

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

محبوبه رنجبر¹، مجتبی علوی فاضل^{2*}

1- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

2- دانشیار گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

* مسئول مکاتبات؛ پست الکترونیکی: Mojtaba_Alavifazel@yahoo.com

(تاریخ دریافت: 9 دی‌ماه 1399؛ تاریخ پذیرش 13 فروردین 1400)

چکیده

به منظور ارزیابی تاریخ‌های مختلف کشت در ارقام گندم بر عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک آزمایشی در سال زراعی 97-1396 در اهواز به صورت کرت‌های یک‌بار خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی شامل سه تاریخ کاشت 20 آذر، 10 دی و 30 دی و فاکتور فرعی شامل چهار رقم گندم نان چمران-2، 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 20 آذرماه و رقم چمران-2 (5420 کیلوگرم در هکتار) به دست آمد در حالیکه کمترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت 30 دی‌ماه و رقم سیروان (2660 کیلوگرم در هکتار) بود. بیشترین میزان انتقال مجدد از تاریخ کاشت 20 آذرماه (153/45 گرم در مترمربع) و کمترین آن از تاریخ کاشت 30 دی‌ماه (100/25 گرم در مترمربع) به دست آمد. در نتیجه، تاریخ کاشت 20 آذرماه 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-2 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 تأمین‌کننده 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 (20).

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 پر محصول با انتخاب تاریخ کاشت مناسب از حداکثر ظرفیت ژنتیکی رقم‌ها در شرایط آب و هوایی مختلف استفاده کرد (22).

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 به دلیل وقوع دوره‌های کوتاه با دمای زیاد (بیش از 35 درجه سانتی‌گراد) در طی دوره پر شدن دانه و یا تأخیر در کاشت و مصادف شدن دوره پر شدن دانه با دمای بالای پایان فصل رشد، منجر به کاهش عملکرد گندم می‌شود (16). 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 تأمین می‌شود (14).

آوان و همکاران (13) نشان دادند که تاریخ کاشت و ارقام به‌طور معنی‌داری بر عملکرد دانه گندم اثر معنی‌داری دارند. بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک مرتبط با تاریخ کاشت در 4 آذر به دست آمد. تأخیر در تاریخ کاشت از تاریخ 14 آذر به بعد باعث کاهش شدید عملکرد زیست‌توده و عملکرد دانه شد. شیرین‌زاده و همکاران (23) گزارش دادند که بیشترین و کمترین عملکرد دانه در ارقام گندم به ترتیب از تاریخ کاشت 30 آبان و 30 آذر حاصل شد. الثوتیک (12) با اعمال تنش گرمای آخر فصل با استفاده از تغییر تاریخ کاشت روی 12 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، به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. پراساد و همکاران (21) 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 (5) 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 (26) با بررسی تاریخ کاشت و ارقام گندم اعلام نمودند که متغیرهای وزن هزار دانه، زیست‌توده کل، عملکرد دانه و شاخص برداشت تفاوت معنی‌داری از لحاظ تاریخ کاشت داشتند. عملکرد دانه بالاتر هنگام کاشت در 5 و 25 نوامبر نسبت به کاشت 10 دسامبر به دست آمد اما دو تاریخ کشت نوامبر برای عملکرد دانه معنی‌دار نبود.

با توجه به معرفی ارقام پر محصول گندم در برنامه‌های به‌نژادی، تعیین تاریخ کاشت مناسب این ژنوتیپ‌ها و ارزیابی بین عملکرد و صفات وابسته به آن ضروری می‌رسد. لذا این آزمایش باهدف 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 1396-97 در شهرستان اهواز با عرض جغرافیایی 31 درجه و 36 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 48 درجه و 53 دقیقه شرقی با ارتفاع 51 متر از سطح دریا اجرا شد. جهت تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی قبل از اجرای آزمایش از خاک مزرعه نمونه‌گیری شد (جدول 1).

