دو فصلنامه‌ی علوم به زراعی گیاهی
دوره دوازدهم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۴۰۱

ارزیابی اثر تاریخ کشت بر عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک ارقام گندم

محبوبه رنجبر [۱]، مجتبی علوی فاضل [۲*]
[۱].دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی ، اهواز، ایران.
[۲].دانشیار گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی ، اهواز، ایران.
مسئول مکاتبات؛ پست الکترونیکی : Mojtaba_alavifazel@yahoo.com

(تاریخ دریافت: ۹ دی ماه ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش : ۱۳ فروردین ۱۴۰۰)

چکیده

به منظور ارزیابی تاریخ های مختلف کشت در ارقام گندم بر عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک آزمایشی در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ در اهواز به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی شامل سه تاریخ کاشت ۲۰ آذر، ۱۰ دی و ۳۰ دی و فاکتور فرعی شامل چهار رقم گندم نان چمران-۲، سیروان، مهرگان و چمران بود. نتایج نشان داد که اثر تاریخ کاشت و رقم بر میزان فتوسنتز جاری، کارایی فتوسنتز جاری، میزان انتقال مجدد و کارایی انتقال مجدد در سطح یک درصد معنی‌دار بود و اثر برهمکنش تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی در سطح یک درصد معنی‌دار شد. بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۲۰ آذر ماه و رقم چمران-۲ (۵۴۲۰ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد در حالیکه کمترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۳۰ دی ماه و رقم سیروان (۲۶۶۰ کیلوگرم در هکتار) بود. بیشترین میزان انتقال مجدد از تاریخ کاشت ۲۰ آذر ماه(۱۵۳/۴۵ گرم در مترمربع) و کمترین آن از تاریخ کاشت ۳۰ دی ماه (۱۰۰/۲۵ گرم در مترمربع) بدست آمد. در نتیجه، تاریخ کاشت ۲۰ آذر ماه به علت فراهم شدن شرایط دمایی و تابش مناسب در دوره رویشی و زایشی و تأثیر مطلوب آن بر عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک گندم در رقم چمران-۲ برتر از سایر تاریخ‌های کاشت بود.

واژه‌های کلیدی: گندم، تاریخ کاشت، رقم، کارایی فتوسنتز جاری

مقدمه

گندم اولین غله و مهم‌ترین گیاه زراعی دنیاست و یکی از عمده‌ترین محصولات کشاورزی تامین کننده نیاز غذایی انسان‌ها در کشورهای مختلف می‌باشد. این گیاه در محدوده‌ی وسیعی از شرایط اقلیمی و مناطق جغرافیایی تولید می‌شود و به دلیل تطابق زیاد با شرایط آب و هوایی مختلف، دامنه‌ی پراکندگی آن بیشتر از هر گیاه دیگری است (۲۰).

رشد و نمو گیاهان از جمله گندم تحت رقم، محیط و اثر متقابل رقم و محیط وابسته است. بنابراین به منظور دستیابی به عملکرد بالا باید علاوه بر توسعه ارقام گندم پرمحصول با انتخاب تاریخ کاشت مناسب از حداکثر ظرفیت ژنتیکی رقم‌ها در شرایط آب و هوایی مختلف استفاده کرد (۲۲).

تنش گرما طی دوره پر شدن دانه یکی از محدودیت‌های اصلی در تولید گندم در اکثر نواحی رشد گندم در جهان به حساب می‌آید. در اقلیم‌های مدیترانه‌ای از جمله خوزستان، وقوع تنش گرما بعد از گرده‌افشانی بدلیل وقوع دوره‌های کوتاه با دمای زیاد (بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد) در طی دوره پر شدن دانه و یا تاخیر در کاشت و مصادف شدن دوره پر شدن دانه با دمای بالای پایان فصل رشد، منجر به کاهش عملکرد گندم می‌شود (۱۶). مواد پرورده مورد نیاز برای رشد دانه گندم از فتوسنتز جاری و انتقال کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای در بخش‌های رویشی گیاه (عمدتاً در ساقه) به دانه‌های در حال رشد تامین می‌شود (۱۴).

