

اثر تاریخ کاشت و تراکم بذر بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو ژنوتیپ تریتیکاله

Effects of Planting Date and Seed Density on Grain Yield and Yield Components of Two Triticale Genotypes

مسعود قدسی^۱، محمود ناظری^۲ و فهیمه رضائی^۳

۱ و ۲- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد
۳- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، واحد شهر،
دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۲/۲۲

چکیده

قدسی، م.، ناظری، م. و رضائی، ف. ۱۳۹۴. اثر تاریخ کاشت و تراکم بذر بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو ژنوتیپ تریتیکاله. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۳۱: ۹۱-۱۱۷.

تریتیکاله حاصل تلاقی گندم و چاودار است که طی یک روند تحقیقات طولانی در زمینه ژنتیک و سیتوژنیک ایجاد شده و با شرایط سخت و کشاورزی کم‌نهاد سازگار شده است. این تحقیق با هدف بررسی تاریخ کاشت و تراکم بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو ژنوتیپ تریتیکاله در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی طرق مشهد و در دو سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ و ۸۸-۱۳۸۷ به اجرا درآمد. برای انجام این آزمایش از طرح اسپلیت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار استفاده شد. عامل تاریخ کاشت در پنج سطح (۱۵ مهر، ۳۰ مهر، ۱۵ آبان، ۳۰ آبان و ۱۵ آذر) با میانگین دمای هوا به ترتیب ۱۶/۱، ۱۳/۹، ۱۲/۲، ۷/۹ و ۵/۶ درجه سانتی‌گراد) در کرت‌های اصلی و دو عامل تراکم بذر و ژنوتیپ به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. عامل تراکم بذر در سه سطح شامل ۲۵۰، ۴۵۰ و ۶۵۰ دانه در مترمربع با در نظر گرفتن وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های تریتیکاله و عامل ژنوتیپ در دو سطح شامل ژنوتیپ ET-79-17 و رقم سناباد بود. نتایج نشان داد اثر تاریخ کاشت بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب از تاریخ کاشت دوم (۳۰ مهر) و پنجم (۱۵ آذر) حاصل شد. تاخیر در کاشت موجب کاهش معنی‌دار عملکرد دانه شد و به طور میانگین به ازای هر روز تاخیر در کاشت حدود ۵۵ کیلوگرم در هکتار از عملکرد دانه کاسته شد. با جمع‌بندی نتایج صفات مورد مطالعه، تاریخ کاشت مناسب این دو ژنوتیپ تریتیکاله در شرایط آب و هوایی مشهد اواخر مهر (۳۰ مهر) بود. اثر تراکم‌های مختلف بذر بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار و بر عملکرد دانه غیر معنی‌دار بود و به نظر می‌رسد سطح پایین تراکم بذر (۲۵۰ دانه در مترمربع) برای این دو ژنوتیپ تریتیکاله مناسب باشد. بین دو ژنوتیپ تریتیکاله از نظر عملکرد تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت.

واژه‌های کلیدی: تریتیکاله، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، شاخص برداشت.

مقدمه

تریتیکاله حاصل تلاقی گندم و چاودار (*X Triticosecale Wittmack*) در ردیف گیاهان علوفه‌ای قرار دارد و برای کشت در اراضی کم بازده و حاشیه‌ای مناسبیت دارد. برخی از ژنوتیپ‌های آن می‌توانند شرایط ضعف حاصلخیزی خاک، اسیدیته، سمیت آلومینیوم، شوری و خشکی را به خوبی تحمل کنند و برای استفاده دو منظوره (علوفه سبز و دانه)، در مناطقی که سرچر مزارع گندم و جو مرسوم است، نیز مناسب است (Ammar *et al.*, 2004). تاریخ کاشت یکی از مهم‌ترین عوامل در تولید عملکرد بالای غلات دانه ریز است و از بین تمام جنبه‌های مدیریت کاشت غلات (رقم، میزان بذر، مدیریت مصرف کود و غیره) بیشتر می‌تواند در معرض تغییر باشد (Schwarte *et al.*, 2006). در واقع تاخیر در کاشت از یک زمان مشخص به بعد منجر به کاهش عملکرد بالقوه گیاه می‌شود و دلیل اصلی آن عدم دریافت بخش زیادی از تابش پاییزی خورشیدی به وسیله سایه‌انداز گیاهی است. گزارش شده است تاخیر در کاشت تریتیکاله از آخر سپتامبر به آخر اکتبر موجب کاهش معنی‌دار ماده خشک آن شد (Schwarte *et al.*, 2006) و مشخص شد که تریتیکاله را بایستی در سپتامبر (مهرماه) کشت کرد تا حداکثر عملکرد بیولوژیک و تجمع نیتروژن به دست آید. تاخیر در کاشت گندم موجب افزایش چشمگیر محدودیت منبع شد،

به‌طوری که دانه‌های مربوط به تاریخ کاشت دیر (اول دی) با محدودیتی حدود ۴۴/۲ درصد روبرو بودند، در حالی که این مقدار برای تاریخ کاشت به موقع (۱۵ آبان) تنها ۴/۸ درصد بود (Askari *et al.*, 2002). راوری (Ravari, 2003) گزارش کرد که اولین تاریخ کاشت (۱۵ مهر) و آخرین آن (۳۰ آبان) موجب کاهش تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، ارتفاع بوته و در نتیجه عملکرد دانه ارقام جو شد. ویژگی‌های رشد و عملکرد گندم رقم شیراز در واکنش به سه تاریخ کاشت (۱۵ آبان، ۱۵ آذر، ۱۵ دی) و چهار تراکم بوته (۱۵۰، ۲۵۰، ۳۵۰ و ۴۵۰ بوته در مترمربع) مورد بررسی قرار گرفت (Momtazi *et al.*, 2005) و نتایج نشان داد که کاشت تأخیری با کاهش عملکرد دانه همراه بود، به نحوی که عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۱۵ دی به طور معنی‌داری کمتر از تاریخ‌های کاشت ۱۵ آبان و ۱۵ آذر بود و با تأخیر در کاشت تعداد سنبله در واحد سطح مزرعه کاهش یافت. تحقیقات روی خصوصیات سنبله و عملکرد دانه تریتیکاله در شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای نشان داد که تعداد سنبله در هر گیاه و تعداد دانه در هر سنبله از مهم‌ترین اجزاء عملکرد هستند (Yagbasanlar and Ozkan, 1993). تعداد دانه در سنبله با تاخیر در کاشت به دلیل تسریع مراحل نموی معمولاً کاهش می‌یابد (Anderson and Smith, 1990)؛ (Emam, 2003). محفوظی و امین‌زاده

است (Ghodsi and Nazeri, 2002). شاید دلیل این امر حداقل سطوح میزان بذر مورد استفاده در این مطالعات بوده که برای دسترسی به عملکردهای بالا در گندم و جو کافی بوده است.

لیووراس و همکاران (Lioveras *et al.*, 2004) گزارش کردند، با افزایش میزان بذر تعداد سنبله در واحد سطح گندم به صورت خطی افزایش یافت و از ۳۹۱ سنبله در مترمربع در تراکم ۱۷۵ بوته در مترمربع، به ۴۸۷ سنبله در مترمربع در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع رسید که با افزایش ۴۴٪ همراه بود. به علاوه نتایج مطالعه روی دو رقم گندم در تراکم‌های مختلف کاشت (۳۰۰، ۴۵۰، ۶۰۰، ۷۵۰، ۹۰۰ بوته در مترمربع) نشان داد، تراکم ۶۰۰ بذر بالاترین عملکرد را تولید کرد و در هر سه سال اجرای آزمایش با افزایش تراکم بذر تعداد سنبله در واحد سطح افزایش یافت ولی با افزایش تراکم بذر، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه روند کاهشی نشان داد (Boken and Malesevic, 2004). همچنین با مطالعه میزان‌های مختلف بذر (۱۲۵، ۱۵۰، ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار) گزارش شد (Soomro *et al.*, 2009) بیشترین تعداد دانه در سنبله از تراکم بذر ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن از تراکم ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار به دست آمد، آن‌ها علت کاهش تعداد دانه در سنبله را رقابت درون بوته‌ای گزارش کردند. ممتازی و همکاران (Momtazi *et al.*, 2005)

(Mahfoozi and Aminzadeh, 2003) گزارش کردند به تأخیر انداختن کاشت نسبت به تاریخ کاشت مطلوب در منطقه سرد اردبیل موجب کاهش معنی‌دار عملکرد دانه ارقام گندم با تیپ زمستانه شد و دلیل این امر را استقرار نامطلوب بوته‌ها در تاریخ‌های کاشت دیرتر و در نتیجه خسارت سرما اعلام کردند. تراکم بذر مطلوب تریتیکاله یکی دیگر از عوامل موثر در تولید بهینه این محصول است. اثر محیطی و مکانیزم‌های ترمیم‌کننده در غلات باعث شده تا میزان مطلوب بذر در واحد سطح محدوده وسیعی پیدا کند. هدف از تعیین تراکم بذر آن است که ترکیب مناسبی از عوامل محیطی برای حصول حداکثر عملکرد کمی و کیفی غلات تامین شود (Ammar *et al.*, 2004؛ Fisher, 2001).

مطالعات نشان داده که ارتباط عملکرد دانه با تعداد سنبله بارور در واحد سطح، فقط در میزان‌های کم بذر و در کرت‌های کوچک وجود دارد که فضای کافی برای پنجه زنی ارقام با قدرت پنجه‌زنی زیاد فراهم است و در جوامع گیاهی متراکم که رقابت شدیدی برای نور وجود دارد این رابطه دیده نمی‌شود (Emam, 2003؛ Fischer, 2001). نتایج فعالیت‌های تحقیقاتی متعددی که در سال‌های گذشته در کشور در رابطه با میزان بذر ارقام مختلف گندم و جو توسط محققان بخش تحقیقات غلات کشور انجام شده عموماً حاکی از این است که عامل میزان بذر معنی‌دار نبوده

میانگین دمای سالیانه آن ۱۴/۵ و متوسط دمای فصل سرد و گرم آن به ترتیب ۴- و ۲۴/۵ درجه سانتی‌گراد است.