جدول 1- برخی ویژگی‌های خاک مزرعه آزمایش

عمق خاک	بافت خاک	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (پی‌پی‌ام)	فسفر (پی‌پی‌ام)	پتاسیم (پی‌پی‌ام)
30-0	رسی لومی	6	52	42	3/5	0/6	7/1	7/1	181

آزمایش به صورت کرت‌های یک‌بار خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی با سه تاریخ مختلف کاشت بافاصله 20 روز از هم شامل: اولین تاریخ کاشت 1396/9/20، دومین تاریخ کاشت 1396/10/10 و سومین تاریخ کاشت 1396/10/30 و فاکتور فرعی شامل چهار نوع رقم گندم نان شامل: چمران-2، سیروان، مهرگان و چمران بود. کود نیتروژن خالص به مقدار 135 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 80 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 به دست آمده تعیین شد. به منظور تعیین عملکرد بیولوژیک، در هنگام برداشت پس از حذف کامل حاشیه‌ها، تمامی بوته‌های موجود در سطح برداشت یک مترمربع سطح خاک کف بر شد و پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه در آون تهویه دار با درجه حرارت 75 درجه سانتی‌گراد به مدت 48 ساعت قرار داده شد و بعد از خشک شدن وزن نمونه‌ها شد (7). میزان و کارایی انتقال مجدد ماده خشک و میزان و کارایی فتوسنتز جاری از روابط زیر محاسبه شد: (5).

وزن خشک کاه - ماده خشک اندام‌های رویشی در مرحله گرده‌افشانی = میزان انتقال مجدد ماده خشک (1)

میزان انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای

$$(2) \quad \text{وزن ماده خشک اندام‌های رویشی در مرحله گرده‌افشانی} = \frac{\text{کارایی انتقال مجدد ماده خشک}}{100} \times 100$$

وزن ماده خشک اندام‌های رویشی در مرحله گرده‌افشانی

میزان انتقال مجدد - عملکرد دانه = میزان فتوسنتز جاری (3)

میزان فتوسنتز جاری

$$(4) \quad \text{وزن ماده خشک اندام‌های رویشی در مرحله گرده‌افشانی} = \frac{\text{کارایی فتوسنتز جاری}}{100} \times 100$$

وزن ماده خشک اندام‌های رویشی در مرحله گرده‌افشانی

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 نرم‌افزار Excel 2010 استفاده شد.

نتایج و بحث

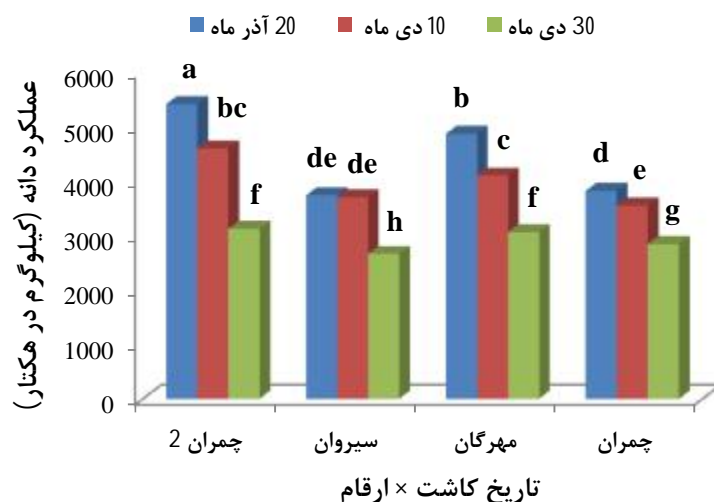
عملکرد دانه

نتایج نشان داد که عملکرد دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت، ارقام و برهمکنش آنها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول 2). بیشترین عملکرد دانه مربوط به تاریخ کاشت 20 آذرماه و رقم چمران-2 به میزان 5420/64 کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه به تاریخ کاشت 30 دی‌ماه و رقم سیروان به میزان 2660/06 کیلوگرم در هکتار تعلق گرفت (شکل 1). از آنجایی که رقمی مانند چمران-2 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. تأخیر در کاشت در زمان 10 دی‌ماه و 30 دی‌ماه در مقایسه با 20 آذرماه به ترتیب حدود 16/48% و 28/15% کاهش عملکرد داشت (شکل 1) 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 (6). نوریانی (10) گزارش نمود که میانگین کاهش عملکرد دانه ارقام مورد مطالعه در شرایط تنش گرمای پایان فصل نسبت به شرایط مطلوب، حدود 24 درصد بود. همچنان که توولد و همکاران (25) با بررسی اثر تنش گرمای پس از گرده‌افشانی با استفاده از دو تاریخ کاشت مطلوب و دیر هنگام 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 (12).

