

تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای ارقام گندم نان (*Triticum aestivum* L.) دارای تیپ‌های رشد متفاوت در نیشابور

Determination of Optimum Sowing Date for Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars with Different Flowering Habits in Neishabour

احمد جعفرنژاد

استادیار، ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی نیشابور، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۹/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۱/۱۷

چکیده

جعفرنژاد، ا. ۱۳۸۸. تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای ارقام گندم نان (*Triticum aestivum* L.) دارای تیپ‌های رشد متفاوت در نیشابور. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۵ (۲): ۱۳۵-۱۱۷.

به منظور تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت ارقام گندم نان دارای تیپ‌های رشد متفاوت آزمایشی در سه تاریخ کاشت ۲۰ مهر، ۱۵ آبان و ۱۰ آذر با شش رقم گندم پیشتاز و مرودشت (بهاره)، توس و الوند (بینابین)، MV17 و الموت (زمستانه) به صورت کرت‌های خرد شده در سه تکرار، طی دو سال زراعی ۸۴-۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی نیشابور اجرا شد. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد اثر تاریخ کاشت بر تعداد سنبله در مترمربع، وزن تک دانه، ارتفاع بوته و تعداد روز تا ظهور سنبله معنی‌دار بود، ولی اثر آن بر میانگین عملکرد دانه معنی‌داری نبود، که علت اصلی آن شرایط آب و هوایی متفاوت دو سال آزمایش بود. اثر متقابل سال \times تاریخ کاشت بر عملکرد دانه معنی‌دار بود ($P < 0.05$)، به طوریکه در سال اول، بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول (۸۸۰۴ کیلوگرم در هکتار) و سال دوم در تاریخ کاشت سوم (۷۷۰۷ کیلوگرم در هکتار) ثبت شد. افت شدید دمای هوا در فروردین ماه سال دوم آزمایش به کمتر از ۷- درجه سانتیگراد به کشت‌های دیر، به دلیل عدم برخورد مراحل حساس نمو، در مقایسه با کشت زود خسارت کمتری وارد شد و در نتیجه درصد کاهش عملکرد نیز کمتر بود. اثر متقابل تاریخ کاشت \times رقم معنی‌دار بود ($P < 0.01$)، بنابراین واکنش تیپ‌های مختلف گندم به تاریخ کاشت متفاوت بود. بطوریکه با تأخیر در کاشت، عملکرد ارقام زمستانه بیشتر (۱۲ درصد) از ارقام بینابین و بهاره کاهش یافت که دلیل اصلی آن کاهش تعداد سنبله در واحد سطح بود. البته بخشی از کاهش عملکرد دانه با افزایش وزن هزار دانه جبران شد. نتایج این تحقیق نشان داد مناسب‌ترین تاریخ کاشت تیپ‌های زمستانه اواسط مهر و تیپ‌های بهاره نیمه اول آبان بود. در شرایط مناطق معتدل مانند نیشابور تیپ‌های بهاره از عملکرد بیشتری نسبت به ارقام زمستانه و بینابین برخوردارند و برای حصول به حداکثر تولید، کشت این نوع ارقام توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: گندم، تیپ رشد، تاریخ کاشت، عملکرد دانه، وزن هزار دانه.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: ajafarnzhad@yahoo.com

این مقاله بر اساس نتایج بدست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۸۳۰۰۲-۸۳۰۰۱-۱۱-۱۲۰۰۰-۴-۰۴۲-۰۴ موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شده است.

مقدمه

به سرعت رشد ارقام بهاره نمی‌باشد (Entz and Fowler, 1991; Slafer and Rawson, 1997; Brooking and Jamieson, 2002). برخی محققین مانند هالوران (Halloran, 1997) و کربی (Kirby, 1992) معتقدند واکنش به بهاره شدن، خاص گندم‌های زمستانه نمی‌باشد و ارقام بهاره نیز به این پدیده با شدت کمتری عکس‌العمل نشان می‌دهند.

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 توسط محققین مورد بحث و بررسی قرار گرفته است (Knapp and Knapp, 1978; Coventy et al., 1993; Hay, 1986; Mcloed et al., 1992; Sadeghzadeh Ahari, 2001; Mahfoozi and Amin-zadeh, 2003).

آنچه که در بیشتر این مقالات 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

بر اساس واکنش به طول دوره دمای پایین، گندم دارای سه تیپ زمستانه، بهاره و بینابین می‌باشد. ارقام زمستانه حتماً باید دماهای پایین را در محدوده صفر تا پنج درجه سانتیگراد به مدت یک تا دو ماه دریافت نمایند تا عمل بهاره شدن در آنها صورت پذیرد و متعاقباً وارد مرحله زایشی شوند. این ارقام در روزهای کوتاه و دماهای پایین به حالت رکود کامل فرو می‌روند و به صورت رویشی باقی می‌مانند (Entz and Fowler, 1991; Mahfoozi et al., 2001; Kafi et al., 2005). در این ارقام تغییرات عمده فیزیولوژیک و بیوشیمیایی در طول پاییز مانند تجمع مقدار زیادی از کربوهیدرات‌های محلول به خصوص فروکتان‌ها (پلیمرهای قند فروکتوز) در واکنش‌های سلول‌های برگ و قسمت طوقه بوته‌ها و غلیظ شدن شیره سلولی رخ داده و باعث سازگاری به سرما می‌شود (Gaudat et al., 2001). ارقام بهاره برای گذار از مرحله رویشی و ورود به مرحله زایشی نیازی به کسب دماهای پایین ندارند. این ارقام در اوایل فصل زودتر وارد مرحله رشد زایشی شده و در نتیجه از تحمل پایین‌تری نسبت به سرما برخوردار می‌باشند و حساسیت آنها به طول روز کمتر از تیپ‌های زمستانه می‌باشد. ارقام بینابین خصوصیات حد واسط ارقام زمستانه و بهاره را دارا هستند، یعنی برای ورود به مرحله زایشی به شدت ارقام زمستانه به سرما نیاز نداشته و رشد آنها در دمای پایین و روزهای کوتاه

مرحله حساس از نمو افزایش یابد. کشت دیر به خصوص برای ارقام زمستانه که باید دماهای پایین برای بهاره‌سازی را دریافت نمایند بسیار مخاطره‌آمیز می‌باشد، زیرا ممکن است تعویق کاشت به بعد از یک محدوده زمانی، منجر به کاهش شدید عملکرد و یا حتی از دست رفتن کل عملکرد شود. بعلاوه چون گندم گیاهی روز بلند است، روزهای بلندتر باعث می‌شود تا طول دوره مراحل نمو کوتاه تر شوند و قبل از اینکه اندام‌های رویشی برای ایجاد منبع فیزیولوژیک به طور کامل توسعه یابند، بوته‌ها زودتر از آن وارد مرحله زایشی شده و در ادامه با کمبود منابع فتوسنتزی مواجه شوند. کشت‌های دیر باعث کوتاه تر شدن دوره آغازش سنبلک‌ها و کوتاه شدن دوره تشکیل سنبلک انتهایی شده و بنابراین تعداد سنبلک در سنبله کاهش می‌یابد (Hay, 1986; Entz and Flower, 1991).

