایش تعداد پنجه و عدم رسیدگی همزمان آنها می‌باشد. در همین راستا، نتایج (Emam & Niknejad, 2004) نشان داده است که در تاریخ کاشت زود هنگام طولانی شدن طول دوره رشد رویشی باعث افزایش تعداد پنجه در بوته می‌شود که در نتیجه بعثت کاهش تعداد پنجه بارور و تعداد دانه در پنجه های عقیم، تعداد دانه کاهش می‌یابد. همبستگی مثبت و معنی داری بین وزن خشک سنبله در مرحله گرده افشانی و تعداد دانه در واحد سطح گزارش شده است (Modhej *et al.*, 2005). نتایج این آزمایش با نتایج ممتازی و امام (Momtazi & Emam, 2006) مبنی بر افزایش تعداد دانه در واحد سطح در تاریخ کاشت دوم و کاهش تعداد دانه در واحد سطح در تاریخ کشت زود هنگام مطابقت داشت. گواردا و همکاران (Guarda

توصیه نمودند (Bakhshandeh & Rahnama, 2005). در این راستا بر اساس دستورالعمل فنی کشت دیم در اقلیم های مختلف کشور در شرایط احتمال بروز سرمازدگی و یخبندان های زمستانه نیز میزان بذر مصرفی ۱۰ درصد بیشتر در نظر گرفته می‌شود.

تعداد دانه در متر مربع:

اگرچه اثر ساده تاریخ کاشت بر تعداد دانه در متر مربع معنی دار نبود، ولی اثر ساده رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم به طور معنی داری این صفت را تحت تأثیر قرار داد ($p \leq 0.05$) (جدول ۲). تعداد دانه در متر مربع در تاریخ های کاشت دوم و سوم نسبت به تاریخ کشت اول به ترتیب ۲۶ درصد افزایش و ۱ درصد کاهش نشان داد. بیشترین و کمترین تعداد دانه در متر مربع به ترتیب برای رقم اوحدی در تاریخ کاشت دوم و کریم در تاریخ کاشت اول با ۴۱۴۹ و ۱۳۰۹ دانه در متر مربع مشاهده شد. با تأخیر در کاشت از دهم مهر به دهم آبان و دهم آذر تعداد دانه در متر مربع به ترتیب ۲۶ و ۵ درصد کاهش یافت. در تاریخ کاشت اول، بالاترین تعداد دانه در متر مربع برای رقم اوحدی بدست آمد که در مقایسه با ارقام سرداری، سبلان، هما، کریم، آذر ۲ و پراو به ترتیب ۱۹، ۱۱، ۱۶، ۶۱، ۳۲ و ۲۷ درصد بالاتر تعیین گردید. میزان این افزایش در تاریخ کاشت دوم به ترتیب برابر با ۴۳، ۴۱، ۱۲، ۶، ۱۲ و ۳۸ درصد و برای تاریخ کاشت سوم نیز به ترتیب برابر با ۶، ۴۸، ۲۲، ۶، ۴۷ و ۴۲ درصد محاسبه شد (جدول ۵). مؤلفه های مؤثر بر تعداد دانه در واحد سطح تقریباً در تمامی طول دوره رشد گندم از کاشت تا گرده افشانی

2004, *et al.*) گزارش دادند که تأخیر در کاشت در مقایسه اجزای عملکرد گندم، بالاترین تأثیر را بر بر وزن هزار دانه دارد.

نتایج این مطالعه نیز نشان داد که بالاتر بودن طول دوره پر شدن دانه در ارقام سبلان، اوحدی و هما موجب بهبود وزن هزار دانه در مقایسه با رقم کریم گردید (جدول ۴). سبحان و همکاران (Subhan *et al.*, 2004) در مطالعه ای روی اثر تاریخ کاشت بر گندم گزارش کردند که تأخیر در کاشت بیشترین اثر را در مقایسه اجزای عملکرد بر وزن هزار دانه دارد. به طوری که تأخیر در کاشت باعث کاهش وزن هزار دانه شد. علاوه بر این، گواردا و همکاران (Guarda *et al.*, 2004) بیان کردند که وزن هزار دانه صفتی است که عمدتاً وابسته به خصوصیات ژنتیکی می باشد. نتایج تحقیق جعفرنژاد (Jafarnejad, 2009) روی ارقام گندم نان در شرایط آب و هوایی نیشابور نیز نشان داد که بین وزن هزار دانه ارقام تفاوت معنی داری وجود داشت؛ بطوری که رقم پیشتاز (رقم جدید) و الموت (رقم قدیم) به ترتیب با ۴۱ و ۳۵ گرم بیشترین و کمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند. آنها همچنین بیان داشتند که بین وزن تک دانه و تعداد دانه همبستگی منفی و معنی دار وجود داشت که علت آن به وجود حالت جبرانی بین اجزای عملکرد نسبت داده شد. مدهج و همکاران (Modhej *et al.*, 2005) نیز خاطر نشان کردند کاهش طول دوره پر شدن دانه موجب اُفت وزن دانه گردید. سایر بررسی ها نیز نشان داده است که تأخیر در کاشت بدلیل کم شدن منابع فتوسنتزی گیاه و برخورد

2004, *et al.*) با مقایسه واریته های قدیمی و جدید گندم دریافتند که واریته های جدیدتر در مقایسه با واریته های قدیمی تر تعداد دانه در واحد سطح بالاتری داشتند.