آوان و همکاران (۱۳) نشان دادند که تاریخ کاشت و ارقام به طور معنی‌داری بر عملکرد دانه گندم اثر معنی‌داری دارند. بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک مرتبط با تاریخ کاشت در ۴ آذر بدست آمد. تاخیر در تاریخ کاشت از تاریخ ۱۴ آذر به بعد باعث کاهش شدید عملکرد زیست توده و عملکرد دانه شد. شیرین‌زاده و همکاران (۲۳) گزارش دادند که بیشترین و کمترین عملکرد دانه در ارقام گندم به ترتیب از تاریخ کاشت ۳۰ آبان و ۳۰ آذر حاصل شد. الئوتیک (۱۲) با اعمال تنش گرمای آخر فصل با استفاده از تغییر تاریخ کاشت روی ۱۲ رقم گندم گزارش کرد که عملکرد دانه به علت اثر دمای بالا بر روی فرآیند پر شدن دانه و رسیدگی آن قبل از پر شدن کامل، به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. پراساد و همکاران (۲۱) در آزمایش خود، کاهش میزان توزیع مجدد در شرایط تنش گرمای پایان فصل را در ژنوتیپ‌های مختلف گندم، به دلیل کاهش معنی‌دار وزن خشک این ژنوتیپ‌ها در مرحله گرده‌افشانی بیان نمودند. علوی فاضل (۵) اعلام نمود که در بین ژنوتیپ‌های مورد مقایسه رقم چمران بیشترین میزان، کارایی و سهم فتوسنتز جاری و عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. یاداو و همکاران (۲۶) با بررسی تاریخ کاشت و ارقام گندم اعلام نمودند که متغیرهای وزن هزار دانه، زیست توده کل، عملکرد دانه و شاخص برداشت تفاوت معنی‌داری از لحاظ تاریخ کاشت داشتند. عملکرد دانه بالاتر هنگام کاشت در ۵ و ۲۵ نوامبر نسبت به کاشت ۱۰ دسامبر بدست آمد اما دو تاریخ کشت نوامبر برای عملکرد دانه معنی‌دار نبود.

با توجه به معرفی ارقام پر محصول گندم در برنامه‌های به نژادی، تعیین تاریخ کاشت مناسب این ژنوتیپ‌ها و ارزیابی بین عملکرد و صفات وابسته به آن ضروری می‌رسد. لذا این آزمایش با هدف بررسی تاریخ مختلف کشت در ارقام مختلف گندم بر عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ در شهرستان اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی با ارتفاع ۵۱ متر از سطح دریا اجرا شد. جهت تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی قبل از اجرای آزمایش از خاک مزرعه نمونه‌گیری شد (جدول ۱).

جدول ۱- برخی ویژگی‌های خاک مزرعه آزمایش

عمق خاک	بافت خاک	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (پی‌پی‌ام)	فسفر (پی‌پی‌ام)	پتاسیم (پی‌پی‌ام)
۳۰-۰	رسی لومی	۶	۵۲	۴۲	۳/۵	۰/۶	۷/۱	۷/۱	۱۸۱

آزمایش به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی با سه تاریخ مختلف کاشت با فاصله ۲۰ روز از هم شامل: اولین تاریخ کاشت ۱۳۹۶/۹/۲۰، دومین تاریخ کاشت ۱۳۹۶/۱۰/۱۰ و سومین تاریخ کاشت ۱۳۹۶/۱۰/۳۰ و فاکتور فرعی شامل چهار نوع رقم گندم نان شامل: چمران-۲، سیروان، مهرگان و چمران بود. کود نیتروژن خالص به مقدار ۱۳۵ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره در دو مرحله به صورت پایه و سرک در ابتدای مرحله ساقه رفتن و کود فسفر خالص به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار از منبع کود سوپر فسفات تریپل نیز تماماً به صورت پایه استفاده شد.

برداشت نهایی به مساحت یک مترمربع از هر کرت و پس از حذف حاشیه‌ها با داس به صورت دستی انجام شد عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، میزان انتقال مجدد، فتوسنتز جاری، کارایی انتقال مجدد و کارایی فتوسنتز جاری محاسبه شد. به منظور تعیین عملکرد دانه، پس از حذف حاشیه‌ها، از مساحتی معادل یک مترمربع برداشت صورت گرفت و پس از خرمنکوبی سنبله‌ها، محصول دانه بدست آمده تعیین شد. به منظور تعیین عملکرد بیولوژیکی، در هنگام برداشت پس از حذف کامل حاشیه‌ها، تمامی بوته‌های موجود در سطح برداشت یک متر مربع سطح خاک کف بر شد و پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه در آون تهویه دار با درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد و بعد از خشک شدن وزن نمونه‌ها شد (۷). میزان و کارایی انتقال مجدد ماده خشک و میزان و کارایی فتوسنتز جاری از روابط زیر محاسبه شد: (۵).

وزن خشک کاه – ماده خشک اندام های رویشی در مرحله گرده افشانی = میزان انتقال مجدد ماده خشک (۱)

$$\text{کارایی انتقال مجدد ماده خشک (۲)} = \frac{\text{میزان انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای}}{\text{وزن ماده خشک اندام‌های رویشی در مرحله گرده افشانی}} \times ۱۰۰$$

میزان انتقال مجدد – عملکرد دانه = میزان فتوسنتز جاری (۳)

$$\text{کارایی فتوسنتز جاری (۴)} = \frac{\text{میزان فتوسنتز جاری}}{\text{وزن ماده خشک اندام های رویشی در مرحله گرده افشانی}} \times ۱۰۰$$

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SAS انجام شد. مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال پنج درصد و از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت. برای رسم شکل‌ها از نرم افزار Excel 2010 استفاده شد.

