



به زراعی کشاورزی

دوره ۱۶ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۳

صفحه‌های ۴۸-۵۵

واکنش ژنوتیپ‌های گندم نان با عادت‌های گلدهی مختلف به تاریخ کاشت در اصفهان

داود افیونی^{۱*}، امیرحوشنگ جلالی^۲، رضا خاکپور^۳، لیلی صفایی^۴، توحید نجفی میرک^۵، غلام‌علی اکبری^۶

۱. مربی پژوهش، بخش تحقیقات نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان، ایران
۲. استادیار، بخش تحقیقات نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان، ایران
۳. مربی پژوهش، مدیریت زراعت، سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان، اصفهان، ایران
۴. مربی پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان، ایران
۵. دانشیار، بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران
۶. دانشیار گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۲/۰۱/۲۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۲/۲۷

چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر تاریخ‌های کاشت مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های گندم نان با عادت‌های گلدهی زمستانه، بینابین و بهاره، پژوهشی دوساله (۸۸-۱۳۸۶) با استفاده از آزمایش کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی کبوترآباد اصفهان اجرا شد. سه تاریخ کاشت ۲۰ مهر، ۱۰ و ۳۰ آبان، عامل اصلی؛ و ۱۵ ژنوتیپ گندم، عامل فرعی را تشکیل دادند. میانگین عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت اول تا سوم به ترتیب ۸۴۹۵، ۹۱۵۶ و ۶۷۴۹ کیلوگرم در هکتار بود. در هر سه تاریخ کاشت، بیشترین و کمترین میانگین عملکرد دانه به ترتیب به گروه‌های بهاره و زمستانه تعلق داشت و صرف‌نظر از تاریخ کاشت، گروه ژنوتیپ‌های زمستانه، بینابین و بهاره، به ترتیب میانگین عملکرد ۷۵۱۹، ۸۲۶۷ و ۸۶۱۴ کیلوگرم در هکتار داشتند. در تاریخ کاشت ۱۰ آبان، پنج ژنوتیپ بهاره M-81-13، بهار، پشتاز، کویر و مرو دشت، و رقم بینابین الوند به ترتیب با عملکرد دانه ۱۰۴۳۳، ۱۰۱۴۶، ۱۰۰۴۰، ۹۸۴۳ و ۹۸۲۲ کیلوگرم در هکتار برتر از ژنوتیپ‌های دیگر بودند و برای کشت در مناطق معتدل استان می‌توان آنها را توصیه کرد. کاهش تعداد سنبله بارور و وزن هزاردانه، مهم‌ترین اجزای عملکرد در واکنش به تأخیر کاشت بودند. براساس نتایج به‌دست‌آمده، ۱۰ آبان تاریخ کاشت بهینه در منطقه توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: تاریخ کاشت، عادت رشد، عملکرد و اجزای آن، گندم، وزن هزاردانه.

۱. مقدمه

گندم مهم‌ترین گیاه زراعی در استان اصفهان محسوب می‌شود و با سطح کشت ۱۱۰ هزار هکتار، جایگاه ویژه‌ای در تناوب زراعی این استان دارد [۲]. سازگاری وسیع این گیاه به حاصلخیزی خاک و وضعیت‌های آب‌وهوایی گوناگون، شرایط گسترش آن را در عرض‌های جغرافیایی مختلف فراهم آورده است؛ بنابراین تولید موفق این محصول، علاوه بر شناخت کامل فنولوژی مراحل مختلف، به هم‌زمانی این مراحل با وضعیت مطلوب محیطی وابسته است [۱۲].

با توجه به منطقه اصلاح شدن گندم، سازوکارهای مختلفی در کنترل گلدهی و سازگاری آنها دخیل خواهند بود و بر این اساس ممکن است عادت‌های رشدی مختلف گندم، شامل بهاره^۱، زمستانه^۲ و بینابین^۳ تعریف شود [۶]. با وجود این، برخی پژوهشگران، گندم‌ها را براساس نیاز سرمایی صرفاً به دو گروه بهاره و زمستانه دسته‌بندی می‌کنند [۱۵]. گندم‌های بهاره، نیاز کمی به بهاره‌سازی دارند یا به‌طورکلی به بهاره‌سازی نیاز ندارند و بنابراین در مناطقی با زمستان ملایم یا در کشت بهاره مناطق سرد (مانند کانادا) کشت می‌شوند [۱۰]. واکنش گندم‌های بهاره به طول روز، کمتر از ژنوتیپ‌های زمستانه است و در بهار زودتر از ژنوتیپ‌های زمستانه وارد مرحله زایشی می‌شوند [۲۵]. برخلاف گندم‌های بهاره، گندم‌های زمستانه برای مناطقی با زمستان‌های سخت مناسبند و گیاه باید از سازوکاری مستقل از طول روز برای حس کردن وضعیت محیطی برخوردار باشد که این سازوکار ویژه، نیاز بهاره‌سازی در انواع زمستانه گندم است [۲۵]. از ویژگی‌های مهم گندم‌های زمستانه، تحمل زیاد آنها به تنش سرما است [۴]. در گندم‌های بینابین، طول دوره بهاره‌سازی کمتر از گندم‌های زمستانه است و وابستگی کامل به تعداد ژن‌های بهاره‌سازی دارد. این نوع گندم‌ها برای مناطقی با

زمستان معتدل سرد مناسبند و ممکن است از سازوکار

حساسیت به طول روز نیز برخوردار باشند [۲۶]. با توجه به نوع رقم گندم استفاده‌شده، تاریخ کاشت مناسب می‌تواند بهره‌برداری از وضعیت محیطی مناسب در مراحل جوانه‌زنی، استقرار و رسیدگی را به حداکثر برساند و موفقیت تولید محصول را تضمین کند [۱۱]. در تحقیقی در ارومیه درباره ۱۵ ژنوتیپ مختلف گندم، ۲۰ مهر مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای ارقام گندم تیپ رشد بینابین تشخیص داده شد و عملکرد دانه ارقام زمستانه، بینابین و بهاره به ترتیب ۳۰۱/۴، ۳۱۱/۴، ۲۶۷/۱ گرم در متر مربع بود، اما تفاوت معناداری بین عملکرد ارقام زمستانه و بینابین وجود نداشت [۶]. در پژوهشی که در شیراز به‌منظور تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت گندم صورت گرفت، تاریخ کاشت‌های بعد از ۱۵ آذر با وجود سپری شدن سریع‌تر مراحل نمو گیاه با کاهش ۲۱/۵ درصدی عملکرد همراه بود [۸]. کشت زود هنگام گندم با رفع سریع‌تر نیاز سرمایی و تولید بیشتر پنجه و ظهور نابهنگام ساقه، از یک سو سبب افزایش خسارت سرمازدگی می‌شود و از سوی دیگر، با تخلیه آب و مواد غذایی، گیاه را با کمبود منابع مواجه می‌کند [۸، ۱۹]. تأخیر در کاشت نیز با کاهش مدت زمان لازم برای رشد و نمو پنجه‌ها، سبب تولید ناکافی سنبله در واحد سطح می‌شود و عملکرد را کاهش می‌دهد [۱۳]. آزمایش اجراشده در اصفهان نشان داد که تاریخ‌های کاشت ۲۵ آبان و ۲۰ آذر عملکرد دانه گندم را به ترتیب ۸/۴ و ۳۸/۹ درصد در مقایسه با تاریخ کاشت اول آبان کاهش داد [۱]. تأثیر معنادار تاریخ‌های کاشت مختلف بر اجزای عملکرد شامل تعداد دانه در سنبله و وزن دانه‌ها نیز کانون توجه پژوهشگران بوده است [۱۸].

تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در آزمایش‌های جداگانه بررسی شده است، اما به مقایسه ارقام در تاریخ‌های کاشت مختلف و براساس عادت رشد آنها کمتر توجه شده است؛ ازاین‌رو هدف از اجرای

1. Spring
2. Winter
3. Facultative

پژوهش حاضر، مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد ۱۵ ژنوتیپ رایج در استان اصفهان در تاریخ‌های کاشت مختلف و با توجه به عادت رشد آنها بود. مقایسه ژنوتیپ‌های گندم با عادت‌های رشدی مختلف در دامنه‌ای از تاریخ کاشت، می‌تواند علاوه بر تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای منطقه، مناسب‌ترین تیپ رشد گندم برای وضعیت اقلیمی مورد نظر را نیز مشخص کند. چنین اطلاعاتی در برنامه‌های به‌نژادی برای اصلاح و معرفی ارقام گندم برای منطقه تحت آزمایش به‌کار خواهد آمد.

۲. مواد و روش‌ها

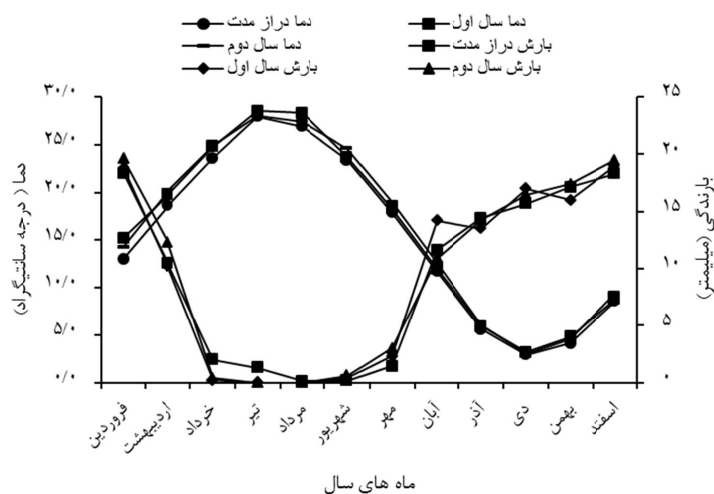
به‌منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ۱۵ ژنوتیپ گندم با عادت رشد متفاوت، پژوهشی در دو سال زراعی ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوترآباد اصفهان (۳۳ درجه و ۳۳ دقیقه شمالی و ۵۱ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی، ارتفاع ۱۶۳۰ متر) انجام گرفت. برای اجرای پژوهش از طرح آزمایشی کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های

کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. سه تاریخ کاشت (۲۰ مهر، و ۱۰ و ۳۰ آبان)، عامل اصلی؛ و ۱۵ ژنوتیپ گندم شامل سایسون، MV17، گاسکوژن، توس، (C-81- (Vorona/Kauz)، 14، C-82-12 (Fd14/Kauz)، الوند، مهدوی، زرین، مرودشت، شیراز، پشتاز، بهار، M-81-13 (Hahn"S"/Mjl/Lira/Rsh2) و کویر با عادت رشدی زمستانه، بهاره و بینابین [۵، ۶، ۹]، عامل فرعی را تشکیل دادند.

قبل از اجرای آزمایش و کاشت، کرت‌های اصلی آزمایش در محل اجرای طرح مشخص و براساس آزمون خاک، ۱۰۰ کیلوگرم کود پتاسیم (به‌صورت سولفات پتاسیم) و ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفر (به‌صورت سوپرفسفات تریپل) مصرف شد. ۲۸۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار (به‌صورت اوره) در مراحل قبل از کاشت، ساقه‌روی و قبل از ظهور سنبله‌ها با نسبت تقسیط مساوی استفاده شد. برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

ویژگی‌های خاک	مقدار
بافت	لومی - رسی
شن (%)	۱۱
سیلت (%)	۴۰
رس (%)	۴۸
هدایت الکتریکی (dS m^{-1})	۳/۲
اسیدیته	۷/۸
مواد آلی (%)	۰/۳۲
فسفر (mg kg^{-1})	۱۲/۴
پتاسیم (mg kg^{-1})	۳۲۰
نیتروژن (%)	۰/۰۶
وزن مخصوص ظاهری (۳۰-۶۰ سانتی‌متر) (g cm^{-3})	۱/۸
رطوبت در حد ظرفیت مزرعه	۳۲/۵
رطوبت پژمردگی دائم	۱۶/۶



شکل ۱. آمار دما و بارندگی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوترآباد

نرم افزار SAS [۲۳] اجرا شد و میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن (۵ درصد) مقایسه شدند.

۳. نتایج و بحث

۱.۳. تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مختلف

میانگین عملکرد دانه گروه ژنوتیپ‌های زمستانه در سه تاریخ کاشت تحت مطالعه به ترتیب ۸۰۴۳، ۸۵۰۹ و ۶۰۰۵ کیلوگرم در هکتار بود و بر این اساس، تاریخ‌های کاشت اول و سوم به ترتیب کاهش ۵/۵ و ۲۹/۴ درصدی عملکرد دانه در مقایسه با تاریخ کاشت دوم داشتند، اما تفاوت عملکرد در تاریخ‌های کاشت ۲۰ مهر و ۱۰ آبان از نظر آماری معنادار نبود (شکل ۲). در گروه ارقام بینابین نیز روند مشابهی مشاهده شد و عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت ۲۰ مهر و ۳۰ آبان به ترتیب ۸۶۸۹ و ۷۰۴۸ کیلوگرم در هکتار بود که کاهش ۴/۲ و ۲۲/۳ درصدی را در مقایسه با تاریخ کاشت ۱۰ آبان با عملکرد دانه ۹۰۶۶ کیلوگرم در هکتار نشان می‌دهد. ژنوتیپ‌های با عادت رشد بهاره در هر سه تاریخ کاشت، عملکرد بیشتری از دو گروه دیگر

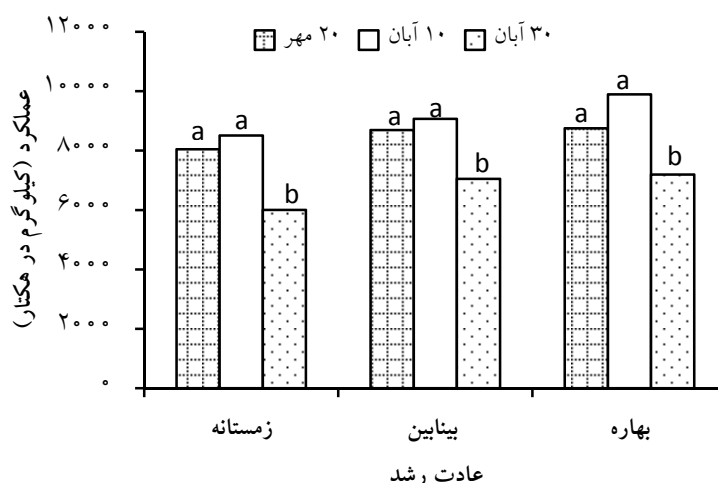
هر کرت شامل شش ردیف کاشت به طول چهار متر و فاصله ۲۰ سانتی‌متر بود و عملیات کاشت با استفاده از خطی‌کار مخصوص کاشت پلات‌های آزمایشی غلات اجرا شد. تراکم کاشت برای همه ژنوتیپ‌ها ۴۵۰ بذر در متر مربع بود. آمار دما و بارندگی محل آزمایش در شکل ۱ نشان داده شده است.