وزن هزار دانه: اگرچه اثر تاریخ کاشت

بر وزن هزار دانه معنی دار نبود، ولی اثر رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم به طور معنی داری وزن هزار دانه را تحت تأثیر قرار داد ($p \leq 0.05$) (جدول ۲). میانگین وزن هزار دانه در هر سه تاریخ کاشت ۴۰ گرم بدست آمد. بالاترین وزن هزار دانه برای رقم سبلان در تاریخ های کاشت دوم و سوم با ۴۶/۶۶ گرم مشاهده شد. پایین ترین وزن هزار دانه به تاریخ کاشت سوم و رقم کریم (۳۴/۱ گرم) اختصاص داشت (جدول ۵). در تاریخ کاشت اول، بالاترین وزن هزار دانه نیز برای رقم سبلان بدست آمد که نسبت به ارقام سرداری، اوحدی، هما، کریم، آذر ۲ و پراو به ترتیب ۵، ۷، ۹، ۱۳، ۱۲ و ۶ درصد بالاتر بود. میزان افزایش وزن هزار دانه این رقم در تاریخ کاشت دوم به ترتیب برابر با ۸، ۱۲، ۱۷، ۲۷، ۱۷ و ۱۴ درصد و در تاریخ کاشت سوم به ترتیب برابر با ۸، ۱۱، ۱۷، ۲۷، ۱۷ و ۱۴ درصد تعیین گردید (جدول ۵). از آنجا که بین اجزای عملکرد رابطه جبرانی وجود دارد، لذا به نظر می رسد بالاتر بودن وزن هزار دانه رقم سبلان تحت تأثیر پایین تر بودن تعداد دانه در واحد سطح می باشد. مک دونالد و همکاران (Mc Donald *et al.*, 1983) دریافتند که تأخیر در کاشت باعث کاهش وزن هزار دانه شد. وزن دانه صفتی ژنتیکی است که تحت تأثیر شرایط محیطی و طول دوره پر شدن دانه قرار می گیرد. سبحان و همکاران (Subhan

عملکرد بیولوژیکی و دانه:

اگرچه اثر تاریخ کاشت بر عملکرد بیولوژیکی و دانه معنی دار نبود، ولی رقم به طور معنی داری این دو صفت را تحت تأثیر قرار داد. اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم نیز تنها عملکرد دانه را به طور معنی داری تحت تأثیر قرار داد (جدول ۲). بالاترین عملکرد بیولوژیکی برای رقم اوحدی با ۳۴۶۵ کیلوگرم در هکتار ثبت شد که نسبت به ارقام سرداری، سبلان، هما، کریم، آذر ۲ و پراو به ترتیب ۱۹، ۲۵، ۱۳، ۳۱، ۳۲ و ۳۰ درصد بالاتر محاسبه شد (جدول ۴). بیشترین کمترین عملکرد دانه به ترتیب در تاریخ کاشت دوم برای رقم اوحدی (۱۶۳۹ کیلوگرم در هکتار) و تاریخ کاشت اول و رقم کریم (۲۹۷/۸ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد. با تأخیر در کاشت از ۱۰ مهر به ۱۰ آبان و ۱۰ آذر عملکرد دانه به ترتیب ۲۳ و ۱۴ درصد کاهش یافت. در تاریخ کاشت اول، بالاترین عملکرد دانه مربوط به رقم سبلان با ۱۲۹۳ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به ارقام سرداری، اوحدی، هما، کریم، آذر ۲ و پراو به ترتیب ۱۹، ۴، ۲، ۷۷، ۳۷ و ۲۳ درصد بالاتر تعیین شد. در تاریخ کاشت دوم، میزان افزایش عملکرد دانه برای رقم اوحدی نسبت به سایر ارقام شامل سرداری، سبلان، هما، کریم، آذر ۲ و پراو به ترتیب برابر با ۳۲، ۳۶، ۲۰، ۲۲، ۲۴ و ۴۳ درصد محاسبه گردید. در تاریخ کاشت سوم، بالاترین عملکرد دانه برای رقم کریم با ۱۵۱۶ کیلوگرم در هکتار ثبت شد که نسبت به سایر ارقام شامل سرداری، سبلان، اوحدی، هما، آذر ۲ و پراو به ترتیب ۶، ۴۳، ۵، ۲۹، ۵۲ و ۴۵ درصد بالاتر بود (شکل ۱).

دوره گرده افشانی با درجه حرارت های بالا و افزایش درجه حرارت طی دوره پرشدن دانه، باعث کوتاه شدن طول این دوره و در نتیجه اُفت دانه بندی و در نهایت، کاهش وزن هزار دانه می گردد (Anderson & Smith 1990). از طرف دیگر، در تاریخ های کاشت زود هنگام، گیاه زودتر وارد مرحله گلدهی شده که این امر منجر به طولانی تر شدن طول دوره پر شدن دانه و افزایش وزن هزار دانه می گردد. نتیجه این تحقیق با یافته های ممتازی و امام (Momtazi & Emam, 2006) مطابقت داشت. این محققان بیان داشتند که اهمیت نسبی وزن هزار دانه به عنوان عامل مؤثر در افزایش عملکرد در شرایط تأخیر در کاشت، بیشتر است. کاهش وزن دانه با تأخیر در کاشت، علاوه بر افزایش تعداد دانه در سنبله، تحت تأثیر شرایط و طول دوره پر شدن دانه می باشد. به عبارت دیگر، در تاریخ کاشت زودهنگام، گیاهان زودتر وارد مرحله گلدهی شده و در نتیجه به دلیل افزایش طول دوره پرشدن دانه، وزن دانه افزایش می یابد، ولی در کشت دیرهنگام بدلیل کوتاه تر شدن دوره پرشدن دانه، افزایش دما طی این دوره و تسریع مراحل نمو، فرصت کافی برای پر شدن دانه وجود ندارد که در نهایت، منجر به کاهش وزن دانه می گردد. عوامل محیطی پس از گرده افشانی بطور عمده ای وزن هزار دانه را تحت تأثیر قرار می دهد. بنابراین، مواجه شدن بوته ها در طی این دوره با بروز تنش هایی مانند خشکی و گرما موجب کاهش وزن دانه می شود و با طولانی شدن این دوره، وزن هزار دانه افزایش می یابد.

