نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد یازدهم، شماره ۴(۴۴)، زمستان ۱۳۹۶، صفحه ۹۲۲-۹۰۵

بررسی عملکرد دانه و اجزای عملکرد برخی ارقام گندم بهاره در تاریخ‌های مختلف کاشت درنیشابور

زینب بایگی[1*]، سعید سیف‌زاده[1]، امیرحسین شیرانی‌راد[2]، سیدعلیرضا ولدآبادی[1] و احمد جعفرنژاد[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۸ تاریخ بازنگری: ۱۳۹۶/۳/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۳۰

چکیده

دست‌یابی به عملکرد بالا از طریق انطباق مراحل رشد رویشی و زایشی گیاه با شرایط مساعد محیطی به‌وسیله انتخاب تاریخ کاشت مناسب برای ارقام گندم ممکن می‌باشد. به‌منظور بررسی عملکرد و اجزای عملکرد برخی ارقام گندم بهاره در تاریخ‌های مختلف کاشت در نیشابور، این پژوهش طی دو سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی نیشابور انجام شد. در این راستا شش رقم گندم چمران، پیشتاز، بهار، سیروان، سیوند و پارسی در سه تاریخ کاشت۲۰ مهر،۲۰ آبان و ۲۰ آذر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و به‌صورت کرت‌های خرد شده در سه تکرار کشت شدند. تاریخ‌های کاشت در کرت-های اصلی و ارقام گندم در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، تعداد روز تا سنبله رفتن، تعداد روز تا رسیدگی، طول دوره پرشدن دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت داشت. در بین تاریخ‌های کاشت بالاترین و پایین‌ترین عملکرد به‌ترتیب مربوط به تاریخ کاشت اول (۲۰ مهر) و تاریخ کاشت آخر (۲۰ آذر) بود. اثر متقابل سال × تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود. با تاخیر در کاشت عملکرد دانه در سال اول و دوم به‌ترتیب به میزان ۴۶ و ۴۸ درصد کاهش یافت. بین میانگین‌های عملکرد دانه در دو سال آزمایش تفاوت معنی‌داری وجود داشت. عملکرد دانه سال اول و دوم آزمایش به‌ترتیب ۶۲۳۵ و ۵۰۶۴ کیلوگرم در هکتار بود. نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که تعداد سنبله در واحد سطح بیشترین تأثیر را در بین اجزای عملکرد بر عملکرد نهایی گندم داشت. نتیجه این تحقیق نشان داد که بهترین تاریخ کاشت در نیشابور برای دست‌یابی به بالاترین عملکرد، تاریخ کاشت۲۰ مهر با مقدار ۶۴۹۴ کیلوگرم در هکتار و مناسب‌ترین رقم پارسی با مقدار ۶۰۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد که بیشترین تولید سنبله در واحد سطح و بیشترین شاخص سطح برگ در مرحله گرده‌افشانی نیز در این ترکیب به‌دست آمدند.

واژگان کلیدی: اجزای عملکرد، تاریخ کاشت، گندم بهاره، عملکرد دانه.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، گروه زراعت، تاکستان، ایران.

۲- استاد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ،کرج، ایران.

۳- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

* نگارنده‌ی مسئول zeynabbaigi@gmail.com

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). تعیین مناسب‌ترین زمان کشت محصول از اهمیت ویژه‌ای در برنامه‌ریزی زراعی به منظور حصول عملکرد بالا و کیفیت مطلوب برخوردار است و تاریخ کاشت عامل مهمی است که بر طول دوران رویشی و زایشی و توازن بین آنها با سایر عوامل تولید، کیفیت برداشت و نهایتاً عملکرد محصول تاثیر می‌گذارد. تاریخ کاشت مناسب باعث انطباق مراحل رشد گیاه با شرایط مناسب محیطی شده و موجب افزایش عملکرد می‌گردد (Moradi Aghdam *et al*., 2012). کشت گندم در زمان نا مناسب اعم از دیر یا زود اثرات نامطلوب زیادی به دنبال دارد. برعکس کشت گندم در زمان مطلوب به درصد جوانه‌زنی بالا، پنجه‌زنی مناسب، رشد فنولوژیک به موقع و تولید گیاهان قوی با سیستم ریشه‌ای محکم، کاهش خوابیدگی، افزایش وزن دانه برای تمام تیپ‌های رشد و بقای گیاه منجر می‌شود (Flowers Kamar *et al*., 2006). احمدی و همکاران (Ahmadi *et al*., 2010) بیان کردند که زمان کاشت تأثیر بسزایی در رشد و نمو گیاه طی فصل رشد دارد. به‌نحوی که تغییر در تاریخ کاشت می‌تواند طول مراحل نمو را به شدت تغییر دهد. تعیین تاریخ کاشت صحیح برای گیاهان زراعی اهمیت بسیاری دارد و تاریخ کاشت باید بر اساس آب و هوای هر منطقه به‌طور جداگانه بررسی و مشخص گردد. بر همین اساس مهرپویان و همکاران (Mehrpoyan *et al*., 2011) معتقدند که بهترین زمان کاشت رقم یا گروهی از ارقام باید در شرایطی بررسی گردد که مجموع عوامل محیطی حادث در آن زمان برای سبز شدن، استقرار و بقای گیاهچه مناسب بوده و هر مرحله از رشد گیاه از شرایط مطلوب برخوردار گشته و با شرایط محیطی نامساعد رو به رو نگردد. نتایج مطالعات کلاته عربی و همکاران (Kalateh Arabi *et al*., 2011) نشان داد که اطلاعات مربوط به تغییرات آب و هوایی منطقه بر اساس تغییر در تاریخ کاشت می‌تواند در بهبود تولید محصول مؤثر باشد. تاخیر در تاریخ کاشت ژنوتیپ‌های گندم علاوه بر گسترش دامنه برخورد مرحله پر شدن دانه با تنش گرما، باعث کاهش توسعه ریشه در این گیاه می‌شود (Lemon, 2007). اثر تاریخ کاشت به دلیل تأثیر آن در مراحل مختلف نمو و رشد گندم مانند بهاره‌سازی، زمستان‌گذرانی، عملکرد و اجزای عملکرد دانه، تشکیل آغازین‌های برگ و توسعه آنها و کانوپی گیاه حایز اهمیت می‌باشد. آنچه که در بیشتر مطالعات به آن اشاره شده است، آنست که اگر کاشت در تاریخ مناسب صورت نگیرد، عملیات زراعی دیگر نمی‌تواند جایگزین آثار مثبت کاشت به موقع شود. بنابراین، هدف از تعیین تاریخ کاشت بهینه، تعیین دوره زمانی است که مجموع عوامل حاکم در آن دوره بر جوانه‌زنی، سبز شدن، استقرار و بقای گیاهچه مناسب باشد به نحوی که گیاه زراعی تا حد ممکن در هر مرحله از رشد در شرایط مطلوبی قرار گیرد و از برخورد این مراحل نموی با شرایط نامساعد محیطی اجتناب شود (Akkaya *et al*., 2006). سید احمدی و همکاران (Seyed Ahmadi *et al*., 2012) معتقدند که تاریخ کاشت یک ابزار مدیریتی مهم در به حداقل رساندن جنبه‌های منفی دمای بالای در طی دوره‌های فنولوژیکی حساس گیاه مانند گلدهی و پر شدن