برای انجام این آزمایش از یک طرح اسپلیت فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار استفاده شد. عامل تاریخ کاشت با پنج سطح شامل تاریخ‌های کاشت ۱۵ مهر، ۳۰ مهر، ۱۵ آبان، ۳۰ آبان و ۱۵ آذر با میانگین دمای روز (به ترتیب ۱۶/۱، ۱۳/۹، ۱۲/۲، ۷/۹ و ۵/۶ درجه سانتی‌گراد) در کرت‌های اصلی و دو عامل تراکم بذر \times ژنوتیپ به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. عامل تراکم بذر در سه سطح شامل تعداد ۲۵۰، ۴۵۰ و ۶۵۰ دانه در مترمربع با در نظر گرفتن وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های تریتیکاله و عامل ژنوتیپ در دو سطح شامل رقم سناباد با کد ET-82-15 و شجره RONDO/BANT-5// ANOAS-2/3/VICUNA-4 و ژنوتیپ ET-79-17 با شجره ARDI-1/TOPO1419//ERIZO-9CTY87-852 بود. هر ژنوتیپ روی شش خط به فاصله ۲۰ سانتی‌متر و به طول ۶ متر کشت شد و مساحت کاشت هر کرت فرعی $7/2 = 1/2 \times 6$ متر مربع و مساحت برداشت پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتها و طرفین هر کرت به عنوان اثر حاشیه‌ای ۴/۸ مترمربع بود.

عملیات آماده‌سازی بستر بذر طبق عرف معمول ایستگاه طرق و شامل شخم، دیسک، تسطیح و ایجاد فارو بود. کاشت آزمایش در

نیز با بررسی چهار تراکم بذر از ۱۵۰ تا ۴۵۰ بوته در متر مربع گندم رقم شیراز گزارش کردند، اثر تراکم بذر بر عملکرد دانه معنی‌دار نبود و با در نظر گرفتن تاریخ کاشت مطلوب (نیمه آذر) تراکم بذر ۲۵۰ بوته در مترمربع را توصیه کردند.

با توجه به این که یکی از مشکلات تولید تریتیکاله فقدان اطلاعات لازم در مورد تاریخ کاشت مناسب و تراکم بوته بهینه این محصول است و تا کنون از اطلاعات مربوط به گندم در رابطه با زراعت تریتیکاله استفاده شده است، هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیر تاریخ‌های مختلف کاشت و تراکم‌های متفاوت بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو ژنوتیپ امید بخش تریتیکاله به منظور تعیین تاریخ کاشت و تراکم بوته مطلوب این محصول بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق مشهد واقع در فاصله شش کیلومتری جنوب مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا و در طی دو سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ و ۸۸-۱۳۸۷ انجام شد. آب و هوای مشهد بر اساس اقلیم‌بندی آمبژره از نوع خشک و سرد است. میانگین بارندگی سالیانه مشهد ۲۶۰ میلی‌متر و حداقل و حداکثر درجه حرارت مطلق آن به ترتیب ۲۷/۸- و ۴۳/۴ درجه سانتی‌گراد است.

۱/۵ لیتر و یا گرانستار به میزان ۲۰ گرم در هکتار در اواخر مرحله پنجه‌زنی استفاده شد.

تعداد سنبله در متر مربع با شمارش تعداد سنبله‌های بارور در واحد سطح با استفاده از یک کوادرات یک مترمربعی و تعداد دانه در سنبله با محاسبه میانگین دانه‌های بیست سنبله تصادفی از هر کرت حاصل شد. وزن دانه در سنبله با محاسبه میانگین وزن دانه‌های ۲۰ سنبله تصادفی از هر کرت و وزن هزار دانه با شمارش ۲۵۰ دانه از دانه‌های برداشت شده هر تیمار و بیست ضرب میانگین آن در عدد چهار محاسبه و ثبت شد. همچنین عملکرد بیولوژیک حاصل توزین عملکرد کل ماده خشک اندام‌های هوایی از سطح ۴/۸ مترمربع هر کرت به کمک ترازو تعیین شد و پس از خرم‌ن کوبی عملکرد دانه هر کرت برداشت شد و به کمک ترازوی دقیق توزین و ثبت شد. شاخص برداشت از حاصل نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک برای هر تیمار محاسبه شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS عملیات تجزیه واریانس بر اساس موازین طرح اسپلیت فاکتوریل انجام شد. همچنین با توجه به امید ریاضی میانگین مربعات و بر اساس روش کارمر و همکاران (Carmer *et al.*, 1989) منابع اشتباه آزمایشی برای هر منبع تغییر تعریف شد و مقایسه میانگین هر صفت توسط آزمون دانکن انجام شد و برای مدیریت داده‌ها و رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

شرایط فاریاب و روش آبیاری به صورت نشستی بود. میزان کود مصرفی بر اساس فرمول کودی ایستگاه و بر اساس نتایج تجزیه خاک و مطابق توصیه‌های بخش تحقیقات خاک و آب و بر پایه فرمول ۵۰-۹۰-۱۲۰ کیلوگرم در هکتار NPK بود. مقدار ۵۰ درصد نیتروژن مصرفی به هنگام کاشت و بقیه طی دو نوبت به صورت سرک به هنگام ابتدای طویل شدن ساقه‌ها و ظهور سنبله‌ها در سطح کرت‌ها توزیع شد. میزان بذر لازم برای هر تیمار بر اساس وزن هزار دانه و تراکم‌های مورد استفاده بر اساس تیمار بذری بود. برای کاشت آزمایش از ماشین مخصوص کاشت آزمایش‌های غلات و در تاریخ‌های مورد اشاره استفاده شد. میزان بارندگی در سال دوم حدود ۱۲۰ میلی‌متر بیشتر از سال اول بود ولی پراکنش بارندگی در سال اول مناسب‌تر از سال دوم بود. میزان رطوبت نسبی در طی دو سال اجرای آزمایش از تفاوت محسوسی برخوردار نبود و مجموع رطوبت نسبی سال دوم بیشتر از سال اول بود. میانگین کل دما در هر دو سال تقریباً یکسان بود، در صورتی که میانگین دمای روزانه، حداقل و حداکثر فصل زمستان حدود ۶ درجه سانتی‌گراد کمتر از سال دوم بود که نشان دهنده زمستان سردتر در سال اول نسبت به دوم بود. میانگین دمای روزانه، حداقل و حداکثر دما در فصل بهار سال اول بیشتر از سال دوم بود که نشان داد زمستان سال اول سرد و دارای بهار گرم بود. برای کنترل علف‌های هرز از سموم علف‌کش 24-D به میزان

نتایج و بحث

اطلاعات هواشناسی ایستگاه مشهد در سال‌های اجرای آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

عملکرد بیولوژیک (کل ماده خشک اندام‌های

هوایی)

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد اثر اصلی تاریخ کاشت و تراکم بذر در سطح احتمال ۵٪ و برهمکنش سال × تاریخ کاشت و سال × ژنوتیپ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج نشان داد در هر دو سال اجرای آزمایش با تاخیر در کاشت عملکرد بیولوژیک ژنوتیپ‌های تریتیکاله کاهش یافت و عملکرد بیولوژیک تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم در سال دوم بیشتر از تاریخ‌های کاشت در سال اول بود (شکل ۱ و جدول ۳). بیشترین عملکرد بیولوژیک از تاریخ کاشت دوم (۳۰ مهر) و کمترین آن از تاریخ کاشت پنجم (۱۵ آذر) به دست آمد. عملکرد بیولوژیک در تاریخ‌های کاشت سوم، چهارم و پنجم نسبت به تاریخ کاشت دوم (بهترین تاریخ کاشت) به ترتیب ۸/۱، ۳۴/۲ و ۳۸/۸ درصد کاهش یافت. با تاخیر در کاشت عملکرد بیولوژیک تیمار تاریخ کاشت پنجم (۱۵ آذر) نسبت به تاریخ کاشت دوم (۳۰ مهر) حدود ۳۹ درصد کاهش یافت (جدول ۴). این تغییرات در روند عملکرد بیولوژیک تریتیکاله در طی دو سال اجرای آزمایش به شرایط آب و هوایی این سال‌ها

مربوط بود. همان‌طور که در مورد شرایط آب و هوایی سال‌های اجرای آزمایش گفته شد، در مجموع شرایط آب و هوایی سال دوم از نظر میزان بارش (به‌ویژه بارندگی فصل بهار) و وضعیت دما (زمستان ملایم و بهار نسبتاً خنک) مطلوب‌تر از سال اول بود (جدول ۱). از طرف دیگر سال اول دارای زمستان سرد و بهار گرم بود که موجب کندی رشد گیاه در طی فصل زمستان شد. به تبع آن با گرم شدن هوا در فصل بهار که مصادف با مرحله رشد سریع گیاه (مرحله طویل شدن ساقه‌ها) بود، سرعت نمو افزایش یافت و با کسب دمای لازم عبور از مراحل نمو سریع‌تر انجام شد و موجب شد عملکرد بیولوژیک تاریخ‌های کاشت چهارم و پنجم در سال اول نسبت به دوم کاهش یابد (شکل ۱). رضایی و همکاران (Rezaee et al., 2011) نیز گزارش کردند با تاخیر در کاشت طول دوره رشد کاهش و سرعت نمو افزایش می‌یابد.

یکی از دلایل اصلی کاهش عملکرد بیولوژیک کاهش طول دوره رشد و به تبع آن ارتفاع بوته بود. در آزمایش‌های تاریخ کاشت، تفاوت اساسی در محصول به دلیل آن است که دست کم در طی مراحل اولیه، رشد و نمو گیاهی در ژریم‌های نوری و دماهای متفاوتی انجام می‌شود (Emam, 2003). نتایج مطالعات متعددی نشان دهنده کاهش عملکرد کل ماده خشک با تاخیر در تاریخ کاشت است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. شووارت و

جدول ۱- شرایط آب و هوایی آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق- مشهد در سال‌های زراعی ۱۳۸۶-۸۷ و ۱۳۸۷-۸۸
 Table 1. Weather condition in Torogh-Mashad agricultural research station during 2007-08 and 2008-09 growing seasons

Months	ماه	2007-2008 سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷					2008-2009 سال زراعی ۱۳۸۷-۸۸				
		رطوبت نسبی Relative humidity (%)	بارندگی Precipitation (mm)	متوسط دما Mean temperature (°C)	دمای حداکثر Max. temp. (°C)	دمای حداقل Min. temp. (°C)	رطوبت نسبی Relative humidity (%)	بارندگی Precipitation (mm)	متوسط دما Mean temperature (°C)	دمای حداکثر Max. temp. (°C)	دمای حداقل Min. temp. (°C)
Sep.-Oct.	مهر	33.7	0.0	14.8	22.5	7.1	39.5	0.0	18.9	25.9	11.8
Oct.-Nov.	آبان	39.0	0.0	13.0	20.8	5.3	55.9	10.3	8.2	13.4	3.1
Nov.-Dec.	آذر	76.8	42.3	6.5	10.9	2.2	66.4	12.3	6.6	11.0	2.3
Dec.-Jan.	دی	77.5	26.7	-5.2	-1.1	-9.3	68.2	29.2	3.3	8.4	-1.7
Jan.-Feb.	بهمن	75.3	22.1	-3.1	2.4	-8.6	67.3	23.7	6.5	11.4	1.5
Feb.-Mar.	اسفند	51.3	4.2	10.6	17.5	3.8	58.1	41.2	10.5	16.1	4.9
Mar.-Apr.	فروردین	45.9	21.6	17.0	23.6	10.4	68.9	99.8	11.4	16.2	6.5
Apr.-May	اردیبهشت	41.2	12.4	21.8	29.2	14.5	64.0	38.3	17.5	22.8	12.1
May-Jun.	خرداد	34.8	10.2	26.2	33.2	19.2	45.0	5.1	23.8	30.9	16.6
Sum or Mean of Fall	میانگین / جمع پاییز	49.8	42.3	11.4	18.0	4.9	54.0	22.6	11.2	16.8	5.7
Sum or Mean of Winter	میانگین / جمع زمستان	68.0	53.0	0.8	6.3	-4.7	64.5	94.1	6.8	12.0	1.6
Sum or Mean of Spring	میانگین / جمع بهار	40.7	44.2	21.7	28.7	14.7	59.3	143.3	17.5	23.3	11.8
Total Sum or Mean	میانگین / جمع کل	52.8	139.5	11.3	17.7	5.0	59.3	260.0	11.8	17.3	6.3