بلو و همکاران (Blue et al., 1990) گزارش کردند زمانی که تاریخ کاشت با تأخیر انجام شد تعداد سنبله بطور معنی‌داری کاسته شد و همزمان بر نقش وزن هزار دانه در افزایش عملکرد دانه افزوده شد ولی این مقدار افزایش نتوانست کاهش تعداد سنبله را به طور کامل جبران نماید. بطور کلی بین اجزای عملکرد گندم سازوکار جبرانی وجود دارد یعنی با کاهش یک جزء عملکرد با افزایش در اجزای دیگر عملکرد، تا حدودی کمبود آن جبران می‌شود ولی با کوتاه شدن فصل رشد، توانایی

این مراحل نمو با شرایط نامساعد محیطی اجتناب شود (Knapp and Knapp, 1978; Blue et al., 1990).

روستایی (Roustaii, 1997) گزارش کرد خسارت سرمای زمستانه در ارقام بهاره و بینابین موجب می‌شود که این ارقام در بهار به محض مساعد شدن شرایط آب و هوایی مقداری از توان و نیروی خود را به ترمیم و بازسازی (Recovery) اندام‌های از دست رفته اختصاص دهند، در حالی که ارقام زمستانه بدون هیچگونه تأخیری به رشد رویشی خود ادامه می‌دهند. تاریخ کاشت باید طوری تنظیم شود که بوته‌های گندم قبل از شروع سرماهای شدید زمستانه در مرحله ۳ تا ۴ برگی باشد.

بلو و همکاران (Blue et al., 1990) گزارش کردند برای رسیدن به این مرحله، گیاه نیاز به کسب ۴۰۰ درجه روز رشد دارد. وینتر و موسیک (Winter and Musick, 1993) نیز دریافتند پتانسیل تشکیل ریشه‌های ثانویه هم زمان با پنجه‌زنی وجود دارد و اگر قبل از شروع سرمای زمستانه گیاه وارد پنجه‌زنی شود، توسعه مناسب ریشه‌ها باعث افزایش تحمل به دماهای پایین می‌شود.

سرمای زمستانه به ارقام بهاره دارای رشد سریع که زودتر کشت می‌شوند خسارت بیشتری وارد می‌کند. چون کاشت زودتر از موعد مقرر باعث می‌شود که گیاهان قبل از رسیدن سرما بیش از اندازه رشد نموده و با توجه به شروع رشد زایشی، احتمال همزمان شدن سرما با این

جبران کنندگی نیز کاهش می‌یابد.

یکی از مشکلات کشت دیر، تقارن مرحله پرشدن دانه باخشکی و گرمای آخر فصل می‌باشد که به دلیل تأخیر در تاریخ ظهور سنبله می‌باشد. ناپ و ناپ (Knapp and Knapp, 1978) اعلام نمودند شش هفته تأخیر در کاشت، باعث شد که یک هفته تاریخ ظهور سنبله به تعویق بیافتد و نهایتاً منجر به کاهش وزن هزار دانه گردید.

دسترو و همکاران (Destro *et al.*, 2001) مشاهده نمودند، پنجه‌های ثانویه و پنجه‌هایی که در اثر شرایط نامساعد محیطی دیرتر تشکیل می‌شوند عملکرد دانه در سنبله و وزن تک دانه کمتری نسبت به پنجه‌هایی که زودتر تشکیل شده، داشتند. عواملی مانند غالبیت ساقه اصلی و غالبیت پنجه‌های اولیه نیز در این فرایند دخیل بودند. بلو و همکاران (Blue *et al.*, 1990) نیز اعلام نمودند ظهور بساک در یک دوره ۱۰ روزه انجام می‌شود و اگر پنجه‌ها پس از این مرحله وارد فاز گرده‌افشانی و باروری شوند بیشتر در معرض تنش‌های حرارتی و رطوبتی آخر فصل قرار می‌گیرند.

هدف از اجرای این تحقیق تعیین تاریخ کاشت مناسب برای تیپ‌های رشد مختلف گندم در منطقه نیشابور بود و عملکرد دانه آن‌ها در شرایط منطقه معتدل نیز در یک پژوهش دو ساله مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

جهت تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت

تیپ‌های مختلف گندم آزمایشی طی دو سال زراعی ۸۴-۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی نیشابور با مختصات عرض جغرافیایی ۱۴° و ۳۶° شمالی و طول جغرافیایی ۴۶° و ۵۸° شرقی و ارتفاع ۱۳۵۰ متر از سطح دریای آزاد اجرا شد. شش رقم گندم الموت و MV17 (زمستانه)، الوند و توس (بیبین)، مرو دشت و پیش‌تاز (بهاره) در سه تاریخ کاشت ۲۰ مهر، ۱۵ آبان و ۱۰ آذر در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و به صورت کرت‌های خرد شده در سه تکرار کشت شدند. تاریخ‌های کاشت در کرت‌های اصلی و ارقام در کرت‌های فرعی قرار داشتند. پس از آماده‌سازی مزرعه، ردیف‌هایی 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 در هکتار نیتروژن از منبع کود اوره، ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار فسفر از منبع کود دی‌فسفات آمونیوم، ۹۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم از منبع کود سولفات پتاسیم و ۴۰ کیلوگرم سولفات روی مصرف شد. یک سوم کود اوره و تمام کود فسفات، پتاسیم و روی همزمان با کاشت و بقیه کود نیتروژن در 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

MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. آزمون بارتلت برای اطمینان از متجانس بودن واریانس خطای صفات مختلف انجام شد و واریانس خطای صفاتی که متجانس بودند مورد تجزیه واریانس مرکب قرار گرفتند.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

اثر سال بر ارتفاع بوته در دو سال معنی‌دار بود (جدول ۱). میانگین ارتفاع بوته در سال اول و دوم به ترتیب ۱۰۷ و ۹۷ سانتیمتر بود که حاکی از شرایط مناسب محیطی و رشد رویشی بیشتر در سال اول بود. اثر متقابل سال × تاریخ کاشت در سطح یک درصد معنی‌دار بود و روند میزان ارتفاع بوته در تاریخ‌های کاشت دو سال آزمایش همسو نبود بدین ترتیب که در سال اول بیشترین ارتفاع بوته به ترتیب در D1 (۲ مهر)، D2 (۱۵ آبان) و D3 (۱۰ آذر) و در سال دوم به ترتیب در D3، D2 و D1 مشاهده گردید (جداول ۲ و ۳). همانطوریکه قبلاً اشاره شد سرمازدگی شدیدی که در فروردین سال دوم آزمایش حادث شد باعث ایجاد خسارت کلی به بوته‌هایی شد که در مراحل نموی پیشرفته‌تری بودند، بنابراین در این تاریخ‌های کاشت زودتر، رشد مجدد با تأخیر شروع شد، و نهایتاً کاهش ارتفاع بوته را در پی داشت. همبستگی‌های متفاوت بین ارتفاع بوته و عملکرد دانه در دو سال آزمایش نیز مؤید همین نکته بود. به طوری که همبستگی بین عملکرد