جدول 2- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی گندم در سطوح مختلف تیمارهای آزمایشی

میانگین مربعات							
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی	میزان فتوسنتز جاری	کارایی فتوسنتز جاری	میزان انتقال مجدد	کارایی انتقال مجدد
تکرار	2	61 ^{ns}	295 ^{ns}	476/77 ^{ns}	0/096 ^{ns}	75/37 ^{ns}	0/006 ^{ns}
تاریخ کاشت	2	477260 ^{**}	145362 ^{**}	28976 ^{**}	0/34 ^{**}	8358/04 ^{**}	0/0074 ^{**}
خطای اصلی	4	3754/5	8235	2045/74	0/002	120/8	0/00031
ارقام	3	447510 ^{**}	102429 ^{**}	19907 ^{**}	0/21 ^{**}	4026/63 ^{**}	0/0032 ^{**}
تاریخ کاشت × ارقام	6	74175 ^{**}	59705 ^{**}	0/06 ^{ns}	0/0071 ^{ns}	4/04 ^{ns}	0/000089 ^{n.s}
خطای فرعی	18	1871/30	5745/02	1185/1	0/001	89/37	0/00024
ضریب تغییرات (%)	-	11/39	6/21	13/76	8/1	7/3	7/74

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



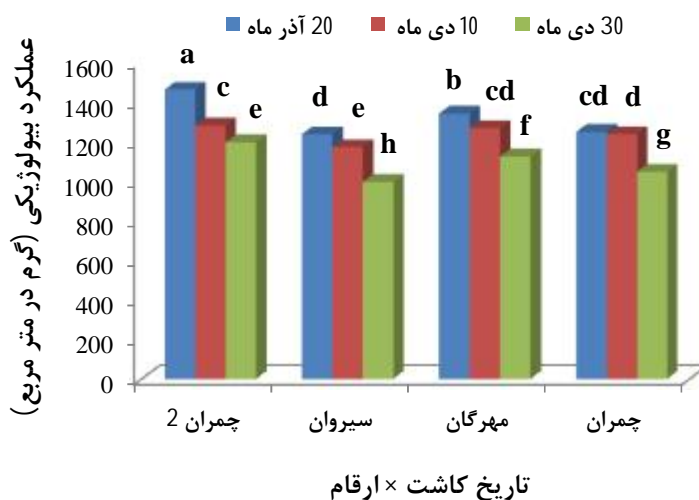
شکل 1- اثر برهمکنش تاریخ کاشت و ارقام گندم بر میانگین عملکرد دانه

عملکرد بیولوژیکی

نتایج نشان داد که عملکرد بیولوژیکی تحت تأثیر تاریخ کاشت و ارقام و برهمکنش آنها در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول 2). بیشترین عملکرد بیولوژیکی مربوط به تاریخ کاشت 20 آذرماه و رقم چمران-2 به میزان 1464 گرم در مترمربع و کمترین آن به تاریخ کاشت 30 دی ماه و رقم سیروان به میزان 997/76 گرم در مترمربع تعلق گرفت (شکل 2).

کاهش عملکرد بیولوژیکی در رقم سیروان عمدتاً به علت تأخیر در تاریخ کاشت و حساسیت بیشتر رقم سیروان نسبت به سایر رقم‌ها به دمای پایین تر بود که باعث گردید بذور کمتری در تاریخ 30 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 به طور کلی کاهش طول فصل رشد می‌شود که این امر نیز موجب افت تعداد پنجه و تراکم محصول می‌گردد (4).

انتخاب تاریخ کاشت به هنگام و رقم مناسب منطقه می‌تواند رشد، عملکرد و اجزای عملکرد را در گیاه گندم در حد قابل توجهی تحت تأثیر قرار داده و باعث افزایش در تولید و عملکرد اقتصادی شود. حمام و خالد (17) گزارش نمودند که در اثر تنش گرمای انتهای فصل، دانه‌های چروکیده و کوچک تولید می‌شوند و عملکرد در رابطه با صفاتی مختلفی مانند: پنجه دهی، وزن هزار دانه و شمار دانه در سنبله کاهش می‌یابد. همین‌طور عملکرد زیست‌توده، شاخص برداشت و ارتفاع گیاه نیز کاهش یافته که این تأثیرگذاری‌ها از ژنوتیپی به ژنوتیپ دیگر متفاوت است.



شکل 2- 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 معنی دار شد (جدول 2). بیشترین میزان فتوسنتز جاری از تاریخ کاشت 20 آذرماه با 292/39 گرم در مترمربع و کمترین میزان فتوسنتز جاری مربوط به تاریخ کاشت 30 دی ماه با 220/07 گرم در مترمربع بود. بیشترین میزان فتوسنتز جاری مربوط به رقم چمران-2 با 307/12 گرم در مترمربع و کمترین میزان فتوسنتز جاری به رقم سیروان با 208/89 گرم در مترمربع تعلق گرفت (جدول 3).