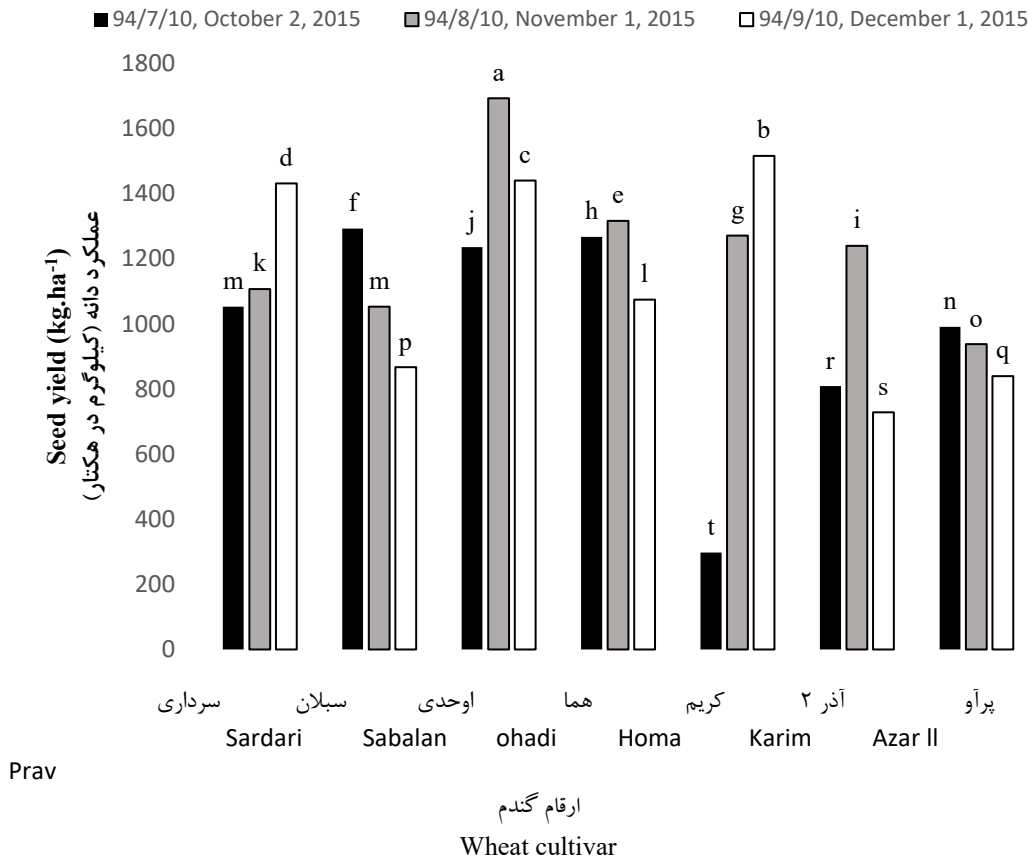


Fig 2. Interaction effect of planting date and cultivar on seed yield of wheat cultivars

* میانگین‌های دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

* Means with the same letter(s) are not significantly different based on Duncan's test at 5% probability level.

و با تأخیر در کاشت عملکرد بیولوژیکی کاهش یافت. محمود و آراین (Mahmoud & Arain, 2003) با بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد ارقام دیم گندم در منطقه اردبیل گزارش کردند که کاشت زود هنگام به دلیل افزایش تعداد سنبله در واحد سطح منجر به تولید عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی بالاتر شد. سایر بررسی‌ها مؤید تأثیر معنی‌دار تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه می‌باشد؛ به طوری که کاشت در تاریخ‌های زود هنگام در اوایل فصل رشد افزایش عملکرد دانه را موجب می‌گردد. سوبدی و همکاران (Subedi et al. 2007) نیز

تأخیر در سبز شدن محصول تحت تأثیر کاشت دیر هنگام به دلیل مواجهه گیاه با سرما و کاهش طول فصل رشد موجب افت عملکرد محصول می‌گردد. ممتازی و امام (Momtazi & Emam, 2006) با مطالعه اثر تاریخ کاشت بر رشد و عملکرد ارقام گندم گزارش نمودند که انتخاب تاریخ مناسب کاشت به دلیل برخورد با شرایط مساعدتر محیطی برای رشد رویشی بوته‌های مادری، تولید و تجمع ماده خشک و به تبع آن عملکرد بیولوژیکی بهبود یافت. ارقام مورد بررسی در تاریخ‌های کاشت زود هنگام توانستند مدت زمان بیشتری از منابع محیطی استفاده نمایند

در نهایت، اُفت عملکرد را موجب گردید. در کشت زود هنگام احتمال می رود که به علت تأخیر در بارندگی مقداری از بذر از بین برود که موجب کاهش تعداد سنبله در واحد سطح و افت عملکرد دانه می گردد. از طرف دیگر، برخی بررسی ها نشان داده است که کشت زود هنگام گندم نسبت به تاریخ های کاشت دیرتر عملکرد کمتری داشت (Sharafizadeh *et al.*, 2000). کلاته عربی و همکاران (Calateh Arabi *et al.*, 2010) گزارش نمودند که اثر تاریخ کاشت بر عملکرد بیولوژیکی معنی دار بود و بیشترین عملکرد بیولوژیکی در تاریخ کاشت اول در ۱۰ آذر (میانگین درجه حرارت خاک ۴ درجه سانتی گراد و با درجه روز- رشد=۲۲۴۷ درجه- روز بدست آمد. نتایج این تحقیق نشان داد که تاریخ کاشت دوم گندم در شرایط آب و هوایی شیروان نسبت به سایر تاریخ های کاشت برای عملکرد دانه مناسب تر می باشد. از طرف دیگر، اکبری مقدم و همکاران (Akbari *et al.*, 1998) گزارش کردند که تأخیر در کاشت گندم از طریق کاهش تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله، تسریع مراحل رشد و نمو و کاهش دوام آنها، کاهش عملکرد بیولوژیکی وزن کاه و ساقه، ارتفاع بوته و طول سنبله، در نهایت کاهش عملکرد دانه را به دنبال داشت. همچنین، عدم انتخاب تاریخ مناسب کاشت با طولانی شدن طول دوره سبز شدن علاوه بر کاهش یکنواختی رشد بوته ها، با افزایش فرصت حضور آفات و امراض برای حمله به بذر به میزان زیادی عملکرد را تحت تأثیر قرار می دهد. گیونتا و همکاران (Giunta