مساحت کاشت هر کرت $۱۴/۴ (۶ \times ۲/۴)$ 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 بر اساس نیاز گیاه و با سیفون انجام شد. برای کنترل علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ به ترتیب از علف‌کش گرانستار به میزان ۲۵ گرم در هکتار و تا پیک به میزان یک لیتر در هکتار در مرحله پنجه‌زنی گندم مصرف شد. در طی فصل رشد برخی خصوصیات زراعی از قبیل تاریخ سبز شدن، تاریخ ظهور سنبله، تاریخ رسیدگی فیزیولوژیک و ارتفاع بوته ثبت شدند. در زمان برداشت ۲۵ سانتیمتر از هر یک از دو پشته میانی ($۰/۳$ مترمربع) به صورت تصادفی برداشت شد و با شمارش سنبله‌ها، تعداد دانه در ۳۰ سنبله، اجزای عملکرد شامل تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شدند. بعلاوه بر اساس نمونه‌های مذکور شاخص برداشت نیز محاسبه شد. برداشت بوسیله کمباین برداشت آزمایشات غلات (وینتر اشتایگر) انجام شد.

در تاریخ ۷ و ۱۸ فروردین سال ۱۳۸۴ درجه حرارت حداقل به ترتیب به ۷- و ۳- کاهش یافت و به تیمارهایی که از نظر نموی و فنولوژی در مراحل پیشرفته‌تری بودند، خسارت شدیدتری وارد شد.

صفات اندازه‌گیری شده توسط نرم‌افزار

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب برای عملکرد و اجزای عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی در ارقام گندم و تاریخ کاشت‌های مختلف

Table 1. Combined analysis of variance for grain yield and its components and some agronomic characteristics of bread wheat cultivars in different sowing dates in 2003-2005 cropping seasons

S.O.V.	منابع تغییرات	df	M.S. میانگین مربعات						تعداد روز تا ظهور سنبله
			عملکرد	تعداد سنبله	تعداد دانه	وزن	شاخص	ارتفاع	
			دانه آزاد	درمترمربع	در سنبله	هزار دانه	برداشت	بوته	
Year (Y)	سال	1	29.9347 **	1039.1 ns	51.32 ns	337.78 **	381.57 *	2770.45 **	374.08 **
Replication × Y	تکرار × سال	4	0.6871 ns	2746.5 ns	48.23 ns	34.25 **	520.26 **	73.7 *	2.685 ns
Sowing date (SD)	تاریخ کاشت	2	1.08393 ns	101268.3 **	9.26 ns	18.62 *	79.57 ns	82.9 *	10186.12 **
Y × SD	سال × تاریخ کاشت	2	20.3267 *	24316.5 *	12.44 ns	367.51 **	418.45 *	809.73 **	26.08 *
Errora	خطای الف	8	0.4430	4883.6	60.31	2.4	53.47	12.90	5.769
Cultivar (C)	رقم	5	3.3799 **	11870.2 *	140.1 **	65.39 **	172.12 **	1258.52 **	43.765 **
Y × C	سال × رقم	5	3.7701 **	5067.1 ns	22.8 ns	37.21 **	78.70 *	3.94 ns	22.994 **
SD × C	تاریخ کاشت × رقم	10	0.6927 **	3036.9 *	47.76 ns	16.21 *	42.87 ns	35.83 ns	15.798 **
Y × SD × C	سال × تاریخ کاشت × رقم	10	1.7836 **	12925.1 **	30.54 ns	15.5 *	65.42 *	47.42 ns	25.228 **
Errorb	خطای ب	60	0.1955	4658.1	32.16	6.31	28.57	31.47	4.363
C.V. (%)	ضریب تغییرات (%)		5.81	10.58	12.3	6.69	14.15	5.5	1.15

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

ns: غیر معنی‌دار

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
ns: Non-significant

جدول ۲-مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی در ارقام گندم در سال‌های زراعی ۱۳۸۲-۸۴

Table 2. Mean comparisons for grain yield of bread wheat cultivars and its components in 2003-2005 cropping seasons

Treatments	تیمارها	عملکرد دانه	تعداد سنبله	تعداد دانه	وزن هزار	شاخص	ارتفاع بوته	تعداد روز
		(تن در هکتار)	در مترمربع	در سنبله	دانه (گرم)	برداشت (%)	(سانتیمتر)	تا ظهور سنبله
		Grain yield (t/ha)	Spikes/m ²	Grains/spike	1000GW (g)	HI (%)	Height (cm)	No. days to heading
		Year		سال				
2003-2004		8.135a	648a	45.4a	39.3a	40a	107a	180b
2004-2005		7.082b	642a	46.8a	35.8b	36b	97b	184a
		Sowing date		تاریخ کاشت				
12 Oct.(D1)	۲۰ مهر	7.481b	669a	45.8a	37.3b	39a	104a	199a
6 Nov. (D2)	۱۵ آبان	7.806a	682a	45.8a	38.4a	39a	102ab	182b
1 Dec. (D3)	۱۰ آذر	7.537ab	584b	46.7a	37.0b	36b	101b	166c
		Cultivars		ارقام				
Alamoot	الموت	7.524b	662ab	47.7a	35.2c	37b	108a	183ab
MV17	MV17	7.039c	609c	48.7a	37.1bc	35b	91c	185a
Marvdasht	مرودشت	7.954a	649abc	48.0a	36.4bc	42a	98b	181b
Alvand	الوند	7.344bc	661ab	46.5a	37.8b	36b	111a	181b
Pishtaz	پیش‌تاز	8.251a	671a	41.2b	40.8a	42a	95bc	181b
Toos	توس	7.537b	618bc	44.7ab	37.9b	36b	109a	183a

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 ۳- اثر متقابل سال × تاریخ کاشت میانگین عملکرد و اجزای عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی در ارقام گندم

Table 3. Mean grain yield of bread wheat cultivars and its associated traits as affected by cropping season and sowing date

سال × تاریخ کاشت	عملکرد دانه (تن در هکتار)	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله Grains/spike	وزن هزار دانه (گرم)	شاخص برداشت (%)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	
Year × Sowing date	Grain yield (t/ha)	Spikes/m ²	Grains/spike	1000GW (g)	HI (%)	Height (cm)	
Y1	D1	8.804a	690.3a	45.7a	42.3a	114a	
	D2	8.232ab	696.7a	44.6a	40.1b	105b	
	D3	7.367c	557.7c	45.9a	35.6d	102bc	
Y2	D1	6.158d	647.8ab	45.9a	32.3e	93d	
	D2	7.379c	667.3a	47.1a	36.7cd	99c	
	D3	7.707bc	611.0bc	47.5a	38.4bc	99c	
Prob. Level	سطح احتمال	1%	5%	ns	1%	5%	1%

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون دانکن در سطوح تعیین شده اختلاف معنی‌دار ندارند.