نتایج و بحث

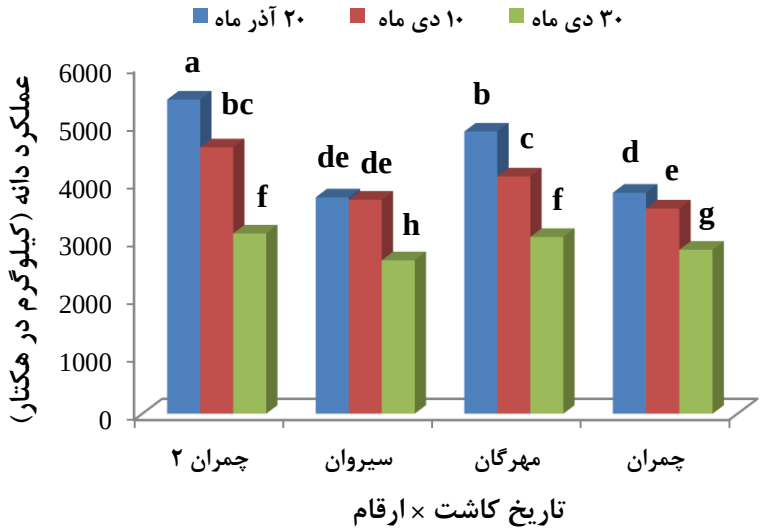
عملکرد دانه

نتایج نشان داد که عملکرد دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت، ارقام و برهمکنش آنها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه مربوط به تاریخ کاشت ۲۰ آذر ماه و رقم چمران-۲ به میزان ۵۴۲۰/۶۴ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه به تاریخ کاشت ۳۰ دی ماه و رقم سیروان به میزان ۲۶۶۰/۰۶ کیلوگرم در هکتار تعلق گرفت (شکل ۱). از آن جایی که رقمی مانند چمران-۲ که از زمان گلدهی و گرده‌افشانی زود هنگام‌تری در شرایط تنش گرمای پایان فصل برخوردار بود، شیب تغییرات عملکرد دانه کمتری داشت و در مقابل، گرده‌افشانی دیر هنگام در رقم سیروان باعث برخورد بیشتر مرحله پر شدن دانه این رقم با تنش گرمای پایان فصل و کاهش وزن دانه و در نتیجه عملکرد دانه شد. تاخیر در کاشت در زمان ۱۰ دی ماه و ۳۰ دی ماه در مقایسه با ۲۰ آذر ماه بترتیب حدود ۱۶/۴۸٪ و ۲۸/۱۵٪ کاهش عملکرد داشت (شکل ۱) که ممکن است به علت مناسب نبودن درجه حرارت در زمان پر شدن دانه باشد، همزمان با تأخیر در کاشت به دلیل کوتاه شدن مراحل رشد، مصادف گردیدن زمان گلدهی با افزایش دما و کاهش رطوبت عملکرد دانه کاهش یافت (۶). نوریانی (۱۰) گزارش نمود که میانگین کاهش عملکرد دانه ارقام مورد مطالعه در شرایط تنش گرمای پایان فصل نسبت به شرایط مطلوب، حدود ۲۴ درصد بود. همچنان که تووله و همکاران (۲۵) با بررسی اثر تنش گرمای پس از گرده‌افشانی با استفاده از دو تاریخ کاشت مطلوب و دیرهنگام بر ژنوتیپ‌های گندم گزارش نمودند، کاهش عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های دیررس به علت برخورد بیشتر مراحل پس از گرده‌افشانی با تنش گرما و کاهش تعداد دانه در سنبله و وزن دانه بود. همچنین بیان شد که ظرفیت عملکرد دانه به توانایی رقم در سنتز، انتقال و ذخیره مواد غذایی در دانه بستگی دارد. عملکرد دانه گندم به علت اثر دمای بالا بر روی فرآیند پر شدن دانه و رسیدگی آن قبل از پر شدن کامل، به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (۱۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی گندم در سطوح مختلف تیمارهای آزمایشی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی	میزان فتوسنتز جاری	کارایی فتوسنتز جاری	میزان انتقال مجدد	کارایی انتقال مجدد
تکرار	۲	۶۱ ns	۲۹۵ ns	۴۷۶/۷۷ ns	۰/۰۹۶ ns	۷۵/۳۷ ns	۰/۰۰۶ ns
تاریخ کاشت	۲	۴۷۷۲۶۰**	۱۴۵۳۶۲ **	۲۸۹۷۶ **	۰/۳۴ **	۸۳۵۸/۰۴ **	۰/۰۰۷۴ **
خطای اصلی	۴	۳۷۵۴/۵	۸۲۳۵	۲۰۴۵/۷۴	۰/۰۰۲	۱۲۰/۸	۰/۰۰۰۳۱
ارقام	۳	۴۴۷۵۱۰**	۱۰۲۴۲۹ **	۱۹۹۰۷ **	۰/۲۱**	۴۰۲۶/۶۳ **	۰/۰۰۳۲ **
تاریخ کاشت × ارقام	۶	۷۴۱۷۵ **	۵۹۷۰۵ **	۰/۰۶ ns	۰/۰۰۷۱ ns	۴/۰۴ ns	۰/۰۰۰۰۸۹ n.s
خطای فرعی	۱۸	۱۸۷۱/۳۰	۵۷۴۵/۰۲	۱۱۸۵/۱	۰/۰۰۱	۸۹/۳۷	۰/۰۰۰۲۴
ضریب تغییرات (٪)	-	۱۱/۳۹	۶/۲۱	۱۳/۷۶	۸/۱	۷/۳	۷/۷۴

ns و * و ** به ترتیب بیانگر تفاوت غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد آماری می‌باشد.