آبیاری براساس تخلیه ۵۰ درصد رطوبت از عمق نفوذ ریشه به اجرا درآمد و علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ به ترتیب با علف‌کش‌های گرانستار و پوماسوپر به مقدار ۲۰ گرم و یک لیتر در هکتار کنترل شدند. در هر کرت فرعی دو ردیف کناری و ۵۰ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای ردیف‌ها به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و اندازه‌گیری برای صفات وزن هزاردانه، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله بارور از قسمت‌های باقی‌مانده انجام گرفت. تاریخ ظهور سنبله و رسیدگی فیزیولوژیک به ترتیب زمانی که ۵۰ درصد بوته‌های مزرعه در وضعیت ۵۰ درصد خروج سنبله‌ها از غلاف برگ پرچم قرار گرفتند و زمانی - که ۵۰ درصد بوته‌ها اولین قسمت از پدانکل‌شان زرد شده بود، در نظر گرفته شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از

واکنش ژنوتیپ‌های گندم نان با عادت‌های گلدهی مختلف به تاریخ کاشت در اصفهان

تاریخ کاشت ۱۰ آبان، کمترین و بیشترین افت عملکرد، معادل ۱/۵ و ۲۶ درصد به ترتیب مربوط به رقم توس و ژنوتیپ M-81-13 بود. رقم توس در تاریخ کاشت ۳۰ آبان نیز کمترین افت عملکرد (۱۸/۶ درصد) را داشت. در این تاریخ کاشت، ژنوتیپ MV17 با ۳۵/۲ درصد کاهش عملکرد، بیشترین افت عملکرد را در مقایسه با تاریخ کاشت ۱۰ آبان داشت.

داشتند. عملکرد دانه گروه ارقام بهاره در تاریخ‌های کاشت اول تا سوم به ترتیب ۸۷۵۳، ۹۸۹۲ و ۷۱۹۶ کیلوگرم در هکتار بود که حاکی از کاهش ۱۱/۵ و ۲۷/۳ درصدی عملکرد در تاریخ‌های کاشت اول و سوم در مقایسه با تاریخ کاشت دوم در این گروه از ارقام است (شکل ۲). درصد کاهش عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت اول و سوم در مقایسه با تاریخ کاشت دوم در بین ژنوتیپ‌ها متفاوت بود (جدول ۲). در تاریخ کاشت ۲۰ مهر در مقایسه با



شکل ۲. واکنش عملکرد دانه تیپ‌های مختلف رشد گندم به تاریخ کاشت

در هر گروه ستون‌های با حروف مشترک از نظر آماری تفاوت معنادار ندارند (دانکن ۵ درصد).

جدول ۲. درصد کاهش عملکرد دانه هر ژنوتیپ در هر یک از تاریخ‌های کاشت ۲۰ مهر و ۳۰ آبان در مقایسه

با تاریخ کاشت ۱۰ آبان

تاریخ کاشت / ژنوتیپ	سایمون	MV17	گاسکون	C-81-14	C-82-12	الوند	مهدوی	زین	توس	مروست	شیراز	پیشمار	بهار	M-81-13	کیر
۲۰ مهر	-۲/۷	-۵/۷	-۱۰/۰	-۴/۶	-۴/۵	-۹/۹	۱/۵	-۲/۳	-۵/۱	-۱۵/۰	-۱۶/۰	-۵/۲	-۳/۲	-۲۶/۰	-۳/۷
۳۰ آبان	-۳۳/۲	-۳۵/۲	-۲۵/۷	-۲۳/۵	-۲۹/۸	-۲۴/۶	-۲۲/۱	-۲۳/۳	-۱۸/۶	-۲۹/۲	-۲۸/۲	-۲۷/۳	-۲۹/۰	-۲۷/۶	-۲۲/۳

جدول ۳. مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد ذرتیپ‌های مختلف گندم در سه تاریخ کاشت مختلف