دانه می‌باشد. آنها طی آزمایش‌های خود به این نتیجه رسیدند که تاخیر در کاشت می‌تواند با کاهش طول دوره‌های فوق منجر به کاهش پتانسیل تولید و در نتیجه کاهش عملکرد دانه شود. 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. در استان خراسان رضوی ارقام بهاره در سطح نسبتاً وسیعی و معمولاً دیرتر از موعد مناسب (معمولاً اواسط آبان ماه) کشت می‌شوند. دلیل عمده کشت دیر به علت تاخیر در آزاد شدن زمین از محصول قبلی (کشت بهاره مانند چغندر و صیفی‌جات) می‌باشد. به‌علاوه ارقام بهاره نسبت به تیپ‌های زمستانه و بینابین زودرس‌تر بوده و تلاقی نوبت‌های آبیاری آخر گندم با اولین آبیاری محصول بهاره کمتر می‌باشد. همچنین، دامنه وسیعی از تاریخ‌های کاشت که معمولاً از اواسط مهر تا اواخر آذر می‌باشد در مناطق مختلف و با ارقام متفاوت انجام می‌شود. در این راستا با توجه به تنوع ارقام بهاره، سازگاری آنها با تاریخ‌های مختلف کاشت در یک آزمایش دو ساله مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی عملکرد و اجزای عملکرد برخی ارقام گندم بهاره در تاریخ‌های مختلف کاشت، آزمایشی طی دو سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی نیشابور با مختصات عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۴ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۴۶ دقیقه و ارتفاع ۱۳۵۰ از سطح دریای آزاد اجرا شد. بدین منظور شش رقم گندم چمران، پیشتاز، بهار، سیروان، سیوند و پارسی در سه تاریخ کاشت ۲۰ مهر، ۲۰ آبان، ۲۰ آذر در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و به‌صورت کرت‌های خرد شده در سه تکرار کشت شدند. انتخاب ارقام گندم بر اساس سطح زیر کشت و اهمیت آنها در منطقه، استان و کشور و یا پتانسیل عملکرد در ابعاد ملی انجام گرفت به‌طوری‌که، ارقام انتخاب شده حدود یک میلیون هکتار از اراضی زیر کشت ارقام معتدله کشور را شامل، و از ارقام نسبتاً پر محصول کشور محسوب می‌شوند. تاریخ‌های کاشت در کرت‌های اصلی و ارقام در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. پس از آماده‌سازی مزرعه، پشته‌هایی به عرض ۶۰ سانتی‌متر با دستگاه فاروئر ایجاد شد. میزان کود مصرفی بر اساس نیاز گیاه و بر پایه آزمون شیمیایی خاک مصرف شد. بدین ترتیب ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع کود اوره، ۱۲۰ کیلوگرم فسفر از منبع کود دی فسفات آمونیوم، ۹۰ کیلوگرم پتاسیم از منبع کود سولفات پتاسیم و ۴۰ کیلوگرم سولفات روی مصرف شد. ۱/۳ کود اوره همراه با کل مقدار فسفات، پتاسیم و روی همزمان با کاشت و بقیه کود نیتروژن طی دو مرحله پنجه‌زنی و ساقه رفتن به صورت سرک و به میزان مساوی مصرف شد. تراکم بذر ۴۰۰ دانه در مترمربع در نظر گرفته شد. هر کرت فرعی شامل ۱۲ ردیف گندم به فواصل ۲۰ سانتی‌متر و به طول ۶ متر بود. بدین ترتیب مساحت هر کرت ۱۴/۴ (۶×۲/۴) مترمربع بود. در زمان برداشت نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت و دو پشته طرفین (شش ردیف) به عنوان حاشیه حذف و با احتساب فضای نمونه‌برداری، برداشت در سطح ۵/۷ مترمربع انجام شد. آبیاری براساس نیاز گیاه و با سیفون انجام شد. تعداد دفعات آبیاری ۵ مرحله و میزان بارندگی در سال اول و دوم به‌ترتیب ۱۹۱/۸ و ۲۰۲/۳ میلی‌متر بود. در طی فصل رشد برخی

خصوصیات زراعی از قبیل تاریخ سبز شدن، تاریخ آغاز و خاتمه پنجه‌زنی، تاریخ ظهور سنبله و تاریخ رسیدگی ثبت شدند. در زمان برداشت ۲۵ سانتی‌متر از هریک از دو پشته میانی (۰/۳مترمربع) به صورت تصادفی برداشت شد و اجزای عملکرد شامل تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شدند. به‌علاوه بر اساس نمونه‌های مذکور شاخص برداشت نیز محاسبه شد. برداشت به‌وسیله کمباین برداشت آزمایشات غلات (وینتر اشتایگر) انجام شد. به منظور اندازه‌گیری شاخص سطح برگ پس از سبز شدن گیاهان ۶ نوبت (پنجه‌زدن، ساقه رفتن، مرحله تورم غلاف برگ پرچم، مرحله ظهور سنبله، مرحله گرده‌افشانی و مرحله رسیدگی فیزیولوژیک) نمونه‌برداری با کودرات ۶۰×۲۰ سانتی‌متری انجام، و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد و اندازه‌گیری شاخص سطح برگ توسط دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ صورت گرفت. سپس سطح برگ LAI، بر اساس معادله زیر بر حسب درجه روز رشد برازش داده شدند (Karimi and Siddique, 1991).

$$LAI=(a+bx+cx^2)$$

محاسبات آماری و رسم جدول‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SAS و Excel انجام گرفت و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد روز تا ظهور سنبله و روز تا رسیدگی

میانگین تاریخ ظهور سنبله در دو سال آزمایش تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۱)، تفاوت تعداد روز تا ظهور سنبله و رسیدگی بین دو سال آزمایش به‌ترتیب ۸ و ۹ روز بود (جدول ۲). تاریخ رسیدگی سال اول نسبت به دوم دیرتر بود که احتمالاً دلیل آن خنک‌تر بودن هوا در سال اول نسبت به سال دوم بود. اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر تاریخ ظهور سنبله در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بدین مفهوم که تاریخ کاشت باعث شد تاریخ ظهور سنبله ارقام در تاریخ‌های مختلف کاشت تحت تاثیر قرار بگیرد. به‌طورمثال، بیشترین و کمترین تعداد روز تا ظهور سنبله را به‌ترتیب رقم پارسی در D_1 (۱۹۷/۵) و رقم چمران در D_3 (۱۵۰/۵) به‌دست آوردند. بنابراین، با تاخیر در کاشت، سرعت مراحل نموی گیاه افزایش یافت (جدول ۳)، به عبارت دیگر با تاخیر در کاشت تعداد روز از کاشت تا ظهور سنبله کاهش یافت. با اینکه اختلاف بین تاریخ کاشت اول (۲۰ مهر) و تاریخ کاشت سوم (۲۰ آذر) ۶۰ روز بوده ولی اختلاف مدت ظهور سنبله بین این دو تاریخ کاشت حدود ۶ روز بود (تاریخ ظهور سنبله در D_1 و D_3 به‌ترتیب ۴ و ۱۰ اردیبهشت بود). با توجه به اینکه گندم گیاهی روز بلند می‌باشد، در شرایطی که وارد این فتوپریود شود اجباراً وارد مرحله ظهور سنبله شده و در نتیجه روزهای بلندتر باعث می‌شود تا مراحل نموی کوتاه‌تر شوند و قبل از اینکه اندام‌های رویشی برای ایجاد منبع فیزیولوژیک به‌طور کامل توسعه یابند. بوته‌ها زودتر وارد مرحله ظهور سنبله شده و در ادامه با کمبود منابع فتوسنتزی مواجه می‌شوند. فاصله کاشت تا ظهور سنبله حاصل‌ضرب تعداد برگ و زمان لازم برای ظهور هر برگ (Phyllochron) است. بر این اساس طولانی‌تر شدن فاصله زمانی بین کاشت تا آغازش سنبله به هر طریق که حاصل شود، افزایش روز تا ظهور سنبله را نیز در پی خواهد داشت. پس از آغازش سنبله، اثر عوامل محیطی بر نمو گیاه عمدتاً به اثر