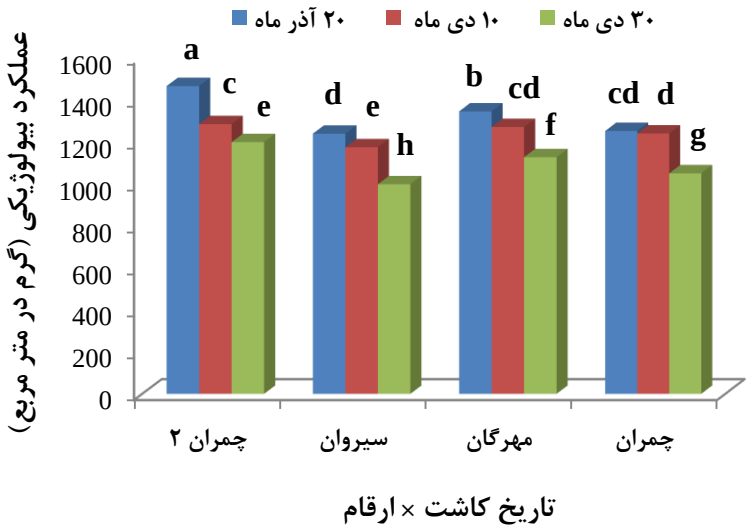
شکل ۱- اثر برهمکنش تاریخ کاشت و ارقام گندم بر میانگین عملکرد دانه

عملکرد بیولوژیکی

نتایج نشان داد که عملکرد بیولوژیکی تحت تأثیر تاریخ کاشت و ارقام و برهمکنش آنها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین عملکرد بیولوژیکی مربوط به تاریخ کاشت ۲۰ آذر ماه و رقم چمران-۲ به میزان ۱۴۶۴ گرم در متر مربع و کمترین آن به تاریخ کاشت ۳۰ دی ماه و رقم سیروان به میزان ۹۹۷/۷۶ گرم در مترمربع تعلق گرفت (شکل ۲).

کاهش عملکرد بیولوژیکی در رقم سیروان عمدتاً به علت تأخیر در تاریخ کاشت و حساسیت بیشتر رقم سیروان نسبت به سایر رقم‌ها به دمای پایین‌تر بود که باعث گردید بذور کمتری در تاریخ ۳۰ دی سبز شود و سطح مزرعه نسبت به سایر ارقام و تاریخ‌های کاشت از تراکم کمتری برخوردار شود و عملکرد بیولوژیکی کاهش یابد. به تأخیر افتادن سبز شدن محصول در اثر تأخیر در تاریخ کاشت موجب کاهش دوره مواجه شدن گیاه با سرما و به‌طور کلی کاهش طول فصل رشد می‌شود که این امر نیز موجب افت تعداد پنجه و تراکم محصول می‌گردد (۴).

انتخاب تاریخ کاشت به‌هنگام و رقم مناسب منطقه می‌تواند رشد، عملکرد و اجزای عملکرد را در گیاه گندم در حد قابل‌توجهی تحت تاثیر قرار داده و باعث افزایش در تولید و عملکرد اقتصادی شود. حمام و خالد (۱۷) گزارش نمودند که در اثر تنش گرمای انتهای فصل، دانه‌های چروکیده و کوچک تولید می‌شوند و عملکرد در رابطه با صفاتی مختلفی مانند: پنجه‌دهی، وزن هزاردانه و شمار دانه در سنبله کاهش می‌یابد. همینطور عملکرد زیست توده، شاخص برداشت و ارتفاع گیاه نیز کاهش یافته که این تأثیرگذاری‌ها از ژنوتیپی به ژنوتیپ دیگر متفاوت است.



شکل ۲- اثر برهمکنش تاریخ کاشت و ارقام گندم بر میانگین عملکرد بیولوژیکی

میزان فتوسنتز جاری

نتایج نشان داد که میزان فتوسنتز جاری تحت تأثیر تاریخ کاشت و ارقام در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین میزان فتوسنتز جاری از تاریخ کاشت ۲۰ آذر ماه با ۲۹۲/۳۹ گرم در مترمربع و کمترین میزان فتوسنتز جاری مربوط به تاریخ کاشت ۳۰ دی ماه با ۲۲۰/۰۷ گرم در مترمربع بود. بیشترین میزان فتوسنتز جاری مربوط به رقم چمران-۲ با ۳۰۷/۱۲ گرم در مترمربع و کمترین میزان فتوسنتز جاری به رقم سیروان با ۲۰۸/۸۹ گرم در مترمربع تعلق گرفت (جدول ۳).