تاریخ کاشت ۳۰ آبان				تاریخ کاشت ۱۰ آبان				تاریخ کاشت ۲۰ مهر			
وزن	تعداد دانه	عملکرد	وزن	تعداد	عملکرد	وزن	تعداد دانه	تعداد سنبله	عملکرد	رقم/ذرتیپ	عادت رشد
هزارانه	در سنبله	(کیلوگرم)	هزارانه (گرم)	دانه در سنبله	سنبله	هزارانه (گرم)	در هکتار	بارور	(کیلوگرم)	(کیلوگرم در هکتار)	
۳۳/۱۵	۳۳/۱۵	۵۷/۸۷	۳۵/۸۷	۳۴/۷۷	۷۱۰۰	۸۶۶۷	۳۴/۰۵	۳۳/۴۰	۷۱۷۰	۸۴۳۵	زیمستانه
۳۳/۹۵	۲۹/۲۴	۴۹/۵۴	۳۸/۵۵	۳۳/۰۴	۶۸۰۰	۷۶۴۸	۳۳/۰۴	۲۹/۰۷	۶۶۱۰	۷۲۱۱	زیمستانه
۴۱/۹۵	۳۲/۰۷	۶۱/۲۵	۴۶/۶۵	۳۳/۸۴	۷۰۱۰	۸۲۴۶	۳۳/۸۴	۳۱/۰۷	۷۰۰۰	۷۴۰۸	زیمستانه
۳۳/۸۵	۳۴/۵۵	۵۹/۹۵	۳۹/۸۷	۳۴/۸۷	۶۹۰۰	۸۵۷۰	۳۳/۸۷	۳۳/۳۰	۶۸۳۰	۸۱۷۴	زیمستانه
۳۳/۸۵	۳۴/۱۵	۶۶/۰۷	۴۰/۰۵	۳۴/۸۷	۷۱۱۰	۹۴۱۴	۳۳/۸۷	۳۳/۱۰	۷۰۸۰	۸۹۸۶	زیمستانه
۳۷/۴۵	۳۶/۵۷	۷۳/۹۸	۴۲/۱۷	۳۸/۵۷	۶۹۶۰	۹۸۱۳	۴۲/۱۷	۳۶/۰۰	۷۰۱۰	۸۸۳۸	بینالین
۴۵/۵۰	۳۳/۲۵	۵۶/۲۷	۵۲/۳۰	۳۳/۵۴	۶۶۰۰	۸۴۰۰	۵۲/۳۰	۳۲/۲۰	۶۶۲۰	۸۵۳۰	بینالین
۳۴/۵۵	۳۵/۷۷	۷۲/۱۱	۳۸/۵۵	۳۶/۸۷	۶۸۲۰	۹۴۰۵	۴۰/۳۰	۳۵/۶۰	۶۹۰۰	۹۱۸۵	بینالین
۳۱/۵۷	۳۵/۴۷	۵۹/۲۷	۳۶/۸۷	۳۵/۶۷	۶۸۱۰	۸۶۴۶	۳۸/۶۷	۳۴/۰۰	۶۷۵۷	۸۲۰۴	بینالین
۳۲/۳۵	۴۰/۸۰	۵۶/۵۷	۳۵/۱۷	۴۴/۶۰	۶۳۱۰	۹۸۲۲	۴۰/۳۰	۳۹/۳۰	۶۱۱۰	۸۳۸۲	بهاره
۳۳/۸۵	۳۸/۱۷	۵۲/۵۵	۳۸/۵۵	۴۰/۲۷	۶۰۸۰	۹۰۶۵	۴۱/۳۰	۳۵/۶۰	۶۱۵۰	۷۶۲۵	بهاره
۳۸/۹۷	۳۸/۹۰	۵۳/۴۷	۴۲/۹۷	۴۰/۸۷	۶۶۰۰	۱۰۰۴۰	۴۲/۸۷	۳۸/۱۰	۶۷۱۷	۹۵۲۱	بهاره
۳۷/۲۷	۳۹/۹۰	۵۳/۹۷	۴۲/۴۷	۴۱/۸۷	۶۷۱۰	۱۰۱۴۶	۴۲/۲۷	۳۸/۸۰	۶۸۰۰	۹۸۱۷	بهاره
۳۳/۱۵	۳۸/۸۰	۵۴/۸۷	۳۵/۸۷	۴۰/۵۷	۶۸۵۰	۱۰۴۳۳	۴۰/۲۷	۳۴/۱۰	۶۲۸۰	۷۶۹۴	بهاره
۴۲/۹۷	۳۸/۱۷	۵۶/۰۷	۴۴/۲۷	۴۰/۲۷	۶۰۴۰	۹۸۳۳	۴۵/۵۷	۳۸/۵۰	۶۱۲۰	۹۴۸۱	بهاره
۳۶/۲۰	۳۵/۹۰	۵۷/۷۱	۴۰/۷۰	۳۷/۶۰	۶۷۰۷	۹۱۵۶	۴۱/۷۰	۳۴/۹۰	۶۶۸۳	۸۴۹۵	میانگین
۸۳۰۰	۱۰/۸۰	۱۳/۴۵	۱۵/۱۱	۹/۴۰	۱۱/۴۸	۱۳/۳۱	۸۷۰۰	۸/۹۰	۱۲/۱۰	۱۴/۲۳	ضرب تغییرات (%)

در هر ستون اعداد یا حروف مشترک از نظر آماری تفاوت معناداری ندارند (دلگن ۵ درصد).

صرف‌نظر از عادت رشد ژنوتیپ‌ها، میانگین عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت ۲۰ مهر، و ۱۰ و ۳۰ آبان به‌ترتیب ۸۴۹۵، ۹۱۵۶ و ۶۷۴۹ کیلوگرم در هکتار بود که نشان می‌دهد عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت ۲۰ مهر و ۳۰ آبان، به‌ترتیب ۷/۲ و ۲۶/۳ درصد کمتر از تاریخ کاشت ۱۰ آبان بوده است (جدول ۳). تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه گندم با توجه به وضعیت اقلیمی، متفاوت است و ممکن است تاریخ‌های کاشت زود هنگام، افزایشده [۷] یا کاهشده [۱۹] عملکرد، یا بی‌تأثیر [۸] بر آن ارزیابی شود؛ اما در اکثر پژوهش‌ها تأخیر از یک تاریخ کاشت مشخص با افت چشمگیر عملکرد همراه بوده است [۱، ۱۴، ۲۴].

میانگین عملکرد دانه گروه ارقام زمستانه در هر سه تاریخ کاشت کمتر از دو گروه دیگر بود. نکته جالب توجه این است که در تاریخ‌های کاشت اول و سوم، تفاوتی بین دو گروه ارقام بهاره و بینابین از نظر عملکرد دانه وجود نداشت، اما در تاریخ کاشت دوم، گروه ارقام بهاره برتری شایان توجهی بر گروه بینابین داشت. میانگین عملکرد دانه گروه ژنوتیپ‌های زمستانه، بینابین و بهاره به‌ترتیب ۷۵۱۹، ۸۲۶۷ و ۸۶۱۴ کیلوگرم در هکتار بود که حاکی از برتری گروه ارقام بهاره در وضعیت اقلیمی منطقه اجرای این پژوهش است. تحقیق انجام‌گرفته در نیشابور نیز نشان داد که در وضعیت مناطق معتدل، ارقام بهاره عملکرد بیشتری از ارقام بینابین و زمستانه داشته و ارقام بینابین نیز از نظر عملکرد دانه بر ارقام زمستانه برتری داشتند [۳]. اما این موضوع وابستگی تام به وضعیت هر منطقه دارد. برای مثال برای اقلیم سردی مانند ارومیه، تیپ رشد پاییزه یا بینابین دارای عملکرد بیشتر بوده است [۶]. معمولاً در مناطقی با زمستان‌های بسیار سرد، برتری ژنوتیپ‌های زمستانه انتظار می‌رود، اما در وضعیت اقلیم معتدل مثل اصفهان، از یک سو سرمای زمستان به اندازه‌ای نیست که سبب خسارت دیدن گیاه شود و از سوی دیگر، دماهای بالا در بهار و در وضعیت رسیدگی دانه (شکل ۱)،

تطابق بیشتری با وضعیت نمو ژنوتیپ‌های بهاره و بینابین دارد [۱۷] و بنابراین افزایش عملکرد ژنوتیپ‌های بینابین در مقایسه با ژنوتیپ‌های زمستانه دور از ذهن نیست. در تاریخ کاشت اول، بیشترین عملکرد دانه به‌مقدار ۹۸۱۷ کیلوگرم متعلق به رقم بهاره بهار بود و ارقام بهاره پشستاز و کویر به‌ترتیب با عملکرد دانه ۹۵۲۱ و ۹۴۸۱ کیلوگرم در هکتار تفاوت معناداری با آن نداشتند. رقم بینابین زرین و لاین زمستانه C-82-12 نیز در گروه آماری مشترک با رقم بهار قرار گرفتند (جدول ۳). در تاریخ کاشت ۱۰ آبان، لاین بهاره M-81-13 با عملکرد دانه ۱۰۴۳۳ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد در پژوهش حاضر را به خود اختصاص داد. با این حال ارقام بهار، پشستاز، کویر، مرو دشت و الوند به‌ترتیب با عملکرد دانه ۱۰۱۴۶، ۱۰۰۴۰، ۹۸۴۳ و ۹۸۲۲ کیلوگرم در هکتار، فاقد تفاوت معنا-دار آماری با آن بودند. در تاریخ کاشت ۳۰ آبان، رقم بهاره کویر با عملکرد دانه ۷۶۴۸ کیلوگرم در هکتار برترین ژنوتیپ بود و لاین M-81-13 و ارقام الوند، پشستاز، زرین، بهار و توس نیز با آن در یک گروه آماری قرار گرفتند. واکنش گندم‌های بهاره به طول روز، کمتر از ژنوتیپ‌های زمستانه است و در بهار زودتر از ژنوتیپ‌های زمستانه وارد مرحله زایشی می‌شوند [۲۵]. در وضعیت آب‌وهوایی مشابه اصفهان، ارقام بهاره زمانی وارد مرحله زایشی می‌شوند که دماهای مناسب برای شکل‌گیری عملکرد دانه مهیا باشد (دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد در اردیبهشت، شکل ۱)، درحالی‌که ژنوتیپ‌های زمستانه با تأخیر زمانی نسبت به ژنوتیپ‌های بینابین و بهاره وارد مرحله زایشی می‌شوند. این زمان با وقوع دماهای بالا در خرداد مصادف شده و با افزایش تنفس نگهداری، قسمت زیادی از مواد فتوسنتزی ساخته‌شده، به‌جای اختصاص یافتن به عملکرد دانه، صرف حفظ زیست‌توده موجود می‌شود. افزایش تنفس نگهداری در دماهای بیش از ۲۵ درجه سانتی‌گراد در مرحله رشد

