مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد ششم، شماره ۲(۲۲)، ۱۳۹۱، صفحه ۱۴۴-۱۲۷

اثر تاریخ کاشت بر برخی خصوصیات زراعی و عملکرد دانه ارقام گندم زمستانه

احمد قنبری[۱]، حسن روشنی[۲] و ابوالفضل توسلی[۳]

چکیده

به‌منظور ارزیابی اثر تاریخ‌های کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد و برخی خصوصیات زراعی چهار رقم گندم و همچنین، تغییرات فنولوژیکی این ارقام در طول دوره رشد، تحقیقی به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل انجام گرفت. عامل اول شامل چهار رقم گندم دیم (آذر۲، سبلان، سرداری و زاگرس) و عامل دوم شامل چهار تاریخ کاشت (۱۰ و ۲۰ مهر، ۱ و ۱۰ آبان) بودند. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت، اثر معنی‌داری بر تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، درصد پوشش سبز، تعداد برگ، روز تا سنبله‌دهی، روز تا رسیدگی، درجه روز رشد، عملکرد بیولوژیک عملکرد دانه و شاخص برداشت داشت. به‌طوری‌که در بین تاریخ‌های کاشت، تاریخ کاشت اول (۱۰ مهر) با میانگین عملکرد ۴۶۱۶ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد و تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) با ۲۱۹۷ کیلوگرم در هکتار پایین‌ترین عملکرد را داشتند. همچنین، تعداد سنبله در متر مربع و وزن هزار دانه با تأخیر در کاشت کاهش نشان داد. عامل رقم نیز اثر معنی داری به‌جز تعداد برگ و تعداد پنجه بارور و نابارور بر سایر صفات مورد بررسی داشت به‌نحوی که به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد در رقم سبلان با میانگین ۴۷۵۰ کیلوگرم در هکتار و در رقم زاگرس با میانگین ۲۷۵۷ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمدند. اثر متقابل رقم در تاریخ کاشت در اکثر صفات مورد بررسی به‌جز ارتفاع ساقه، تعداد برگ، تعداد سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. به‌نحوی که اکثر صفات مذکور در تمام ارقام مورد بررسی در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) نسبت به تاریخ کاشت اول کاهش معنی‌داری داشته است. در مجموع، پژوهش حاضر نشان داد که تاریخ کاشت ۱۰ مهر و رقم سبلان به ترتیب به‌عنوان بهترین تاریخ کاشت و رقم برای منطقه اردبیل و مناطق آب و هوایی مشابه آن می‌تواند باشد.

واژگان کلیدی: گندم زمستانه، اجزای عملکرد، عملکرد دانه، مناطق سردسیر.

۱- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل (نگارنده‌ی مسئول) AGB_ghanbari@yahoo.com
۲- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل
تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۲۰
تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۲۸
۳- دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

مقدمه

گندم یکی از محصولات استراتژیک است که از نظر سطح و ارزش غذایی دارای اهمیت بسیار بالایی بوده و یکی از مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین گیاهان زراعی جهان شناخته شده است (Qasim *et al*., 2008). در کشاورزی مدرن امروزی شناخت عوامل مختلف مؤثر بر رشد و عملکرد گیاهان از قبیل عوامل محیطی و غیرمحیطی و عوامل ژنتیکی و همچنین نحوه تأثیر آنها بر خصوصیات کمی و کیفی محصول از مهم‌ترین جنبه‌های موفقیت به شمار می‌روند. در هر منطقه یک تاریخ کاشت بهینه وجود دارد که توسط شرایط آب و هوایی، فراهمی زمین، رطوبت، بذر، رقم مورد نظر و زمان محتمل برای شیوع آفات و بیماری‌ها تعیین می‌شود (Rawson, 1993). هدف از تعیین تاریخ کاشت، پیدا نمودن زمان کاشت رقم یا گروهی از ارقام مشابه یک گیاه است به طوری که مجموعه عوامل محیطی حادث شده در آن زمان برای سبز شدن، استقرار و بقای گیاهچه مناسب باشد، ضمن این‌که هر مرحله از رشد گیاه با شرایط مطلوب خود روبرو شود و با شرایط نامساعد محیطی نیز روبرو نگردد. تاریخ‌های مختلف کاشت سبب برخورد مراحل رشد رویشی و زایشی گیاه با دما، تشعشع خورشیدی و طول روز متفاوت می‌گردد و از این طریق بر رشد و نمو و عملکرد گیاهان تأثیر می‌گذارد (Dadashi and Khajehpour, 2004). 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 می‌شود، خطرات احتمالی پیش رو نیز در نظرگرفته شوند (Pishdar Fardaneh *et al*., 2007). ویسوکی و کرو (Wysocki and Cro, 2006) گزارش دادند که تأخیر در تاریخ کاشت گندم باعث تأخیر توسعه مراحل رشد گردیده به طوری که روزهای لازم برای جوانه‌زنی را افزایش داده و درجه حرارت لازم را در طی فصل رشد کاهش می‌دهد. در آزمایشی که توسط هانگ‌یانگ و همکاران (Hongyong *et al*., 2007) در سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۵ در چین انجام شد، نتیجه گرفتند که در تاریخ معمول کشت، گندم در ۷ روز جوانه می‌زند ولی در صورت تأخیر در کاشت، روزهای لازم برای جوانه‌زنی گندم به ۱۳ روز افزایش یافت و درجه حرارت لازم برای تکمیل مراحل رشد کاهش یافت. فلوورز و همکاران (Flowers *et al*., 2006) در مطالعه اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گندم، گزارش دادند که تاریخ کاشت اثر زیادی بر عملکرد گندم داشته و تأخیر در تاریخ کاشت، عملکرد گندم را ۲۴ درصد کاهش داد و همچنین ایشان اظهار نمودند که تاریخ کاشت اثر زیادی بر عملکرد دانه در شرایط بارندگی کم دارد. سبحان و همکاران (Subhan *et al*., 2004) در مطالعه اثر تاریخ کاشت بر روی گندم گزارش دادند که تأخیر در تاریخ کاشت بیشترین اثر را در میان اجزای عملکرد بر وزن هزار دانه گندم دارد. محمود و آرین (Mahmoud and Arain, 2003) گزارش کردند که کاشت زود هنگام منجر به تولید دانه بیشتر، بیوماس بیشتر و افزایش تعداد سنبله در واحد سطح در مقایسه با تاریخ کاشت دیر می‌شود. هدف از این تحقیق مقایسه عملکرد چهار رقم گندم دیم آذر۲، سبلان، سرداری و زاگرس و تعیین بهترین تاریخ کاشت برای این ارقام در منطقه اردبیل می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در پاییز سال ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۰ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه و با ارتفاع ۱۳۵۰ متر از سطح دریا انجام گردید. نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی

خاک قبل از اجرای آزمایش در جدول ۱ و میانگین ماهانه بارندگی منطقه نیز در طی فصل رشد در جدول ۲ ارایه شده است.

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. در این تحقیق عامل رقم شامل چهار سطح (آذر ۲، سبلان، سرداری و زاگرس) و عامل تاریخ کاشت در چهار سطح (۱۰ مهر، ۲۰ مهر، ۱ آبان و ۱۰ آبان) بود. هر کرت آزمایشی شامل ۱۰ ردیف به فاصله ۲۵ سانتی‌متر، طول ۵ متر و فاصله بین دو تکرار ۱ متر و فاصله بین کرت‌ها ۵۰ سانتی‌متر می‌باشد. در این آزمایش برای کشت دیم گندم، از ارقام گندم دیم استفاده شد.