درجه حرارت خلاصه می‌شود، هر چند که برخی از محققین بر این باورند که طول روز، کمی پس از آغازش سنبله نیز می‌تواند بر نمو گیاه تاثیرگذار باشد (Slafer and Whitechurch, 2001). یکی دیگر از مشکلات کشت دیر، تقارن مرحله پرشدن دانه با خشکی و گرمای آخر فصل می‌باشد که به دلیل تأخیر در تاریخ ظهور سنبله می‌باشد (Caliskan *et al*., 2008).

همبستگی منفی مشاهده شده بین طول دوره ظهور سنبله و رسیدگی با تعداد دانه در سنبله به‌دلیل رابطه همبستگی بین طول دوره ظهور سنبله و رسیدگی با تعداد سنبله در مترمربع می‌باشد که با تاخیر در ظهور سنبله، تعداد سنبله در مترمربع افزایش یافته و به دلیل همبستگی منفی بین تعداد سنبله و تعداد دانه در سنبله، تعداد دانه در سنبله کاهش یافت. معنی‌دار بودن اثر متقابل سال × تاریخ کاشت نشان داد که ظهور سنبله در تاریخ‌های مختلف کاشت طی دو سال آزمایش مشابه یکدیگر نبود (جدول ۴). در سال اول تفاوت ظهور سنبله بین D_3,D_1، ۴۹ و در سال دوم ۴۳ روز بود یعنی در سال اول سنبله‌ها ۶ روز دیرتر ظاهر شدند. تغییرات تعداد روز تا رسیدگی مشابه تعداد روز مورد نیاز برای ظهور سنبله بود یعنی با تاخیر در کاشت تعداد روز از کاشت تا رسیدگی کاهش یافت. ولی سرعت رشد گندم پس از گلدهی تقریباً به‌طور کامل تابع دمای محیط می‌باشد. فوکوشیما و همکاران (Fukushima *et al*., 2005) بیان نمودند تفاوت تعداد روز مورد نیاز برای ظهور سنبله در تاریخ‌های کاشت و ارقام مختلف گندم زیاد نمی‌باشد چون گندم گیاهی روزبلند بوده و زمانی که در شرایط روزبلندی قرار بگیرند سنبله‌ها ظاهر می‌شوند. ولی پس از این مرحله گندم نسبت به فتوپریود، گیاهی بی‌تفاوت بوده و طول دوره زایشی تا رسیدگی را دمای محیط تعیین می‌نماید.

طول دوره پر شدن دانه

شاخص مهم دیگری که محاسبه شد فاصله بین سنبله‌دهی تا رسیدگی بود که در طول این دوره پر شدن دانه‌ها صورت می‌گیرد بین تاریخ‌های مختلف کاشت و طول دوره پر شدن دانه‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح آماری یک درصد مشاهده شد (جدول ۱). با تاخیر در کاشت طول پر شدن دانه کاهش یافت. طول این دوره به ترتیب در D_3, D_2, D_1 برابر با ۳۹/۶ و ۳۹/۱ و ۳۳/۳ روز بود. به‌طور معمول و طبیعی در تاریخ کاشت‌های زودتر طول این دوره بیشتر است زیرا گیاهان تاریخ کاشت اول زودتر به سنبله می‌روند اما کوتاه‌تر شدن طول دوره پر شدن دانه‌ها به علت مواجه با تنش گرما و خشکی آخر فصل بوده که منجر به تسریع مراحل نمو گیاهان تاریخ کاشت دیر می‌شود. معمولاً بین عملکرد و طول دوره رشد دانه همبستگی مثبتی وجود دارد، اما در برخی موارد این همبستگی منفی می‌شود. به نظر می‌رسد دلیل این امر مصادف شدن دوره دانه‌بندی با گرما یا تنش خشکی در آخر فصل رشد و نمو باشد (Mc Intyre *et al*., 2009). ارقام از نظر طول دوره پر شدن دانه با هم تفاوت داشتند به‌طوری‌که رقم پارسی و سیوند به‌ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره پر شدن دانه را داشتند (جدول ۲).

تعداد سنبله در متر مربع

اثر سال بر تعداد سنبله در واحد سطح معنی‌دار بود (جدول ۱). تعداد سنبله (پنجه بارور) در سال اول و دوم به‌ترتیب ۴۹۳ و۴۲۴ عدد در متر مربع بود (جدول ۲). همبستگی بین عملکرد دانه و تعداد سنبله در واحد سطح مثبت و معنی‌دار

بود ($r_{=}$۰/۶۱۹**)(جدول ۶). یکی از اجزای عملکرد که در شکل‌گیری و میزان عملکرد دانه نقش زیادی دارد تعداد سنبله (پنجه بارور) در واحد سطح می‌باشد و بنابراین انتظار می‌رود در یک شرایط مناسب و مساوی هنگامی که تعداد سنبله افزایش می‌یابد عملکرد به تبع آن افزایش یابد. از طرفی عملکرد گندم تا حدود زیادی وابسته به پنجه‌های زایا است و روزهای کوتاه و هوای خنک باعث تحریک تعداد پنجه می‌شوند (Koochaky and Sarmadnia, 2000). در نتیجه با طولانی‌تر شدن فصل رشد در طی پاییز که از طریق تغییر تاریخ کاشت میسر شده بود تولید پنجه‌ها افزایش یافت. معنی‌دار شدن اثر متقابل سال × تاریخ کاشت × رقم نیز بر تعداد سنبله در متر مربع مؤید این نکته بود (جدول ۱) که ارقام در سال‌های مختلف در تاریخ‌های متفاوت کاشت واکنش‌های متفاوتی از این نظر داشتند. اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر تعداد سنبله در واحد سطح در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین تعداد سنبله در واحد سطح را به‌ترتیب رقم پارسی در D_1 و رقم پیشتاز در D_3 تولید نمودند (جدول ۳). تولید پنجه تحت تاثیر ژنتیک گیاه و عوامل محیطی قرار می‌گیرد. عوامل محیطی همچون دمای پایین، نور زیاد و روزهای کوتاه تولید پنجه را تحریک می‌کند (Koochaky and Sarmadnia, 2000)، بنابراین در یک شرایط مساوی ارقامی که پنجه زیادتری تولید می‌کنند توان ژنتیکی بیشتری برای عملکرد را دارند. اثرمتقابل سال ×رقم بر تولید سنبله غیرمعنی‌دار بود (جدول ۱). یعنی بین ارقام در دو سال آزمایش تفاوتی از نظر تولید سنبله وجود نداشت.