گزارش دادند که در تاریخ کاشت دیر هنگام سنبله دهی و پر شدن دانه در گندم با گرمای آخر فصل مواجه می شود که در نتیجه باعث کاهش طول دوره پر شدن دانه و کاهش عملکرد می شود.

دونمز و همکاران (Donmes *et al.*, 2001) نیز طی مطالعه ای روی اثر وارسته های جدید گندم دریافتند که وجود تغییرات ژنتیکی بین وارسته های مختلف منجر به بروز اختلافی در عملکرد بیولوژیکی و دانه گردید. ساتوره و اسلافر (Satorre & Slafer, 2003) بیان داشتند که تاریخ کاشت مطلوب، از طریق بهبود رشد رویشی باعث افزایش تعداد پنجه های بارور و بالا رفتن عملکرد دانه شد. نتایج مطالعه فلاورز و همکاران (Flowers *et al.*, 2006) روی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گندم نشان داد که تأخیر در کاشت عملکرد را تا ۲۴ درصد کاهش داد. این محققان همچنین اظهار نمودند که اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه به ویژه در شرایط دیم با توزیع بارندگی نامتناسب و غیرقابل پیش بینی به مراتب بالاتر از شرایط فاریاب می باشد. بخشنده و رهنما (Bakhshandeh & Rahnema, 2005) گزارش نمودند که با تأخیر در کاشت، عملکرد بیولوژیکی و دانه گندم به طور معنی داری کاهش یافت. کاهش عملکرد رقم زاگرس عمدتاً به علت تأخیر در کاشت و وقوع سرمای زودرس پاییزه و حساسیت بیشتر آن نسبت به سایر رقم ها به دماهای پایین تر بود که به دلیل کاهش سبز شدن بذور در تاریخ کاشت دیر هنگام و در نتیجه کاهش سطح سبز مزرعه،

(Sofizadeh et al., 2006) مؤید برتر بودن ارقام جدید گندم در مقایسه با ارقام قدیمی از نظر عملکرد بود که همسو با نتایج این مطالعه می باشد.

همچنین به نظر می رسد که تعداد دانه در واحد سطح و تعداد سنبله بارور در واحد سطح مهمترین اجزای عملکرد بوده که تعیین کننده عملکرد نهایی دانه می باشند. علاوه بر این، با مقایسه تأثیر وزن هزار دانه ارقام مختلف (جدول ۵)، مشخص است که این صفت تأثیر زیادی بر عملکرد نهایی ندارد. بر این اساس، به نظر می رسد که رقم اوحدی نسبت به سایر ارقام مورد مطالعه با طول دوره رشد بیشتر فرصت بیشتری برای رشد، فتوسنتز و تولید ماه خشک در اختیار داشته که در نتیجه به دلیل تعداد سنبله بارور و تعداد دانه در واحد سطح بیشتر، عملکرد بالاتری را به خود اختصاص داده است.

اسلافر و راوسون (Slafer & Rawson, 1997) خاطر نشان نمودند که تیپ های زمستانه نسبت به ارقام بهاره به طول روز حساس تر بوده، به طوری که در روزهای بلند سریع تر وارد فاز زایشی می شوند. بروکینگ و جیمیسون (Brooking & Jamieson, 2002) اعلام کردند که درجه حرارت و طول روز دو عامل محیطی مهم در نمو گندم هستند. بدین ترتیب، اگر ارقام زمستانه دمای پایین جهت بهاره سازی را دریافت نمایند مراحل نمو آنها به تاخیر می افتد. نامبردگان مشاهده نمودند هنگامی که ارقام زمستانه دماهای پائین جهت بهاره سازی را دریافت نمودند، با ۱۹ برگ وارد مرحله زایشی شدند، ولی در شرایط قرارگیری در دماهای

(et al., 2007) افزایش عملکرد دانه ارقام جدید گندم را به افزایش دانه در متر مربع نسبت دادند. زاهد و همکاران (Zahed et al., 2010) گزارش کردند که اثر رقم بر عملکرد بیولوژیکی گندم در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. جعفرنژاد (Jafarnejad, 2009) گزارش نمود که بیشترین و کمترین میزان به ترتیب مربوط به پیشناز (رقم سازگار به مناطق معتدل) و MV₁₇ (رقم سازگار به مناطق سرد) بود. نتایج این مطالعه همچنین نشان داد که اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم به طور معنی داری عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار داد. بدین ترتیب که با تاخیر در کاشت افت عملکرد دانه ارقام زمستانه بیشتر از سایر ارقام بود.

از آنجا که یکی از خصوصیات تیپ های زمستانه این است که در ابتدای فصل به دلیل نیاز به بهاره سازی از سرعت رشد کندی برخوردار هستند و برای رسیدن به رشد رویشی کافی قبل از شروع سرمای زمستانه به زمان زیادی نیاز دارند، بعلاوه در طی این دوره آغازین های تولید پنجه نیز بوجود می آیند که یکی از اجزای مهم عملکرد دانه محسوب می شود، لذا ارقام زمستانه در اثر کاهش طول دوره رشد رویشی (تاخیر در کاشت) از انعطاف پذیری پایین تری نسبت به ارقام دیگر برخوردار بودند.