زمین مورد استفاده در سال قبل از آزمایش به صورت آیش بود. عملیات تهیه زمین شامل شخم با گاوآهن برگردان‌دار در اوایل پاییز و بلافاصله بعد از آن عملیات تسطیح، دیسک و در نهایت مرزبندی بر اساس نقشه کاشت اجرا گردید. قبل از کاشت، مقدار بذر مورد نیاز بر اساس تراکم ۳۰۰ دانه در متر مربع محاسبه و بذور به نسبت ۲ در هزار با سم کربوکسی‌تیرام (ویتاواکس) ضدعفونی گردید. کاشت به صورت دستی انجام گرفت. میزان کود مصرفی بر اساس آزمایش خاک مزرعه و بر مبنای فرمول کودی ۵۰-۹۰-۱۲۰ (پتاسیم- فسفر – نیتروژن) کیلوگرم در هکتار محاسبه شد که تمامی کود پتاسیم، فسفر و یک سوم کود نیتروژن هم‌زمان با کاشت و مابقی کود نیتروژن در دو مرحله پنجه‌دهی و اواخر ساقه‌دهی به صورت سرک مصرف شد. برداشت بر اساس تاریخ رسیدن ارقام در تاریخ‌های متفاوت کاشت پس از حذف حاشیه‌ها در سطح یک متر مربع از هر کرت با دست انجام گرفت.

صفاتی که در این طرح مورد بررسی قرار گرفتند درصد پوشش سبز، تعداد پنجه بارور و غیربارور، تعداد برگ، ارتفاع بوته و مراحل فنولوژیک از قبیل (روز تا سنبله‌دهی و روز تا رسیدگی)، برآورد درجه روز رشد، طول سنبله، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت و شاخص سطح برگ می‌باشند.

نحوه اندازه‌گیری صفات مورد نظر بدین صورت بود: پنج گیاه به طور تصادفی از هر کرت آزمایشی در زمان سبز شدن و گلدهی انتخاب و به ترتیب درصد سبز شدن، تعداد برگ، تعداد پنجه بارور و نابارور در آنها تعیین گردید. همچنین، به هنگام برداشت محصول، ۵ گیاه به طور تصادفی از هر کرت آزمایشی انتخاب و صفاتی نظیر ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه آنها تعیین گردید. برای ثبت مراحل فنولوژیک، مساحت یک متر مربع از هر کرت آزمایشی انتخاب شد و هر یک از مراحل فنولوژی شامل تعداد روز تا سنبله‌دهی و روز تا رسیدگی ثبت شد که برای ثبت این صفات ظهور ۵۰ درصد علایم، به عنوان مرحله فیزیولوژیک مورد نظر در نظر گرفته شد.

یک متر مربع از هر کرت آزمایشی جهت اندازه‌گیری‌های صفات فیزیولوژیکی اختصاص داده شد. سپس هر کدام از صفات مذکور به ترتیب زیر محاسبه شدند.

عملکرد بیولوژیک: از سطح یک متر مربع از هر کرت آزمایشی نمونه‌برداری صورت گرفت و با توزین نمونه بعد از یک هفته پس از برداشت عملکرد بیولوژیک محاسبه گردیده است.

عملکرد دانه: با استفاده از فرمول تعداد سنبله × تعداد دانه در سنبله × وزن هزار دانه تقسیم بر صدهزار محاسبه گردیده است.

شاخص برداشت: با تقسیم عملکرد اقتصادی یا دانه به عملکرد بیولوژیک × ۱۰۰ محاسبه گردید.

به منظور تعیین نیاز حرارتی گیاه نیز کلیه پارامترهای هواشناسی مورد نیاز از اولین روز کاشت تا زمان برداشت به‌طور روزانه در ایستگاه تحقیقات هواشناسی مرکز تحقیقات بر اساس درجه روز رشد[۱] (GDD) یادداشت‌برداری گردید. ضرایب حرارتی معمولاً به دو صورت فعال و مؤثر مطرح می‌شود که در این بررسی با استفاده از درجه حرارت فعال نیاز حرارتی مشخص شد. در این روش کلیه مقادیر درجه حرارت روزانه (بدون کسر کردن درجه حرارت پایه) در طی ایام رویش فعال گیاه با یکدیگر جمع می‌شوند با این استثنا که اگر میانگین درجه حرارت در یک روز از درجه حرارت پایه کمتر باشد، آن روز جزو مجموع قرار نمی‌گیرد. رابطه محاسباتی به این صورت می‌باشد:

$$GDD = \sum N1[\ TM + Tm]\ /۲ > Tb$$

در نهایت از نرم افزار MSTATC جهت تجزیه و تحلیل آماری و مقایسات میانگین با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

درصد پوشش سبز

درصد پوشش سبز مزرعه در تیمارهای رقم، تاریخ کاشت و اثر متقابل رقم در تاریخ کاشت در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین برای این صفت نشان داد که ارقام آذر۲ و سبلان در تاریخ کاشت سوم (۱ آبان) با میانگین ۹۵ درصد و رقم زاگرس در تاریخ‌های کاشت اول (۱۰ مهر) و دوم (۲۰ مهر) با میانگین ۹۳/۳ درصد بیشترین درصد پوشش سبز و رقم زاگرس در تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۵۰ درصد کمترین درصد پوشش سبز را به خود اختصاص داده‌اند. از لحاظ گروه‌بندی انجام شده از نظر درصد پوشش سبز ارقام آذر۲ و سبلان در تاریخ کاشت سوم و رقم زاگرس در تاریخ کاشت اول و دوم در یک گروه قرار داشتند که بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار بین ارقام در تاریخ‌های کاشت فوق می‌باشد (جدول ۵). دلیل بیشتر بودن درصد پوشش سبز در تاریخ کاشت سوم در ارقام آذر۲ و سبلان عمدتاً به علت مصادف شدن زمان کاشت و بلافاصله پس از آن بارندگی‌های پاییزه و واکنش بیشتر رقم‌های ذکر شده به تأمین رطوبت بوده است که به نسبت از درصد جوانه‌زنی بیشتری برخوردار بودند در حالی که در تاریخ‌های کاشت دیگر به دلیل عدم تأمین زود هنگام رطوبت به مدت چندین روز پس از کاشت تعداد معدودی از بذرها جوانه نزدند و درصد پوشش سبز نسبت به تاریخ کاشت سوم اندکی کاهش نشان داد و کمتر شدن درصد پوشش سبز در رقم زاگرس در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) اولاً به این دلیل بود که رقم زاگرس بر خلاف بقیه ارقام که رقمی زمستانه هستند رقمی بینابین بوده و ثانیاً به علت تأخیر در تاریخ کاشت مرحله جوانه‌زنی ارقام به خصوص رقم زاگرس مصادف با دمای پایین بود که در نتیجه این رقم در تاریخ کاشت چهارم نسبت به بقیه ارقام و تاریخ‌های کاشت از درصد پوشش سبز کمتری برخوردار بود.