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

که در طی پاییز و اواخر زمستان تشکیل شده بودند در فروردین از بین رفتند و پنجه‌های جدید از نظر فنولوژی عقب‌تر از پنجه‌های بوته‌های سال اول بودند. کربی (Kirby, 1988) عنوان کرد تنها پنجه‌هایی که قبل از یک زمان معین در دوره حیات گیاه بوجود می‌آیند قادر به تولید سنبله هستند و پنجه‌های غیر بارور موجب اتلاف قابل توجهی از منابع آب، مواد غذایی و آب می‌گردند.

تاریخ ظهور سنبله تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدو ۱). با تأخیر در کاشت، تاریخ ظهور سنبله به تعویق افتاد. میانگین تاریخ ظهور سنبله در D1، D2 و D3 به ترتیب ۹، ۱۷ و ۲۳ اردیبهشت (به ترتیب ۱۹۹، ۱۸۲ و ۱۶۶ روز پس از کاشت) بود. تفاوت تاریخ کاشت اول با

دانه و ارتفاع بوته در سال اول مثبت ($r = 0.39$) و در سال دوم ($r = -0.03$) منفی بود (جداول ۵ و ۶). تفاوت ارتفاع بوته ارقام در سطح یک درصد معنی‌دار بود و ارقام الوند و MV17 به ترتیب با میانگین ۱۱۱ و ۹۱ سانتیمتر از بیشترین و کمترین ارتفاع بوته برخوردار بودند که این ناشی از اختلاف ژنتیکی بین ارقام نیز بود.

ظهور سنبله

میانگین تاریخ ظهور سنبله در دو سال آزمایش تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۱). میانگین تاریخ ظهور سنبله در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب ۲۱ و ۲۷ اردیبهشت بود، که علت آن خنک‌تر بودن هوا و تولید پنجه‌های جدیدتر در سال دوم آزمایش به علت سرمازدگی بهاره بود، بخش زیادی از پنجه‌هایی

مراحل نمو، گیاه وارد مرحله زایشی می‌شود. تغییر در تاریخ کاشت باعث ایجاد تغییر در طول مراحل نمو شده که عمدتاً به اثر طول روز و بهاره شدن مرتبط می‌باشد (Kafi, et al., 2005). بنابراین، در تاریخ کاشت‌های دیرتر، تاریخ ظهور سنبله بیشتر تحت تأثیر طول روز قرار داشت تا اینکه به طور مطلق تحت تأثیر دما یا درجه روز باشد. در همین راستا اسلافر و راوسون (Slafer and Rawson, 1997) اعلام نمودند تیپ‌های زمستانه و بهاره به طول روز حساس بوده و در روزهای بلند سریع‌تر وارد فاز زایشی می‌شوند که حساسیت ارقام زمستانه به طول روز بیشتر از ارقام بهاره می‌باشد. بروکینگ و جامیسون (Brooking and Jamieson, 2002) اعلام نمودند درجه حرارت و طول روز دو عامل محیطی مهم در نمو گندم هستند، بدین ترتیب که اگر ارقام زمستانه دمای پایین جهت بهاره شدن را دریافت نمایند مراحل نمو آنها به تأخیر می‌افتد. نامبردگان مشاهده نمودند هنگامی که ارقام زمستانه دماهای پائین مورد نیاز را جهت بهاره شدن کسب نکرده بودند با تعداد ۱۹ برگ وارد مرحله زایشی شدند ولی با دریافت دماهای پایین مورد نیاز بهاره شدن، در ۸ برگی وارد مرحله زایشی شدند. در آزمایش آنان بهاره شدن در طول روز ۸ ساعت بسیار سریعتر از طول روز ۱۶ ساعت در دمای ۸ درجه سانتیگراد رخ داد (Brooking and Jamieson, 2002).

سوم ۵۰ روز (۲۰ مهر تا ۱۰ آذر) ولی اختلاف تاریخ ظهور سنبله دو هفته بود (۹ تا ۲۳ اردیبهشت). بنابراین با تأخیر در کاشت، سرعت مراحل نمو گیاه افزایش یافت. ناپ و ناپ (Knapp and Knapp, 1978) نیز اعلام نمودند شش هفته تأخیر در کاشت باعث شد که یک هفته تاریخ ظهور سنبله به تعویق بیفتد. در آزمایش مذکور تأخیر در کاشت باعث شد درصد رطوبت دانه‌ها در زمان برداشت بیشتر باشد که حاکی از تأخیر در رسیدگی بود. وینتر و موسیک (Winter and Musick, 1993) دریافته‌اند در شرایط تنش رطوبتی آخر فصل، همبستگی منفی بین تعداد روز تا ظهور سنبله با عملکرد دانه وجود داشت، نامبردگان اعلام نمودند علت اصلی کاهش عملکرد، مصادف شدن دوره پر شدن دانه با تنش رطوبتی و کاهش وزن هر دانه بود.

بین تاریخ ظهور سنبله ارقام نیز تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). ارقام زمستانه الموت و MV17 نسبت به ارقام دیگر دیرتر به سنبله رفتند (جدول ۲). ارقام زمستانه مراحل نمو طولانی‌تری داشته و به زمان بیشتری برای رسیدن به یک مرحله خاص نیاز دارند (Entz and Fowler, 1991). ولی با تأخیر در کاشت از تفاوت ظهور سنبله بین ارقام کاسته شد. بدین ترتیب که در D1 تفاوت بین تاریخ ظهور سنبله ارقام ده روز و در D3 به چهار روز کاهش یافت. گندم گیاهی حساس به طول روز می‌باشد بنابراین با کوتاهتر شدن

اجزای عملکرد

تعداد سنبله در مترمربع

تعداد سنبله در واحد سطح به طور معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح به ترتیب مربوط به D2، D1 و D3 بود. همبستگی بین عملکرد دانه و تعداد سنبله در واحد سطح در سال اول مثبت و معنی‌دار ($r = 0.60^{**}$) و در سال دوم منفی و غیرمعنی‌دار ($r = -0.04$) بود (جداول ۵ و 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. در سال اول آزمایش که شرایط محیطی، طبیعی بود این وضعیت حاکم بود ولی در سال دوم، سرمای بهاره باعث از بین رفتن بخش عمده‌ای از پنجه‌ها شد. بنابراین بوته‌ها، مجدداً پنجه‌های جدیدی تولید نمودند که در تمام تیمارها این پنجه‌ها از خصوصیات و عمر یکسانی برخوردار بودند و به عبارتی محیط یکنواخت، باعث یکسان شدن خصوصیات پنجه‌ها شد و بنابراین تفاوت‌های ژنتیکی ارقام بروز نمود. کربی (Kirby, 1988) اعلام کرد پنجه‌هایی که در مرحله ۴ تا ۶ برگی ساقه اصلی تولید می‌شوند توانایی تولید پنجه بارور را دارند و از نظر نمودی کاملاً شبیه یکدیگر هستند.