زایشی گندم، به عنوان یکی از دلایل مهم افت عملکرد، مورد تأکید پژوهشگران است [۲۲].

۲.۳. تأثیر تاریخ کاشت بر اجزای عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های مختلف

در تمام تاریخ‌های کاشت، تعداد سنبله بارور در زمان برداشت در ژنوتیپ‌های زمستانه نظیر گاسکوژن، سایسون و C-82-12 به طور معناداری بیش از دیگر ژنوتیپ‌ها بود (جدول ۳). رقم الوند نیز جزو ژنوتیپ‌های بینابینی بود که در تمام تاریخ‌های کاشت تعداد سنبله بارور در آن تفاوت معناداری با ارقامی نظیر گاسکوژن (زمستانه) نداشت. مقایسه دو تاریخ کاشت ۲۰ مهر و ۱۰ آبان، تغییر چندانی را در تعداد سنبله بارور ژنوتیپ‌های مختلف نشان نمی‌دهد (جدول ۳). این مطلب به معنای برابری تعداد ساقه تولیدشده در دو تاریخ کاشت نیست و برای هر سه نوع ژنوتیپ بهار، زمستانه و پاییزه، در تاریخ کاشت ۲۰ مهر، تعداد ساقه تولیدشده اولیه به مراتب بیشتر از تاریخ‌های کاشت ۱۰ و ۳۰ آبان بود (شکل‌های ۳ - الف، ب، ج). در نهایت در تاریخ نمونه برداری اول خرداد، تعداد ساقه در هر متر مربع برای تاریخ‌های کاشت ۲۰ مهر و ۱۰ آبان بسیار نزدیک هم شد (شکل‌های ۳ - الف، ب).

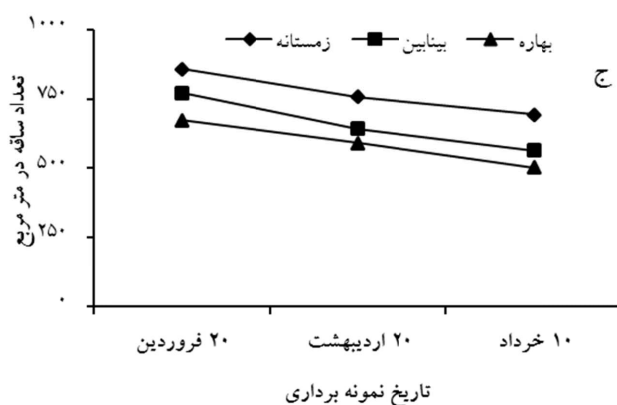
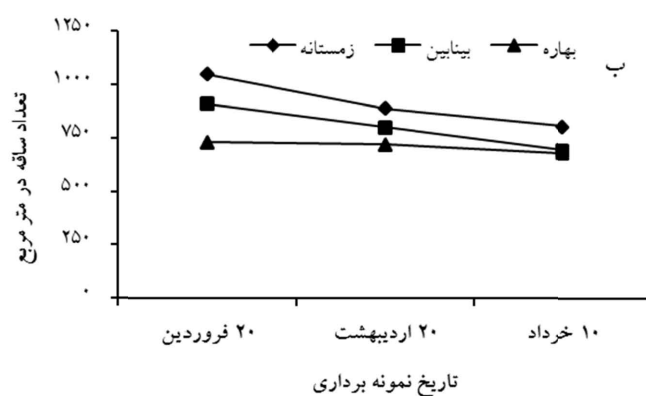
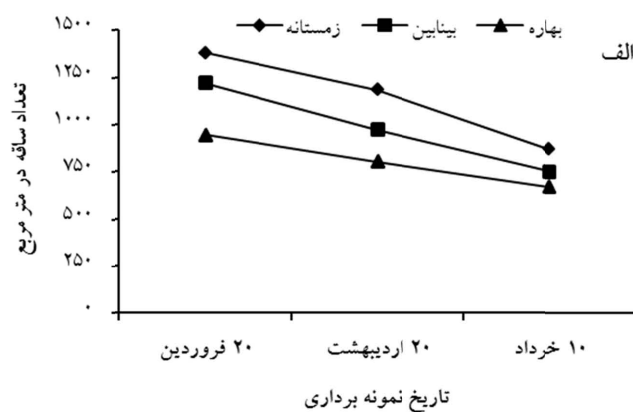
در تاریخ‌های کاشت زودهنگام، به طور معمول وضعیت مناسب برای پنجه زنی فراهم است و گیاه با ظرفیت فراوان پنجه‌های زیاد تولید می‌کند [۸]. از سوی دیگر، با به تأخیر افتادن آغاز سنبلك‌ها در تاریخ‌های کاشت زودهنگام، تعداد برگ بر روی ساقه و پنجه‌ها افزایش می‌یابد و رقابت ایجادشده سبب افزایش مرگ و میر پنجه‌های تولیدی می‌شود [۲۰]. به طور معمول در شرایط مختلف محیطی، غلات قادر به تنظیم تعداد پنجه‌ها هستند و این توانایی، ناشی از ویژگی خودتنکی است که در واکنش به کمبود منابعی مانند رطوبت و نور رخ می‌دهد [۱۳]. در برخی

منابع اشاره شده که ژنوتیپ‌های زمستانه وابستگی زیادی به پنجه‌های زمستانه در شکل‌گیری عملکرد دارند [۲۷]. برخلاف تاریخ کاشت زودهنگام (۲۰ مهر)، برای هر سه نوع ژنوتیپ آزمایشی، کاهش شدید تعداد سنبله بارور در تاریخ کاشت تأخیری در ۳۰ آبان از دلایل اصلی افت عملکرد در این تاریخ کاشت محسوب می‌شود، به طوری که میانگین تعداد سنبله بارور در متر مربع در تاریخ کاشت سوم، حدود ۱۴ درصد در مقایسه با تاریخ کاشت دوم کاهش نشان داد (جدول ۳). در تاریخ کاشت تأخیری در ۳۰ آبان، فرصت لازم برای تولید پنجه‌ها کم بود و اکثر پنجه‌ها نتوانستند سنبله بارور تولید کنند (شکل ۲ ج). به هر صورت فرصت ناکافی برای تولید پنجه و همچنین بهره‌گیری کمتر از منابع محیطی به‌ویژه نور، از دلایل کاهش تعداد سنبله بارور و در نهایت، کاهش عملکرد در کاشت‌های تأخیری محسوب می‌شود [۸، ۱۴].