ارتفاع ساقه

تأثیر عامل رقم بر ارتفاع گیاه در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار بود، اما اثر تاریخ کاشت و همچنین اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر ارتفاع گیاه معنی‌دار نبود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده رقم و تاریخ کاشت جدول ۴ نیز نشان می‌دهد که بیشترین ارتفاع ساقه مربوط به رقم سرداری با میانگین ۸۰/۲۳ سانتی‌متر و کمترین ارتفاع در رقم زاگرس با میانگین ۶۵/۱۷ سانتی‌متر بوده است که دلیل آن احتمالاً به خاطر واکنش بیشتر به تأمین

۱- Growing Degree Day

رطوبت و اختلاف ژنتیکی ارقام در ارتفـاع سـاقه می‌باشد.

تعداد برگ

تنها اثر تاریخ کاشت بر تعداد برگ در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). در تاریخ‌های کاشت ۱۰ و ۲۰ مهر و ۱ و ۱۰ آبان به ترتیب تعداد برگ برابر با ۴/۹، ۴/۸، ۴/۵ و ۴ بود که بیان‌گر این است که با تـأخیر در تاریخ کاشت از تعـداد برگ‌ها کاسته می‌شود (جدول ۴). تفاوت تعداد برگ در تاریخ‌های کاشت زود هنگام و دیر ناشی از کوتاه شدن طول دوران رشد گندم در تاریخ‌های کاشت دیرهنگام بوده است.

روز تا سنبله‌دهی

صفت روز تا سنبله‌دهی تحت تأثیر عامل رقم و تاریخ کاشت و اثر متقابل رقم در تاریخ کاشت در سطح آماری یک درصد قرار گرفت (جدول ۳). با توجه به جدول مقایسه میانگین مشاهده می‌شود که ارقام در تاریخ‌های کاشت مختلف دارای دامنه متفاوتی از طول دوره سنبله‌دهی بودند به طوری که بیشترین روز تا سنبله‌دهی با میانگین ۲۲۶/۳ روز مربوط به رقم سرداری در تاریخ کاشت اول (۱۰ مهر) و کمترین روز تا سنبله‌دهی با میانگین ۱۸۴/۷ روز مربوط به رقم زاگرس در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) بوده است (جدول ۵). به این دلیل که در بین ارقام، زاگرس رقمی بینابین و زودرس‌تر و به دلیل تأخیر در تاریخ کاشت دارای طول دوره رشد کمتر و در نتیجه روز تا سنبله‌دهی آن نسبت به بقیه ارقام کمتر بوده است و همچنین سرداری رقمی دیررس و به دلیل کاشت زود هنگام طول دوره رشد بیشتری داشته و در نتیجه روز تا سنبله‌دهی آن نسبت به سایر ارقام بیشتر می‌باشد.

طول سنبله

اثرات متقابل رقم و تاریخ کاشت در سطح ۵ درصد و اثر رقم به تنهایی در سطح ۱ درصد معنی‌دار است اما اثر تاریخ کاشت بر طول سنبله معنی‌دار نیست (جدول ۳). در مقایسه میانگین اثرات متقابل بیشترین طول سنبله با میانگین ۹/۱۶ سانتی‌متر در رقم سرداری در تاریخ کاشت ۲۰ مهر و کمترین مقدار طول سنبله با میانگین ۷/۵۶ سانتی‌متر در رقم زاگرس در تاریخ کاشت ۱ آبان به دست آمد (جدول ۵). از لحاظ گروه‌بندی انجام شده رقم سرداری در تاریخ‌های کاشت ۱۰ و ۲۰ مهر و همچنین ۱۰ آبان از لحاظ طول سنبله در یک گروه قرار دارند که بیان‌گر عدم تفاوت معنی‌دار رقم سرداری در تاریخ‌های کاشت مذکور می‌باشد. ارقام به لحاظ ژنتیکی دارای طول سنبله متفاوتی می‌باشند که می‌تواند یکی از دلایل عمده بیشتر بودن طول سنبله در رقم سرداری نسبت به سایر رقم‌ها باشد. مونتالی (Munthali, 1990) در بررسی اثر زمان کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد در شرایط دیم نتیجه گرفتند که در تاریخ کاشت مناسب تعداد دانه در سنبله و طول سنبله در حداکثر بود.

تعداد پنجه بارور و نابارور

هیچ کدام از عوامل تأثیر معنی‌داری بر این دو صفت نداشتند (جدول ۳). به طور کلی، این قبیل صفات بیشتر تحت تاثیر ژنتیک بوده و عوامل محیطی نمی‌تواند اثر معنی‌داری بر روی آنها داشته باشد (Wysocki and Cro, 2006). با این وجود مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین تعداد پنجه بارور با میانگین ۴/۳ مربوط به رقم سرداری در تاریخ کاشت اول (۱۰ مهر) و کمترین تعداد با میانگین ۲/۶ مربوط به رقم زاگرس در تاریخ کاشت سوم (۱ آبان) بوده است (جدول ۵).

تعداد سنبله

اثر عامل رقم و تاریخ کاشت در سطح آماری یک درصد بر تعداد سنبله معنی‌داری بود اما اثر متقابل این عامل‌ها بر تعداد سنبله معنی‌دار نبود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین (جدول ۴) نشان می‌دهد که رقم سرداری با ۴۴۱/۵ سنبله بیشترین و رقم زاگرس با ۲۹۲/۲ سنبله کمترین تعداد را داشت و بر اساس گروه‌بندی انجام شده ارقام سرداری و سبلان از لحاظ تعداد سنبله در متر مربع در یک گروه قرار داشتند که بیان‌گر عدم تفاوت معنی‌دار این دو رقم از لحاظ تعداد سنبله می‌باشد و در تاریخ های کاشت ۱۰ و۲۰ مهر و ۱ آبان تفاوت معنی‌داری از نظر تعداد سنبله وجود نداشت به طوری‌که مقایسه میانگین تعـــداد سنبله در تاریخ‌های مختلف کاشت نشـان می‌دهد که بیشترین مقدار با میانگین ۴۲۶/۳ سنبله در تاریخ کاشت ۱ آبان و کمترین تعداد سنبله با میانگین ۲۶۸/۲ در تاریخ کاشت ۱۰ آبان به دست آمد (جدول ۴). کاهش تعداد سنبله در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) نسبت به تاریخ‌های کاشت دیگر عمدتاً به خاطر این است که با تأخیر در تاریخ کاشت اولاً طول دوره زمانی هر یک از مراحل رشد کاهش یافته و ثانیاً به علت برخورد مرحله جوانه‌زنی بذور با دمای پایین تعداد کثیری از بذور سبز نشده و منجر به کاهش تراکم و افزایش علف هرز گردید و در نهایت سبب کاهش تعداد سنبله در تاریخ کاشت دیر هنگام نسبت به تاریخ‌های کاشت زود گردید. تأخیر در تاریخ کاشت گندم به علت برخورد مرحله گلدهی به دمای 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 خواهد شد (Hezhong and Rayram, 1999). طولانی بودن دوران سبز شدن (بیش از دو هفته) به سبب عدم رعایت تاریخ کاشت موجب کاهش یکنواختی رشد گیاهان می‌گردد و فرصت زیادی به آفات و امراض برای حمله به بذر (که در این مرحله بسیار حساس است) می‌دهد. نتیجه اثر عوامل فوق افت عملکرد نهایی محصول است. تأخیر در کاشت غلات زمستانه و بهاره موجب کاهش تراکم جمعیت سنبله می‌شود. تجربه نشان داده است که در کاشت دیر هنگام، تعداد سنبله در متر مربع کاهش می‌یابد (Radmehr, 1997).