با توجه به اینکه پنجه‌های جدید در یک

محدوده زمانی کوتاه در اوایل بهار تولید شدند از نظر خصوصیات بسیار شبیه یکدیگر بودند. بنابراین زمانی که طول دوره رشد کوتاه‌تر می‌شود، از قابلیت جبران‌کنندگی ارقام که باید از طریق تعادل اجزای عملکرد صورت پذیرد، کاسته می‌شود. تیری و همکاران (Thiry, et al., 2002) اعلام نمودند پنجه‌ها در طی فصل زمستان و بهار تشکیل می‌شوند که نقش پنجه‌های زمستانه در شکل‌گیری عملکرد بسیار بالاتر از پنجه‌های بهاره می‌باشد. نامبردگان برآورد نمودند، ۷۰ درصد عملکرد دانه از پنجه‌های پاییزه و ۳۰ درصد از پنجه‌های بهاره حاصل شده بود، که علت آن بالاتر بودن وزن هر دانه و تعداد دانه در سنبله‌های پاییزه ذکر شده است.

معنی‌دار شدن اثر متقابل سال \times تاریخ کاشت \times رقم نیز مؤید این نکته بود (جدول ۱). یعنی ارقام در سال‌های مختلف در تاریخ‌های متفاوت کاشت واکنش‌های متفاوتی داشتند. تجزیه واریانس ساده نشان داد اثر متقابل رقم \times تاریخ کاشت در سال اول معنی‌دار و در سال دوم معنی‌دار نبود. در سال اول ارقام زمستانه الموت و MV17 بیشترین تعداد پنجه را در D1 تولید نمودند ولی در سال دوم تفاوت چندانی بین تعداد پنجه‌های تولید شده در تاریخ‌های مختلف کاشت وجود نداشت (جدول ۳). بلو و همکاران (Blue et al., 1990) گزارش کردند هنگامی که کاشت به موقع انجام شد افزایش تراکم بذر اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه ارقام

مادر دانه گرده و زنده ماندن آنها شده و می‌تواند تعداد دانه در سنبله را کاهش دهد (Ortiz-Monasterio *et al.*, 1994).

تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در سنبله نداشت (جدول ۱) ولی بیشترین تعداد دانه در سنبله به ترتیب در D3، D2 و D1 مشاهده شد. به نظر می‌رسد تعداد دانه در سنبله نقش مهمی در تعیین عملکرد دانه نداشت. هر چند برخی از محققین از جمله اسلافر و آندراده (Slafer and Andrade, 1993) عنوان نمودند افزایش عملکرد ارقام جدید گندم عمدتاً در اثر افزایش تعداد دانه در واحد سطح بوده است که از حاصلضرب تعداد دانه در تعداد سنبله در واحد سطح منتج گردیده است. در این تحقیق تعداد دانه در سنبله همبستگی مشخصی با عملکرد دانه نداشت (جدول ۴) چون جزء دیگر عملکرد یعنی تعداد سنبله در واحد سطح، افزایش نیافت (وجود همبستگی منفی بین تعداد دانه در سنبله با تعداد سنبله در واحد سطح)، بنابراین تعداد دانه در واحد سطح افزایش نیافت. بین تعداد دانه در سنبله ارقام تفاوت معنی‌داری وجود داشت بدین ترتیب که ارقام MV 17 و پیش‌تاز به ترتیب با ۴۹ و ۴۱ دانه در سنبله دارای بیشترین و کمترین تعداد دانه در سنبله بودند (جدول ۲). با توجه به همبستگی منفی بین تعداد دانه در سنبله با تعداد سنبله در واحد سطح (جدول ۴) نتایج کاملاً منطقی است، زیرا MV17 و پیش‌تاز به ترتیب از کمترین و

گندم نداشت، ولی با تأخیر در کاشت، عملکرد دانه از طریق افزایش تعداد سنبله در واحد سطح به طور معنی‌داری بهبود یافت. گندم‌های تیپ زمستانه نسبت به گندم‌های تیپ بهاره و بینابین از رشد رویشی کندتری برخوردار بوده و هنگامی که دیر کشت می‌شوند فرصت کافی برای تولید پنجه ندارند. بنابراین در سال اول تفاوت بسیار زیادی بین پنجه‌های تولید شده در تاریخ‌های مختلف کاشت وجود داشت ولی به دلیل از بین رفتن پنجه‌ها در اثر سرمای بهاره در سال دوم اثر متقابل رقم × تاریخ کاشت معنی‌دار نبود. کربی (Kirby, 1988) عنوان نمود تولید پنجه در گندم‌های زمستانه نسبت به گندم‌های بهاره از اهمیت بیشتری برخوردار است چون این پنجه‌ها قادر به جبران خسارت‌های ناشی از سرمای زمستانه می‌باشند.

تعداد دانه در سنبله

تعداد بالقوه دانه در سنبله در یک محدوده نسبتاً وسیعی یعنی از زمان شروع آغازش سنبلک انتهایی (Terminal Spikelet Initiation) تا هنگام باروری تخمک‌ها تعیین می‌شود. در طی این دوره آغازش سنبلک‌ها در درون سنبله و آغازش گلچه‌ها در درون سنبلک‌ها صورت می‌پذیرد (Kafi, *et al.*, 2005). بنابراین عوامل مختلف محیطی و ژنتیکی تعداد دانه در سنبله را تحت تأثیر قرار می‌دهند. دمای زیاد محیط در مرحله تورم غلاف برگ پرچم (Booting) تا ظهور سنبله باعث اختلال در تقسیم سلول‌های

جدول ۴ - ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف گندم (دو ساله) (درجه آزادی = ۳۴)

Table 4 . Simple correlation coefficients between different traits of wheat, (Two years) (df =34)

	Grain yield	Spikes/m ²	Grains/ spike	1000GW	HI	Plant height
Grain yield	1.00					
Spikes/m ²	0.34 *	1.00				
Grains/ spike	-0.22 ^{ns}	-0.28 ^{ns}	1.00			
1000GW	0.80 **	0.30 ^{ns}	-0.33 *	1.00		
HI	0.87 **	0.38 *	0.19 ^{ns}	0.66 **	1.00	
Plant height	0.40 *	0.27 ^{ns}	-0.05 ^{ns}	0.32 ^{ns}	0.19 ^{ns}	1.00

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

ns: غیر معنی‌دار

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Non-significant

جدول ۵ - ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف گندم (سال اول) (درجه آزادی = ۱۶)

Table 5 . Simple correlation coefficients between different traits of wheat, (First year) (df =16)

	Grain yield	Spikes/m ²	Grains/ spike	1000GW	HI	Plant height
Grain yield	1.00					
Spikes/m ²	0.60 **	1.00				
Grains/ spike	-0.44 ^{ns}	-0.23 ^{ns}	1.00			
1000GW	0.74 **	0.62 **	-0.57 *	1.00		
HI	0.90 **	0.55 *	-0.19 ^{ns}	0.61 **	1.00	
Plant height	0.39 ^{ns}	0.24 ^{ns}	-0.11 ^{ns}	0.25 ^{ns}	0.17 ^{ns}	1.00

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

ns: غیر معنی‌دار

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Non-significant

جدول ۶ - ضرایب همبستگی ساده بین صفات مختلف گندم (سال دوم)
Table 6 . Simple correlation coefficients between different traits of wheat, df = 16
(Second year)