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد دانه و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های تریتیکاله در تیمارهای مختلف تاریخ کاشت و تراکم بذر
 Table 2. Combined analysis of variance for grain yield and yield components of triticale genotypes in different planting date and seed density treatments

S.O.V.	منابع تغییر	درجه آزادی df.	تعداد سنبله در متر مربع No. of spike m ⁻²	وزن دانه در سنبله (گرم) Grain weight Spike ⁻¹	وزن هزار دانه 1000 grain weight	تعداد دانه در سنبله No. of grain spike ⁻¹	شاخص برداشت Harvest index	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield
Year (Y)	سال	1	22307648.30 ^{**}	1.742 ^{ns}	1862.45 ^{**}	568.89 ^{ns}	4589.44 [*]	89467320.02 ^{**}	11499366.76 ^{ns}
Rep. (Year)	تکرار (سال)	2	44723.02	0.292	29.08	234.01	130.32	3335718.26	4602659.86
Planting date (PD)	تاریخ کاشت	4	56008.66 ^{ns}	0.216 ^{ns}	30.98 ^{ns}	525.41 [*]	166.01 ^{ns}	44700934.63 [*]	428162967.50 [*]
Y × PD	سال × تاریخ کاشت	4	1192265.80 ^{ns}	0.564 ^{**}	42.21 [*]	73.13 ^{ns}	60.08 ^{ns}	3277531.27 ^{ns}	42824298.31 ^{**}
Error a	خطای الف	16	47333.91	0.081	15.94	99.14	44.46	1348230.16	3857946.44
Seeding density (SD)	تراکم بذر	2	24934.51 ^{ns}	0.064 ^{ns}	29.72 ^{ns}	591.77 ^{ns}	82.32 ^{ns}	2480185.72 ^{ns}	36441111.27 [*]
Y × SD	سال × تراکم بذر	2	66401.11 ^{ns}	0.438 [*]	10.17 ^{ns}	300.87 ^{ns}	19.39 ^{ns}	1161721.67 ^{ns}	1619048.47 ^{ns}
SD × PD	تاریخ کاشت × تراکم بذر	8	16178.05 ^{ns}	0.176 ^{ns}	3.95 ^{ns}	74.32 ^{ns}	28.32 ^{ns}	406661.18 ^{ns}	2239195.61 ^{ns}
Y × PD × SD	سال × تاریخ کاشت × تراکم	8	18886.29 ^{ns}	0.057 ^{ns}	3.68 ^{ns}	88.80	15.33 ^{ns}	541471.47 ^{ns}	4651685.72 ^{ns}
Genotype (G)	ژنوتیپ	1	76261.25 ^{ns}	0.002 ^{ns}	336.20 ^{ns}	3.20 ^{ns}	0.05 ^{ns}	7090817.09 ^{ns}	21805680.56 ^{ns}
Y × G	سال × ژنوتیپ	1	159430.27 ^{ns}	0.001 ^{ns}	125.00 [*]	1248.20 ^{**}	1104.59 ^{**}	5987827.22 ^{ns}	43000713.80 ^{**}
PD × G	تاریخ کاشت × ژنوتیپ	4	17435.26 ^{ns}	0.166 ^{ns}	3.23 ^{ns}	94.96 ^{ns}	16.18 ^{ns}	415508.42 ^{ns}	3782588.50 ^{ns}
Y × PD × G	سال × تاریخ کاشت × ژنوتیپ	4	21353.18 ^{ns}	0.066 ^{ns}	12.19 ^{ns}	44.94 ^{ns}	12.38 ^{ns}	912291.19 ^{ns}	1738003.41 ^{ns}
SD × G	تراکم بذر × ژنوتیپ	2	57411.72 ^{ns}	0.026 ^{ns}	2.21 ^{ns}	26.25 ^{ns}	39.48 ^{ns}	311750.07 [*]	2474490.94 ^{ns}
Y × SD × G	سال × تراکم بذر × ژنوتیپ	2	29613.87 ^{ns}	0.138 ^{ns}	21.37 ^{ns}	248.15 [*]	62.84 ^{ns}	5423.41 ^{ns}	4210640.72 ^{ns}
SD × PD × G	تاریخ کاشت × تراکم بذر × ژنوتیپ	8	15571.54 ^{ns}	0.048 ^{ns}	7.76 ^{ns}	63.54 ^{ns}	53.05 ^{ns}	856184.95 ^{ns}	5887755.99 ^{ns}
Y × PD × SD × G	سال × تاریخ کاشت × تراکم بذر × ژنوتیپ	8	9338.59 ^{ns}	0.105 ^{ns}	4.32 ^{ns}	42.03 ^{ns}	61.91 [*]	854131.25 ^{ns}	1946641.81 ^{ns}
Error b	خطای ب	100	15641.76	0.085	6.03	53.55	28.79	648917.10	2957488.24
CV. (%)	درصد ضریب تغییرات		17.81	11.51	5.49	11.24	12.76	12.12	10.67

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
 ns: Not-significant

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.
 ns: غیر معنی‌دار.

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک، وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های تریتیکاله تحت تاثیر بر همکنش سال در تاریخ کاشت
 Table 3. Mean comparison of biologic yield, grain weight per spike and 1000 grain weight of triticale genotypes as affected by interaction effect of year and planting date

Planting Date	تاریخ کاشت	وزن دانه در سنبله		وزن هزار دانه		عملکرد بیولوژیک	
		Grain weight spike ⁻¹ (g)		1000 grain weight (g)		Biological yield (kg ha ⁻¹)	
		سال اول (۱۳۸۶-۸۷)	سال دوم (۱۳۸۷-۸۸)	سال اول (۱۳۸۶-۸۷)	سال دوم (۱۳۸۷-۸۸)	سال اول (۱۳۸۶-۸۷)	سال دوم (۱۳۸۷-۸۸)
		First year (2007-08)	Second year (2008-09)	First year (2007-08)	Second year (2008-09)	First year (2007-08)	Second year (2008-09)
Oct. 7	اول (۱۵ مهر)	2.437c	2.606abc	49.47a	42.7bc	16941b	19526a
Oct. 22	دوم (۳۰ مهر)	2.742a	2.497bc	48.90a	39.9c	19365a	19727a
Nov. 6	سوم (۱۵ آبان)	2.721a	2.475bc	47.60a	39.7c	16558b	19384a
Nov. 21	چهارم (۳۰ آبان)	2.685ab	2.159d	47.10a	42.0bc	13495c	12227cd
Dec. 6	پنجم (۱۵ آذر)	2.593abc	2.456c	47.10a	43.5b	12946c	10970d

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشابه هستند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level, using Duncan's multiple range test.

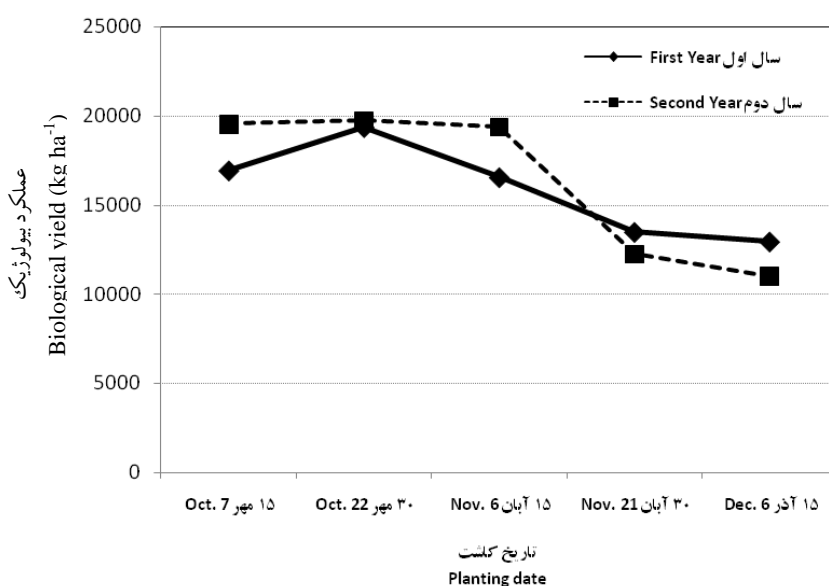
جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد دانه و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های تریتیکاله در تیمارهای مختلف تاریخ کاشت و تراکم بذر

Table 4. Mean comparison of grain yield and yield components of triticale genotypes in different planting date and seed density treatments

تیمار Treatment	عملکرد دانه Grain yield (kg ha ⁻¹)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (t ha ⁻¹)	شاخص برداشت Harvest index (%)	وزن هزار دانه Thousands grain weight (g)	تعداد دانه در سنبله No. of grain spike ⁻¹	وزن دانه در سنبله Grain weight. spike ⁻¹ (g)	تعداد سنبله در متر مربع No. of spike m ⁻²	
Planting date	تاریخ کاشت							
Oct. 7	۱۵ مهر	7515a	18230b	41.9c	46.8a	71.6a	2.522a	760.3a
Oct. 22	۳۰ مهر	7758a	19550a	40.1d	44.4a	65.2b	2.619a	718.1a
Nov. 6	۱۵ آبان	7038a	17970c	40.0d	43.6a	62.4b	2.598a	660.7a
Nov. 21	۳۰ آبان	5565b	12860d	43.2b	44.5a	62.5b	2.422a	672.8a
Dec. 6	۱۵ آذر	5361b	11960e	45.1a	45.3a	63.7b	2.525a	698.7a
Seeding density (grain.m⁻²)	تراکم بذر							
250		6413a	15350b	42.6a	45.5a	68.7a	3.582a	712.8a
450		6769a	16080ab	42.9a	44.7a	63.4a	3.203b	678.6a
650		6760a	16910a	40.7a	44.2a	63.1a	3.000b	714.9a

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشابه هستند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level, using Duncan's multiple range test.