بررسی اثرات متقابل ارقام و تاریخ‌های کاشت نشان می‌دهد که اختلاف آماری بین اثرات متقابل وجود ندارد که مبین مستقل بودن اثر تیمارهای مورد بررسی بر تعداد سنبله در متر مربع می‌باشد (جدول ۳). با این وجود بیشترین تعداد سنبله در متر مربع در تاریخ کاشت سوم (۱ آبان) و در رقم سرداری با میانگین ۵۳۳/۳ سنبله در متر مربع و کمترین آن مربوط به رقم زاگرس در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) با میانگین ۲۱۲ سنبله در متر مربع به دست آمد (شکل ۱).

تعداد دانه در سنبله

بررسی جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که صفت تعداد دانه در سنبله در سطح آماری یک درصد در عوامل رقم، تاریخ کاشت و اثرات متقابل رقم در تاریخ کاشت معنی‌دار می‌باشد (جدول ۳). بیشترین تعداد دانه در سنبله در رقم سبلان با ۳۰/۱۳ عدد دانه در سنبله و کمترین آن در رقم سرداری با ۲۱/۴۵ عدد دانه درسنبله می‌باشد. تاریخ‌های کاشت مورد بررسی نیز از لحـاظ تعـــداد دانه در سنبله با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. به طوری‌که بیشترین تعداد دانه درسنبله در تاریخ کاشت اول (۱۰ مهر) با میانگین ۲۶/۳۳ دانه و کمترین تعداد با میانگین ۲۲/۴۳ دانه در تاریخ کاشت دوم (۲۰ مهر) به دست آمد (شکل ۲ و ۳). این مطلب تأثیرپذیری صفت تعداد دانه در سنبله از تاریخ کاشت را تأیید می‌نماید.

در بررسی اثر متقابل رقم در تاریخ کاشت مشاهده می‌شود که رقم سبلان در تاریخ‌های کاشت اول و سوم از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نشـان نمی‌دهد به طوری‌که رقم سبلان در تاریخ کاشت سوم (۱ آبان) با میانگین۳۳/۳ بیشترین تعداد دانه و رقم سرداری در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) با میانگین ۱۹/۴ کمترین تعداد دانه در سنبله را دارا بودند (جدول ۵).

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، گرده‌افشانی و دانه‌بندی این رقم با شرایط نامناسب آخر فصل از جمله بارندگی‌های مداوم اواسط اردیبهشت ماه و حساسیت بیشتر رقم سرداری نسبت به سایر رقم‌ها به بیماری زنگ زرد و خوابیدگی و همچنین دمای بالا در زمان تلقیح، باعث گردیده است که تعداد دانه در سنبله رقم سرداری در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) نسبت به سایر ارقام و تاریخ کاشت کمتر باشد. با افزایش تأخیر در کاشت تعداد پنجه در بوته کاهش، درصد تلفات پنجه افزایش، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه کاهش می‌یابد و با تأخیر در تاریخ کاشت بایستی تراکم توصیه شده بیشتر باشد (Bakhshandeh and Rahnama, 2005). در کاشت دیر هنگام به علت کوتاه شدن مراحل رشد (مراحل اول و دوم رشد)، تولید پنجه و تعداد دانه در واحد سطح، بایستی میزان بذر بیشتری در نظر گرفته شود (Hezhong and Rayram, 1999).

وزن هزار دانه

بررسی اثر تیمارها نشان می‌دهد که عامل رقم در سطح آماری ۵ درصد و عامل تاریخ کاشت در سطح آماری یک درصد تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه گندم داشته است اما اثر متقابل این دو عامل بر وزن هزار دانه معنی‌دار نیست (جدول ۳). در جدول مقایسات میانگین اثرات ساده دو عامل رقم و تاریخ کاشت مشاهده می‌شود که بیشترین وزن هزار دانه در رقم آذر ۲ با میانگین ۴۱/۱۹ گرم و کمترین مقدار در رقم سرداری با ۳۷/۹۸ گرم به دست آمد (جدول ۴). کمتر شدن وزن هزار دانه در رقم سرداری نسبت به سایر رقم‌ها احتمالاً به حساسیت زیاد این رقم به بیماری زنگ زرد و خوابیدگی مربوط می‌شود. بین رقم‌های آذر ۲ و زاگـرس از نظـر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود. اما تفاوت معنی‌داری بین رقم‌های سبلان و سرداری مشاهده نشد. در تاریخ‌های کاشت ۱۰، ۲۰ مهر، ۱ و ۱۰ آبان به ترتیب وزن هزار دانه برابر با ۴۳/۰۱، ۴۱/۲۶، ۴۰/۱۹ و ۳۳/۵۸ گرم می‌باشد (جدول ۴). دلیل کاهش وزن هزار دانه در تاریخ کاشت چهارم عمدتاً به خاطر کاهش طول دوره هر یک از مراحل رشدی مخصوصاً از مرحله گرده افشانی تا رسیدن و در این بین از همه مهم‌تر طول دوره پر شدن دانه به دلیل عدم داشتن فاصله زمانی مناسب ازمرحله بعد از گرده افشانی تا رسیدن و برخورد طول این دوره در تاریخ‌های کاشت دیر هنگام (سوم و چهارم) با دمای بسیار بالا در نیمه خرداد به بعد باعث گردید طول دوره پر شدن دانه کاهش و سرعت پر شدن دانه افزایش یابد و به‌دنبال آن دانه‌ها شدیداً چروکیده و لاغر شوند و در نهایت وزن هزار دانه در تاریخ‌های کاشت دیر هنگام نسبت به زود هنگام کاهش یابد.

علی‌رغم این‌که وزن هزار دانه تحت تأثیر اثر متقابل معنی‌دار نبوده ولی مقایسات میانگین به روش آزمون دانکن نشان داد وزن هزار دانه ارقام زاگرس و آذر۲ در تاریخ کاشت اول و سوم نسبت به سایر ارقام و تاریخ‌های کاشت برتری نشان داده است و از نظر گروه‌بندی انجام شده در یک گروه قرار دارند که

بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار این دو رقم در تاریخ‌های کاشت مذکور می‌باشد (شکل ۴).

سبحان و همکاران (Subhan *et al*., 2004) در مطالعه اثر تاریخ کاشت بر گندم گزارش کردند که تأخیر در تاریخ کاشت گندم بیشترین اثر را در میان اجزای عملکرد بر روی وزن هزار دانه گندم دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت تأخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش وزن هزار دانه می‌شود به طوری که در این بررسی بیشترین وزن هزار دانه در تاریخ کاشت اول و کمترین آن در تاریخ کاشت چهارم به‌دست آمد.

روز تا رسیدگی

اثر رقم، تاریخ کاشت و اثر متقابل رقم در تاریخ کاشت بر صفت روز تا رسیدگی در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که بیشترین روز تا رسیدگی با میانگین ۲۵۸/۷ روز در رقم سرداری در تاریخ کاشت اول (۱۰ مهر) و کمترین با میانگین ۲۲۴/۳ روز در رقم زاگرس در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) به‌دست آمده است (جدول ۵). بنابراین ملاحظه می‌شود که ارقام در تاریخ‌های کاشت مختلف دارای روز تا رسیدگی متفاوت می‌باشند به طوری که همه ارقام با تأخیر در تاریخ کاشت دارای روز تا رسیدگی کمتری بوده‌اند که دلیل کمتر بودن روز تا رسیدگی رقم زاگرس در تاریخ کاشت چهارم عمدتاً به خاطر تأخیر در تاریخ کاشت و به‌دنبال آن کاهش هر یک از مراحل رشد تا رسیدگی کامل و همچنین بر خلاف سایر ارقام که رقمی زمستانه هستند، رقم زاگرس رقمی بینابین و زودرس‌تر و نسبت به تأخیر در تاریخ کاشت دارای حساسیت بیشتر بود که مجموع این عوامل باعث گردید رقم زاگرس در تاریخ کاشت چهارم نسبت به سایر ارقام و تاریخ‌های کاشت از روز تا رسیدگی کمتری برخوردار باشد.