فتوسنتز جاری فرآیندی است که ضمن آن مواد فتوسنتزی حاصل از اندام‌های سبز گیاه به ویژه برگ پرچم از مرحله گرده‌افشانی تا رسیدگی نهایی دانه به سمت دانه حرکت و بیشترین سهم در پر شدن و رشد دانه دارد (۲۷). به نظر می‌رسد توزیع ماده خشک و انتقال آنها در شرایط دمایی متفاوت (تاریخ‌های مختلف کاشت) در مرحله پرشدن دانه تغییر نمود و کمترین میزان فتوسنتز جاری در شرایط دمایی بالا (تاریخ کاشت سوم) مشاهده شد.

لوپز و همکاران (۱۹) نشان دادند که با افزایش شدت تنش و کاهش فتوسنتز جاری، انتقال قندهای محلول ذخیرهٔ ساقه به دانه افزایش می‌یابد. دیگر محققان نیز افزایش انتقال دوبارهٔ مواد فتوسنتزی از ساقه به دانه و افزایش سرعت پر شدن دانه را در شرایط تنش گزارش و نشان دادند که ژنوتیپ‌های دارای سرعت تجمع و انتقال مواد بیشتر به میزان کمتری تحت تأثیر تنش‌های انتهای فصل قرار می‌گیرند (۲۴). علوی فاضل (۵) اعلام نمود که بیشترین میزان فتوسنتز جاری به رقم چمران اختصاص یافت و در بین ژنوتیپ‌های مورد مقایسه رقم چمران بیشترین میزان، کارایی و سهم فتوسنتز جاری و عملکرد دانه را به خود اختصاص داد.

کارایی فتوسنتز جاری

نتایج نشان داد که کارایی فتوسنتز جاری تحت تأثیر تاریخ کاشت و ارقام در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین کارایی فتوسنتز جاری از تاریخ کاشت ۲۰ آذر ماه با ۰/۴۲ گرم بر گرم و کمترین کارایی فتوسنتز جاری مربوط به تاریخ کاشت ۳۰ دی ماه با ۰/۳۸ گرم بر گرم بود. بیشترین کارایی فتوسنتز جاری مربوط به رقم چمران-۲ با ۰/۴۴ گرم بر گرم و کمترین کارایی فتوسنتز جاری به رقم سیروان با ۰/۳۶ گرم بر گرم تعلق گرفت (جدول ۳).

با تأخیر در کاشت، تولید کربوهیدرات‌های محلول کاهش یافت که علت آن احتمالاً کاهش میزان فتوسنتز جاری بوده است. بیشترین میزان کربوهیدرات‌های محلول و کارایی فتوسنتز جاری در زمان تاریخ کاشت ۲۰ آذر ماه مشاهده شد. این موضوع می‌تواند به میزان فتوسنتز جاری مطلوب در شرایط دمایی و تابش مناسب و دریافت بیشتر دما و تابش تجمعی در زمان تاریخ کاشت اول مربوط باشد. هوآ و همکاران (۱۸) به این نتیجه رسیدند که تاخیر در زمان کشت باعث تولید ناکافی کربوهیدرات‌های محلول در ارقام کلزا گردیده و در نهایت منجر به کاهش کارایی فتوسنتز جاری و کاهش ذخایر منبع برای اختصاص به پرشدن دانه گردید. علوی فاضل (۵) اعلام نمود که بیشترین کارایی فتوسنتز جاری به رقم چمران اختصاص یافت و در بین ژنوتیپ های مورد مقایسه رقم چمران بیشترین میزان، کارایی و سهم فتوسنتز جاری و عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. ساجدی و همکاران (۳) در گندم گزارش نمودند که صفت ارقام بر میزان و کارایی فتوسنتز جاری معنی‌دار بود.

میزان انتقال مجدد

نتایج نشان داد که میزان انتقال مجدد تحت تأثیر تاریخ کاشت و ارقام در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین میزان انتقال مجدد از تاریخ کاشت ۲۰ آذر ماه با ۱۵۳/۴۵ گرم در مترمربع و کمترین میزان انتقال مجدد مربوط به تاریخ کاشت ۳۰ دی ماه با ۱۰۰/۲۵ گرم در مترمربع بود. بیشترین میزان انتقال مجدد مربوط به رقم چمران-۲ با ۱۵۲/۲۲ گرم در مترمربع و کمترین میزان انتقال مجدد به رقم سیروان با ۱۰۵/۴۵ گرم در مترمربع بود (جدول ۳). می‌توان کاهش میزان انتقال مجدد در شرایط تنش گرما در اثر کاهش وزن خشک در مرحله گرده‌افشانی نسبت داد و آن را دلیلی بر وجود همبستگی مذکور بین این صفت و وزن خشک اندام‌های رویشی برشمرد. پراساد و همکاران (۲۱) کاهش میزان توزیع مجدد در شرایط تنش گرمای پایان فصل را در ژنوتیپ‌های مختلف گندم، به دلیل کاهش معنی‌دار وزن خشک این ژنوتیپ‌ها در مرحله گرده‌افشانی بیان نمودند. در گندم میزان توزیع مجدد مواد فتوسنتزی به طور معنی‌داری تحت اثر محیط و رقم قرار گرفت (۱۰). مدحج و همکاران (۸) گزارش کردند که کارایی توزیع مجدد ماده خشک در شرایط تنش گرمای انتهای فصل نسبت به شرایط بهینه ۲۴ درصد افزایش یافت ولی میزان توزیع مجدد ماده خشک به طور متوسط ۱۳/۲ درصد کاهش یافت. میرطاهری و همکاران (۹) گزارش کردند که ارقام مختلف گندم تفاوت معنی‌داری در انتقال مجدد مواد فتوسنتزی و فتوسنتز جاری دارند. تفاوت ارقام گندم از نظر میزان انتقال مجدد مواد، به قدرت تولیدی آنها در مرحله گرده‌افشانی بستگی دارد. سهم انتقال مجدد مواد فتوسنتزی در عملکرد دانه غلات دانه‌ریز، بسته به شرایط محیطی در مرحله گرده‌افشانی و رسیدگی دانه و نوع رقم از ۶ تا ۷۳ درصد متغیر بود (۱۱).