شکل ۱- اثر تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد بیولوژیک ژنوتیپ‌های تریتیکاله
 Fig. 1. Effects of different planting dates on biological yield triticale genotypes

با افزایش تراکم بذر عملکرد بیولوژیک افزایش یافت و بیشترین عملکرد بیولوژیک از تراکم بذر ۶۵۰ دانه در متر مربع و کمترین آن از تراکم بذر ۲۵۰ دانه مترمربع به دست آمد (جدول ۴). به طور کلی و بر اساس نتایج به دست آمده از پژوهش‌ها در مورد تاثیر تراکم بذر بر عملکرد ماده خشک چنین می‌توان اظهار داشت که در تراکم‌های متوسط، تولید ماده خشک با افزایش تراکم تا رسیدن به یک سطح ثابت بدون تغییر افزایش می‌یابد و فقط در تراکم‌های بسیار زیاد کاهش شایان توجهی در تولید ماده خشک مشاهده می‌شود (Emam, 2003). همچنین افزایش تراکم بوته میزان تابش دریافتی را تحت تاثیر قرار داده و با افزایش تعداد بوته در واحد سطح در واقع سایه

همکاران (Schwarte *et al.*, 2006) گزارش دادند تاخیر در کاشت از آخر سپتامبر به آخر اکتبر موجب کاهش معنی‌دار ماده خشک تریتیکاله شد. آنها همچنین اظهار نمودند بیشترین ماده خشک تولیدی از درجه روز جمعی حداقل ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد از کاشت تا آخر دسامبر حاصل شد. ممتازی و همکاران (Momtazi *et al.*, 2005) در مطالعه اثر تاریخ‌های مختلف کاشت و تراکم بذر بر خصوصیات زراعی و عملکرد گندم و بررسی روند تغییرات وزن خشک شاخساره در طول فصل گزارش کردند که در تراکم‌های زیادتر و تاریخ کاشت زودتر، وزن خشک بیشتری تولید شد، که این موضوع در ارتباط با زمین‌پوشی زودتر و دریافت بیشتر تابش پاییزی بود.

انداز گیاهی (کانوپی) توسعه یافته (Khajehpour, 2010)، هرچند ممکن است فضای کافی برای تولید حداکثر پنجه‌ها موجود نباشد. با افزایش تراکم گیاهی، میزان تجمع وزن خشک اندام هوایی گیاه در واحد سطح افزایش می‌یابد که این به خاطر افزایش شاخص سطح برگ اجتماع گیاهی، جذب بیشتر تشعشع و مواد غذایی و سرعت رشد بیشتر است. نتایج بررسی‌های عسکرزاده (Askarzade, 1994) نشان داد، در تراکم‌های پایین‌تر رقابت بین بوته‌ای حداقل ولی رقابت داخل بوته‌ای حداکثر است و موجب کاهش سریع وزن خشک اندام هوایی در واحد بوته می‌شود، ولی در عوض وزن خشک اندام هوایی افزایش نشان می‌دهد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

بین ژنوتیپ‌های تریتیکاله در دو سال از نظر عملکرد بیولوژیک اختلاف آماری معنی‌داری موجود بود و رقم سناباد با عملکرد بیولوژیک ۱۶۵۱۰ کیلوگرم در هکتار در سال اول و ژنوتیپ ET-79-17 با عملکرد ۱۶۷۰۰ کیلوگرم در هکتار در سال دوم برتر بود (شکل ۲).

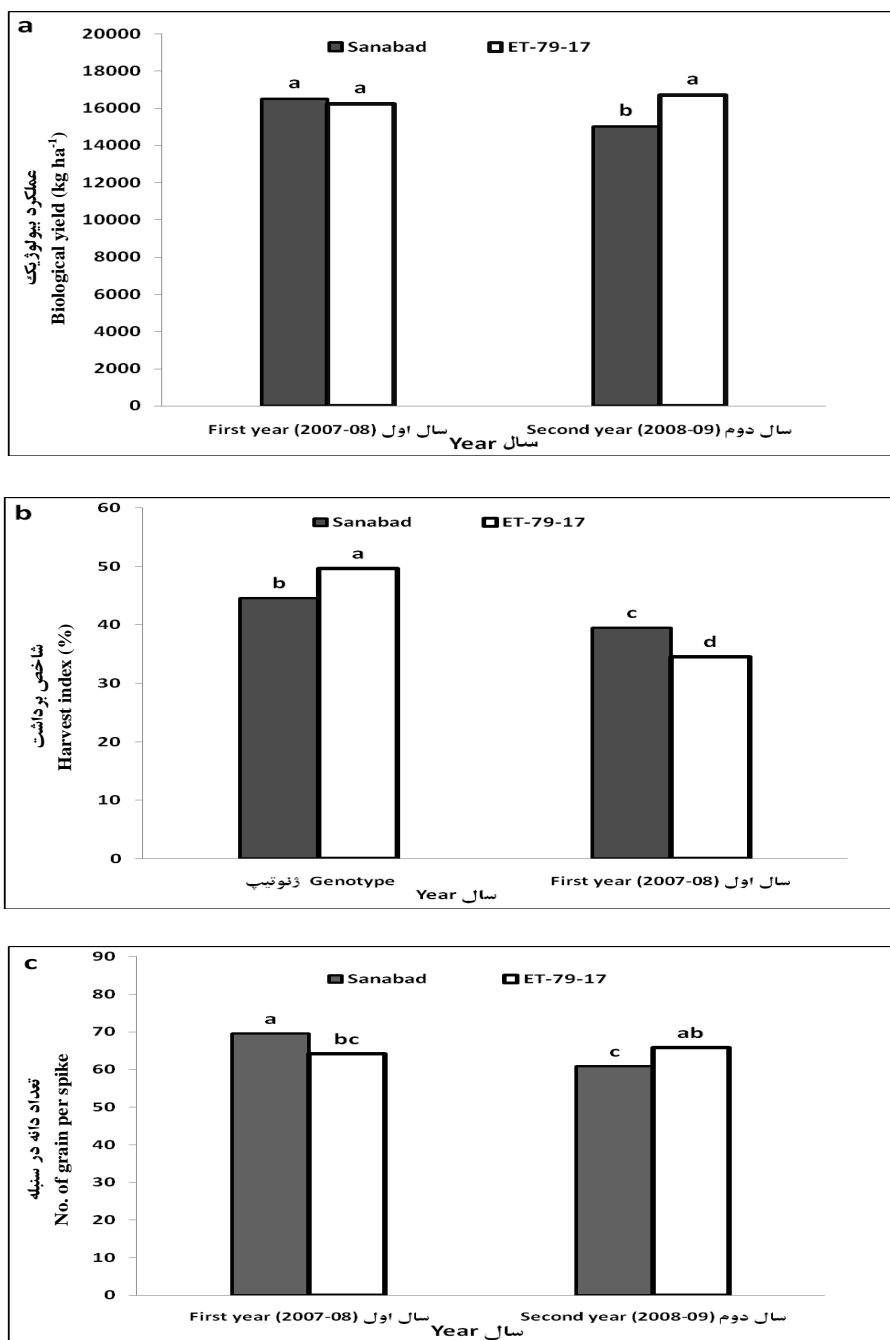
عملکرد دانه

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد اثر سال در سطح احتمال ۱٪ و اثر اصلی تاریخ کاشت و برهمکنش تاریخ کاشت × تراکم بذر در سطح ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج نشان داد در کلیه تاریخ‌های کاشت عملکرد دانه ژنوتیپ‌های تریتیکاله در سال دوم بیشتر از سال

اول بود و با تاخیر در کاشت عملکرد دانه ژنوتیپ‌های تریتیکاله کاهش یافت (شکل ۳). همان‌طور که در مورد شرایط آب و هوایی سال‌های اجرای آزمایش گفته شد، در مجموع شرایط آب و هوایی سال دوم از نظر میزان بارش (به‌ویژه بارندگی فصل بهار) و وضعیت دما (زمستان ملایم و بهار نسبتاً خنک) مطلوب‌تر از سال اول بود (جدول ۱)، بنابراین بالاتر بودن عملکرد دانه تاریخ‌های مختلف کاشت در سال دوم نسبت به سال اول را می‌توان به شرایط مطلوب آب و هوایی سال دوم نسبت داد. بیشترین عملکرد دانه از تاریخ کاشت دوم (۳۰ مهر) به میزان ۷۷۵۸ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن از تاریخ کاشت پنجم (۱۵ آذر) به میزان ۵۳۶۱ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. عملکرد دانه تاریخ‌های کاشت اول (۱۵ مهر) با دوم (۳۰ مهر) و سوم (۱۵ آبان) از تفاوت آماری معنی‌داری برخوردار نبود. عملکرد دانه تاریخ‌های کاشت سوم، چهارم و پنجم نسبت به تاریخ کاشت دوم (بهترین تاریخ کاشت) به ترتیب ۹/۳، ۲۸/۳ و ۳۰/۹ درصد کاهش یافت (جدول ۴). شوواریت و همکاران (Schwarte *et al.*, 2006) در مورد تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه گزارش کردند، تاخیر در کاشت از آخر سپتامبر (۳ مهر) به نیمه اکتبر (۲۳ مهر) موجب کاهش عملکرد دانه به میزان ۱۳٪ تا ۲۹٪ شد.

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد، بیشترین عملکرد دانه از تاریخ کاشت دوم عاید

اثر تاریخ کاشت و تراکم بذر بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو ژنوتیپ تریتیکاله

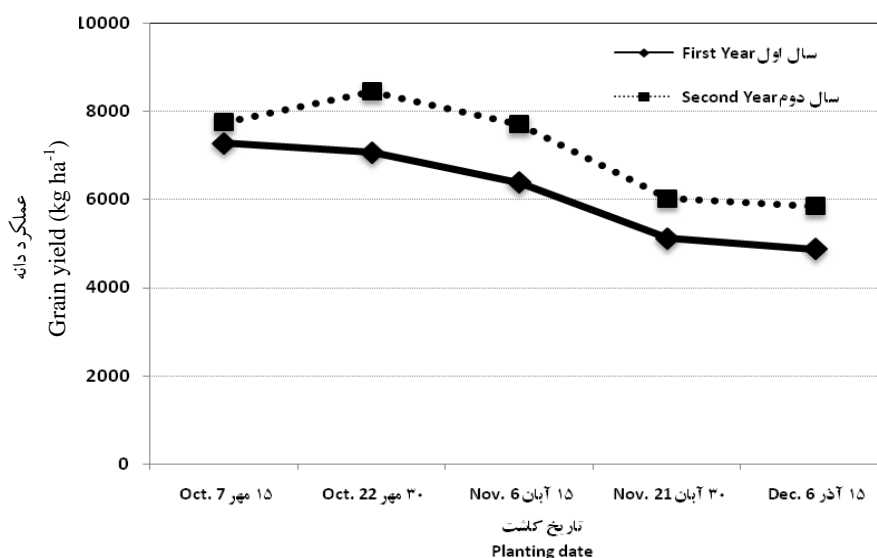


شکل ۲- برهمکنش سال و ژنوتیپ بر عملکرد بیولوژیکی (a)، شاخص برداشت (b) و تعداد دانه در سنبله (c) در تریتیکاله

Fig. 2. Interaction effect of year and genotype on biological yield (a), harvest index (b) and No. of grain per spike (c) in triticale

ستون‌ها با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.