تأثیرپذیری روز تا سنبله‌دهی و در نتیجه روز تا رسیدگی از تاریخ کاشت توسط ویسوکی و کرو (Wysocki and Cro, 2006) نیز مورد تأکید قرار گرفته است.

درجه روز رشد (GDD)

تیمارهای رقم، تاریخ کاشت و برهمکنش رقم در تاریخ کاشت در سطح آماری یک درصد اثر معنی‌داری بر درجه روز رشد داشتند (جدول ۳). نتایج جدول مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین درجه روز رشد در رقم سرداری در تاریخ کاشت ۱۰ مهر با ۲۵۷۰ درجه روز و کمترین درجه روز رشد با میانگین ۱۹۸۵ درجه روز در رقم زاگرس در تاریخ کاشت ۱۰ آبان به‌دست آمد (جدول ۵). یکی از دلایل اصلی کاهش یا افزایش درجه روز رشد در ارقام و تاریخ‌های کاشت ذکر شده عمدتاً به این خاطر است که چنانچه گیاه در زمان مناسب کشت شود متوسط درجه حرارت مورد نیاز خود را در هر یک از مراحل رشدی خود در مدت زمان کوتاه‌تری دریافت کرده و مراحل رشد خود را در مدت زمان مناسب و با درجه حرارت مطلوب‌تری سپری می‌نماید و بالعکس در اثر تأخیر در تاریخ کاشت گیاه حرارت مورد نیاز خود را در هر یک از مراحل رشدی در مدت زمان طولانی‌تری دریافت کرده و در نتیجه هر یک از مراحل رشد به دلیل برخورد با شرایط نامساعد کاهش و در نهایت گیاه درجه روز رشد مناسب را جهت اتمام طول دوره رشد خود کسب نمی‌نماید که کاهش درجه روز رشد در رقم زاگرس در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) عمدتاً حاصل عوامل نامطلوب فوق می‌باشد. در گندم تاریخ کاشت مناسب بر اساس درجه حرارت بدین ترتیب است که کاشت از زمانی آغاز می‌شود که متوسط درجه حرارت ۱۵-۱۳ بوده و زمانی پایان می‌یابد که حرارت به ۹-۸ رسیده باشد. به عبارتی گیاه تا قبل از فرا رسیدن سرمای زمستان باید ۵۰-۴۰ روز رشد

کرده و طی این مدت ۵۰۰ واحد حرارتی بر اساس درجه روز رشد دریافت نماید (Nourmohammadi *et al*., 1998).

نتایج به‌دست آمده از این تحقیق با نتایج ویسوکی و همکاران (Wysocki and Cro, 2006)، هانگ‌یانگ و همکاران (Hongyong *et al*., 2007) مطابقت دارد. دالک و همکاران (Dahlke *et al*., 1993) نتیجه مشابهی را در مورد اثر تاریخ کاشت بر درجه روز رشد گندم زمستانه گزارش کرده‌اند.

عملکرد بیولوژیک

بررسی نتایج جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر عوامل رقم، تاریخ کاشت و اثر متقابل رقم در تاریخ کاشت قرار گرفته و در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار می‌باشد (جدول ۳). در بررسی مقایسه میانگین اثرات متقابل بر عملکرد بیولوژیک، رقم سبلان در تاریخ کاشت ۱ آبان با میانگین ۱/۲۱۷ کیلوگرم در متر مربع دارای بیشترین مقدار و رقم زاگرس در تاریخ کاشت ۱۰ آبان با میانگین ۵۰۰ گرم کمترین بیوماس را تولید نموده‌اند (جدول ۵). این تغییرات نشان می‌دهد که تاریخ کاشت و رقم مستقل از هم نیستند بلکه با همدیگر اثر متقابل داشته و در افزایش یا کاهش عملکرد بیولوژیک توأماً موثر هستند. همان‌طور که از نتایج این بررسی مشخص است عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر رقم و تاریخ کاشت قرار گرفته، به طوری که عملکرد بیولوژیک در همه ارقام مورد بررسی با تأخیر در تاریخ کاشت خصوصاً تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) روند کاهشی را نشان داده است. کاهش عملکرد بیولوژیک در رقم زاگرس عمدتاً به علت تأخیر در تاریخ کاشت و سرمای زودرس پاییزه و حساسیت بیشتر رقم زاگرس نسبت به سایر رقم‌ها به دمای پایین‌تر بود که باعث گردید بذور کمتری در تاریخ کاشت ۱۰ آبان سبز شود و سطح مزرعه نسبت به سایر ارقام و تاریخ‌های کاشت از تراکم کمتری برخوردار شود و عملکرد بیولوژیک کاهش یابد. به تأخیر افتادن سبز شدن محصول در اثر تأخیر در تاریخ کاشت موجب کاهش دوره مواجه شدن گیاه با سرما و به‌طور کلی کاهش طول فصل رشد می‌شود که این امر نیز موجب افت تعداد پنجه و تراکم محصول می‌گردد (Sharifi and Rahimian-Mashhadi, 2004).

عملکرد دانه

همان‌طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود اثر تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار است اما اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم بر روی این صفت معنی‌دار نبود. با توجه به مقایسه میانگین (جدول ۴) مشاهده می‌شود که در تاریخ‌های کاشت ۱۰، ۲۰ مهر، ۱ و ۱۰ آبان عملکرد دانه به ترتیب برابر با ۴۶۱۶، ۳۷۲۲، ۴۱۹۷ و ۲۱۹۷ کیلوگرم در هکتار است. این نتایج نشان‌دهنده آن است که عملکرد دانه به شدت تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفته و با تأخیر در تاریخ کاشت عملکرد دانه کاهش می یابد به طوری که بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول (۱۰ مهر) و کمترین در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) به‌دست آمده است (جدول ۴). جدول مقایسه میانگین اثر ساده رقم بر عملکرد دانه نشان داد که به ترتیب عملکرد ارقام آذر۲، سبلان، سرداری و زاگرس برابر با ۳۵۸۰، ۴۷۵۰، ۳۶۴۵ و ۲۷۵۷ کیلوگرم در هکتار بوده که بیشترین عملکرد مربوط به رقم سبلان با میانگین تولید ۴۷۵۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین مربوط به رقم زاگرس با تولید ۲۷۵۷ کیلوگرم در هکتار است (جدول ۴). محققان در بررسی‌های مختلف نشان داده‌اند که عملکرد و اجزای عملکرد دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته قرار می‌گیرند به طوری که با افزایش تراکم بوته و تاریخ های کاشت زود در اوایل فصل رشد عملکرد

دانه افزایش می‌یابد (Jamieson *et al*., 1995). سوبدی و همکاران (Subedi *et al*., 2007) در مطالعه‌ای گزارش دادند که در تاریخ کاشت دیر هنگام سنبله‌دهی و پر شدن دانه در گندم با گرمای آخر فصل مواجه می‌شود و در نتیجه باعث کاهش طول دوره پر شدن دانه و کاهش عملکرد می‌شود.