میانگین تعداد دانه در سنبله در تاریخ‌های کاشت اول تا سوم به ترتیب ۳۴/۹، ۳۷/۶ و ۳۵/۹ دانه بود. میانگین این صفت برای سه گروه ارقام زمستانه، بینابین و بهار در تاریخ کاشت اول به ترتیب ۳۲/۱، ۳۴/۵ و ۳۷/۴ به دست آمد که نشان می‌دهد تعداد دانه در سنبله در گروه ارقام زمستانه کمتر از دو گروه ارقام بینابین و بهار است. در دو تاریخ کاشت دیگر نیز چنین روندی مشاهده می‌شود، به طوری که در هر تاریخ کاشت، کمترین میانگین تعداد دانه در سنبله مربوط به گروه ارقام زمستانه است. این امر یکی از دلایل اصلی کمتر بودن عملکرد ژنوتیپ‌های زمستانه در مقایسه با ژنوتیپ‌های بهار با وجود داشتن تعداد سنبله بارور بیشتر در واحد سطح بود. تأخیر در شروع مرحله رشد زایشی ارقام زمستانه نسبت به ارقام بهار، موجب کاهش تعداد سنبلكچه در سنبله می‌شود [۱۷]. در هر سه تاریخ کاشت، در بین ارقام زمستانه، MV17 کمترین تعداد دانه در سنبله را داشت. در میان ژنوتیپ‌های بینابین، رقم

واکنش ژنوتیپ‌های گندم نان با عادت‌های گلدهی مختلف به تاریخ کاشت در اصفهان

مهدوی در هر سه تاریخ کاشت کمترین تعداد دانه در سنبله را به خود اختصاص داد و ارقام الوند، زرین و توس در دو تاریخ کاشت ۲۰ مهر و ۳۰ آبان از نظر صفت تعداد دانه در سنبله در یک گروه آماری قرار گرفتند.



شکل ۳. روند تغییرات تعداد ساقه بارور در واحد سطح در سه تاریخ کاشت ۲۰ مهر (الف)، ۱۰ آبان (ب) و ۳۰ آبان (ج) در سه نوع ژنوتیپ زمستانه، بهاره و بینابین

بزرگوار کشاورزی

دوره ۱۶ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۳

در همه ژنوتیپ‌ها، با اینکه به نظر می‌رسد در تاریخ کاشت ۲۰ مهر، با وجود دوره رشد طولانی‌تر، تعداد دانه در سنبله باید بیشتر از تاریخ کاشت ۱۰ آبان باشد، روند متفاوتی دیده شد و تعداد دانه در سنبله در این تاریخ کاشت کمتر از تاریخ کاشت ۱۰ آبان بود. همین موضوع ممکن است از دلایل افت نسبی عملکردها در تاریخ کاشت ۲۰ مهر باشد. میانگین تعداد دانه در سنبله در تاریخ کاشت سوم نیز کمتر از تاریخ کاشت دوم بود. برخی پژوهشگران علت کاهش تعداد دانه در تاریخ‌های کشت تأخیری را به این مسئله نسبت می‌دهند که دمای زیاد محیط در مرحله تورم غلاف برگ پرچم تا ظهور سنبله، سبب اختلال در تقسیم سلول‌های مادر دانه گرده و زنده ماندن آنها می‌شود و ممکن است تعداد دانه در سنبله را کاهش دهد [۲۱]. نقش مثبت تعداد دانه در سنبله در انتخاب مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای ارقام جدید گندم مورد تأکید پژوهشگران است [۲۶]، هرچند پژوهش‌هایی نیز یافت می‌شود که در آنها، این عامل چنین نقشی نداشته است [۳].

کمترین میانگین وزن دانه‌ها مربوط به تاریخ کاشت ۳۰ آبان بود و میانگین وزن هزاردانه در این تاریخ کاشت، نسبت به تاریخ کاشت اول ۱۳/۲ درصد کاهش یافت (جدول ۳). دلایل مختلفی برای این کاهش وزن در پژوهش‌های مختلف بیان شده است که از آن جمله می‌توان به دیرتر ظاهر شدن سنبله‌ها و برخورد این مرحله رشدی با وضعیت نامساعد محیطی و گرما، و نیز تولید پنجه‌های ثانویه ضعیف در کشت‌های تأخیری که توان کافی برای تولید دانه‌های با وزن زیاد ندارند، اشاره کرد (۱۶، ۱۷). اگرچه برخلاف پژوهش حاضر، برخی پژوهشگران، افزایش وزن هزاردانه در کشت‌های تأخیری را سازوکاری جبرانی برای کاهش تعداد سنبله می‌دانند، وضعیت آب‌وهوایی و دامنه تاریخ‌های کاشت انتخاب‌شده

عوامل تعیین‌کننده در این زمینه‌اند [۱۱]. میانگین درصد کاهش وزن هزاردانه در تاریخ کاشت سوم در مقایسه با تاریخ کاشت اول در گروه ارقام زمستانه، بینابین و بهاره به ترتیب ۱۰/۸، ۱۶/۰ و ۱۳/۶ درصد بود. ارقام توس و کویر به ترتیب با ۲۰ و ۵/۷ درصد بیشترین و کمترین کاهش وزن هزاردانه را در تاریخ کاشت ۳۰ آبان در مقایسه با تاریخ کاشت ۲۰ مهر داشتند. در تحقیقی که به مدت دو سال در نیشابور انجام گرفت، در دو سال آزمایش نتایج متفاوتی در مورد وزن هزاردانه در تاریخ‌های کاشت مختلف به دست آمد. در سال اول تحقیق یادشده، حداکثر و حداقل وزن هزاردانه مربوط به تاریخ‌های کاشت اول و سوم بود که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. اما در سال دوم آزمایش، وزن هزاردانه در سه تاریخ کاشت روند معکوس داشت، به طوری که حداکثر و حداقل وزن هزاردانه مربوط به تاریخ‌های کاشت سوم و اول بود. این مسئله به دو عامل نسبت داده شد: ۱. در اثر انتقال مجدد مواد ذخیره‌شده ساقه و برگ، وزن هر دانه در تاریخ کاشت‌های دیرتر کمتر کاهش یافت؛ ۲. در اثر خسارت ناشی از سرما به پنجه‌های گیاه، پنجه‌های جدید که در تاریخ کاشت اول تولید شدند مراحل نمو را با سرعت کمتری طی کردند و در نتیجه با تنش خشکی و حرارتی بیشتری مواجه شدند [۳].