	Grain yield	Spikes/m ²	Grains/ spike	1000GW	HI	Plant height
Grain yield	1.00					
Spikes/m ²	-0.03 ^{ns}	1.00				
Grains/ spike	0.07 ^{ns}	-0.39 ^{ns}	1.00			
1000GW	0.78 ^{**}	-0.26 ^{ns}	-0.03 ^{ns}	1.00		
HI	0.84 ^{**}	-0.05 ^{ns}	-0.11 ^{ns}	0.63 ^{**}	1.00	
Plant height	-0.03 ^{ns}	0.37 ^{ns}	0.16 ^{ns}	-0.02 ^{ns}	-0.17 ^{ns}	1.00

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

ns: غیر معنی‌دار

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
ns: Non-significant

دوم مربوط به D3، D2 و D1 بود (جدول ۳). وزن تک دانه در مرحله پر شدن دانه تعیین می‌شود و اگر این دوره طولانی باشد و همزمان دمای محیط نیز مطلوب باشد این جزء عملکرد افزایش می‌یابد. اورتیز-مونستاریو و همکاران (Ortiz-Monasterio *et al.*, 1994) اعلام نمودند دمای محیط در ۱۵ روز پس از گرده‌افشانی نقش بسیار مهمی در تعیین وزن تک دانه دارد و دمای بیش از ۲۵ درجه سانتیگراد باعث افت شدیدی در این جزء از عملکرد دانه می‌شود. با توجه به تاریخ ظهور سنبله انتظار می‌رفت که در سال دوم بیشترین وزن هر دانه در D1 حاصل شود، که این مشاهده نشد، که ممکن است به دو دلیل اتفاق افتاده باشد: ۱- در اثر انتقال مجدد مواد ذخیره شده ساقه و برگ، وزن هر دانه در تاریخ

بیشترین تعداد سنبله در مترمربع برخوردار بودند (جدول ۲).
وزن هزار دانه
عوامل محیطی پس از گرده‌افشانی بطور عمده بر وزن هزار دانه تأثیر می‌گذارند. بنابراین، مواجه شدن بوته‌ها در این دوره با تنش‌هایی مانند خشکی و گرما موجب کاهش وزن هر دانه می‌شود و با طولانی‌تر شدن این دوره، وزن هزار دانه افزایش می‌یابد (Kobatu *et al.*, 1992).
وزن هزار دانه بطور معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و بیشترین میانگین وزن هزار دانه به ترتیب در D1، D2 و D3 مشاهده شد (جدول ۲). اثر متقابل سال × تاریخ کاشت نیز معنی‌دار بود. در سال اول بیشترین وزن هزار دانه به ترتیب مربوط به D1، D2 و D3 و در سال

کاشت‌های دیرتر کمتر کاهش یافت ۲- در اثر خسارت سرما به پنجه‌های گیاه پنجه‌های جدید که در D1 تولید شدند چون این پنجه‌ها مراحل نمو را با سرعت کمتری طی کردند، با تنش خشکی و حرارتی بیشتری مواجه شدند. شرایط رشدی سال اول آزمایش از سال دوم مناسب‌تر بود به طوریکه میانگین وزن هزار دانه سال اول ۸ درصد از سال دوم بیشتر بود (جدول ۲). دسترو و همکاران (Destro et al., 2001) نیز اعلام نمودند تنش رطوبتی آخر فصل موجب کاهش وزن هر دانه شد که این کاهش در پنجه‌ها نسبت به ساقه اصلی بیشتر بود، به طوری که از وزن تک دانه پنجه‌ها ۳۵ و ساقه اصلی ۲۷ در صد کاسته شده بود.

بین میانگین وزن هزار دانه ارقام تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). پیش‌تاز و الموت با ۴۱ و ۳۵ گرم به ترتیب از بیشترین و کمترین وزن هزار دانه برخوردار بودند. بین وزن تک دانه و تعداد دانه در سنبله همبستگی منفی و معنی‌دار ($r = -0.33^*$) وجود داشت، که علت آن حالت جبرانی بین اجزای عملکرد بود. بدین مفهوم که با افزایش یک جزء عملکرد، اجزای دیگر عملکرد تا حدودی کاهش می‌یابند. الموت جزء ارقامی بود که دارای تعداد دانه در سنبله بیشتری بود و در نتیجه از کمترین وزن تک دانه برخوردار بود.

اثر متقابل سال \times رقم برای صفت وزن هزار دانه معنی‌دار بود (جدول ۱). بنابراین ترتیب وزن هزار دانه ارقام در دو سال مشابه نبود. در سال

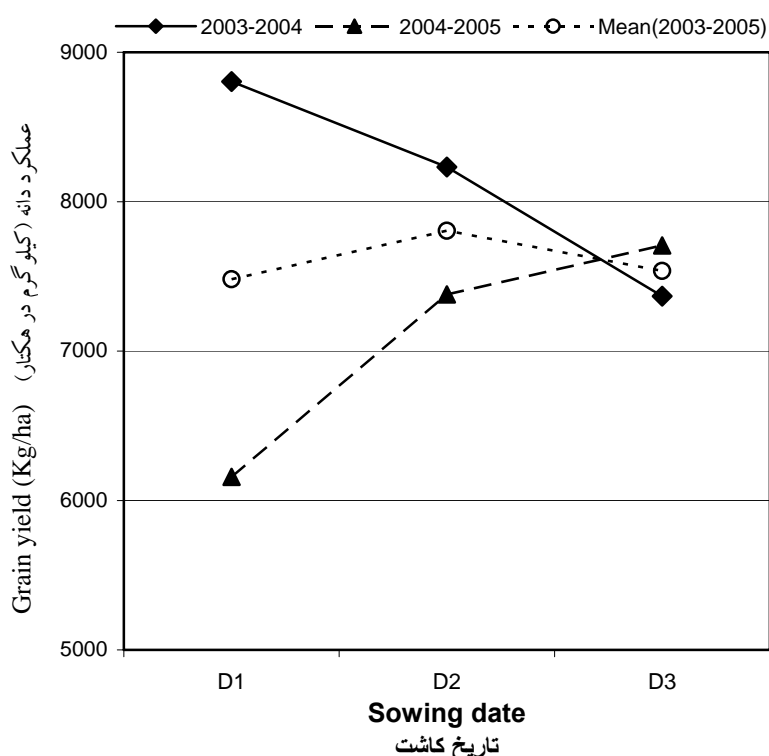
اول رقم پیش‌تاز و MV17 به ترتیب از کمترین و بیشترین و در سال دوم MV17 و الموت بیشترین و کمترین وزن تک دانه را داشتند. در سال اول رقم MV17 دیرتر از بقیه ارقام به سنبله رفته بود و در نتیجه با تنش‌های رطوبتی و حرارتی آخر فصل بیشتر مواجه گردیده بود. همچنین در بین ارقام مورد آزمایش MV17 فاقد ریشک بود، و فتوسنتز ریشک‌ها در شرایط تنش رطوبتی می‌تواند موجب افزایش وزن تک دانه شود. در سال دوم آزمایش، اختلاف زیادی بین تاریخ ظهور سنبله ارقام وجود نداشت و تفاوت زیادی بین وزن هزار دانه ارقام نیز مشاهده نشد.