علی‌رغم این‌که عملکرد دانه تحت تأثیر اثر متقابل این دو عامل معنی‌دار نیست اما مقایسه میانگین به روش آزمون دانکن برای این صفت نشان داد که عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول و سوم در ارقام سبلان و سرداری نسبت به سایر ارقام و تاریخ‌های کاشت برتری نشان داده است و از نظر گروه‌بندی انجام شده رقم سبلان در تاریخ کاشت اول و سوم با رقم سرداری در تاریخ کاشت سوم در یک گروه قرار دارند که بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار این دو رقم در تاریخ‌های کاشت مذکور می‌باشد (جدول ۵).

شاخص برداشت

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد اثر تاریخ کاشت و اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم بر صفت شاخص برداشت در سطح آماری ۱ درصد و اثر رقم بر شاخص برداشت در سطح ۵ درصد معنی‌دار است (جدول ۳). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان می‌دهد که بیشترین شاخص برداشت در رقم سبلان در تاریخ کاشت اول (۱۰ مهر) با میانگین ۵۶/۳۳ درصد و کمترین شاخص برداشت نیز در رقم سرداری در تاریخ کاشت چهارم (۱۰ آبان) با میانگین ۳۰/۲۸ درصد به‌دست آمد (جدول ۵). مطابق با عملکرد دانه، بالاترین شاخص برداشت از رقم سبلان به‌دست آمد. اسلافر و راسون (Slafer and Rawson, 1994) و رینولدز و راجارام (Reynolds and Rajaram, 1999) گزارش کردند که در گیاه گندم رابطه مثبت و قوی بین عملکرد دانه و شاخص برداشت وجود دارد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که عملکرد دانه با تأخیر در تاریخ کاشت که ناشی از تأثیر عوامل فوق الذکر می‌باشد کاهش می‌یابد و همچنین ارقام مورد بررسی از پتانسیل عملکرد متفاوتی برخوردار هستند و همچنین در بررسی اثرات متقابل، تاریخ‌های کاشت بر عملکرد ارقام تأثیر قابل توجهی داشته و ارقام مورد بررسی نیز در تاریخ‌های کاشت مختلف عملکردهای متفاوتی داشته‌اند بنابراین می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که مناسب‌ترین تاریخ کاشت از لحاظ عملکرد دانه در این بررسی به ترتیب تاریخ کاشت اول (۱۰ مهر) و سوم (۱ آبان) بوده و مناسب‌ترین رقم نیز به ترتیب رقم سبلان و سرداری بوده و از نظر مقایسه میانگین اثر متقابل به روش آزمون دانکن مناسب‌ترین تاریخ کاشت در هر دو رقم گندم سبلان و سرداری به ترتیب تاریخ‌های کاشت اول (۱۰مهر) و سوم (۱ آبان) می‌باشد و تاریخ‌های کاشت دوم (۲۰ مهر) و چهارم (۱۰ آبان) در ارقام آذر۲، سبلان و سرداری باعث کاهش عملکرد گردیده اما رقم زاگرس درتاریخ‌های کاشت زود دارای عملکرد بهتری بوده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

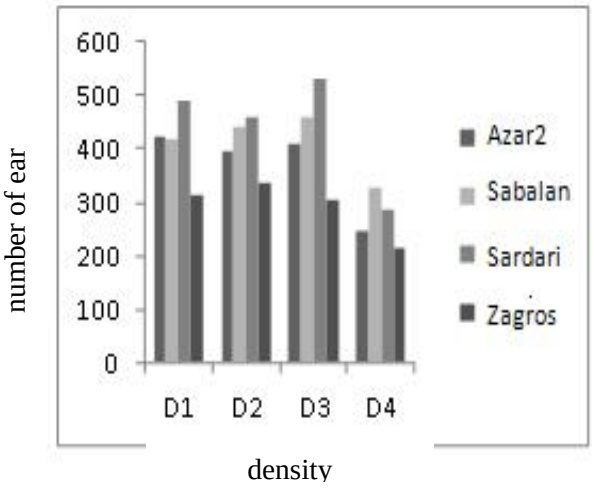
Table 1- Chemical and physical charcteristics of experimental field

بافت خاک soil texture	شن sand (٪)	رس clay (٪)	لای silt (٪)	K (ppm)	P (ppm)	N (ppm)	pH	هدایت الکتریکی (ds/m) EC
clay-loam	22	32	46	136	7.07	0.06	7.82	1.686

جدول ۲- میانگین بارندگی ماهیانه منطقه در طول فصل رشد (بر حسب میلی‌متر)

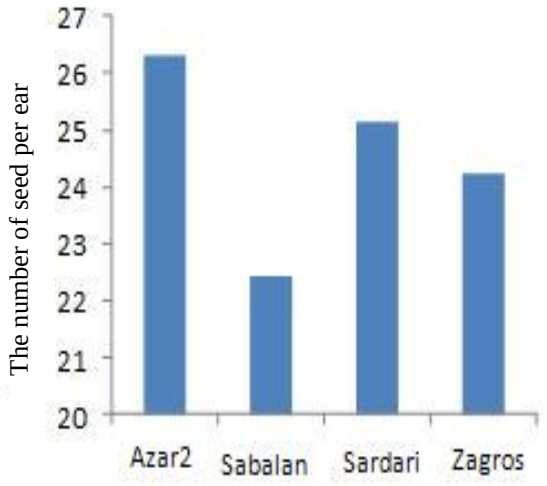
Table 2- Monthly mean rainfall during grown season (mm)

مهر	بان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.
11.5	40.5	20.0	19.0	10.0	47.0	39.5	26.7	33.0	6.31	0.1	32.2



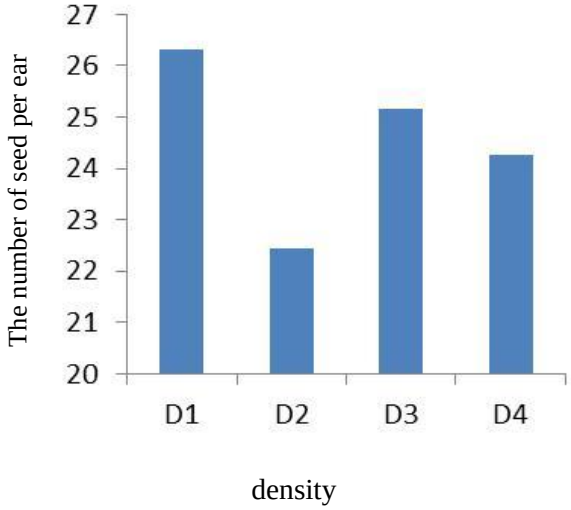
شکل ۱- اثر متقابل ارقام مورد بررسی و تاریخ‌های مختلف کاشت بر تعداد سنبله

Figure 1- Interaction effect of studied cultivars and sowing dates on the number of ear



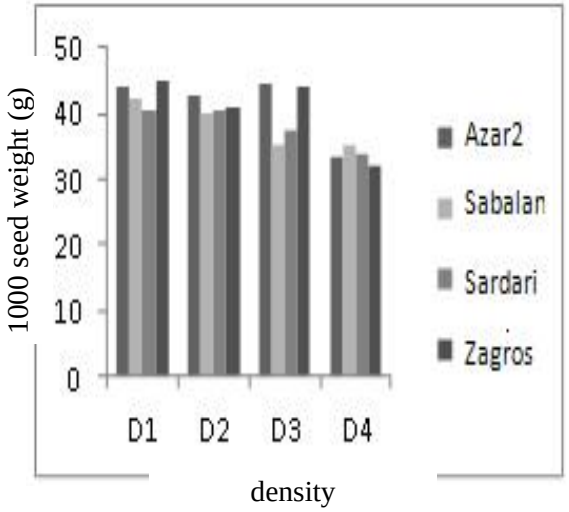
شکل ۲- تغییرات تعداد دانه در سنبله در ارقام مورد بررسی