نتایج برخی دیگر از مطالعات که ۸۱-۸۱- N و رقم فلات به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیکی را به خود اختصاص دادند (Donaldson et al., 2001). دلیل این تفاوت به اختلاف ژنتیکی بین ارقام مختلف نسبت داده شده است. نتایج مطالعه صوفی زاده و همکاران

شاخص برداشت گندم به میزان زیادی تحت تأثیر وضعیت رطوبتی خاک می باشد. بر این اساس، این محققین نتیجه گرفتند در شرایطی که خاک با محدودیت رطوبتی مواجه باشد، تاخیر در کاشت موجب افزایش شاخص برداشت شد. چون بدلیل کوتاه تر شدن طول دوره رویشی و جذب رطوبت کمتر از خاک و به تبع آن، باقی ماندن بخش بیشتری از رطوبت ذخیره شده برای مرحله رشد زایشی، در نتیجه افزایش بیشتر عملکرد دانه در مقایسه با عملکرد بیولوژیکی موجب افزایش شاخص برداشت گردید. بر این اساس، به نظر می رسد که جهت دستیابی به سطح مطلوبی از عملکرد تحت تأثیر تاریخ کاشت، بایستی علاوه بر شرایط آب و هوایی منطقه به ویژه درجه حرارت و انتخاب رقم سازگار، مجموعه ای از عوامل همچون میزان بارندگی و محتوی رطوبتی خاک نیز مدنظر قرار داده شود.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه، در خصوص تاریخ کاشت و رقم بر رشد، اجزای عملکرد و عملکرد هفت رقم گندم دیم در شرایط آب و هوایی شیروان می توان چنین نتیجه گیری نمود که تاریخ های کاشت تحت تأثیر شرایط متفاوت محیطی بر خصوصیات رویشی و زایشی تأثیر معنی داری داشت، بطوری که تاریخ کاشت دوم (۱۰ آبان) در شرایط آب و هوایی شیروان به عنوان بهترین تاریخ برای گندم معرفی می گردد، زیرا به دلیل مزایای کشت به موقع که شامل طولانی تر بودن فصل رشد، درجه حرارت مطلوب تر و محتوی رطوبتی

پایین، در ۸ برگی وارد مرحله زایشی شدند. در این آزمایش، همچنین بهاره سازی در طول روز ۸ ساعت بسیار سریع تر از طول روز ۱۶ ساعت دردمای ۸ درجه سانتی گراد رخ داد.

شاخص برداشت:

اثر ساده و متقابل هیچ کدام از عوامل مورد بررسی شامل تاریخ کاشت و رقم بر شاخص برداشت معنی دار نبود (جدول ۲). با توجه به نتایج این مطالعه، به نظر می رسد عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی به طور نسبتاً یکسانی تحت تأثیر عوامل مورد آزمایش تحت تأثیر قرار گرفته اند که در نتیجه نسبت شاخص برداشت را به طور معنی داری تحت تأثیر قرار نداده است. البته جعفرنژاد (Jafarnejad, 2009) بیان داشت که شاخص برداشت ارقام گندم به طور معنی داری متفاوت بود؛ به طوری که بالاترین و پایین ترین میزان به ترتیب برای ارقام مرودشت و MV_{17} (با ۴۲ و ۳۵ درصد) ثبت شد. دونمز و همکاران (Donmes *et al.*, 2001) گزارش کردند که شاخص برداشت ژنوتیپ های اصلاح شده در مقایسه با سایر ژنوتیپ ها بهبود یافت که به طور قابل توجهی با عملکرد دانه همبستگی داشت. صوفی زاده و همکاران (Sofizadeh *et al.*, 2006) کاهش شاخص برداشت ارقام قدیمی گندم را در مقایسه با ارقام جدید به تعداد و وزن کمتر دانه نسبت دادند. نتایج مطالعه گواردا و همکاران (Guarda *et al.*, 2004) نشان داد که شاخص برداشت وارسته های جدیدتر در مقایسه با وارسته های قدیمی تر بالاتر بود. وینتر و میوزیک (Winter & Musik, 1993) گزارش کردند که تأثیر تاریخ کاشت بر

کاشت در مناطق سرد همچون شیروان نیمه دوم مهر تا نیمه دوم آبان و قبل از بارش مؤثر برای جوانه زنی است که در تایید نتایج این آزمایش است.

سپاسگزاری

نویسندگان از همکاران محترم ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم خراسان شمالی که زمینه اجرای این پژوهش را فراهم نمودند کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم.

بیشتر خاک، استقرار گیاه بخوبی انجام می گیرد. تأخیر در کاشت به علت برخورد مرحله گرده افشانی با درجه حرارت های بالا به دلیل عدم جوانه زنی دانه گرده روی کلاله، عقیمی بعضی از گلچه ها و کاهش دانه بندی و وزن دانه در نهایت، کاهش عملکرد را به دنبال دارد. بر این اساس، با توجه به کوتاه تر شدن مراحل رشدی و اجزای مهم عملکرد دانه به واسطه کاشت دیر هنگام، توصیه می شود به منظور دستیابی به سطح مطلوب عملکرد، در هنگام کاشت میزان مصرف بذر بر اساس دستور العمل فنی کشت دیم در اقلیم های مختلف کشور تعیین گردد.