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 به ترتیب ۸۱۳۴ و ۷۰۸۱ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲). شرایط نامناسب محیطی خصوصاً سرمای دیررس بهار متوسط عملکرد دانه را در سال دوم آزمایش نسبت به سال اول ۱۵ درصد کاهش داد. شاخص برداشت نیز دارای همین روند بود و مقدار آن در سال اول و دوم به ترتیب ۴۱ و ۳۶ درصد بود (جدول ۲). همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه و شاخص برداشت ($r = 0.87^{**}$) وجود داشت. اسلافر و آندراده (Slafer and Andrade, 1993) در بررسی صفات مؤثر در افزایش عملکرد ارقام مختلف

بدین ترتیب که میانگین عملکرد دانه سال اول در D1، D2 و D3 به ترتیب ۸۸۰۴، ۸۲۳۲ و ۷۳۶۷ کیلوگرم در هکتار و در سال دوم در D3، D2 و D1 به ترتیب ۶۱۵۸، ۷۳۷۹، ۷۷۰۷ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۱).

گندم نیز دریافتند، شاخص برداشت از مهم ترین صفات مؤثر در بهبود عملکرد این ارقام بود. اثر سال × تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار گردید (جدول ۱). روند متفاوتی در دو سال آزمایش مشاهده شد،



شکل ۱- تأثیر تاریخ کاشت بر میانگین عملکرد دانه

Fig.1. Effect of sowing date on mean grain yield

داشت. در سال اول منبع فیزیولوژیک مناسبی برای تولید عملکرد دانه کافی وجود داشت. بر همین اساس تأخیر در کاشت شاخص برداشت را به طور معنی داری کاهش داد و مقدار آن در D1، D2 و D3 به ترتیب ۴۱، ۴۱ و ۳۳ درصد بود. در D3 زمان کافی برای تشکیل و رشد

بنابراین، با تأخیر در کاشت عملکرد دانه در سال اول به میزان ۱۱ درصد کاهش یافت، ولی در سال دوم، میانگین عملکرد دانه D1 حدود ۲۱ درصد کمتر از D3 بود (جدول ۳). شرایط محیطی حاکم در سال اول آزمایش طبیعی بود و بنابراین رشد رویشی کافی در سال اول وجود

معنی‌دار بود ($t = 0.34^*$). رقم پیشتاز و MV17 به ترتیب از بیشترین و کمترین تعداد سنبله در مترمربع برخوردار بودند و به همین ترتیب از بالاترین و پایین‌ترین عملکرد دانه نیز برخوردار بودند (جدول ۲). شاخص برداشت ارقام نیز با یکدیگر متفاوت بود و ارقام مرودشت و MV17 به ترتیب با ۴۲ و ۳۵ درصد از بیشترین و کمترین مقدار HI برخوردار بودند. دامنه مقدار HI در سال اول و سال دوم با یکدیگر متفاوت بود بدین صورت که در سال اول ارقام مرودشت و MV17 به ترتیب با ۴۹ و ۳۲ درصد دارای بیشترین و کمترین HI بودند (۱۷ درصد تفاوت)، ولی در سال دوم HI ارقام MV17 و الموت به ترتیب ۳۷ و ۳۳ درصد بود (۴ درصد تفاوت). بنظر می‌رسد در سال اول زمان کافی برای رشد زایشی و رویشی وجود داشت و تفاوت‌های ژنتیکی ارقام بروز نمود. ولی در سال دوم به دلیل سرمازدگی بهاره فرصت کمتری جهت کامل شدن رشد وجود داشت. بنابراین تفاوت‌های ژنتیکی ارقام به طور کامل بروز نیافت. اورتیز-مونستاریو و همکاران (Ortiz-Monasterio *et al.*, 1994) نیز گزارش کردند تاریخ‌های مختلف کاشت بر تفاوت در طول مراحل نمو موثر بودند. آنان طول روز و بهاره شدن را مسئول تفاوت در سرعت نمو ارقام در تاریخ‌های کاشت مختلف ذکر نمودند.

میانگین عملکرد دانه ارقام گندم بهاره (میانگین عملکرد مرودشت و پیشتاز)، گندم

محزن وجود نداشت و با تأخیر در کاشت از میزان آن کاسته شد که منجر به کاهش HI شد. بطور کلی تاریخ کاشت‌هایی که با تأخیر 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. هر چند وینتر و موسیک (Winter and Musick, 1993) گزارش کردند تأثیر تاریخ کاشت بر HI تابع وضعیت رطوبتی خاک می‌باشد. این محققین اعلام کردند در شرایطی که خاک با محدودیت رطوبت مواجه بود، تأخیر در کاشت موجب افزایش HI شد چون با کوتاهتر شدن طول دوره رویشی، رطوبت کمتری از خاک جذب شده و رطوبت بیشتری برای مرحله زایشی باقی ماند و در نتیجه عملکرد دانه نسبت به عملکرد بیولوژیک کمتر کاهش یافت و نهایتاً موجب افزایش HI شد.

تفاوت میانگین عملکرد دانه ارقام در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین میانگین عملکرد دانه به ترتیب مربوط به پیشتاز و MV17 بود. پیشتاز از ارقام بهاره و جدیدی است که در سال ۱۳۸۱ برای مناطق معتدل معرفی شده است بنابراین از توان بالقوه عملکرد بالاتری نسبت به MV17 که در سال ۱۳۷۱ برای مناطق سرد معرفی شده برخوردار می‌باشد. همبستگی بین میانگین عملکرد دانه و تعداد سنبله در مترمربع مثبت و

کندی برخوردار هستند و بنابراین برای رسیدن به رشد رویشی کافی قبل از شروع سرمای زمستانه به زمان زیادی نیاز دارند، بعلاوه در طی این دوره آغازین‌های تولید پنجه بوجود می‌آیند. یکی از اجزای عملکرد دانه در ارقام زمستانه که از تأخیر کاشت تعداد پنجه در بوته بود. بنابراین ارقام زمستانه در اثر کاهش طول دوره رویش (تأخیر در تاریخ کاشت) از انعطاف‌پذیری پایین تری نسبت به ارقام دیگر برخوردار بودند.

نتیجه کلی تحقیق نشان داد که ارقام بهاره در طی این دو سال در نیشابور از بالاترین عملکرد دانه برخوردار بودند و در صورت تأخیر در کاشت، باید ارقامی مانند پیش‌تاز که از انعطاف‌پذیری بالایی نسبت به تاریخ کاشت‌های متفاوت برخوردار بود، کشت شوند. بنابراین ارقام بهاره غیر حساس به طول روز، حساسیت کمتری به تاریخ کاشت‌های دیر نشان می‌دهند. با تأخیر در کاشت از میزان تولید پنجه کاسته شد که این کاهش در ارقام زمستانه بیشتر از ارقام دیگر مشهود بود. بنابراین با تأخیر در کاشت، تراکم بذر این نوع ارقام باید به نسبت بیشتری افزایش یابد. همچنین با تأخیر در کاشت بر نقش وزن هر دانه در تعیین عملکرد دانه افزوده می‌شود که با اجرای برخی عملیات مدیریتی مزرعه در طول دوره پرشدن دانه‌ها، مانند آبیاری کافی و محلول پاشی عناصر غذایی به خصوص عناصر کم مصرف می‌توان از افت شدید عملکرد دانه تا حدودی جلوگیری نمود.