Figure 2- Variations in the number of seeds per ear in the studied cultivars



شکل ۳- تغییرات تعداد دانه در سنبله در تاریخ‌های مختلف کاشت

Figure 3- Variations in the number of seed per ear in different sowing date



شکل ۴- اثر متقابل ارقام مورد بررسی در تاریخ‌های مختلف کاشت بر وزن هزار دانه (گرم)

Figure 4- Interaction effect of studied cultivars and different sowing dates on 1000-seed weight

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

Table 3- Variance analysis of measured traits

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد بیولوژیک biological yield	درجه روز رشد (GDD)	روز تا رسیدگی days to ripening	روز تا سنبله دهی days to spike appearance	درصد پوشش سبز green cover percentage	وزن هزار دانه weight of 1000-seed	تعداد دانه در سنبله no. seed per spike
بلوک replication	2	84739.5 **	1647.47 **	3.41 **	15.89 **	127.08 **	12.19 ns	15.02 ns
رقم cultivar	3	200846.3 **	79803.98 *	156.96 **	654.9 **	151.38**	34.29 *	175.8 **
تاریخ کاشت sowing date	3	406818.5 **	352733.59**	1444.5 **	1388.5 **	1312.5 **	203.93 **	32.4 **
رقم× تاریخ کاشت cultivar × sowing date	9	12350.22 **	1659.66**	3.24 **	5.74 **	181.48 **	18.25 ns	20.2 **
خطا error	30	5295.1	271.98	0.54	0.85	17.08	11.66	4.73
ضریب تغییرات C.V. (%)		8.19	0.74	0.31	0.46	4.98	8.64	8.86

ns ، ** و * به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ .

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

ادامه جدول ۳

Table 3 Cont.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	تعداد سنبله no. spikes	تعداد پنجه نابارور no. non-fertile tillers	تعداد پنجه بارور no. fertile tillers	تعداد برگ no. leaf	طول سنبله spikes length	ارتفاع ساقه stem height	شاخص برداشت harvest index	عملکرد دانه seed yield
بلوک replication	2	2450.33ns	0.18 ns	0.89 ns	0.146ns	0.59 **	46.38 ns	43.62 ns	898817.64 ns
رقم cultivar	3	50283.6*	0.29 ns	0.83 ns	1.05ns	2.91 **	566.2 **	134.00 *	8032328.8 **
تاریخ کاشت sowing date	3	65402.8**	0.13 ns	0.38 ns	1.72*	0.24 ns	18.01 ns	447.68 **	13371524.02 **
رقم× تاریخ کاشت cultivar × sowing date	9	2932.2 ns	0.22 ns	0.51 ns	0.14ns	0.22 *	41.94 ns	139.56 **	442380.75 ns
خطا error	30	1969.1	0.12	0.38	0.39	0.08	22.27	40.4	340150.84
ضریب تغییرات CV(%)		11.73	29.27	18.15	13.63	3.60	6.29	15.47	15.84

ns ، ** و * به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ .

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

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات صفات مورد بررسی

Table 4- Comparison of means of measured traits

ارقام cultivars	وزن هزار دانه weight of 1000-seed (g)	تعداد سنبله no. spikes (m^2)	تعداد برگ no. leaf (per plant)	ارتفاع ساقه stem height (cm)	عملکرد دانه seed yield (kg/ha)
آذر ۲ Azar 2	41.19 a	368.3 b	4.58 ab	75.33 b	3580 b
سبلان Sabalan	38.13 b	410.8 a	5.00 a	79.17 ab	4750 a
سرداری Sardari	37.98 b	441.5 a	4.41 b	80.23 a	3645 b
زاگرس Zagros	40.73 ab	292.2 c	4.33 b	65.17 c	2757 c
تاریخ کاشت sowing date					
۱۰ مهر 10 Oct	43.01 a	411.3 a	4.91 a	75.71 a	4616 a
۲۰ مهر 20 Oct	41.26 a	407.1 a	4.83 a	75.93 a	3722 b
۱ آبان 1Nov	40.19 a	426.3 a	4.50 ab	75.01 a	4197 ab
۱۰ آبان 10 Nov	33.58 b	268.2 b	4.08 ab	73.23 a	2197 c
SSE	349.92	59073.3	11.7	668.11	10204525

در هر ستون، میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون دانکن ندارند.

Mean fallowed by similar letters in each column, are not significantly different at the 5% probability level using Duncan's test.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل صفات مورد بررسی

Table 5- Mean comparisons of interaction of measured traits

ارقام cultivars	تاریخ کاشت sowing date	درجه روز رشد (GDD)	روز تا رسیدگی days to maturity	روز تا سنبله دهی days to spike emergence	درصد سبز شدن emergence percentage	شاخص برداشت harvest index (%)	عملکرد دانه seed yield (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک biological yield (g/m^2)	تعداد دانه در سنبله no. seed per spike	طول سنبله spikes length (cm)	تعداد پنجه بارور no. fertile tillers	تعداد پنجه نابارور no. non-fertile tillers
آذر ۲ Azar2	۱۰ مهر 10 Oct	2455 c	253.7 c	211.3 c	83.33 cde	42.37 bcde	3990 bcd	933.3 d	21.40 cd	7.86 cd	3.00 bc	1.33 b
	۲۰ مهر 20 Oct	2210 f	244.0 f	199.3 f	88.33 abc	42.13 bcdef	3622cde	833.3 d	21.53 cd	8.20 bc	3.66 abc	1.00 b
	۱ آبان 1 Nov	2141 h	236.3 h	190.0 i	95.00 a	51.50 ab	4684 abc	916.7 d	25.73 b	7.96 cd	3.33 abc	1.00 b
	۱۰ آبان 10 Nov	2087 i	228.7 j	188.7 j	76.67 ef	34.77 defg	2022 fg	583.3 dfg	24.40 bc	8.00 cd	3.66 abc	1.00 b
سبلان Sabalan	۱۰ مهر 10 Oct	2511 b	256.0 b	215.7 b	88.33 abc	49.10 abc	5736 a	1167.0 ab	32.53 a	8.63 ab	3.66 abc	1.00 b
	۲۰ مهر 20 Oct	2242 e	245.3 e	206.0 d	91.67 ab	41.30 bcdef	4823 ab	1167.0 ab	27.13 b	7.96 cd	3.66 abc	1.33 b
	۱ آبان 1 Nov	2194 fg	238.7 g	195.7 h	95.00 a	43.00 bcde	5248 ab	1217.0 a	33.33 a	8.30 bc	3.33 abc	1.00 b
	۱۰ آبان 10 Nov	2128 h	230.7 i	194.3 h	80.00 de	43.37 bcd	3194 de	733.3 e	27.53 b	8.16 bc	3.33 abc	1.00 b
سرداری Sardari	۱۰ مهر 10 Oct	2570 a	258.7 a	226.3 a	83.33 cde	56.33 a	5067 a	900.0 d	25.47 b	9.13 a	4.33 a	1.00 b
	۲۰ مهر 20 Oct	2320 d	248.7 d	215.7 b	88.33 abc	42.00 bcdef	3686 cde	883.3 d	20.87 cd	9.16 a	3.00 bc	2.00 a
	۱ آبان 1 Nov	2172 g	237.7 g	203.7 e	91.67 ab	37.20 cdefg	3956 bcd	1067.0 bc	20.00 d	8.30 bc	4.00 ab	1.33 b
	۱۰ آبان 10 Nov	2135 h	231.0 i	198.7 fg	70.00 f	28.30 g	1869 fg	666.7 ef	19.47 d	9.06 a	3.66 abc	1.33 b
زاگرس Zagros	۱۰ مهر 10 Oct	2345 d	248.7 d	207.3 d	93.33 a	50.67 ab	3671 cde	733.3 e	25.93 b	7.73 cd	3.66 abc	1.00 b
	۲۰ مهر 20 Oct	2087 i	238.3 g	197.3 g	93.33 a	30.83 efg	3577 efg	891.7 d	20.20 d	7.76 cd	3.33 abc	1.00 b
	۱ آبان 1 Nov	2035 j	231.7 i	187.7 j	85.00 bcd	30.03 fg	2899 def	996.7 cd	21.53 cd	7.56 d	2.66 c	1.33 b
	۱۰ آبان 10 Nov	1985 k	224.3 k	184.7 k	50.00 g	34.37 defg	1704 g	500.0 g	25.60 b	8.03 cd	3.00 bc	1.33 b
SSE		8159.4	16.3	25.5	512	1212	10204525	158854.1	50073.3	2.60	11.54	3.62