تعداد دانه در سنبله

اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر تعداد دانه در سنبله در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بدین مفهوم که تاریخ کاشت باعث شد تعداد دانه تولید شده ارقام در تاریخ‌های مختلف کاشت تحت تاثیر قرار بگیرد. به‌طور مثال، رقم پیشتاز بیشترین دانه در سنبله را در D_3 تولید نمود (جدول ۳)، زمان قبل از گلدهی در گندم یک دوره حیاتی است به‌دلیل اینکه بخش عمده تعداد دانه در سنبله ارقام مختلف، که در طی این دوره در مراحل مختلف نموی قرار داشتند تحت تاثیر قرار گرفتند. با توجه به همبستگی منفی که بین تعداد دانه در سنبله با تعداد سنبله در مترمربع ($r_{=}$-۰/۲۴**)، وجود داشت، در تاریخ کاشت‌هایی که تعداد سنبله کمتری تولید شده بود، تعداد دانه بیشتری در هر سنبله وجود داشت. به‌طورمثال، بیشترین تعداد دانه در سنبله در سال دوم و اول در D_3 و کمترین تعداد سنبله در متر مربع در همین تاریخ کاشت وجود داشت (جدول ۴).

علت این امر رابطه جبرانی بین اجزای عملکرد دانه می‌باشد، یعنی با کاهش یک جزء عملکرد و افزایش در اجزای دیگر عملکرد، تا حدودی کمبود آن جبران می‌شود ولی با کوتاه شدن فصل رشد، توانایی جبران کنندگی نیز کاهش می‌یابد (Jafarnezhad, 2005). ناپ و ناپ (Knapp and Knapp, 1998) گزارش کردند کشت زود گندم موجب شد تعداد سنبله در واحد سطح افزایش ولی تعداد دانه در سنبله کاهش یابد. عامل دیگری که بر تعداد سنبلچه در سنبله و بالطبع تعداد دانه در سنبله مؤثر است طول روز می‌باشد روزهای کوتاه باعث می‌شود دوره رشد

سنبله افزایش یافته و تعداد دانه در سنبلچه بیشتری تولید شود.

وزن هزار دانه

اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر وزن هزار دانه در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین وزن هزار دانه را رقم پارسی در D_1 و کمترین را رقم پیشتاز در D_3 به‌دست آوردند. با تاخیر در کاشت وزن هزار دانه کاهش یافت (جدول ۳). کاهش وزن هزار دانه گندم در تاریخ کشت دیر هنگام توسط کلاته عربی و همکاران (Kalateh Arabi *et al*., 2011) نیز گزارش شد. این محققان کاهش وزن هزار دانه تحت تاثیر کشت دیر هنگام گندم را به علت گرم بودن و خشکی هوا در طول دوره پر شدن دانه‌ها بیان کردند بین وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله همبستگی منفی ($r_{=}$-۰/۲۶**) وجود داشت (جدول ۶)، که علت آن حالت جبرانی بین اجزای عملکرد بود، بدین مفهوم که با افزایش یک جزء عملکرد، اجزای دیگر عملکرد تا حدودی کاهش می‌یابند. پارسی و پیشتاز جز ارقامی بودند که از تعداد دانه در سنبله پایین و بالایی برخوردار بودند. کروپنووا (Krupnova, 2010) بیان کرد که عواملی که منجر به افزایش تعداد دانه در گیاه می‌شوند، معمولاً کاهش وزن دانه را به دنبال دارند و اختصاص کمتر مواد فتوسنتزی در چنین شرایطی را دلیل اصلی این امر عنوان نمودند. اگرچه ایشان در برخی موارد به وجود روابط مثبت بین تعداد دانه و وزن دانه نیز اشاره کردند، اما مقدار این رابطه مثبت را ضعیف عنوان کردند. وجود همبستگی منفی بین وزن هزار دانه و تعداد دانه در سایر مطالعات نیز گزارش شده است (Reynolds *et al*., 2005). اثر متقابل سال ×رقم بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود (جدول ۱) یعنی ارقام در دو سال آزمایش عکس‌العمل یکسانی نشان ندادند. وزن هزار دانه ارقام در سال دوم بیشتر از سال اول بود که این موضوع به‌دلیل تولید تعداد سنبله (پنجه بارور) کمتر در سال دوم نسبت به سال اول بود و در سال دوم رقابت کمتری بین دانه‌ها برای جذب مواد فتوسنتزی وجود داشت. در نتیجه مواد فتوسنتزی بیشتری جذب شده و همین موضوع باعث شد میانگین وزن هزار دانه سال دوم ۳۰ درصد بیشتر از سال اول باشد.

عملکرد دانه و شاخص برداشت

بین میانگین عملکرد دانه دو سال آزمایش تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱) و مقدار آن در سال اول و دوم آزمایش به‌ترتیب ۶۲۳۵ و ۵۰۶۴ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲) که احتمالاً به دلیل مناسب‌تر بودن شرایط رشدی در سال اول آزمایش بود. شاخص برداشت نیز دارای همین روند بود و مقدار آن در سال اول و دوم به ترتیب ۴۲ و ۴۰ درصد بود. اثر سال × تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). روند متفاوتی در دو سال آزمایش مشاهده شد. بدین ترتیب که میانگین عملکرد دانه سال اول در D_3, D_2, D_1 به‌ترتیب ۷۰۳۲و ۶۸۷۶ و ۴۷۹۷ کیلوگرم در هکتار و در سال دوم در D_3, D_2, D_1 به‌ترتیب ۶۱۱۳ و ۴۹۵۶ و ۴۱۲۴ کیلوگرم در هکتار بود. بنابراین، با تاخیر در کاشت عملکرد دانه در سال اول و دوم به ترتیب به میزان ۴۶ و ۴۸ درصد کاهش یافت (جدول ۴). همچنین، تاخیر در کاشت شاخص برداشت را به‌طور معنی‌داری کاهش داد و مقدار آن در D_3, D_2, D_1 به‌ترتیب ۴۱/۴ و ۴۰/۸۹ و ۳۹/۹۲ درصد بود (جدول ۲). 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. در D_3 زمان کافی برای تشکیل و رشد مخزن وجود نداشت و با تاخیر در کاشت از میزان آن کاسته شد که منجر به کاهش شاخص برداشت شد. به‌طورکلی، تاریخ کاشت‌هایی که با تاخیر انجام می‌گیرد طول دوره رویشی نسبت به دوره زایشی به نسبت بیشتری کاسته می‌شود. بنابراین، نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک کل کاهش یافته و در نتیجه از شاخص برداشت کاسته می‌شود (جدول ۵). فتحی و همکاران (Fathi *et al*., 2001) کاهش عملکرد دانه گندم را با تاخیر در کاشت از ۱۵ مهر تا ۱۵ آبان گزارش کردند. ظاهراً شدت تاثیر شرایط نامناسب ناشی از تاخیر در کاشت به میزانی است که روابط جبرانی بین اجزای عملکرد دانه نمی‌تواند این اثر نامطلوب را جبران نماید. 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 اظهار نمودند که تاریخ کاشت اثر زیادی بر عملکرد دانه در شرایط بارندگی کم دارد. برخی از مطالعات نشان می‌دهد که کشت زود هنگام گندم موجب ایجاد پنجه و تراکم سنبله بیشتر و تعداد دانه کم در هر سنبله شده ولی وزن دانه‌ها سنگین‌تر (وزن هزار دانه بیشتر) و عملکرد دانه بیشتر خواهد شد (Sayre *et al*., 2002). 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 دوره پر شدن دانه و کاهش عملکرد می‌شود. وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با طول دوره پر شدن دانه مؤید این مطلب است (جدول ۶). عملکرد ارقام در دو سال آزمایش در تاریخ‌های کاشت با یکدیگر متفاوت بود. در سال اول بیشترین عملکرد مربوط به رقم پارسی در D_1 و در سال دوم مربوط به رقم بهار در D_1 بود (اعداد نشان داده نشده). ارقام تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند (جدول ۱) ولی با این وجود در بین ارقام مورد بررسی پارسی با مقدار ۶۰۰۰ کیلوگرم در هکتار از بیشترین عملکرد دانه برخوردار بود (جدول ۲).