Bars with similar letters are not significantly different at 5% level of probability.



شکل ۳- اثر تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های تریتیکاله
 Fig. 3. Effects of different planting dates on grain yield of triticale genotypes

کردند تاخیر در کاشت گندم موجب افزایش چشمگیر محدودیت منبع شد، به‌طوری که دانه‌های مربوط به تاریخ کاشت دیر (اول دی‌ماه) با محدودیتی حدود ۴۴/۲ درصد روبرو بودند در حالی که این مقدار برای تاریخ کاشت به موقع (۱۵ آبان‌ماه) تنها ۴/۸ درصد بود. در تحقیقی که جعفرنژاد (Jafarnejad, 2009) درباره تعیین تاریخ کاشت ارقام مختلف گندم با تیپ‌های متفاوت رشد انجام داد به این نتیجه رسید که تاخیر در کاشت عملکرد را تا ۱۲ درصد کاهش داد که علت اصلی آن کاهش تعداد سنبله در واحد سطح بود.

نتایج این آزمایش نیز نشان داد در مورد تاریخ‌های کاشت اول (۱۵ مهر) تا سوم (۱۵ آبان) به واسطه دمای مطلوب هوا و به تبع آن دمای مناسب خاک، بوته‌های تریتیکاله ۱۰ تا ۱۵ روز پس از کاشت سبز شدند، در حالی که

شد و در مقام مقایسه تاریخ‌های کاشت بعدی نسبت به تاریخ کاشت دوم به ازای هر روز تاخیر در کاشت عملکرد دانه به طور میانگین به میزان ۵۵ کیلوگرم در هکتار در روز کاهش یافت. پژوهشگران دیگری نیز کاهش عملکرد دانه ناشی از تاخیر در کاشت را گزارش کردند (Kelley, 2001؛ Sharafizadeh et al., 2001؛ Corny and Hegarty, 1992) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. گیسون و همکاران (Gibson et al., 2007) کاهش ۳۰ درصدی عملکرد دانه گندم را با تاخیر در کاشت گزارش کردند. آن‌ها دلیل کاهش عملکرد به واسطه تاخیر در کاشت را کاهش ارتفاع گیاه، کاهش تعداد سنبله و وزن هزار دانه ذکر کردند. در شرایط آب و هوایی نی‌ریز، عسکری و همکاران (Askari et al., 2002) گزارش

نتایج این آزمایش نشان داد هرچند بین تیمارهای تراکم بذر در خصوص عملکرد دانه تفاوت آماری معنی داری وجود نداشت، با انجام مقایسه میانگین مشخص شد بیشترین عملکرد دانه از تیمار ۶۵۰ دانه در مترمربع و کمترین آن از تیمار ۲۵۰ دانه در مترمربع حاصل شد (جدول ۴). در ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی کرج، ورامین، آذربایجان غربی، نیشابور، زرقان فارس و مشهد در مورد اثر مقادیر متفاوت بذر (با استفاده از دامنه‌ای بین ۳۰۰ تا ۵۵۰ دانه در مترمربع) بر عملکرد ارقام گندم و جو در طی بیست سال گذشته آزمایش‌هایی به اجرا در آمد. به طور کلی نتایج نشان داد اثر تیمار میزان بذر بر عملکرد دانه معنی دار نبود (Ghodsi and Nazeri, 2002) که با یافته‌های این تحقیق مطابقت دارد. گزارش شده که واکنش به تغییر تراکم جمعیت به سادگی نتیجه تغییر تعداد پنجه‌های بارور به منظور جبران تغییر تعداد بوته نیست. بلکه افزایش تراکم با تغییرات در آهنگ و الگوی نمو بوته‌ها همراه بوده که ممکن است موجب تغییراتی در کمیت هر یک از اجزای سه گانه عملکرد دانه (تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه) شود که این اجزاء نیز با یکدیگر اثر جبرانی و متقابل منفی دارند (Emam, 2003). ممتازی و همکاران (Momtazi et al., 2005) گزارش کردند اثر تراکم‌های مختلف بر عملکرد دانه گندم شیراز معنی دار نبود که با توجه به ویژگی پنجه‌زنی گندم این نتیجه دور از

در مورد تاریخ‌های کاشت چهارم (۳۰ آبان) و پنجم (۱۵ آذر) به واسطه کاهش دمای هوا و خاک و عدم دریافت درجه روز رشد (GDD) کافی سبز مزرعه تا اسفند ماه به تاخیر افتاد که در نتیجه کاهش طول دوره رشد و کاهش عملکرد دانه را به دنبال داشت (جدول ۴). رضایی و همکاران (Rezaee et al., 2011) در مورد تاثیر تاریخ کاشت بر خصوصیات زراعی و سرعت نمو ژنوتیپ‌های تریتیکاله گزارش کردند تاخیر در کاشت موجب کاهش تعداد روز تا ظهور سنبله و رسیدگی شد و طول دوره پر شدن دانه نیز با تاخیر در کاشت روند نزولی داشت. همچنین سرعت نمو با تاخیر در کاشت افزایش یافت، هرچند طول دوره رشد کاهش نشان داد به طوری که طول دوره رشد و GDD تجمعی به ترتیب از ۲۴۰ روز و ۲۵۹۰ درجه سانتی‌گراد در تاریخ کاشت اول (۱۵ مهر) به ۱۹۰ روز و ۲۲۶۷ درجه سانتی‌گراد در تاریخ کاشت پنجم (۱۵ آذر) کاهش یافت که می‌تواند دلایل منطقی برای توجیه کاهش عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت دیر باشد. در این آزمایش نیز مشاهده شد تاریخ کاشت اول (۱۵ مهر) با سرمای زمستانه برخورد کرد و بخشی از کاهش عملکرد این تاریخ کاشت را می‌توان به خسارت سرما نسبت داد که با نتایج محفوظی و امین‌زاده (Mahfoozi and Aminzadeh, 2003)، راوری (Ravari, 2003) و ممتازی و همکاران (Momtazi et al., 2005) همخوانی دارد.

از نظر این صفت بین عملکرد ژنوتیپ‌های تریتیکاله اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲).

شاخص برداشت

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد، فقط اثر سال و برهمکنش سال \times ژنوتیپ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین شاخص برداشت مربوط به تاریخ کاشت پنجم (۱۵ آذر) و کمترین شاخص برداشت مربوط به تاریخ کاشت دوم (۳۰ مهر) بود. با تاخیر در کاشت، به ویژه برای تاریخ‌های کاشت چهارم (۳۰ آبان) و پنجم (۱۵ آذر) شاخص برداشت افزایش یافت. شاخص برداشت در تاریخ کاشت پنجم (۱۵ آذر) نسبت به تاریخ کاشت دوم (۳۰ مهر) حدود ۱۲/۵ درصد افزایش یافت و از ۱/۴۰٪ در تاریخ کاشت دوم به ۱/۴۵٪ در تاریخ کاشت پنجم افزایش یافت (جدول ۴). شاخص برداشت حاصل نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک است و توانایی گیاه را برای انتقال و اختصاص مواد فتوسنتزی به دانه‌ها نشان می‌دهد. وجود توازن بین منبع و مخزن و اختصاص بیشتر مواد از اندام‌های رویشی به زایشی باعث افزایش شاخص برداشت گندم خواهد شد (Khan *et al.*, 2000). کاهش شاخص برداشت به خاطر کم باروری و کاهش رشد رویشی و رقابت پنجه‌ها توسط هانت و همکاران (Hunt *et al.*, 1995) گزارش شده است. آن‌ها اظهار کردند که کاشت زود در ۲۸ دسامبر

انتظار نبود. در حقیقت در مورد غلات از جمله گندم با قابلیت پنجه‌زنی، از راه تنظیم تولید تعداد پنجه در هر بوته نسبت به تراکم از خود انعطاف پذیری نشان می‌دهند به نحوی که عملکرد دانه آن‌ها چندان تحت تاثیر تراکم بوته قرار نمی‌گیرد (Momtazi *et al.*, 2005). عبدالرحمانی و فیضی اصل (Abdolrahmani and Feiziasl, 2006) گزارش کردند که بین میزان‌های مختلف بذر در واحد سطح اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد دانه ارقام گندم وجود نداشت و برای ارقام با عملکرد متوسط، تراکم بذر ۲۵۰ بوته در مترمربع و برای ارقام پر محصول تراکم ۳۵۰ بوته در مترمربع را توصیه کردند.

از طرف دیگر برهمکنش تراکم بذر \times ژنوتیپ بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های تریتیکاله معنی‌دار بود (جدول ۲) و بالاترین عملکرد دانه (۶۹۷۰ کیلوگرم در هکتار) از رقم سناباد با تراکم بذر ۴۵۰ دانه در مترمربع به دست آمد. کمترین عملکرد دانه (۶۱۴۳ کیلوگرم در هکتار) را نیز ژنوتیپ ET-79-17 با تراکم بذر ۲۵۰ دانه در مترمربع به خود اختصاص داد (شکل ۴). در برخی آزمایش‌ها افزایش عملکرد دانه با افزایش تراکم بذر در واحد سطح گزارش شده است. به طور مثال لیوراس و همکاران (Lioveras *et al.*, 2004) اثر تراکم بذر بر عملکرد دانه را معنی‌دار گزارش کردند و بیشترین عملکرد دانه را از بیشترین تراکم بذر (۵۰۰ دانه در مترمربع) به دست آوردند. همچنین