کارایی انتقال مجدد

نتایج نشان داد که کارایی انتقال مجدد تحت تأثیر تاریخ کاشت و ارقام در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین کارایی انتقال مجدد از تاریخ کاشت ۲۰ آذر ماه و رقم چمران-۲ با ۰/۲۲ گرم بر گرم و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت ۳۰ دی ماه با ۰/۱۷ گرم بر گرم و رقم سیروان با ۰/۱۸ گرم بر گرم بود (جدول ۳). به نظر می‌رسد با توجه به اینکه تاریخ کاشت ۲۰ آذر ماه بیشترین میزان انتقال مجدد را نسبت به دیگر تاریخ‌های کاشت به خود اختصاص داد لذا از کارایی انتقال مجدد بیشتری نسبت به تاریخ کاشت ۳۰ دی ماه برخوردار بود. بالا بودن میزان انتقال مجدد و کارآیی انتقال مجدد گندم در رقم چمران-۲، احتمالاً به زودرسی این رقم و اتکا بیشتر آن به ذخایر قبلی در ساقه و برگ ارتباط دارد و همچنین ذخایر تجمعی بیشتر که با طول دوره زندگی گیاه همبستگی بالایی دارد باعث افزایش میزان انتقال مجدد در این رقم گردید.

کروز آگوادو و همکاران (۱۵) با بررسی تنش گرمایی ناشی از تاخیر در کاشت بر میزان انتقال ذخایر ساقه در سه ژنوتیپ گندم نان، گزارش دادند تاخیر در کاشت منجر به افزایش معنی‌دار انتقال ذخایر ساقه به دانه شد ولی بین ارقام تفاوتی مشاهده نشد. دورفرد و همکاران (۲) گزارش نمودند که کارایی انتقال ماده خشک در شرایط تنش گرما (تأخیر در تاریخ کاشت) به طور متوسط ۵ درصد کاهش یافت. مدحج و همکاران (۸) گزارش کردند که کارایی توزیع مجدد ماده خشک در شرایط تنش گرمای انتهای فصل نسبت به شرایط بهینه تغییر نشان داد ولی میزان توزیع مجدد ماده خشک به طور متوسط ۱۳/۲ درصد کاهش یافت. آنها اظهار داشتند که اگرچه در شرایط نامساعد محیطی انتهای فصل احتمال کاهش میزان انتقال مجدد به دلیل کاهش وزن خشک اندام‌های رویشی وجود دارد، اما جبران اثر منفی تنش گرما بر میزان فتوسنتز جاری از طریق افزایش سهم انتقال مجدد مواد ذخیره شده در مراحل قبل از گرده‌افشانی تا حدودی امکان‌پذیر است.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی گندم در سطوح تاریخ کاشت و رقم

تیمارها	میزان فتوسنتز جاری (گرم در متر مربع)	کارایی فتوسنتز جاری (گرم بر گرم)	میزان انتقال مجدد (گرم در متر مربع)	کارایی انتقال مجدد (گرم بر گرم)
تاریخ کاشت				
۱۳۹۶/۹/۲۰	۲۹۲/۳۹ a	۰/۴۲ a	۱۵۳/۴۵ a	۰/۲۲ a
۱۳۹۶/۱۰/۱۰	۲۴۵/۸۸ b	۰/۳۹ b	۱۲۶/۴۷ b	۰/۲۰ b
۱۳۹۶/۱۰/۳۰	۲۲۰/۰۷ c	۰/۳۸ b	۱۰۰/۲۵ c	۰/۱۷ c
ارقام				
چمران-۲	۳۰۷/۱۲ a	۰/۴۴ a	۱۵۲/۲۲ a	۰/۲۲ a
سیروان	۲۰۸/۸۹ d	۰/۳۶ c	۱۰۵/۴۵ d	۰/۱۸ c
مهرگان	۲۷۸/۶۲ b	۰/۴۱ b	۱۳۹/۳۱ b	۰/۲۰ b
چمران	۲۱۴/۲۰ c	۰/۳۶ c	۱۱۲/۲۰ c	۰/۱۹ c

میانگین تیمارهایی که در هر ستون دارای حروف مشابهی هستند؛ بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند

نتیجه گیری نهایی

تاریخ کاشت مناسب یکی از عوامل مهم تعیین کنندهٔ عملکرد دانهٔ گندم در منطقهٔ خوزستان به شمار می‌رود. دمای بالا در هنگام گرده‌افشانی اثر منفی قابل‌توجهی بر عملکرد دانه داشت. که دلیل آن کاهش طول دوره رویشی و زایشی به دلیل تسریع در مراحل رشد و نمو در اثر دمای بالا و نیز مصادف شدن دوره انتهایی نمو گیاه با افزایش دما بود.