نتایج مطالعه نشان داد که ارقام مورد بررسی در شرایط دیم استان خراسان شمالی از پتانسیل عملکرد متفاوتی برخوردار بودند. در بررسی اثرات متقابل، مشخص شد که تاریخ کاشت بر عملکرد ارقام تأثیر قابل توجهی داشته و ارقام مورد بررسی نیز در تاریخهای کاشت مختلف عملکردهای متفاوتی داشته اند. به طور کلی، با توجه به تغییرات اقلیمی به ویژه درجه حرارت و بارندگی طی سال های اخیر تاریخ کاشت دوم به دلیل مزایای کشت به موقع شامل طولانی تر بودن فصل رشد، درجه حرارت مطلوب تر و محتوی رطوبتی بیشتر خاک و در نتیجه استقرار بهتر گیاه توصیه می گردد که البته این موضوع بهتر است مورد مطالعات تکمیلی قرار گیرد. بر این اساس، مناسب ترین تاریخ کاشت از لحاظ عملکرد دانه در شرایط آب و هوایی شیروان در این بررسی تاریخ کاشت دوم (۱۰ آبان) بوده و مناسب ترین رقم نیز اُحدی بوده است. البته بر اساس توصیه موسسه دیم نیز بهترین تاریخ

References

- Ahmadi, M., Kamkar, B., Soltani, A., Zenali, E., and Abrabameri, R. 2012. The effect of planting date on duration of phenological phases in wheat cultivars and its relation with grain yield. *Journal of Plant Production*, 17(2): 109-122. (In Persian with English Summary)
- Akbari Moghaddam, H., Kambuzia, J., and Sangtarash, M. 1998. Study of variation in grain yield components in two wheat cultivar Hirman and Falat cross in different planting date. In: *The Proceeding of the 5th Iranian Crop Science Congress, Karaj, Iran*, P. 321. (In Persian)
- Anderson, W.K., and Smith, W.R. 1990. Yield advantage of two semi-dwarf compared with two tall wheat depend on sowing time. *Australian Journal of Agricultural Research* 41: 811-826.
- Bakhshandeh, A., and Rahnama, A. 2005. Investigation the effect of the seed density and date of plant on tiller number, seed yield and yield components in six wheat cultivar. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 12: 147-154. (in Persian with English Summary)
- Blue, E.N., Mason, S.C., and Sander, D.H. 1990. Influence of planting date seeding rate and phosphorus rate on wheat yield. *Agronomy Journal*, 82: 782-768.
- Brooking, I., and Jamieson, P.D. 2002. Temperature and photoperiod response of vernalization in near isogenic lines of wheat. *Field Crops Research*, 79: 21-38.
- Calateh Arabi, M., Sheikh, F., Soghi, H., and Hiuehchi, J. 2010. Effects of sowing date on grain yield and its components of two bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars in Gorgan. *Seed and Plant Improvement Journal*, 27(3): 285-296. (In Persian with English Summary)
- Calderin, D.F., Savin, R., Abledo, L.G., Renolds, M.P. & Slafer, G.A. (2001) The importance of the period immediately preceding anthesis for grain weight determination wheat *Euphytica*, 119, 199-204.
- Chen, S., and Ravallion, M. 2007. Absolute poverty measures for developing world .1984-2004. *PNAS*, 104(43): 1657 -1662.
- Costa, R., Pinheiro, N., Ameida, A.S., Gomes, C., Coutinho, J., Coco, J., Costa, A., and Nacas, B. 2013. Effect of sowing date and seeding rate on bread wheat yield and test weight under Mediterranean Conditions. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25: 951-961.
- Dadashi, N., and Khajehpour, M.R. 2004. Effect of sowing date and cultivar on growth, yield and yield of componentssafflower in Isfahan. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources* ,8(3): 14-27. (In Persian with English Summary)

- Donaldson, E., Schillinger, F.W., and Dofing, S.M. 2001. Stravproduction and grain yield in relationships witer wheat. *Crop Science* 46: 100-106.
- Donmes, E., Seurs, R.G., Shroyer, J.P., and Paulsen, G.M. 2001. Genetic gain in yield attributes of winter wheat in the Great plains. *Crop Science*, 41: 1412-1419.
- Elhani, S., Martos, V., Rharrabi, Y., Royo, C., and Garcia del Moral, L.F. 2007. Contribution of main stem and tillers to durum wheat (*Triticum aestivum* L. var. durum) grain yield andits components grown in Mediterranean environments. *Field Crops Research* ,103: 25-35.
- Emam, Y., and Niknejad, M. 2004. Introduction to Agricultural Plants Yield Physiology. *University of Shiraz Publications, Shiaz, Iran*, 79 pp. (In Persian)
- Fathi, G., Siadat, S.A., Rosseb, 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 Sciences and Natural Resources*, 8(3): 23-31.
- 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. *Agriuctural Research*, 12(2): 72-74.
- Fowler, D.B., Limin, A.E., Wang, S.Y., and Ward, R.W. 1996. Relationship between low-temperature and vernalization response in wheat and rye. *Canadian Journal of Plant Science*, 76: 37-42.
- Giunta, F., Motzo, R., and Prunededdu, G. 2007. Trends since 1900 in potential of Italian- bread durum wheat cultivars. *European Journal of Agronomy*, 27: 12-24.
- 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 of Agronomy*, 21: 181-192.
- Hadley, P., and Summer Field, R.J. 1984. Effect of temperature and photoperiod on reproductive development of selected grain legume Crops. P. 19-43.
- Hongyong, S., Zhang, X., Chen, S., Pei, D., and Liu, C. 2007. Effect of harvest and sowing time on the performance of the rotation of winter wheat– summer maize in the North China Plain. *Industrial Crops and Products* 25: 239-247.
- Hundal, S.S., Singh, R., and Dhaliwal, L.K. 1997. Agro –climatic indices for predicting phenology of wheat (*Triticum aestivum* L.) in Punjab. *Journal of Agriculture Science*, 67: 265-68.
- Jafarnejad, A. 2009. Determination of optimum sowing date for bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars with different flowering habits in Neishabour.