(۸دی) پنجه‌زنی را هم در پاییز و هم در بهار به مقدار زیادی جلو انداخت و با وجودی که تعداد کمی از سنبله‌ها تشکیل شدند، رقابت بین پنجه‌های اضافی شدید بود که این رقابت منجر به کاهش شدید شاخص برداشت در پنجه‌های بهار شد که بیانگر کاهش کربوهیدرات و دیگر مواد غذایی تقسیم شده به دانه‌ها در مقایسه با دیگر تاریخ‌های کاشت بود. ذوالفقاری (Zolfaghari, 2003) گزارش کرد، در مورد ارقام گندم بهار اولین تاریخ کاشت کمترین شاخص برداشت را داشت و دلیل آن را طولانی بودن دوره رشد در تاریخ کاشت اول و تولید بالای عملکرد بیولوژیک (بزرگتر شدن مخرج کسر) دانست که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. نتایج نشان داد عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت سوم، چهارم و پنجم نسبت به تاریخ کاشت دوم (۳۰ مهر) به ترتیب ۹/۳، ۲۸/۳ و ۳۰/۹ درصد و عملکرد بیولوژیک به ترتیب ۸/۱، ۳۴/۲ و ۳۸/۸ درصد کاهش یافت. بنابراین مشاهده می‌شود که تاخیر در کاشت (به ویژه تاریخ‌های کاشت چهارم و پنجم) عملکرد بیولوژیک را بیشتر از عملکرد دانه تحت تاثیر قرار داده و موجب کاهش آن شده است (جدول ۴). با تاخیر در کاشت طول دوره رشد کاهش یافت و در نتیجه آن ارتفاع بوته و تعداد پنجه و به تبع آن رشد رویشی کاهش یافت که موجب کاهش عملکرد بیولوژیک (مخرج کسر) شد. همچنین نتایج نشان داد با افزایش تراکم بذر

شاخص برداشت کاهش یافت. بیشترین شاخص برداشت از تراکم بذر ۲۵۰ دانه در مترمربع و کمترین آن از تراکم بوته ۶۵۰ دانه در مترمربع حاصل شد (جدول ۴). افزایش شاخص برداشت ارقام جدید اصولاً مرهون مصرف بیشتر ذخایر ساقه‌ها برای افزایش اندازه سنبله بارور بوده است (Slafer and Savin, 1999). نتایج این آزمایش نشان داد با افزایش تراکم بذر به طور نسبی هم عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک افزایش یافتند، اما عملکرد بیولوژیک نسبت به عملکرد دانه بیشتر افزایش پیدا کرد، زیرا با افزایش تراکم گیاهی، میزان تجمع وزن خشک اندام هوایی گیاه در واحد سطح به خاطر افزایش شاخص سطح برگ اجتماع گیاهی، جذب بیشتر تشعشع و مواد غذایی و سرعت رشد بیشتر محصول افزایش می‌یابد (Askarzade, 1994). بین شاخص برداشت ژنوتیپ‌های تریتیکاله در دو سال اجرای آزمایش نیز اختلاف آماری معنی‌داری موجود وجود داشت (جدول ۲) و شاخص برداشت هر دو ژنوتیپ در سال اول بالاتر از سال دوم بود. از طرف دیگر شاخص برداشت ژنوتیپ ET-79-17 در سال اول به طور نسبی بالاتر از رقم سناباد بود (شکل ۲).

تعداد سنبله در متر مربع

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد فقط اثر سال در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد،

کاهش یا افزایش تعداد سنبله در متر مربع ژنوتیپ‌های تریتیکاله مشاهده نشد، چنانچه بیشترین آن به تراکم‌های بذر ۶۵۰ و ۲۵۰ و کمترین آن به تراکم بذر ۴۵۰ بذر در مترمربع اختصاص یافت (جدول ۴). کورنی و هگارتی (Corny and Hegarty, 1992) در مطالعه اثر تراکم بذر بر روی عملکرد جو زمستانه نشان دادند که یک رابطه بین عملکرد دانه و تعداد سنبله در مترمربع در تمام سال‌های اجرای آزمایش وجود داشت و عملکرد بالاتر در اثر تعداد سنبله در متر مربع بیشتر به دست آمد. لیووراس و همکاران (Lioveras et al., 2004) در مطالعه اثر تراکم بذر بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم زمستانه نشان دادند، با افزایش میزان بذر تعداد سنبله در واحد سطح به صورت خطی افزایش یافت که با نتایج این آزمایش همخوانی ندارد. افزایش تراکم جمعیت گیاهی همواره با افزایش مداوم جمعیت سنبله در مترمربع همراه است. همچنین در تراکم‌هایی که فاصله بوته‌ها از یکدیگر زیاد و رقابت بین بوته‌ای کم است، تعداد کم سنبله بر اثر عدم توانایی هر بوته در تولید پنجه‌های بارور کافی برای جبران کامل تعداد کمتر بوته می‌باشد (Emam, 2003).

تعداد دانه در سنبله

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد اثر سال در سطح احتمال ۵٪، برهمکنش

بیشترین تعداد سنبله در مترمربع از تاریخ کاشت اول (۱۵ مهر) و کمترین آن از تاریخ کاشت سوم (۱۵ آبان) حاصل شد (جدول ۴). گیسون و همکاران (Gibson et al., 2007) گزارش کردند بازه زمانی مناسب برای عملکرد دانه تریتیکاله ۲۵ سپتامبر تا ۵ اکتبر بود و تاخیر در کاشت تا ۱۵ اکتبر عملکرد را به میزان ۱۵ درصد کاهش داد. دلیل کاهش عملکرد این است که تاخیر در کاشت باعث کاهش ارتفاع گیاه، کاهش تعداد سنبله در واحد سطح و وزن هزار دانه می‌شود.

بلو و همکاران (Blue et al., 1990) نیز عنوان کردند حتی در مواقعی که بذر بیشتری نیز مصرف شد، با تاخیر در کاشت تعداد سنبله در واحد سطح کاهش یافت. این وضعیت به دلیل از بین رفتن تعداد زیادی سنبله در اثر سرمای شدید زمستانه بود. همچنین کورنی و هگارتی (Corny and Hegarty, 1992) و کلی (Kelley, 2001) گزارش کردند که از میان اجزاء عملکرد دانه، تعداد سنبله در واحد سطح با تاخیر در کاشت کاهش یافت. این موضوع ممکن است به دلیل کاهش در استقرار کامل بوته‌ها و یا کاهش تعداد پنجه بارور باشد. کاهش تعداد سنبله بارور در مترمربع به عنوان یکی از اجزاء مهم عملکرد به دلیل تاخیر در کاشت اتفاق می‌افتد (Emam, 2003) که مجموعه این شواهد نتایج این تحقیق را تایید می‌نماید.

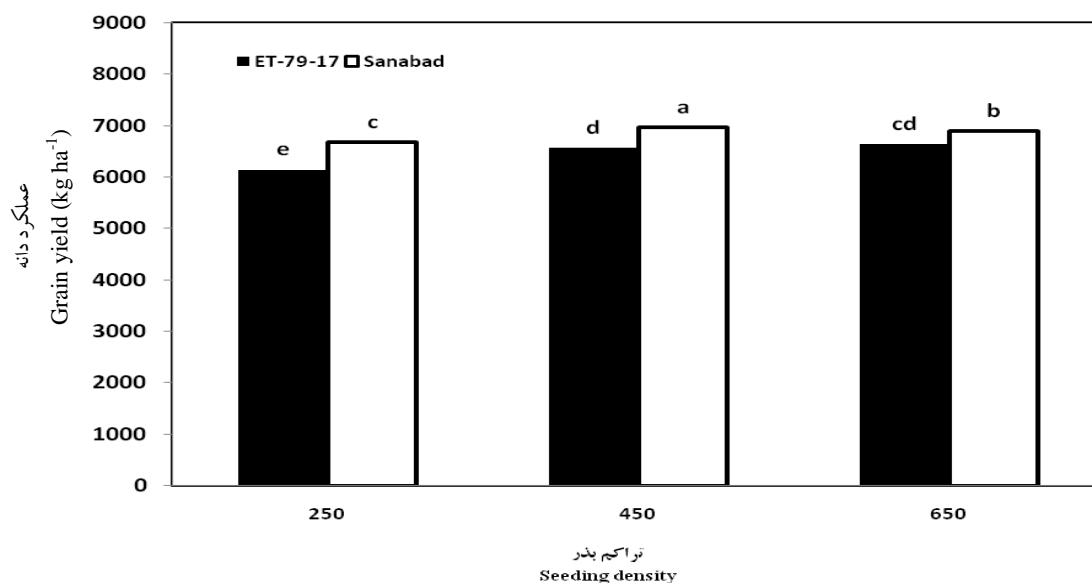
با تغییر در تراکم بذر روند مشخصی برای

در مترمربع و کمترین آن از تراکم ۶۵۰ بوته در مترمربع به دست آمد (جدول ۴). محققین زیادی بر کاهش تعداد دانه در سنبله با افزایش تراکم بذر تاکید کرده‌اند. به طور مثال بوکان و مالمسیوچ (Boken and Malesevic, 2004) گزارش کردند با افزایش تراکم بذر تعداد دانه در سنبله گندم از ۲۸ عدد در تراکم ۳۰۰ دانه در مترمربع به ۲۱ عدد در تراکم ۹۰۰ دانه در مترمربع رسید. در تحقیقی که لیووراس و همکاران (Lioveras *et al.*, 2004) انجام دادند به این نتیجه رسیدند که تراکم بذر به طور معنی داری تعداد دانه در سنبله گندم را تحت تاثیر قرار داد و با کاهش تراکم بوته از ۵۰۰ به ۱۵۰ بوته در مترمربع، تعداد دانه در سنبله به میزان ۲۴٪ افزایش یافت. سومرو و همکاران (Soomro *et al.*, 2009) با مطالعه میزان‌های مختلف بذر (۱۲۵، ۱۵۰، ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار) گزارش کردند بیشترین تعداد دانه در سنبله گندم از تراکم بذر ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن از تراکم ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که علت آن را رقابت درون بوته‌ای گزارش کردند که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. با توجه به این که معمولاً افزایش تراکم گیاهی با افزایش آهنگ نمو گیاه همراه است می‌توان پیش‌بینی کرد که با افزایش تراکم بذر طول دوره آغاز سنبلچه‌ها کاهش یافته و در نتیجه سنبله رشد کافی نکرده و از پتانسیل تعداد دانه در سنبله کاسته شده باشد.

سال × ژنوتیپ در سطح احتمال ۱٪ و سال × تراکم بذر × ژنوتیپ در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود (جدول ۲). تعداد دانه در سنبله ژنوتیپ‌های تریتیکاله در سال اول معادل (۶۶/۹) و بیشتر از تعداد آنها در سال دوم (۶۳/۳) بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین تعداد دانه در سنبله از تاریخ کاشت اول (۱۵ مهر) به دست آمد. هر چند تعداد دانه در سنبله در سایر تاریخ‌های کاشت از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند، اما از نظر عددی کمترین تعداد دانه در سنبله از تاریخ کاشت سوم (۱۵ آبان) به دست آمد (جدول ۴). تعداد دانه در سنبله با تاخیر در کاشت به دلیل تسریع مراحل نمو معمولاً کاهش می‌یابد (Emam, 2003)، در حالی که در بعضی شرایط افزایش تعداد دانه در سنبله هم با تاخیر در کاشت، به ویژه در مورد گندم بهاره، گزارش شده است (Anderson and Smith, 1990)؛ (Emam, 2003). اسپر و فیشر (Stapper and Fisher, 1990) مشاهده کردند که در تاریخ‌های کاشت دیرتر گندم تعداد دانه در سنبله افزایش یافت. بخشنده و راهنما (Bakhshandeh, and Rahnema, 2005) نیز کاهش تعداد دانه در سنبله را با تاخیر در کاشت گزارش کردند که با نتایج این تحقیق موافقت دارد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد با افزایش تراکم بذر، تعداد دانه در سنبله کاهش یافت. بیشترین تعداد دانه در سنبله از تراکم ۲۵۰ بوته

اول با تراکم بذر ۲۵۰ دانه در مترمربع و کمترین آن به ژنوتیپ ET-79-17 با تراکم بذر ۶۵۰ دانه در مترمربع در همین سال اختصاص یافت (جدول ۵). همان‌طور که قبلاً گفته شد افزایش تراکم بذر در مورد هر دو ژنوتیپ تریتیکاله و در هر دو سال اثر کاهشی داشته است.