در مجموع نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان بیان نمود که تاریخ کاشت مناسب برای هر اقلیم متفاوت است. از سوی دیگر ویژگی‌های هر منطقه در انتخاب نوع رقم و تاریخ کاشت برای دستیابی به عملکرد کمی مناسب و سودمند، متغیر است. بنابراین در این پژوهش، تاریخ کاشت ۲۰ آذر ماه به علت فراهم شدن شرایط دمایی و تابش مناسب در دوره رویشی و زایشی و تأثیر مطلوب آن بر عملکرد، فتوسنتز و انتقال مجدد و رقم چمران-۲ به علت افزایش وزن خشک کل در تاریخ‌های مختلف کاشت، سازگاری بالاتری را در منطقه داشته و قابل توصیه است.

منابع

۱- **امام، ی.، رنجبر، ا. و بحرانی، م، ج. ۱۳۸۶.** ارزیابی عملکرد دانه و اجزای آن در ژنوتیپ‌های گندم تحت شرایط خشکی بعد از گل‌دهی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۱(۱): ۳۱۷-۳۲۷.

۲- **دورفرد، ا.، لطفعلی آینه، غ، ع. و آیینه بند، ا. ۱۳۸۷.** اثر تنش گرما بر خصوصیات مرفولوژیکی و کارایی حرکت مجدد ارقام گندم در شرایط اهواز، دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات، تهران، پردیس ابوریحان دانشگاه تهران.

۳- **ساجدی، ن. ع.، مدنی، ح.، حبیبی، د. و پازوکی، ع. ر. ۱۳۹۱.** بررسی تاثیر سلنیوم و اسید سالیسیلیک بر انتقال مجدد، فتوسنتز جاری و عملکرد دانه ارقام گندم در شرایط دیم. تولید گیاهان زراعی در شرایط تنش‌های محیطی، ۴(۱): ۱-۱۴.

۴- **شریفی، ح، ر. و رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۸۳.** تعیین نیاز بهاره سازی ارقام گندم دیم سرداری و سبلان. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۱(۱): ۳۵-۴۴.

۵- **علوی فاضل، م. ۱۳۹۴.** ارزیابی میزان انتقال مجدد به دانه ژنوتیپ‌های گندم نان و دوروم در واکنش به مقادیر نیتروژن. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی، ۷(۲۸): ۵-۱۸.

۶- **کلاته‌عربی، م.، شیخ، ف.، سوقی، ح. و هیوه‌چی، ج. ۱۳۹۰.** اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم گندم نان در گرگان. مجله به‌زراعی نهال و بذر، ۲(۳): ۲۸۵-۲۹۶.

۷- **کوچکی، ع. و سرمدنیا، ع. ۱۳۸۷.** فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه) انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۶۷ صفحه.

۸- **مدحج، ع.، امام، ی. و آینه‌بند، ا. ۱۳۹۰.** اثر سطوح نیتروژن بر میزان محدودیت مبداء و الگوی توزیع مواد فتوسنتزی به دانهٔ ژنوتیپ‌های گندم در شرایط تنش گرمای پایان فصل. پژوهش‌های زراعی ایران، ۹(۳): ۴۷۴ -۴۸۵.

۹- **میرطاهری، س، م.، سیادت، س، ع.، نجفی، م، ص.، فتحی، ق، ا. و عالمی، س، خ. ۱۳۸۹.** اثر تنش خشکی بر انتقال مجدد ماده خشک در پنج رقم گندم نان. پژوهش‌های زراعی ایران، ۸(۲): ۳۰۸-۳۱۴.

۱۰- نوریانی، ح. ۱۳۹۴. اثر پاکلوبوترازول بر میزان توزیع مجدد مواد فتوسنتزی به دانه سه رقم گندم در شرایط تنش گرما. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی، ۷(۲۵): ۸۹-۱۰۴.

11- **Akbari, G. A., Salehi-Zarkhooni, R., Mottaghi, S., Lotfifar, O., Yusefi- Rad, M. and Nasiri, M. 2010.** Comparision of yield, yield components and remobilization of assimilates in old and new rice genotypes. Plant Production Technology, 1(2): 21-32.

12- **Al-Otayk, S. M. 2010.** Performance of yield and stability of wheat genotypes under high stress environments of the central region of Saudi Arabia. Met. Env & Arid Land Agric. Sci, 21: 81-92.

13- **Awan, K. A., Ali, J. and Akmal, M. 2017.** Yield Comparison of Potential Wheat Varieties by Delay Sowing as Rainfed Crop for Peshawar Climate. Sarhad Journal of Agriculture, 33(3): 480-488.

14- **Blum, A. 1998.** Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilization. Euphytica, 100: 77–83.