- Journal of Agriculture Science*, 2-25. (In Persian with English Summary)
- Jalal Kamali, M.R., Najafi-Mirak, T., and Asadi, H. 2012. Wheat: Research and Development Strategies in Iran. Ministry of Agriculture Jihad. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) *Seed and Plant Improvement Institute*, 227 pp. (In Persian)
- Karimi, M.M., and Siddique, H.M. 1991. Crop growth and relative rate of cold and modern wheat cultivars. *Australian Journal of Agricultural Research*, 42:13-20.
- Khichar, M.L., and Niwas, R. 2006. Microclimatic profiles under different sowing environments in wheat. *Journal of Agrometeorology*, 8: 201-209.
- Kirby, E.J.M., and Perry, M.W. 1987. Leaf emergence rates of wheat in a Mediterranean environment. *Australian Journal of Agricultural Research*, 38: 455-465.
- Loss, S.P., and Siddique, K.H.M. 1994. Morphological and physiological traits associated with wheat yield increases in Mediterranean environments. *Advances in Agronomy Journal*, 52: 229-276.
- Mahfoozi, S., and Aminzadeh, G.H. 2004. Effect of sowing date on grain yield of bread wheat cultivars with different growth habits in cold region of Ardabil. *Seed and Plant* 19: 429-433. (In Persian with English Summary)
- Mahfoozi, S., Limin, A.E., and Fowler, D.B. 2001. Influence of vernalization and photoperiod responses on cold hardiness in winter cereals. *Crop Science* 41: 1006 -1011.
- Mahmoud, F., and Arain, M.A. 2003. Effect of sowing dates on growth and yield of wheat at different elevations in Jebel Marra high lands under rain-fed conditions. *Agricultural Research*, 4(13): 154- 162.
- Ministry of Agriculture Jihad. 2015. Agricultural statistics (Year book) Ministry of Agriculture Jihad. Deputy of Planning and Finance. Information Technology and Communication Center. Vol I. Crop Production, Growing Season, 2012-2013. 156 pp. (In Persian)
- Modhej, A., Naderi, A., and Siadat, A. 2005. Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield component pollination stage. *Journal of Agriculture Science*, 13(2): 393-404. (In Persian with English Summary)
- Momtazi, F., and Emam, Y. 2006. Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield components in bread wheat cv. Shiraz. *Iranian Journal of Agriculture Science*, 37: 1-11. (In Persian with English Summary)
- Moshattati, A., Alami-Saeid, K., Siadat, S.A., Bakhshandeh, A.M., and Jala-Kamali, M.R. 2009. Evaluation of terminal heat stress tolerance in spring bread wheat cultivars in Ahwas conditions. *Iranian Journal of Crop Sciences*,

- 12(2): 85-99. (In Persian with English Summary)
- Oritz-Monasteri, J.I., Dhillon, S.S., and Fisher, R.A. 1994. Date of sowing effect on grain yield and yield component of irrigated spring wheat cultivars and relationships with radiation and temperature in Ludhiana India. *Field Crops research*, 37: 169-184.
- Pittman, U.J., Andrews, J.E. 1961. Effect of date of seeding on winter survival, yield, and bushel weight of winter wheat grown in southern Alberta *Canadian Journal of Plant Science*, 37: 113-127.
- Rawson, H.M. 1993. Radiation effect on rate of development in wheat growth under different photoperiods and high and low temperature. *Journal of Plant Physiology*, 20: 719-727.
- Reynolds, M.P., Pask, A., and Mullan, D. 2012. Physiological Breeding. I: Interdisciplinary Approaches to Improve Crop Adaptation. Mexico, CIMMYT.
- Roustaïi, M. 1997. Tolerance of winter wheat cultivars to cold stresses and its relationship to morpho-physiological traits. M.Sc. Thesis Tabriz University Tabriz, Iran. (In Persian with English Summary)
- Salamat, N. 2007. Effect of sowing date on grain yield and yield components late wheat. MSc Thesis in Branch of Agricultural Sciences, Ahavaz, Iran. (In Persian with English Summary)
- Salehravan, M., Galeshi, S., Zeinali, A., and Mohammadi Gonbad, R.A. 2012. Effect of planting date on yield and yield components of bread wheat genotypes in rainfed condition. 12th Agronomy Sciences and modifying plants Congress Karaj Azad Islamic University, Karaj, Iran. (In Persian)
- Satorre, E.H., and Slafer, G.A. 2003. Wheat, Ecology and Physiology of Yield Determination. Food Product Press, NY, ISBN: 1-56022-847-1, p. 503.
- Sharafizadeh, M., Fathi, G., Siadat, A., and Raadmehr, M. 2000. Evaluation the effect of planting date on seed yield and rebolization of barely storage materials. *Journal of Agriculture Science*, 11: 13-21. (In Persian with English Summary)
- Slafer, G.A., and Andrade, F.H. 1993. Physiological attributes related to the generation of grain yield in bread wheat cultivars released at different eras. *Field Crops Research*, 31: 351-367.
- Slafer, G.A., and Rawson, H.M. 1997. Phyllochron in wheat as affected by photoperiod under two temperature regimes. *Australian Journal of plant Physiology*, 24: 151-158.
- Sofizadeh, C.Z., Rahimian Mashhadi, H., and Deihimfard, R. 2006. The comparison of yield, nitrogen use efficiency and protein of the seed in modern and old

- wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 1: 13-20. (In Persian with English Summary)
- Subedi, K.D., Ma, B.L., and Xue. A.G. 2007. Planting date and nitrogen effects on grain yield and protein content of spring wheat. *Crop Science* 47: 36-44.
- Subhan, F., Khan, M., and Jamro, G.H. 2004. Effect of different planting date, seeding rate and weed control method on grain yield and yield components in wheat. *Sharhad Journal of Agricultural Sciences*, 20(1): 51-55.
- Suleiman, A.A., Nganya, J.F., and Ashraf, M.A. 2014. Effect of cultivar and sowing date on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) Khartoum, Sudan. *Journal of Forest Products and Industries*, 3(4): 198-203.
- Thiry, 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.
- Winter, S.R., and Musick, J.T. 1993. Wheat planting date effect on soil water extraction and grain yield. *Agronomy Journal*, 85: 912-916.
- Wysocki, D., and Cro, M. 2006. Using seed size, planting date, and expected yield to adjust dryland winter wheat seeding rates. Pp. 103-110 in Oregon Agricultural Experiment Station Special Report 1068.
- Zahed, M., Galeshi, S., Latifi, N., Soltani, A., and Calateh, M. 2010. The effect of plant density on seed yield and yield components in modern and old wheat cultivar. *Electronic Journal of Crop Production*, 4(1): 201-215. (In Persian with English Summary)
- Zarefeizabadi, A., Koocheki, A., and Nasiri Mahlati, M. 2006. Evaluation of five-year variations of under cultivation area, yield and cereal production in the country and forecasting future condition. *Iranian Journal of Agronomy Research*, 4(1): 49-69. (In Persian with English Summary)