نتایج برهمکنش سال × ژنوتیپ نشان داد بیشترین تعداد دانه در سنبله از آن رقم سناباد در سال اول بود در حالی که در سال دوم تعداد دانه در سنبله ژنوتیپ ET-79-17 از رقم سناباد بالاتر بود (شکل ۴). همچنین نتایج برهمکنش سال × تراکم بذر × ژنوتیپ نشان داد، بیشترین تعداد دانه در سنبله متعلق به رقم سناباد در سال



شکل ۴- اثر متقابل ژنوتیپ در تراکم بذر بر عملکرد دانه در تریتیکاله
Fig. 4. Interaction effect of genotype and seed density on grain yield in triticale

(جدول ۴). همچنین نتایج حاصل از برهمکنش سال × تاریخ کاشت نشان داد، بیشترین وزن دانه در سنبله از تاریخ کاشت دوم (۳۰ مهر) و سوم (۱۵ آبان) و کمترین آن از تاریخ کاشت چهارم (۳۰ آبان) و در سال دوم حاصل شد (شکل ۵). شاه و همکاران (Shah et al., 1994) دلیل کاهش عملکرد دانه گندم در تاریخ کاشت کربه را ناشی از وزن کمتر دانه و تعداد کمتر دانه در هر سنبله ذکر کردند که موید نتایج این

وزن دانه در سنبله

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد، برهمکنش سال × تاریخ کاشت در سطح ۱٪ و برهمکنش سال × تراکم بذر در سطح احتمال ۵٪ بر این صفت معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد، بیشترین وزن دانه در سنبله از تاریخ کاشت اول (۱۵ مهر) حاصل شد و بین سایر تاریخ‌های کاشت از نظر این صفت اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت

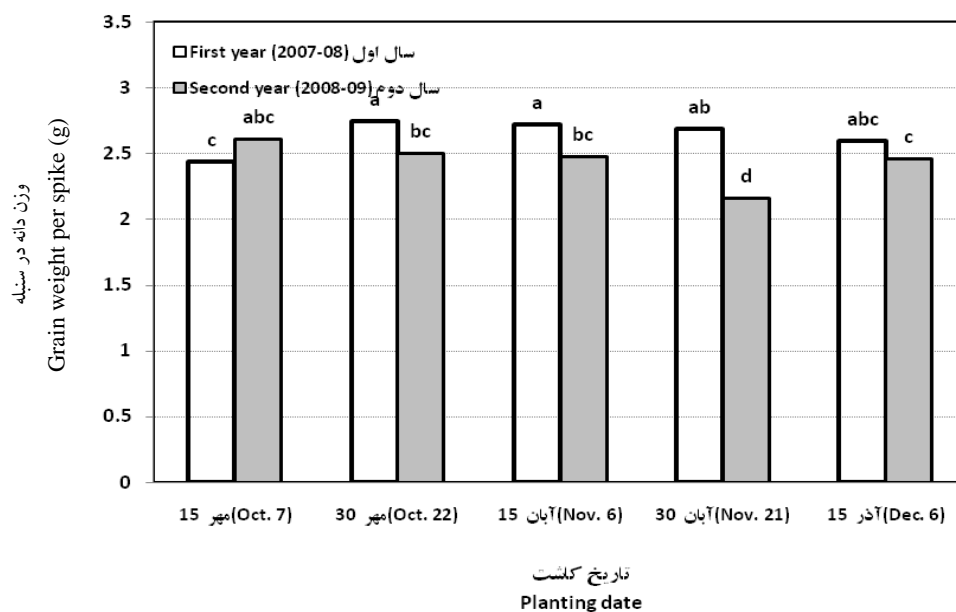
جدول ۵- مقایسه میانگین صفت تعداد دانه در سنبله تحت تاثیر برهمکنش سال در تراکم بذر در ژنوتیپ در تریتیکاله

Table 5. Mean comparison of number of grain per spike as affected by interaction effect of year seed density and genotype in triticale

تراکم بذر Seed density (grain m ⁻²)	ژنوتیپ Genotype	تعداد دانه در سنبله Number of grain per spike	
		سال اول (۱۳۸۶-۸۷) First year (2007-08)	سال دوم (۱۳۸۷-۸۸) Second year (2008-09)
		250	Sanabad
	ET-79-17	67.7bc	70.5b
450	Sanabad	68.5bc	61.1d
	ET-79-17	63.9cd	63.2cd
650	Sanabad	63.9cd	64.1cd
	ET-79-17	60.2d	63.7cd

میانگین‌هایی، در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشابه هستند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means, in each column followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test.



شکل ۵- اثر متقابل سال در تاریخ کاشت بر وزن دانه در سنبله ژنوتیپ‌های تریتیکاله
Fig. 4. Interaction effects of year and planting dates on grain weight per spike of triticale genotypes

در مترمربع به دست آمد (جدول ۴). قبادی و همکاران (Ghobadi *et al.*, 2002) نیز عنوان کردند افزایش تراکم بذر سبب افزایش تعداد سنبله در واحد سطح می‌شود ولی تعداد دانه در سنبله و وزن دانه کاهش می‌یابد که موید نتایج

تحقیق است. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد با افزایش تراکم بذر، وزن دانه در سنبله کاهش یافت. بیشترین وزن دانه در سنبله از تراکم بذر ۲۵۰ دانه و کمترین آن از تراکم بذر ۶۵۰ بذر

این صفت اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت و بیشترین وزن هزار دانه از تاریخ کاشت اول حاصل شد، در صورتی که در سال دوم تفاوت‌ها در مورد وزن هزار دانه معنی‌دار بود و بیشترین آن به تاریخ کاشت پنجم اختصاص یافت (شکل ۶).

با توجه به این که اجزاء عملکرد در سنبله‌های متفاوت به طور متوالی و تحت شرایط محیطی مختلف تشکیل می‌شود، بنابراین واضح است پنجه‌هایی که دیرتر تشکیل می‌شوند سریع‌تر از مرحله تشکیل سنبله و گلچه عبور کرده و تعداد کمتری از آن‌ها تشکیل خواهد شد و با کوتاه شدن دوره رسیدگی وزن هزار دانه کاهش می‌یابد (Bakhshandeh and Rahnama, 2005).

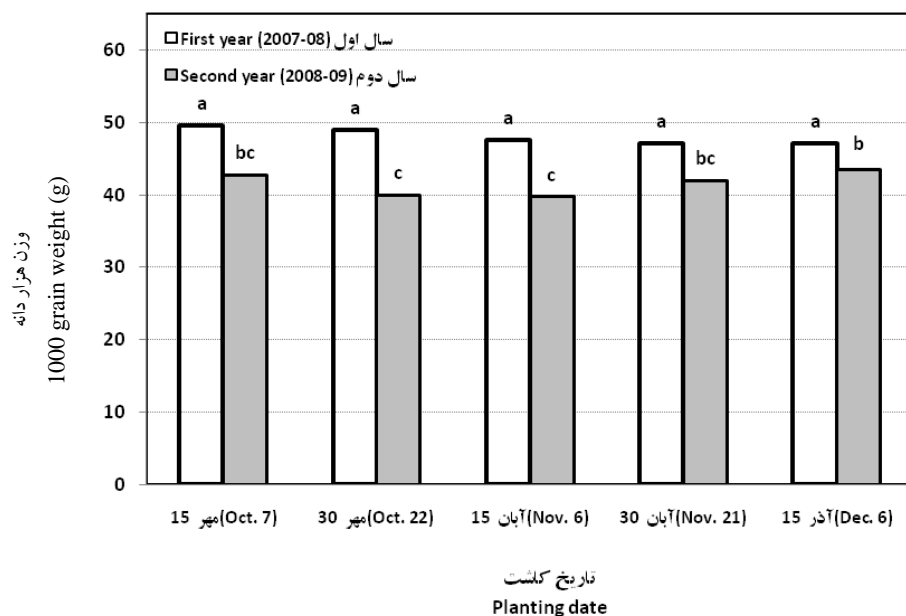
مطالعات متعددی اثر تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه را معنی‌دار گزارش کرده‌اند که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد. اندرسون و اسمیت (Anderson and Smith, 1990) مشاهده کردند که با تاخیر در کاشت گندم، از وزن هزار دانه به طور معنی‌داری کاسته شد. آن‌ها نتیجه گرفتند در شرایطی که تاریخ کاشت به تاخیر افتد وزن هزاردانه به عنوان عاملی موثر در افزایش عملکرد ارقام پاکوتاه اهمیت نسبی بیشتری دارد. احتمالاً پتانسیل ذاتی تریتیکاله نسبت به والدینش در مورد بالاتر بودن وزن هزار دانه موجب شده اثر تاریخ کاشت خنثی شود.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد با افزایش

حاصل از این آزمایش است. بین اجزای عملکرد دانه اثر متقابل و منفی وجود دارد که بسته به شرایط محیطی و میزان نهاده‌های قابل دسترس (آب، نور، عناصر غذایی و غیره) به صورت جبرانی تنظیم می‌شود. معمولاً افزایش تعداد دانه در واحد سطح، افزایش وزن دانه‌ها را به دنبال دارد و بر عکس (Emam, 2003). به نظر می‌رسد که ثابت ماندن عملکرد دانه جو و گندم که در شرایط اروپای شمالی کشت می‌شوند در مقابل تغییر تراکم بذر نتیجه تغییر در تعداد سنبله و اندازه سنبله باشد که یک‌دیگر را خنثی می‌کنند و چنانچه گیاه دچار خوابیدگی نشود، تغییر وزن دانه از اهمیت کمتری برخوردار است (Doyle and Kingston, 1992).