15- **Cruz-Aguado, J. A., Rode´s, R., Pe´rez, I. P. and Dorado, M. 2000.** Morphological characteristics and yield components associated with accumulation and loss of dry matter in internodes of wheat. Field Crops Res, 66:129–139.

16- **Fischer, R. A. and Byerlee, D. B. 1991.** Trends of wheat production in the warmer areas: Major issues and economic consideration. P. 3-27. In: Saunders D. A. (ed.). Proceeding of the symposium of wheat for the nontraditional warm areas. Iguazu, Brazil. 29 July-3 Aug 1990. CIMMYT. D.F. Mexico. International Maize and Wheat Improvement Center.

17- **Hamam, K. A. and Khaled, A. G. A. 2009.** Stability of wheat genotypes under different environments and their evaluation under sowing dates and nitrogen fertilizer levels. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(1), 206-217.

18- **Hua, S., Lin, B., Hussain, N., Zhang, Y., Yu, H., Ren, Y., Ding, H. and Zhang, D. 2014.** Delayed planting affects seed yield, bio mass production, and carbohydrate allocation in canola (*Brassica napus* L.). Int. J. Agric. Biol, 16: 671-680.

19- **Lopes, M. S., Reynolds, M. P., Jalal-Kamali, M. R., Moussa, M., Feltaous, Y., Tahir, I. S. A., Barma, N., Vargas, M., Mannes, Y. and Baum, M. 2012.** The yield correlations of selectable physiological traits in a population of advanced spring wheat lines grown in warm and drought environments. Field Crops Research Journal, 128: 129-136.

20- **Metwali, M. R., Ehab-Manal, H., Tarek, E. and Bayoumi, Y. 2010.** Agronomical traits and biochemical genetic markers associated with salt tolerance in wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.). Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(5): 174-183.

21- **Prasad, P. V., Pisipati, S. R., Ristic, Z., Bukovnik, U. and Fritz, A. K. 2008.** Impact of nighttime temperature on physiology and growth of spring wheat. Crop Science, 148: 2372-2380.

22- **Refay, Y.A. 2011.** Yield and yield components parameters of bread wheat genotypes as affected by sowing dates. Middle-East Journal of Scientific Research, 7: 484-489.

23- **Shirinzadeh, A., Heidari Sharif Abad1, H., Nourmohammadi, G., Majidi Haravan, E. and Madani, H. 2017.** Effect of planting date on growth periods,

yield, and yield components of some bread wheat cultivars in Parsabad Moghan. International Journal of Farming and Allied Sciences, 6 (4): 109-119.

24- **Singha, P., Bhowmick, J. and Chaudhury, B. K. 2006.** Effect of temperature on yield and yield components of fourteen wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. Journal of Ecology and Environment, 24: 550-554.

25- **Tewolde, H., Fernandez, C. J. and Erickson, C. A. 2007.** Wheat cultivars adapted to postheading high temperature stress. Crop Science, 192: 111-120.

26- **Yadav, M., Wasti Devkota, M., Sah, S. K. and Bhatt, R. 2018.** Effect of sowing dates on yield components of different wheat varieties. Nepalese Journal of Agricultural Scienes, 16: 102-96.

27- **Yang, J., Jianhua, Z., Zhiqing, W., qingsen, Z. and Wei, W. 2001.** Remobilization of carbon resewes in response to water deficit during grain filling of rice, Field crops res, 71: 47-55.

Bi-Quarterly Journal of Plant Production
Vol. 12, Issue 2, autumn and winter 2022

Evaluation of the effect of planting date on yield and dry matter remobilization of wheat cultivars

Mahboubeh Ranjbar [1], Mojtaba Alavi Fazel[2*]

1- M.Sc. graduated student of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

2- Corresponding Author, Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

Corresponding Author; Email: Mojtaba_Alavifazel@yahoo.com

(Received: 29 December 2020; Accepted: 2 April 2021)

Abstract:

In order to evaluate different planting dates in wheat cultivars on yield and remobilization of dry matter in the crop year 1396-97 in Ahvaz in the form of split plots in a randomized complete block design with three replications. The main factor included three planting dates of December 11, 31 December and January 20 and the sub-factor included four bread wheat cultivars Chamran-2, Sirvan, Mehregan and Chamran. The results showed that the effect of planting date and cultivar on current photosynthesis rate, current photosynthesis efficiency, remobilization rate and remobilization efficiency was significant at 1% level and the interaction effect of planting date and cultivar on grain yield and biological yield was significant at 1% level. The highest grain yield was obtained on planting date of December 11 and Chamran-2 cultivar (5420 kg/ha) while the lowest grain yield was obtained on planting date of 31 December and Sirvan cultivar (2660 kg/ha). The highest amount of remobilization was obtained from the date of planting on December 11 (153.45 g/m^2) and the lowest rate was obtained from the date of planting on January 20 (100.25 g/m^2). As a result, the planting date of December 11 was superior to other planting dates due to the provision of suitable temperature and radiation conditions in the vegetative and reproductive period and its favorable effect on yield and dry matter transfer of wheat in Chamran-2 cultivar.

Keywords: Wheat, planting date, cultivar, current photosynthetic efficiency