در هر ستون، میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون دانکن ندارند.

Mean fallowed by similar letters in each column, are not significantly different at the 5% probability level using Duncan's test.

References منابع مورد استفاده

- Bakhshandeh, A., and A. Rahnama. 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. (in Persian).
- Dadashi, N., and M.R. Khajehpour. 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 Resource*s. 8 (3): 14-27. (in Persian).
- Dahlke, B.J., E.S. Oplinger, J.M. Gaska, and M.J. Martinka. 1993. Influence of planting date and seeding rate on winter wheat grain yield and yield components. *J. Prod. Agric*. 6: 408-414.
- Flowers, M., C. James, S. Petrie, S. Machado, and K. Rhinhart. 2006. Planting date and seeding rate effects on the yield of winter and spring wheat varieties results from the 2005-2006 cropping year. *Agri. Res*. 12(2): 72-74.
- Hezhong , S., and A. Rayram. 1999. Differential responses of wheat characters to high temperature. *Euphitica*. 72: 197-203.
- Hongyong, S., X. Zhang, S. Chen, D. Pei, and C. Liu. 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.
- Jamieson, P.D., I.R. Brooking, G.R. Porter, and D.R. Wilson. 1995. Prediction of leaf appearance in wheat: A question of temperature. *Field Crop Res*. 41: 35-44.
- Mahmoud, F., and M.A. Arain. 2003. Effect of sowing dates on growth and yield of wheat at different elevations in Jebel Marra high lands under rain-fed conditions. *Agri. Res*. 4(13): 154-162.
- Munthali, F.C. 1990. Effect of time of planting on the grain yield and yield components of rainfed wheat grown three locations in Malawi. *Chitedze Agricultural Research Station Lilongwe* (Malawi). 6(1): 197-208.
- Nourmohammadi, G., A. Siadat, and A. Kashani. 1998. Cereals agronomy. Shahid Chamran University of Ahvaz Press. (in Persian).
- Pishdar-Fardaneh, M., A. Kalantar Ahmadi, and A. Farhad Nato. 2007. Wheat production management. Farazandish Press. (in Persian).
- Qasim, M., M. Qamer, and M. Alam. 2008. Sowing dates effect on yield and yield components of different wheat varieties. *J. Agric. Res*. 46(2): 279-285.
- Radmehr, M. 1997. Effect of heat stress on growth, physiology and development of wheat. Ferdowsi University of Mashhad Press. Pp: 467. (in Persian).
- Rawson, H.M. 1993. Radiation effect on rate of development in wheat growth under different photoperiods and high and low temperature. *Aust. J. Plant physiol*. 20: 719-723.
- Reynolds, M.P., and S. Rajaram. 1999. Physiological and genetic changes of irrigated wheat in the postgreen revolution period and approaches for meeting progected global demand. *Crop Sci*. 39: 1611-1621.

- Sharifi, H.R., and H. Rahimian Mashhadi. 2004. Determining vernalization requirement of dryland wheat cultivars of Sardari and Sabalan. *Journal of Agriculture Sciences and Natural Resources*. 11(1): 83-96.
- Slafer, G. A. and H. M Rawson. 1994. Sensitivity of wheat phasic development to major environmental factors: A re- examination of some assumptions made by physiologists and modelers. *Aus. J. Plant Physio*. 21: 393- 426.
- Subedi, K. D., B. L. Ma, and A. G. Xue. Planting date and nitrogen effects on grain yield and protein content of spring wheat. *Crop Sci*. 47: 36-44.
- Subhan, F., M. Khan and G. H. Jamro, 2004. Effect of different planting date, seeding rate and weed control method on grain yield and yield components in wheat. *Sharhad J. of Agri*. 20(1): 51-55.
- Wysocki, D and M. Cro. 2006. Using seed size, planting date, and expected yield to adjust dryland winter wheat seeding rates. Pages 103-110 in Oregon Agricultural Experiment Station Special Report 1068.

Effect of Sowing Date on Some Agronomic Characteristics and Seed Yield of Winter Wheat Cultivars

Ganbari, A.[1]*, H. Roshani[2], and A. Tavassoli[3]

Abstract

To evaluate the effect of sowing dates on yield, yield components and some agronomic characteristics of four winter wheat cultivars and also their phenological changes, a factorial experiment based on randomized complete block design with three replications was carried out at the Agriculture Research Station of Ardabil (Iran) during 2009 growing season. First factor consisted of four wheat cultivars (Azar2, Sabalan, Sardari and Zagros) and second factor consisted of four sowing dates (1^{st}, 10^{th}, 20^{th} and 30^{th} of September). The results showed that sowing date had significant effect on the number of spikes, the number of seed per spike, 1000-seed weight, germination percentage, days to spike appearance, days to ripening, growing degree days, biological yield, seed yield and harvest index. The highest and lowest seed yields of wheat were obtained from sowing date of the September the first (4616 kg/ha) and sowing date of September 30^{th} (2197 kg/ha) respectively. Delaying planting decreased the number of spikes per m^2 and 1000-seed weight. Cultivars had significant effect on all of the traits measured, except leaf number, fertile and non-fertilie tillers. The highest and the lowest seed yields were obtained from Sabalan (4750 kg/ha) and Zagros (2757 kg/ha) cultivars respectively. Interaction of sowing date and cultivar were significant on all of traits measured, except stem height, the leaf number, the number of spikes, 1000-seed weight and seed yield (P<%1). On the whole, it can be concluded that the first sowing date (September the first) and Sabalan can be recommended to the farmers of Ardabil region and similar climatic conditions for higher yields.

Key words: Cold regions, Seed yield, Winter wheat, Yield components.

1- Prof., Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran.
2- Former MSc. Student of Agronomy, University of Zabol, Zabol, Iran.
3- Ph.D Student of Ecology, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran.
***Corresponding Author**: AGB_ghanbari@yahoo.com*