وزن هزار دانه

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد، اثر اصلی سال و برهمکنش سال \times تاریخ کاشت در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار و سایر اثرها غیر معنی‌دار بودند (جدول ۲). وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های تریتیکاله در سال اول (۴۸ گرم) و بیشتر از سال دوم (۴۱/۶ گرم) بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد، بیشترین وزن هزار دانه (۴۶/۸ گرم) از تاریخ کاشت اول (۱۵ مهر) و کمترین آن (۴۳/۶ گرم) از تاریخ کاشت سوم (۱۵ آبان) حاصل شد (جدول ۴). نتایج برهمکنش سال \times تاریخ کاشت نیز نشان داد، در سال اول بین تاریخ‌های مختلف کاشت از نظر



شکل ۶- اثر متقابل سال در تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های تریتیکاله
 Fig. 6- Interaction effects of year and planting dates on thousands grain weight of triticale genotypes

بوته و رقابت بین سنبله‌ها عنوان کردند که منجر به محدودیت اندازه مبداء به ازای واحد مقصد می‌شود که با نتایج حاصل از این بررسی مطابقت دارد. همان‌طور که گفته شد اثر جبرانی اجزای عملکرد بر یک‌دیگر باعث می‌شود تحت تاثیر تیمارهای مختلف، مانند تراکم بذر، افزایش یک جزء کاهش جزء یا اجزای دیگر را به همراه داشته باشد. در این آزمایش نیز مشاهده شد با افزایش تراکم بذر هرچند تعداد سنبله در مترمربع افزایش یافت اما به تبع آن تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های تریتیکاله کاهش یافت (جدول ۴). بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی نیز از نظر وزن هزار دانه اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد.

تراکم بوته وزن هزار دانه به صورت غیر معنی‌داری کاهش یافت. بیشترین وزن هزار دانه (۴۵/۵ گرم) از تراکم بوته ۲۵۰ دانه در مترمربع و کمترین آن (۴۴/۲ گرم) از تراکم بوته ۶۵۰ دانه در مترمربع به دست آمد (جدول ۴). بوکان و مالمسویچ (Boken and Malesevic, 2004) گزارش کردند اثر تراکم بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود و با افزایش تراکم وزن هزار دانه کاهش یافت. دوایل و کینگ استون (Doyle and Kingston, 1992) نیز گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته در جو وزن هزار دانه کاهش یافت. آن‌ها دلیل کاهش وزن هزار دانه در اثر افزایش تراکم بوته را افزایش تعداد سنبله در واحد سطح در تراکم‌های زیادتر

شاخص برداشت، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه کاهش یافت اما عملکرد بیولوژیک و تعداد سنبله در واحد سطح روند صعودی داشتند. بین دو ژنوتیپ تریتیکاله مورد بررسی از نظر عملکرد دانه اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت.

سپاسگزاری

از همکاران در پروژه تحقیقات غلات خراسان رضوی آقایان مهندس بهمن کوهستانی، حسین جعفری و حمیدرضا کمیلی به خاطر همکاری در اجرای این تحقیق سپاسگزاری می‌شود.

در مجموع یافته‌های حاصل از این تحقیق نشان داد بالاترین عملکرد بیولوژیک و دانه ژنوتیپ‌های تریتیکاله مربوط به تاریخ کاشت دوم (۳۰ مهر) بود و بنابراین تاریخ کاشت مطلوب در شرایط آب و هوایی مشهد ۳۰ مهر بود. با تاخیر در کاشت عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله کاهش یافت، در حالی که شاخص برداشت افزایش یافت. تاریخ کشت مطلوب (۳۰ مهر) ژنوتیپ‌های تریتیکاله با مقادیر مطلوب تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه همراه بود. بین تراکم‌های مختلف بذر تفاوتی از نظر عملکرد دانه وجود نداشت و با افزایش تراکم بذر،

References

- Abdolrahmani, B., and Feiziasl, V. 2006.** Effect of seeding density on grain yield of wheat genotypes with different tillering capacity in dryland conditions. *Seed and Plant* 22: 543-558 (in Persian).
- Ammar, K., Mergoum, M., and Rajaram, S. 2004.** The history and evolution of triticale. *FAO Plant Production and Protection Paper* 179, F.A.O., Rome, Italy.
- Anderson, W. K., and Smith, W. R. 1990.** Yield advantage of two semi-dwarf compared with two tall wheat depends on sowing time. *Australian Journal of Agricultural Research* 41:811-826.
- Askari, A., Hashemi Dezfouli, A., and Mazaheri, D. 2002.** Effect of planting date on source limitation of genotypes of wheat after flowering. *Seed and Plant* 18 (4): 394-404 (in Persian).
- Askarzade, M. A. 1994.** Investigation on the effects of planting density on growth and yield of winter barley cultivars in Isfahan regions. M Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Industrial University of Isfahan, Isfahan, Iran (in Persian).

- Bakhshandeh, A., and Rahnama, A. 2005.** Investigation of seed rate and planting date on tiller number, yield and yield components of 6 wheat cultivars. *Agricultural and Natural Resources Science Journal* 3: 148-153 (in Persian).
- 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: 762-768.
- Boken, N., and Malesevic, M. 2004.** The planting density effect on wheat yield structure. *Acta Agriculturae Serbica* 4 (18): 65-79.
- Carmer, S. G., Nyquist, W. E., and Walker, W. M. 1989.** Least significant differences for combined analysis of experiments with two or three factor treatment design. *Agronomy Journal* 81: 665-672.
- Corny, M. J., and Hegarty, A. 1992.** Effect of sowing date and seed rate on the grain yield and protein content of winter barley. *Journal of Agricultural Science, Camberidg* 118: 279-287.
- Doyle, A. D., and Kingston, R.W. 1992.** Effect of sowing rate on grain yield, kernel weight, and grain protein percentage of barley (*Hordeum vulgare* L.) in northern New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 32: 465-471.
- Emam, Y. 2003.** Cereal Production. Shiraz University Press, Shiraz, Iran. 173 pp. (in Persian).
- Fisher, R. A. 2001.** Selection traits for improving yield potential. pp. 148-159. In: Reynold, M. P., Ortiz-Monasterio, J. I., and McNab, A. (eds.) *Application of Physiology in Wheat Breeding*. Mexico, D. F, CIMMYT, Mixivo.
- Flower, M., Peterson, C. J., Petrie, S., Machado, S., and Rhinhart, K. 2006.** Planting date and seeding rate effects on the yield of winter and spring wheat varieties. <http://www.researchgate.net/publication/242409598>
- Ghobadi, M., Kashani, A., Mamghani, R., and Syadat, A. 2002.** Investigation on yield of main stem and each tillers of four wheat cultivars in different planting density. *Proceedings of the 7th Congress on Agronomy and Plant Breeding*. Karaj, Iran. Page 498 (in Persian).
- Ghodsi, M., and Nazeri, M. 2002.** Investigation of tillering behavior of wheat cultivars under different seed densities. *Proceeding of the 7th Congress of Agronomy and Plant Breeding*. Karaj, Iran. Page 464 (in Persian).
- Gibson, L. R., Schwarte, A. J., Sundberg, D., and Douglas, L. K. 2007.** Planting

- date effects on winter triticale grain and forage yield. Iowa State University, ISRF04-12.
- Hunt, L. A., Pararajasingham, A., and Wiersma, J. V. 1995.** Effects of planting date on the development and yield of spring wheat: Simulation of field data. Canadian Journal of Plant Science 2: 41-45.
- Jafarnejad, A. 2009.** Determination of optimum sowing date for bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars with different flowering habits in Neishabour. Seed and Plant Production Journal 25-2 (2): 117-135 (in Persian).
- Kelley, K. 2001.** Planting date and foliar fungicide effects on yield components and grain trait of winter wheat. Agronomy Journal 93: 380-389.
- KhajehPour, M. R. 2010.** Principles and Fundamentals of Crop Production. Jihad-e-Daneshgahi of Esfahan Industrial University Press, Isfahan, Iran. 631 pp. (in Persian).
- Khan, H., Khan, M. A., Hussain, I., Khan, M. Z., and Khattak, M. K. 2000.** Effect of sowing methods and seed rate on grain yield and yield components of wheat variety Pak-81. Pakistan Journal of Biological Science 3(7): 1177-1179.
- Lioveras, J., Manent, J., Viudas, J., Lopez A., and Santiveri, F. 2004.** Seeding rate influence on yield and yield components of irrigated winter wheat in a Mediterranean climate. Agronomy Journal 96: 1258-1265.
- Mahfoofi, S., and Aminzadeh, G. 2003.** Effect of sowing date on grain yield of bread wheat cultivars with different growth habit in cold region of Ardabil. Seed and Plant 19(3): 429-433 (in Persian).
- Momtazi, F., Emam, Y., and Karimian, N. A. 2005.** Physiological characteristics and grain yield of winter wheat in response to planting density and sowing date. Journal of Isfahan University of Technology 9 (3):143-160 (in Persian).
- Ravari, Z. 2003.** Effect of sowing dates on yield of some barely advanced lines and cultivars. Seed and Plant 19(3): 401-411 (in Persian).
- Rezaee, F., Ghodsi, M., and Kelarestaghi, K. 2011.** Study on the effect of planting date and seeding density on yield, developmental rate and agronomical traits of 2 triticale genotypes. Iranian Journal of Field Crop Research 9 (3): 397-405 (in Persian).
- Schwarte, A, Gibson, L. R., Krlen, D. L., Dixon, P. M., Liebman, M., and Jannik,**

- J. I. 2006.** Planting date effects on winter triticale grain yield and yield components. *Crop Science* 46: 1218-1224.
- Shah, S., Harrison, A., Doguet, D.T., and Colyer, P. D. 1994.** Management effects of yield components of late-planted wheat. *Agronomy Journal* 98: 101-103.
- Sharafizadeh, M., Fathi, G. H., Syadat, A., and Radmehr, M. 2001.** Investigation on planting date on grain yield and remobilization of storage materials of barely. *Agriculture Knowledge Journal* 11: 13-21 (in Persian).
- Slafer, G. A., and Savin, R. 1999.** Sink – source relationship and grain mass at different position within the spike in wheat. *Field Crops Research* 37: 39-49.
- Soomro, U. A., Ur Rahman, M., Odhano, E. A., Gul, S., and Tareen, A. Q. 2009.** Effects of sowing method and seed rate on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *World Journal of Agricultural Sciences* 5(2): 159-162.
- Stapper, M., and Fisher, R. A. 1990.** Genotype, sowing date and plant spacing influence on high-yielding irrigated wheat in southern New South Wales. Growth, yield and nitrogen use. *Australian Journal of Agricultural Research* 41: 997-1019.
- Yagbasanlar, T., and Ozkan, H. 1993.** Correlation and path coefficient analysis for ear characters in triticale under Mediterranean climatic conditions. *Journal of Agronomy and Crop Science* 174(5): 291-296.
- Zolfaghari, G. 2003.** Simulation of phenological stages and growth analysis of spring wheat cultivars at Feizabad- Mahvelat region. M Sc. Thesis, Islamic Azad University of Birjand, Birjand, Iran (in Persian).