شاخص سطح برگ

همان‌طوری‌که در شکل ۱ مشاهده می‌شود شاخص سطح برگ در تمامی تیمارها در ابتدای فصل با گذشت زمان رو به افزایش گذاشت و پس از رسیدن به حداکثر خود با افزایش سایه‌اندازی و کاهش نفوذ نور به داخل کانوپی، فعالیت فتوسنتزی کاهش یافته و به دلیل زرد شدن و ریزش برگ‌های پایین کانوپی، روند کاهشی در منحنی‌های شاخص سطح برگ مشاهده گردید. بنابراین، روتد تغییرات شاخص سطح برگ در طول فصل رشد نشان داد که با تاخیر در کاشت حداکثر مقدار شاخص سطح برگ کاهش یافته و مقدار آن نیز زودتر به حداکثر رسیده و سریع‌تر افت کرده است. افزایش شاخص سطح برگ تا مرحله گرده افشانی در تاریخ کاشت ۲۰ مهر و۲۰ آبان و۲۰ آذر به‌ترتیب با جذب ۱۴۲۰ و ۱۳۶۹ و ۱۲۵۵ درجه روز رشد با روند سریعی افزایش و سپس کاهش یافت. در این مرحله تاریخ کاشت ۲۰ مهر با شاخص سطح برگی معادل ۴/۰۸ واحد دارای بیشترین شاخص سطح برگ و کشت در تاریخ ۲۰ آذر با ۲/۴۱ واحد کمترین شاخص سطح برگ را در این مرحله به خود اختصاص دادند.

تاریخ کاشت ۲۰ مهر در مقایسه با تاریخ کاشت‌های ۲۰ آبان و ۲۰ آذر در مرحله گرده‌افشانی گندم به ترتیب افزایش ۳۵ و ۷۰ درصدی در شاخص سطح برگ را باعث شد (شکل ۱). توسعه کند سطح برگ موجب توسعه ضعیف پوشش گیاهی و جذب کمتر تابش می‌شود که در نهایت کاهش تولید را به دنبال دارد. یکی از عوامل مؤثر بر توسعه و گسترش سطح برگ در گیاهان زراعی اختلاف درجه حرارت و طول روز می‌باشد (OuzuniDouji *et al.*, 2008)، با توجه به اینکه در تاریخ‌های مختلف کشت، گیاهان درجه حرارت و طول روزهای مختلفی را برای رسیدن به یک مرحله خاص نموی دریافت می‌کنند، بنابراین اختلاف بین میزان شاخص سطح برگ در تاریخ‌های مختلف کشت را می‌توان به این موضوع نسبت داد. به عبارت دیگر در تاریخ کاشت‌های دیر هنگام قبل از اینکه سطح برگ به‌طور کامل توسعه یابد، بوته‌ها زودتر وارد مرحله زایشی شده و در نتیجه میزان شاخص سطح برگ در این تیمارها کاهش می‌یابد. تمامی ارقام مورد آزمایش در مرحله گرده‌افشانی بیشترین سطح برگ را داشتند و در این بین رقم پارسی نیز بیشترین سطح برگ و رقم پیشتاز کمترین سطح برگ را به خود اختصاص داد (شکل ۲). نواب‌پور و همکاران (Navabpur *et al.*, 2012) نیز در مطالعه خود به اختلاف شاخص سطح برگ در ارقام مختلف گندم اشاره کردند و تفاوت شاخص سطح برگ را به دلیل اختلاف در خصوصیات موفولوژیکی ارقام گندم مطرح کردند.

نتیجه‌گیری کلی

نتیجه کلی تحقیق نشان داد که تاخیر در کشت گندم منجر به کوتاه شدن طول مراحل نموی به ویژه در مرحله رشد رویشی و کاهش تعداد سنبله در متر مربع می‌شود که در نهایت کاهش عملکرد دانه را نسبت به تاریخ کاشت‌های زود هنگام موجب خواهد شد. در صورت تاخیر در کاشت می‌توان از رقم سیوند که از انعطاف‌پذیری بالایی نسبت به تاریخ کاشت‌های متفاوت برخوردار بود، جهت کشت استفاده شود. بر اساس نتایج این آزمایش در شرایط آب و هوایی نیشابور، گندم‌هایی که طول دوره رویشی بیشتری داشته باشند، از تعداد سنبله در مترمربع بیشتری برخوردار بوده و به احتمال زیاد دارای عملکرد دانه بالاتری خواهند بود، به عنوان یک نتیجه و پیشنهاد کلی می‌توان کشت گندم در مهرماه برای حصول به عملکرد بالاتر ارقام گندم متداول در منطقه را توصیه نمود.

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در ارقام و تاریخ‌های مختلف کاشت

Table 1- Combined analysis of variance for yield and related traits on varieties in different sowing date

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	تعداد روز تا ظهور سنبله number of days to heading	تعداد روز تا رسیدگی number of days to maturity	طول پرشدن دانه grain filling period	تعداد سنبله در مترمربع spikes per square meter
سال Year	1	1942.25**	2205 **	8.3ns	126805.1**
سال ×تکرار Replication ×year	4	10.62	15.09	3.85	1908.75
تاریخ کاشت sowing date (A)	2	17124.5**	22301**	437.7**	317482.2**
Y×A	2	*61.56*	169.14**	192.2**	4892.89ns
Errora خطای الف	8	9.17	7.60	1.90	10803.40
رقم Cultivar(C)	5	28.35**	11.48*	11.81**	9187.05*
A×C	10	5.15**	5.381ns	2.8ns	7494.35*
Y ×C	5	7.92**	3.01ns	6.08ns	5706.89ns
Y×A ×C	10	3.63**	3.45ns	3.73ns	7261.77*
Errore b خطای ب	60	1.53	4.02	2.70	3726.94
ضریب تغییرات CV (%)		0.71	0.94	4.39	13.29

*، ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد. ns: غیر معنی دار.