۳.۳. تأثیر تاریخ کاشت بر تعداد روز تا سنبله‌دهی و

دوره پر شدن دانه‌ها

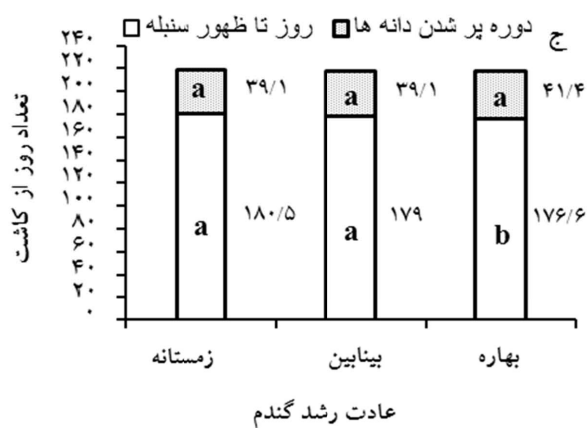
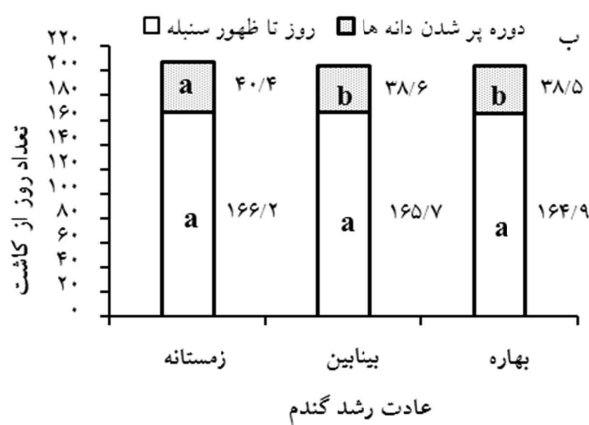
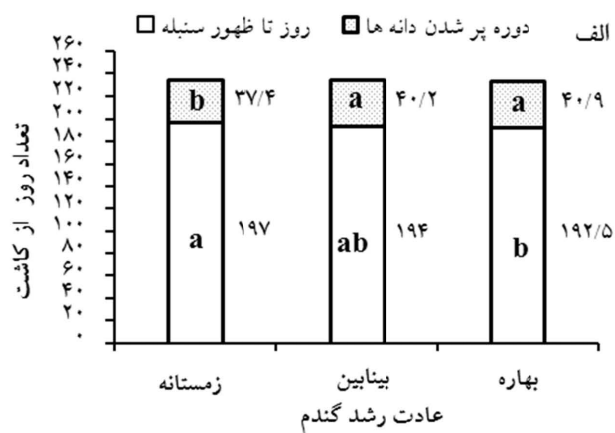
تأثیر تاریخ‌های کاشت مختلف بر تعداد روز تا سنبله‌دهی و دوره پر شدن دانه‌ها در سه گروه ارقام زمستانه، بینابین و بهاره در شکل ۴ نشان داده شده است. صرف‌نظر از نوع عادت رشد، میانگین کل طول دوره رشد از کاشت تا رسیدگی در سه تاریخ کاشت ۲۰ مهر، و ۱۰ و ۳۰ آبان به ترتیب ۲۳۴/۰، ۲۱۸/۵ و ۲۰۴/۷ روز بود. کاهش طول دوره رشد به‌ویژه در تاریخ کاشت تأخیری، اغلب به

دماهای بالای محیط نسبت داده می‌شود [۸]. تفاوت ۴۰ روزه اولین و آخرین تاریخ کاشت به ۲۹/۳ روز در مرحله رسیدگی تبدیل شد. افزایش در سرعت مراحل نمو گیاه، دلیل اصلی کاهش این فاصله زمانی عنوان شده است [۲۰]. فاصله زمانی کاشت تا سنبله‌دهی در ژنوتیپ‌های زمستانه در سه تاریخ کاشت ۲۰ مهر، و ۱۰ و ۳۰ آبان به ترتیب ۱۹۷/۰، ۱۸۰/۵ و ۱۶۶/۲ روز بود. این اعداد برای ژنوتیپ‌های بینابین در تاریخ‌های کاشت مشابه، به ترتیب ۱۹۴/۰، ۱۷۹/۰ و ۱۶۵/۷ روز بود. کمترین فاصله زمانی تا سنبله‌دهی در سه تاریخ کاشت ۲۰ مهر، و ۱۰ و ۳۰ آبان مربوط به ژنوتیپ‌های بهاره و به ترتیب ۱۹۲/۵، ۱۷۶/۶ و ۱۶۴/۹ روز بود. در بین ژنوتیپ‌های بررسی شده، بیشترین طول دوره کاشت تا سنبله‌دهی با ۱۸۲/۸ روز، متعلق به رقم زمستانه سایسون؛ و کمترین طول این دوره با ۱۷۶/۲ روز، متعلق به رقم بهاره کویر بود. از نظر طول دوره کاشت تا رسیدگی، دو رقم سایسون و کویر به ترتیب با ۲۲۲ و ۲۱۷/۳ روز، دیررس‌ترین و زودرس‌ترین ژنوتیپ‌های آزمایش بودند. طول دوره پر شدن دانه‌ها در تاریخ‌های کاشت اول تا سوم به ترتیب ۳۹/۵، ۴۰/۰ و ۳۹/۱ روز بود که تفاوت معناداری نداشت.

در تاریخ کاشت اول، تفاوت معناداری بین طول دوره پر شدن دانه در سه گروه گندم وجود داشت. طول این دوره برای گروه‌های ارقام زمستانه، بینابین و بهاره به ترتیب ۳۷/۴، ۴۰/۲ و ۴۰/۹ روز بود. در تاریخ کاشت ۱۰ آبان، طول دوره پر شدن دانه برای دو گروه ارقام زمستانه و بینابین ۳۹/۱ روز بود که تفاوت معناداری با گروه ارقام بهاره با ۴۱/۴ روز داشت. در تاریخ کاشت سوم، گروه ارقام زمستانه بیشترین طول دوره پر شدن دانه را با ۴۰/۴ روز به خود اختصاص داد و طول این دوره برای گروه بینابین و بهاره به ترتیب ۳۸/۶ و ۳۸/۵ روز به دست آمد. صرف‌نظر از تاریخ کاشت، میانگین طول دوره پر شدن دانه در سه گروه

ارقام زمستانه، بینابین و بهاره به ترتیب ۳۸/۹، ۳۹/۳ و ۴۰/۳ روز بود. در بین ژنوتیپ‌های بررسی شده، رقم بینابین توس با ۳۷/۳ روز و رقم بهاره کویر با ۴۱/۱ روز به ترتیب کوتاه‌ترین و بلندترین طول دوره پر شدن دانه را داشتند.