Comparison of old and new dryland wheat cultivars in response to different planting dates

R. Yousefi Moghaddam¹, S. Khoramdel^{2*}, M. Bannayan Aval³ and M. Nassiri Mahallati³

1. PhD Student in Agroecology, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
2. Associate Professor, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. (Corresponding author)
3. Professor, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

Received: October 2017 Accepted: September 2018

Extended Abstract

Yousefi Moghaddam, R., Khoramdel, S., Bannayan Aval, M., Nassiri Mahallati, M., Comparison of old and new dryland wheat cultivars in response to different planting dates
Applied Research in Field Crops Vol 31, No. 2, 2018 7-9: 46-72(in Persian)

Introduction

Sowing date is the variable with the largest effect on crop growth and its yield (Hundal et al., 1997). Planting the suitable variety at the right time results in flowering phase when the risk for freeze damage is the lowest and before the onset of heat stress during flowering and grain filling stages (Khichar & Niwas, 2006). Adequate soil moisture especially in dryland conditions is also important. Correctly matching the time at which growth stages of crop occur with the favorable environmental conditions is the key to maximizing growth and yield (Dadashi & Khajehpour, 2004). Thus, growers need to choose the appropriate varieties for a specific planting time for achieving the optimal flowering period, which can lead to the highest possible yields. Early planting can improve crop establishment but may cause early flowering, which increases the risk for frost damage. Early planting is more prone to pests and diseases damages. Delayed planting will reduce yield and growth as flowering and maturity stages may occur in hot, dry conditions. Generally, planting time varies depending on the climatic condition of the region and the variety to be grown. Different varieties of wheat are sensitive to changes in environmental conditions where the crop is grown. Therefore, it is necessary to study the genotype × environment interaction to identify varieties

Email address of the corresponding author: khorramdel@um.ac.ir

which are stable in different environments, especially under dryland farming. Wheat (*Triticum aestivum* L.) is the third most important crop in the world after rice (*Oryza sativa* L.) and corn (*Zea mays* L.). The rising population and the rapid growth of economy worldwide are expected to result in an increased demand for wheat in the following decades.

Materials and Methods

This experiment was conducted as split plot based on a complete randomized block design (CRBD) with three replications at the Dryland Research Station of North Khorasan, Shirvan during the growing season of 2015-2016. The main and sub factors were allocated to planting dates (October 2 (T_1), November 1 (T_2) and December 1 (T_3)) and seven cultivars (including Sardari (old cultivar), Sabalan (old cultivar), Ohadi (modern cultivar), Homa (modern cultivar), Karim (modern cultivar), Azar II (old cultivar) and Prav (modern cultivar) respectively. Investigated traits were plant height, number of days till flowering, number of days till maturity, number of fertile spike per m^2 , number of grain per spike, number of grain per m^2 , 1000-kernel weight, grain yield, biological yield and harvest index. Analysis of variance (ANOVA) was performed to determine if significant differences existed among the means of treatments. Multiple comparison tests were conducted to detect the significant effects of the treatments using the Duncan test.

Results and discussion

Results showed that the simple effect of planting date on plant height, days to flowering, days to maturity was significant. Plant height, days to flowering, days to maturity, No. of grain per m^2 , 1000-grain weight, grain yield and biological yield were significantly affected by cultivar. Interaction effect between planting date and cultivar had significant effect on No. of fertile spike per m^2 , No. of grain per m^2 , 1000-kernel weight and grain yield. The highest and the lowest number of grain per m^2 were observed for Ohadi+ T_2 with 4149 grain. m^{-2} and Karim+ T_1 with 1309 grain. m^{-2} , respectively. The highest biological yield was related to Ohadi with 3465 kg.ha⁻¹. The maximum and the minimum grain yields were obtained from Ohadi+ T_2 with 1639 kg.ha⁻¹ and Karim+ T_1 with 297.8 kg.ha⁻¹, respectively. Growth parameters, yield and yield components of wheat cultivars were significantly influenced by planting time and cultivar. Early plantings experienced low early season temperatures, resulting in reduced biomass and yield. Conversely, late plantings coincided with higher summer temperatures, which reduced time for cultivars to reach maturity. The November 1 planting date gave the highest yield as compared to the other planting dates. The early or late planting significantly reduced the crop yield and yield components. The maximum yield and yield components were achieved with Ohadi cultivar.

Keywords: No.days till flowering stage, Biological yield, Grain yield, Growth duration

References

- Dadashi, N., and Khajehpour, M.R. 2004. Effect of sowing date and cultivar on growth, yield and yield of componentssafflower in Isfahan. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 8(3): 14-27. (In Persian with English Summary)
- Hundal, S.S., Singh, R., and Dhaliwal, L.K. 1997. Agro –climatic indices for predicting phenology of wheat (*Triticum aestivum* L.) in Punjab. *Journal of Agriculture Science*, 67: 265-68.
- Khichar, M.L., and Niwas, R. 2006. Microclimatic profiles under different sowing environments in wheat. *Journal of Agrometeorology*, 8: 201-209.