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

ادامه جدول ۱

Table 1- Continued

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	تعداد دانه در سنبله Grain per spike	وزن هزار دانه 1000 GW	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت harvest index
سال Year	1	704.26ns	2492.54**	37011212.52**	30.5 ns
سال ×تکرار Replication ×year	4	209.37	27.56	2079148.59	8.63
تاریخ کاشت sowing date (A)	2	336.3**	70.03ns	40422735.12**	20.40*
Y×A	2	153.16*	28.76ns	5557395.91**	11.98ns
orErr a خطای الف	8	26.92	29.20	2683357.74	4.02
رقم Cultivar(C)	5	156.85*	18.38ns	1569617.74ns	6.74ns
A×C	10	127.6**	86.51*	1078050.27ns	12.42ns
Y ×C	5	229.5**	202.72**	536219.63ns	9.19ns
Y×A ×C	10	48.72ns	77.57*	1673215.30*	9.72ns
Error b خطای ب	60	48.16	34.69	806242.3	6.52
ضریب تغییرات CV (%)		13.60	15.31	15.89	7.16

*، ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد. ns: غیر معنی دار.

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

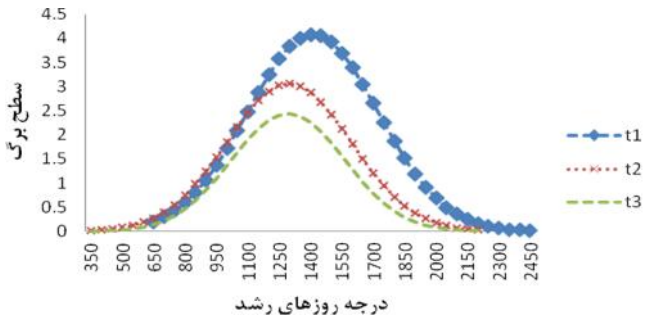
جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه ارقام گندم وصفات وابسته به آن طی سال های ۱۳۹۴-۱۳۹۲

Table 2- Mean comparisons for grain yield of wheat varieties and related traits in 2013-2015

تیمارها **sentTreatm**	تعداد روز تا ظهور سنبله number of days to heading	تعداد روز تا رسیدگی number of days to maturity	طول پرشدن دانه grain filling period	تعداد سنبله در مترمربع spikes per square meter	تعداد دانه در سنبله Grain per spike	وزن هزار دانه 1000GW (g)	شاخص برداشت harvest index	عملکرد دانه Grain yield ($kg.ha^{-1}$)
2013-2014	177.19a	215.87a	37.69a	493.41a	48.46a	33.68b	42.21a	6235.12a
2014-2015	169.70b	206.83b	37.13a	424.88b	53.56a	43.29a	40.27a	5064.31b
۲۰مهر 11 Oct	196.5a	236.1a	39.63a	534.69a	50.38b	40.04a	41.40a	6494.5a
۲۰آبان 10 Nov	172.3b	211.5b	39.19a	488.74a	48.31b	38.05a	40.89ab	5993.9a
۲۰آذر 10 Dec	153.0c	186.3c	33.38b	354.00a	54.33a	37.35a	39.92b	4460.8b
بهار Bahar	174.5a	211.2ab	36.66bc	461.52ab	51.17ab	39.18a	40.36a	5698.7ab
پارسی Parsi	172.4b	211.1ab	38.66a	489.39a	48.27b	39.20a	41.31a	6000.5a
پیشتاز pishtaz	174.8a	212.1a	37.27bc	429.02b	55.80a	36.52a	39.67a	5285.3b
چمران Chamran	172.2b	210.0b	37.83ab	437.02b	52.98ab	38.33a	40.98a	5715.5ab
سیروان Sirvan	174.7a	212.2a	37.55abc	464.37ab	49.36b	38.71a	41.10a	5309.0b
سیوند Sivand	174.8a	211.3ab	36.44c	473.54ab	48.45b	38.93a	41.01a	5889.3ab

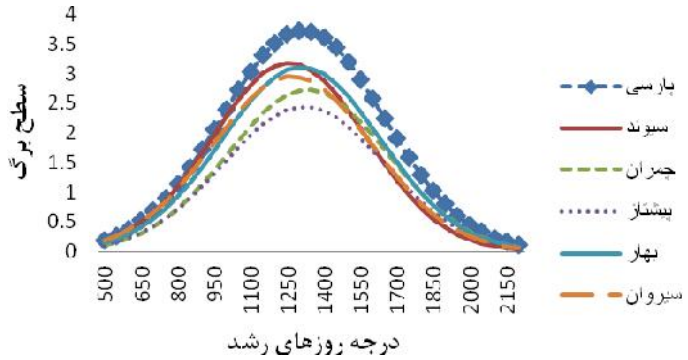
میانگین ها در هرستون و برای هر عامل که حداقل در یک حرف مشابه هستند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند

Means followed by at least one similar letter,are not significantly different at 5% probability level.



شکل ۱- تغییرات شاخص سطح برگ در گندم تحت تأثیر تاریخ های کاشت مختلف

Figure 1- LAI trend changes as affected by different planting dates



شکل۲- تغییرات شاخص سطح برگ در ارقام گندم

Figure 2- LAI trend changes in different cultivars

جدول ۳- میانگین عملکرد دانه وصفات وابسته به آن برای اثرات متقابل تاریخ کاشت ×رقم

Table 3- Mean grain yield and related traits for Interaction effect of sowing date and variety

تاریخ کاشت Sowing date	رقم Cultivar	تعداد روز تا ظهور سنبله number of days to heading	تعداد روز تا رسیدگی number of days to maturity	طول پرشدن دانه grain filling period	تعداد سنبله در مترمربع spikes per square meter	تعداد دانه در سنبله Grain per spike	وزن هزار دانه 1000GW (g)	عملکرد دانه Grain yield (kg. ha^{-1})	شاخص برداشت harvest index
۲۰مهر 11 Oct	بهارBahar	196.2b	235.7ab	39.5abc	555.2aB	46.59def	41.29abcd	6640ab	40.38abc
	پارسیParsi	197.5a	235.3b	39.8ab	581.1a	42.31f	45.74a	7169a	38.99bc
	پیشتازpishtaz	196.7ab	236.0ab	39.3abc	499.9abc	f…49.91b	38.19abcd	6049abcd	39.69abc
	چمران Chamran	196.3ab	236.3ab	40.0ab	508.6abc	57.50ab	40.42abcd	6216abc	42.62ab
	سیروانSirvan	195.8b	238.2a	40.3ab	507.2abc	48.02cdef	43.06abc	6261abc	42.11abc
	سیوندSivand	196.7ab	235.5b	38.8bc	556.2ab	57.94ab	44.28ab	6632ab	41.56abc
۲۰آبان 10 Nov	بهارBahar	173.5c	211.0cd	37.50c	493.5bc	e…52.59a	39.17abcd	6567ab	40.59abc
	پارسیParsi	170.3d	211.8cd	41.50a	522.4abc	45.24 def	38.35abcd	f…5499b	39.01bc
	پیشتازpishtaz	174.2c	213.0c	38.8bc	452.8cd	47.05def	36.67bcd	5552bcde	40.17abc
	چمران Chamran	169.8d	209.8d	40.0ab	498.2bc	44.15ef	38.04abcd	6688ab	41.40abc
	سیروانSirvan	172.7c	211.7cd	39.00bc	445.2cd	f…51.69a	36.17bcd	g…5318c	40.07abc
	سیوندSivand	173.3c	211.7cd	38.3bc	520.3abc	f…49.19b	36.96bcd	6339abc	38.32c
۲۰آذر 10 Dec	بهارBahar	154.0e	187.0e	33.0de	345.9ef	54.3abcd	37.09bcd	4460efg	40.11abc
	پارسیParsi	151.5f	186.2ef	34.67d	390.7de	e…52.18a	36.21bcd	4479efg	41.02abc
	پیشتازpishtaz	153.7e	187.3e	33.6de	282.3f	60.27a	34.24d	4254g	43.09 a
	چمران Chamran	150.5f	184.0f	33.5de	334.3ef	47.81def	36.54bcd	4192g	39.92abc
	سیروانSirvan	153.7e	187.0e	33.3de	382.1de	54.1abcd	34.44d	4349fg	41.15abc
	سیوندSivand	154.7e	186.8e	32.17e	388.7de	57.31abc	35.84cd	5031defg	43.15a