با توجه به نتایج به دست آمده در وضعیت آب‌وهوایی اصفهان، از بین سه تاریخ کاشت بررسی شده، ۱۰ آبان مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای ژنوتیپ‌های مختلف گندم زمستانه، بینابین و بهاره محسوب می‌شود و در هر سه گروه یادشده به تولید حداکثر عملکرد دانه می‌انجامد. به‌ویژه کشت ژنوتیپ‌های بهاره در تاریخ‌های کاشت زودهنگام می‌تواند با خطر سرمای دیررس زمستانه یا زودرس بهاره مواجه شود. با این حال، کشت ارقام دارای تیپ رشد بهاره در دهه اول آبان در درجه اول، و ارقام بینابین با تاریخ کاشت دهه اول آبان یا کشت‌های تأخیری در درجه دوم، بیشترین مقادیر عملکرد را در مقایسه با ژنوتیپ‌های زمستانه دارند و بنابراین کشت آنها توصیه می‌شود. با توجه به برتری ارقام بهاره در هر سه تاریخ کاشت، به نظر می‌رسد در برنامه‌های به‌نژادی برای تولید ارقام گندم پرپتانسیل برای مناطق دارای وضعیت آب‌وهوایی معتدل و مشابه وضعیت اقلیمی این آزمایش، باید به دنبال اصلاح ارقامی با تیپ رشد بهاره بود. در تاریخ کاشت ۱۰ آبان به جز رقم شیراز، پنج ژنوتیپ دیگر بهاره، یعنی ارقام بهار، پیشناز، کویر، مروشت و لاین M-81-13 از نظر عملکرد دانه تفاوت معناداری نداشتند و بنابراین توصیه هر یک از آنها برای مناطق مرکزی استان اصفهان به ویژگی‌های آنها از جمله تحمل به تنش‌های محیطی، مقاومت به آفات و بیماری‌ها و خصوصیات کیفی آنها وابسته است. در صورت اجتناب‌ناپذیر بودن کشت تأخیری، به نظر می‌رسد در نظر گرفتن برخی تمهیدات به‌زراعی از جمله افزایش مقدار بذر مصرفی و استفاده از ارقام بهاره می‌تواند تا حدی کاهش عملکرد دانه را جبران کند.



شکل ۴. تأثیر تاریخ کاشت‌های ۲۰ مهر (الف)، ۱۰ آبان (ب) و ۳۰ آبان (ج) بر تعداد روز تا سنبله‌دهی و طول دوره پر شدن دانه‌ها در گندم‌های زمستانه، بینابین و بهاره. ستون‌های با رنگ و حرف مشابه از نظر آماری تفاوت معناداری ندارند (دانکن ۵ درصد).

منابع

۱. افیونی د (۱۳۸۶) تأثیر تاریخ کاشت و میزان‌های مختلف بذر بر عملکرد دانه و خصوصیات زراعی ارقام گندم نان. علوم کشاورزی. ۱۳(۳): ۶۵۷-۶۶۶.
۲. آمارنامه کشاورزی (۱۳۸۹) جلد اول: محصولات زراعی. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۶ ص.
۳. جعفرنژاد ا (۱۳۸۸) تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای ارقام گندم نان دارای تیپ‌های رشد متفاوت در نیشابور. به‌زراعی نهال و بذر. ۲۵(۲): ۱۱۷-۱۳۵.
۴. روستایی م (۱۳۷۶) تحمل ارقام زمستانه گندم به تنش سرما و ارتباط آن با صفات مرفوفیزیولوژیک. دانشگاه تبریز. تبریز. رساله کارشناسی ارشد.
۵. سعیدی ع، اکبری ع، بختیار ف، مهرور م. ر. و ناطق ز (۱۳۸۴) مشخصات ارقام گندم نان، گندم دوروم، جو، تریتیکاله و چاودار معرفی شده توسط بخش غلات (۱۳۸۲-۱۳۰۹). نشر آموزش کشاورزی. ۱۰۳ ص.
۶. عیوضی ع، جوانی م. و رضایی م (۱۳۹۰) اثر تاریخ کاشت بر تحمل به تنش سرما در ژنوتیپ‌های گندم با تیپ رشد پاییزه، بهار و بینابین. تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. ۲(۱): ۱-۱۸.
۷. فتحی ق، سیادت ن، روزبه ع، ابدالی مشهدی ر. و ابراهیم‌پور ف (۱۳۸۰) اثر تاریخ کاشت و میزان بذر بر اجزای عملکرد و عملکرد دانه گندم رقم دنا در شرایط آب‌وهوایی یاسوج. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۸(۳): ۶۵-۷۷.
۸. ممتازی ف، امام ی. و کریمیان ن (۱۳۸۴) ویژگی‌های فیزیولوژیک و عملکرد دانه گندم زمستانه در پاسخ به تراکم بوته و تاریخ کاشت. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۳: ۱۴۳-۱۵۹.
۹. نجفیان گ، جلال کمالی م. ر. و عظیمیان ج (۱۳۸۷) مشخصات افتراقی ارقام تجاری و لاینهای امیدبخش گندم کشت شده در ایران. نشر آموزش کشاورزی. ۲۰۳ ص.
10. Acevedo EP, Silva P and Silva H (2002) Wheat growth and physiology. In: Curtis BC, Rajaram S and Gomez Macpherson H. Bread wheat, improvement and production. Food and Agriculture Organization of United Nation. Rome p: 39-90.
11. Blue EN, Mason SE and Sander DH (1990) Influence of planting date, seeding rate and phosphorus rate on wheat yield. Agronomy 22: 762-768.
12. Bushuk W (1998) Wheat breeding for end product use. Euphytica. 100: 137-145.
13. Chu C J, Weiner J, Maestre F T, Wang YS, Morris C, Xiao S, Yuan JL, Du JZ and Wang G (2010) Effects of positive interactions, size symmetry of competition and abiotic stress on self-thinning in simulated plant populations. Annals of Botany. 106: 647-652.
14. Coventry DR, Reeves TG, Brooke HD 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.
15. Destro D, Miglioranza E, Arias CAA, Vendrame JM 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.

16. Dubcovsky J and Dvorak J (2007) Genome plasticity, a key factor in the success of polyploid wheat under domestication. *Science*. 316: 18-24.
17. Entz MI and Fowler DB (1991) Agronomic performance of winter versus spring wheat. *Agronomy*. 83: 527-532.
18. Hanson B (2001) Planting rate influence on yield and agronomic traits of hard red spring wheat in northeastern North Dakota. *Langdon Res. Ext. Center NDSU Agriculture. Report I*. 9: 28-42.
19. Kelley K (2001) Planting date and foliar fungicide effects on yield components and grain traits of winter wheat. *Agronomy*. 93: 380-389.
20. Kirby EJ (1969) The effect of sowing date and plant density on barley. *Annals Applied Biology*. 63: 513-521.
21. Ortiz-Monasterio JI, Dhillon SS and Fischer RA (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 Crop Research*. 37: 169-184.
22. Ryan GR (1991) Effects of climate change on plant respiration. *Ecological Applications*. 1: 157-167.
23. SAS Institute (2007) SAS Onlinedoc 9.1.3 SAS. Inst., Cary, NC. Available at <http://support.sas.com/onlinedoc/913/docMainpage>. JPS (verified 19 June 2007).
24. Sharma SK, Sardana V and Randhaw AS (2000) Effect of time of sowing and levels of NPK fertilizer on the grain yield and yellow berry incidence in durum wheat. *Field Crop Abstract*. 53: 925.
25. Slafer GA and Andrade FH (1993) Physiological attributes related to the generation of grain yield in bread wheat cultivars released at different eras. *Field Crop Research*. 31: 351-367.
26. Slafer GA and Rawson HM (1994) Sensitivity of wheat phasic development to major environmental factor: a re-examination of some assumptions made by physiologists and modelers. *Australian Journal of Plant Physiology* 21: 393-426.
27. Thirty DE, Sears RG, Shroyer JP and Paulsen GM (2002) Planting date effects on tiller development and productivity of wheat. *Kansas State University*. Pp. 149-170.