بینابین (توس و الوند) و گندم زمستانه (الموت و MV17) به ترتیب ۸۱۰۳، ۷۴۴۱ و ۷۲۸۲ کیلوگرم در هکتار بود. بنابراین ارقام بهاره نسبت به تیپ‌های بینابین و زمستانه عملکرد دانه بیشتر تولید نمودند. در هر دو سال میانگین عملکرد دانه ارقام گندم بهاره از زمستانه بیشتر بود. ولی مقدار عملکرد نسبی ارقام بهاره نسبت به ارقام بینابین و زمستانه در سال اول ۱۱ و ۱۸ درصد و در سال دوم ۷ و ۴ درصد بیشتر بود.

نسبت میانگین عملکرد دانه ارقام بهاره، بینابین و زمستانه در سال دوم نسبت به سال اول به ترتیب ۷۹، ۸۳ و ۹۳ درصد بود. یعنی افت عملکرد دانه ارقام بهاره، بینابین و زمستانه در سال دوم نسبت به سال اول به ترتیب ۲۱، ۱۷ و ۷ درصد بود. بنابراین در سال دوم سرمای دیررس بهاره خسارت کمتری به ارقام زمستانه وارد نمود. بلو و همکاران (Blue et al., 1990) اعلام نمودند هرچند تغییرات مرتبط با خوسرمایی و زمستان گذرانی ارقام گندم به صورت ژنتیکی کنترل می‌شود ولی برخی عوامل مدیریتی از قبیل تاریخ کاشت مناسب نیز اثر قابل توجهی بر آن دارند.

اثر متقابل رقم \times تاریخ کاشت نیز معنی‌دار بود (جدول ۱). ارقام در تاریخ‌های مختلف کاشت عکس‌العمل متفاوتی داشتند. بدین ترتیب که با تأخیر در کاشت افت عملکرد دانه ارقام زمستانه بیشتر از سایر ارقام بود. یکی از خصوصیات تیپ‌های زمستانه این است که در ابتدای فصل به دلیل نیاز به بهاره سازی از رشد

References

- Blue, E. N., Mason, S. C., and Sander, D. H. 1990.** Influence of planting date, seeding rate and phosphorus on wheat yield. *Agronomy Journal* 82: 762-768.
- Brooking, I. R., and Jamieson, P. D. 2002.** Temperature and photoperiod response of vernalization in near isogenic lines of wheat. *Field Crops Research* 79: 21-38.
- Coventry, D. R., Reeves, T. G., Brooke, H. D., and Cann, K. 1993.** Influence of genotype, sowing date and seeding rate on wheat development and yield. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 33: 751-757.
- Destro, D., Miglioranza, E., Arias, C. A. A., Vendrame, J. M., and Vieira de Almeida, C. 2001.** Main stem and tiller contribution to wheat cultivars yield under different irrigation regimes. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 44: 325-330.
- Entz, M. I., and Fowler, D. B. 1991.** Agronomic performance of winter versus spring wheat. *Agronomy Journal* 83: 527-532.
- Gaudat, D. A., Laroche, A., and Puckalski, B. 2001.** Seeding date alters carbohydrate accumulation in winter wheat. *Crop Science* 41: 728-738.
- Halloran, G. M. 1977.** Developmental basis of maturity differences in spring wheat. *Agronomy Journal* 69: 899-902.
- Hay, R. K. M. 1986.** Sowing date and the relationships between plant and apex development in winter cereals. *Field Crops Research* 14: 321-327.
- Satorre, E., H., and Slafer, G. A. (ed.). 1999.** *Wheat: Ecology and physiology of yield determination*. Haworth Press Inc. New York, London, Oxford. pp. 503.
- Kirby, E. J. M. 1988.** Analysis of leaf, stem and ear growth in wheat from terminal spikelet stage to anthesis. *Field Crops Research* 18: 127-140.
- Kirby, E. J. M. 1992.** A field study of the number of main shoot leaves in wheat in relation to vernalization and photoperiod. *Journal of Agricultural Science* 118: 271-278.
- Knapp, W. R., and Knapp, J. S. 1978.** Response of winter wheat to date of planting and fall fertilization. *Agronomy Journal* 70: 1048-1053.
- Kobatu, T., Palata, J. A. and Turner, N. C. 1992.** Rate of development of postanthesis water deficits and grain filling of spring wheat. *Crop Science* 32: 1238-1242.

- Mahfoozi, S., and Aminzadeh, G. H. 2003.** Effect of sowing date on grain yield of bread wheat cultivars with different growth habits in cold region of Ardabil. *Seed and Plant* 19: 429-433 (in Farsi text).
- Mahfoozi, S., Limin, A. E., and Fowler, D. B. 2001a.** Influence of vernalization and photoperiod responses on cold hardiness in winter cereals. *Crop Science* 41: 1006-1011.
- McLeod, J. G., Campell, C. A., Dyck, F. B., and Vera, C. L. 1992.** Optimum seeding date or winter wheat in southwestern Saskatchewan. *Agronomy Journal* 84: 86-90.
- Ortiz-Monasterio, J. I., Dhillon, S. S., and Fischer, R. A. 1994.** Date of sowing effects on grain yield and yield components of irrigated spring wheat cultivars and relationships with radiation and temperature in Ludhiana, India. *Field Crops Research* 37: 169-184.
- Roustaii, M. 1997.** Tolerance of winter wheat cultivars to cold stress and its relationship to morphophysiological traits. M.Sc. Thesis of Department of Agronomy, College of Agriculture, Tabriz University (in Farsi text).
- Sadeghzadeh Ahari, D. 2001.** Study on yield of wheat cultivars with different growth habits in two planting dates for determination of the proper type of cultivars for cold regions of dryland areas. *Seed and Plant* 17: 32-43 (in Farsi text).
- Slafer, G. A., and Andrade, F. H. 1993.** Physiological attributes related to the generation of grain yield in bread wheat cultivars released at different eras. *Field Crops Research* 31: 351-367.
- Slafer, G. A., and Rawson, H. M. 1997.** Phyllochron in wheat as affected by photoperiod under two temperature regimes. *Australian Journal of Plant Physiology* 24: 151-158.
- Thiry, D. E., Sears, R. G., Shroyer, J. P., and Paulsen, G. M. 2002.** Planting date effects on tiller development and productivity of wheat. Kansas State University.
- Winter, S. R., and Musick, J. T. 1993.** Wheat planting date effects on soil water extraction and grain yield. *Agronomy Journal* 85: 912-916.