جدول ۴- میانگین عملکرد دانه وصفات وابسته به آن برای اثرات متقابل سال ×تاریخ کاشت

Table 4- Mean grain yield and related traits for interaction effect of year and sowing date

	تاریخ کاشت Sowing date	تعداد روز تا ظهور سنبله number of days to heading	تعداد روز تا رسیدگی number of days to maturity	طول پرشدن دانه grain filling period	تعداد سنبله در مترمربع spikes per square meter	تعداد دانه در سنبله Grain per spike	وزن هزار دانه 1000GW(g)	عملکرد دانه Grain yield (Kg. ha^{-1})	شاخص برداشت harvest index
2013-2014	۲۰مهر 11 Oct	206.7 a	242.9 a	41.17 a	572.9a	46.73 c	35.24 b	7032a	40.91ab
	۲۰آبان 10 Nov	175.1 c	215.9 c	40.89 a	509.9 ab	48.14 c	33.44 b	6876a	40.00 b
	۲۰آذر 10 Dec	157.8 e	188.8 e	31.00 d	397.4c	50.50 bc	32.35 b	4797c	39.82b
2014-2015	۲۰مهر 11 Oct	191.3 b	229.4 b	38.11 b	496.5 ab	54.03 b	44.84 a	6113ab	42.01 a
	۲۰آبان 10 Nov	169.6 d	207.1 d	37.50 b	467.6 bc	48.49 c	41.27 a	4956bc	41.97 a
	۲۰آذر 10 Dec	148.2 f	207.1 d	35.78 c	310.6d	58.17 a	43.75 a	4124c	39.85 b

میانگین ها در هرستون وبرای هر عامل که حداقل در یک حرف مشابه هستند،براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵درصد اختلاف معنی داری ندارند

Means followed by at least one similar letter,are not significantly different at 5% probability level

جدول ۵- میانگین عملکرد دانه وصفات وابسته به آن برای اثرات متقابل سال ×رقم

Table 5- Mean grain yield and related traits for Interaction effect of year and variety

	ارقام Cultivar	تعداد روز تا ظهور سنبله number of days to heading	تعداد روز تا رسیدگی number of days to maturity	طول پرشدن دانه grain filling period	تعداد سنبله در مترمربع spikes per square meter	تعداد دانه در سنبله Grain per spike	وزن هزار دانه 1000GW (g)	عملکرد دانه Grain yield (Kg.ha^{-1})	شاخص برداشت harvest index
2013-2014	بهار Bahar	178.9ab	215.7ab	36.78 cd	518.6 ab	45.88c	36.68def	6387ab	40.45ab
	پارسی Parsi	177.8b	215.8ab	38.00abc	532.1 a	47.67c	34.02efg	6808a	39.79b
	پیشتاز pishtaz	179.4a	217.2a	37.78abc	433.2 d	47.67c	31.49fg	5673bc	40.20ab
	چمران Chamran	176.1c	214.0 b	37.89abc	458.1bcd	48.40c	36.44def	6335ab	39.51b
	سیروان Sirvan	178.4ab	217.0a	38.56ab	503.8abc	52.07bc	28.76g	5749bc	40.57ab
	سیوند Sivand	178.4ab	215.6ab	37.11bcd	514.7ab	49.05c	34.69efg	6459ab	40.74ab
2014-2015	بهار Bahar	170.2d	206.8c	36.56cd	428.5d	56.47ab	41.69bcd	4939c	40.27ab
	پارسی Parsi	167.1 f	206.4c	39.33a	446.7cd	49.29c	46.37ab	5096c	39.56b
	پیشتاز pishtaz	170.2d	207.0c	36.78cd	414.1d	48.84c	38.36cde	4897c	41.77ab
	چمران Chamran	168.3e	206.1c	37.78abc	415.9d	57.58ab	40.23cde	5392c	43.12a
	سیروان Sirvan	171.0 d	207.6c	36.56cd	419.3 d	46.67c	48.68a	4869c	41.65ab
	سیوند Sivand	171.3d	207.1c	35.78d	424.8d	62.55a	44.39abc	5193c	41.28ab

جدول ۶-ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی طی دو سال آزمایش

Table6- Correlation coefficients between studied traits (Two years)

صفات	تعداد سنبله در مترمربع spikes per square meter	تعداد دانه در سنبله Grain per spike	وزن هزار دانه 1000 GW	شاخص برداشت harvest index	عملکرد دانه Grain yield	تعداد روز تا ظهور سنبله number of days to heading	تعداد روز تا رسیدگی number of days to maturity	طول پرشدن دانه grain filling period
تعداد سنبله در مترمربع spikes per square meter	1							
تعداد دانه در سنبله Grain per spike	-0.249**	1						
وزن هزار دانه 1000GW	-0.152ns	-0.266**	1					
شاخص برداشت harvest index	-0.158ns	0.230*	0.12ns	1				
عملکرد دانه Grain yield	0.619**	-0.15ns	-0.058ns	-0.072ns	1			
تعداد روز تا ظهور سنبله number of days to heading	0.705**	- 0.211*	-0.037ns	-0.104ns	0.589**	1		
تعداد روز تا رسیدگی number of days to maturity	0.717**	- 0.217*	-0.037ns	-0.111ns	0.609**	0.989**	1	
طول پرشدن دانه grain filling period	0.534**	-0.173ns	-0.024ns	-0.106ns	0.497**	0.601**	0.712**	1

*، ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.ns: غیر معنی دار

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

References **منابع مورد استفاده**

- Ahmadi Kamar, B., A. Soltani, A. Zeinali, and R. Arabameri. 2010. The effect of planting date on duration of phonological phases in wheat cultivars and its relation with grain yield. *Journal of Plant Production*. 7(2): 109-122. (In Persian).
- Akkaya, A., T. Dokuyucu, R. Kara, and M. Akcura. 2006. Harmoniuzationratio of post– to pre–anthesis durations by thermal time for durum wheat cultivars in a Mediteranean environment. *European Journal of Agronomy*. 24: 404–408
- Caliskan, S., M.E. Arslan, and H. Arioglu. 2008. Effects of sowing date and growth duration on growth and yield of groundnut in a Mediterranean-type environment in Turkey. *Field Crops Research*. 105: 131-140.
- Fathi,G., S.A. Siadat, N. Rossbe, A.R. Abdali-Mashhadi, and F. Ebrahimpoor. 2001. Effect of planting date and seed density on yield components and grain yield of wheat Dena cultvar inyassoj conditions. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources.* 8 (3): 23-31. (In Persian).
- 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. *Agricultural Research.* 12(2): 72-74.
- Fukushima, A., O. Kusuda, M. Furuhata, and H. Nakano. 2005. Phenological development in relation to temperature of winter wheat Iwainodaichi seeded early in Southwestern Japan. *Plant Production Science*. 8(2):152-156.
- Jafarnezhad, A. 2005. Determination of optimum sowing date for bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars with different flowering habits in Neishabour. *Journal of Seed and Plant Production*. 25(2): 117-135
- Kalateh Arabi, M., F. Sheikh, M. Soughi, and J. Hivehchi. 2011. Effects of sowing date on grain yield and its components of two bread wheat, cultivars, in Gorgan in Iran. *Journal of Seed and Plant Production*. 27(3): 285-296.
- Karimi, M.M, and H.M. Siddique. 1991. Crop growth and relative growth rate of old and modern wheat cultivars. *Australian Journal of Agricultural Research.* 42: 28-32.
- Knapp,W.R., and J.S. Knapp. 1998. Response of winter wheat to date planting and fall fertilization. *Agronomy Journal* . 70: 1048-1053.
- Koochaky, A., and G.H. Sarmadnia. 2000. Plant physiology. Mashhad University. (In Persion)
- Krupnova, O.V. 2010. Relation between grain weight and falling number in soft springwheat. *Russian Agricultural Sciences*. 36(5): 321-323.
- Lemon, J. 2007. Nitrogen management for wheat protein and yield in the sperance port zone. Department of Agriculture and Food Publisher. 25 pp
- 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. *Journal of Agricultural Reseach*. 4(13): 154- 162.

- Mc Intyre, C.L., K.L. Mathews, A. Rattey, S.C. Chapman, J. Drenth, M. Ghaderi, M. Reynolds, and R. Shorter. 2009. Molecular detection of genomic regions associated withgrain yield and yield-related components in an elite bread wheat cross evaluated underirrigated and rainfed conditions. *Theoretical and Applied Genetics*. 120: 527–541.
- Mehrpoyan, M., G., Tymas, and Gh.R, Amin-Zadeh. 2010. Effect of planting date and seeding density on morphological characteristics and yield of two cultivar of bread wheat in Moghan region. *Journal of Crop Research*. 3(9): 37-49
- Moradi Aghdam, A., J. Daneshian, H. Zakerin, M. Ghafari N. Haji Hassani Asl, M. Moradi Aghdam, and H. Valine jad. 2012. Planting date effect on phenology and some agronomic characteristics of sun flower cultivars in Khoy. *Journal of Crop Ecophysiology.* 3(3): 205-215. (In Persian).
- Navabpur, S., N. Latifi, H. Hosseini, and G. Kazemi. 2012. The study of grain yield, yield components and growth indices in wheat. *Journal of Crop Production*. 4(3): 157-173.
- OuzuniDouji, A.A., M. Esfahani, H.A. Samizadeh Lahiji, and M. Rabiei. 2008. Effect of planting pattern and plant density on growth indices and radiation useefficiency of apetalous flowers and petalled flowers rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. *Iranian Journal of Crop Science.* 9: 400–328.(In Persian).
- Qasim, M., M. Qamer- Faridullah, and M. Alam. 2008. Sowing dates effect on yield and yield components of different wheat varieties. *Journal of Agricultural Reseach.* 46 (2): 135-140.
- Reynolds, M.P., A. Pellegrineschi, and B. Skovmand. 2005. Sink-limitation to yield and biomass: a summary of some investigations in spring wheat. *Annals of Applied Biology.* 146: 39–49.
- Reynolds, M.P., and S. Rajaram. 1999. Physiological and genetic changes of irrigated wheat in the postgreen revolution period and approaches for meeting proiected global demand. *Crop Science.* 39: 1611-1621.
- Sayre, K.D., S. Rajaram, and R.A. Fischer. 2002. Yield potential progress in short bread wheat'sin northwest Mexico. *Crop Science*. 37: 36–42.
- Seyed Ahmadi, A. R., M.H. Gharineh, A.M. Bakhshandeh, Gh. Fathi, and A. Naderi. 2012. Study of phonological and growth of canola cultivars to thermal unit accumulation in three planting dates Ahvaz climate. *Journal of Plant Production*. 19(4): 97-116. (In Persian).
- Slafer, G.A., and E. Whitechurch. 2001. Manipulating wheat development to improve adaptation. pp. 160-170. In: Reynolds, M.P., J.I. Ortiz-Monasterio, and A. McNab, (eds.) Application of physiology in wheat breeding. Mexico, D.F., Cimmyt.
- Subedi, K.D., B.L. Ma, and A.G. Xue. 2007. Planting date and nitrogen effects on grain yield and protein content of spring wheat. *Crop Science*. 47: 36-44.

Seed Yield and Yield Component of Some Spring Wheat Varieties as Affected by Different Sowing Dates in Neishabour

Zeynab Baygi [1]*, Saeid Saifzadeh[1], Amir Hosein Shirani Rad[2], Seyed Alireza Valadabadi[1], and Ahmad Jafarinejad[3]

Received: February 2016 , Revised: 7 June 2017, Accepted: 19 February 2018

Abstract

Highest seed yield of wheat can be produced when planting date coincides with suitable environmental condition for its growth and development. To study the yield and yield components of some spring wheat varieties in different sowing dates, a field experiment was conducted in Neishabour during 2013-2015 cropping seasons, using a split plot experiment based on a randomized complete block design with three replications. Three sowing dates were October 11, November 10 and December 10 which were assigned to main plots and six sping wheat cultivars Chamran, Pishtaz, Bahar, Sirvan, Sivand and Parsi to the sub –plots. Results of combined analysis showed that sowing date had significant effect on the number of spikes per square meter, the number of seed per spike, number of days to heading, number of days to maturity, grain filling period, seed yield and harvest index. The highest and lowest seed yields were obtained from sowing date of the October 11 and December 10 respectively. Interaction between year and sowing date was significant for seed yield. Delaying the sowing date decreased seed yield for first and second year by 46% and 48% respectively. Mean seed yield of varieties for two years was 5649 $kg.ha^{-1}$. The mean grain yield for first and second year were 6235 and 5064 $kg.ha^{-1}$ respectively. The results of correlation analysis showed that the number of spike per square metter had the most effect on seed yield and yield components. In general, results revealed that highest yield for the varieties under study are sowing date of October 11. Parsi is the best one for this region, because is produced highest seed yield, number of spikes per meter squared LAI at anthesis.

Key words: Grain yield, Sowing date, Spring wheat, Yield components.

1- Department of Agronomy, Takestan Branch, Islamic Azad University, Takestan, Iran.
2- Professor of Seed and Plant Improvement Institute, AREO, Karaj, Iran.
3- Agriculture and Natural Resources Research Center of Khorasan Razavi, Mashhad, Iran.
* *Corresponding Author: zeynabbaigi@gmail.com*