فتوسنتز جاری فرآیندی است که ضمن آن مواد فتوسنتزی حاصل از اندامهای سبز گیاه به ویژه برگ پرچم از مرحله گرده افشانی تا رسیدگی نهایی دانه به سمت دانه حرکت و بیشترین سهم در پر شدن و رشد دانه دارد (27). به نظر می رسد توزیع ماده خشک و انتقال آنها در شرایط دمایی متفاوت (تاریخهای مختلف کاشت) در مرحله پر شدن دانه تغییر نمود و کمترین میزان فتوسنتز جاری در شرایط دمایی بالا (تاریخ کاشت سوم) مشاهده شد.

لوپز و همکاران (19) نشان دادند که با افزایش شدت تنش و کاهش فتوسنتز جاری، انتقال قندهای محلول ذخیره ساقه به دانه افزایش می یابد. دیگر محققان نیز افزایش انتقال دوباره 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 انتهایی فصل قرار می گیرند (24). علوی فاضل (5) 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 معنی دار شد (جدول 2). بیشترین کارایی فتوسنتز جاری از تاریخ کاشت 20 آذرماه با 0/42 گرم بر گرم و کمترین کارایی فتوسنتز جاری مربوط به تاریخ کاشت 30 دی ماه با 0/38 گرم بر گرم بود. بیشترین کارایی فتوسنتز جاری مربوط به رقم چمران-2 با 0/44 گرم بر گرم و کمترین کارایی فتوسنتز جاری به رقم سیروان با 0/36 گرم بر گرم تعلق گرفت (جدول 3).

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 20 آذرماه 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. هوا و همکاران (18) به این نتیجه رسیدند که تأخیر 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 پر شدن دانه گردید. علوی فاضل (5) اعلام نمود که بیشترین کارایی 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. ساجدی و همکاران (3) در گندم گزارش نمودند که صفت ارقام بر میزان و کارایی فتوسنتز جاری معنی دار بود.

میزان انتقال مجدد

نتایج نشان داد که میزان انتقال مجدد تحت تأثیر تاریخ کاشت و ارقام در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول 2). بیشترین میزان انتقال مجدد از تاریخ کاشت 20 آذرماه با 153/45 گرم در مترمربع و کمترین میزان انتقال مجدد مربوط به تاریخ کاشت 30 دی ماه با 100/25 گرم در مترمربع بود. بیشترین میزان انتقال مجدد مربوط به رقم چمران-2 با 152/22 گرم در مترمربع و کمترین میزان انتقال مجدد به رقم سیروان با 105/45 گرم در مترمربع بود (جدول 3). 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 (21) 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 به‌طور معنی‌داری تحت اثر محیط و رقم قرار گرفت (10). مدحج و همکاران (8) گزارش کردند که کارایی توزیع مجدد ماده خشک در شرایط تنش گرمای انتهای فصل نسبت به شرایط بهینه 24 درصد افزایش یافت ولی میزان توزیع مجدد ماده خشک به‌طور متوسط 13/2 درصد کاهش یافت. میر طاهری و همکاران (9) 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 6 تا 73 درصد متغیر بود (11).

کارایی انتقال مجدد

نتایج نشان داد که کارایی انتقال مجدد تحت تأثیر تاریخ کاشت و ارقام در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول 2). بیشترین کارایی انتقال مجدد از تاریخ کاشت 20 آذرماه و رقم چمران-2 با 0/22 گرم بر گرم و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت 30 دی‌ماه با 0/17 گرم بر گرم و رقم سیروان با 0/18 گرم بر گرم بود (جدول 3). به نظر می‌رسد با توجه به اینکه تاریخ کاشت 20 آذرماه بیشترین میزان انتقال مجدد را نسبت به دیگر تاریخ‌های کاشت به خود اختصاص داد لذا از کارایی انتقال مجدد بیشتری نسبت به تاریخ کاشت 30 دی‌ماه برخوردار بود. بالا بودن میزان انتقال مجدد و کارایی انتقال مجدد گندم در رقم چمران-2، 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 (15) با بررسی تنش گرمایی ناشی از تأخیر در کاشت بر میزان انتقال ذخایر ساقه در سه ژنوتیپ گندم نان، گزارش دادند تأخیر در کاشت منجر به افزایش معنی‌دار انتقال ذخایر ساقه به دانه شد ولی بین ارقام تفاوتی مشاهده نشد. دورفرد و همکاران (2) گزارش نمودند که کارایی انتقال ماده خشک در شرایط تنش گرما (تأخیر در تاریخ کاشت) به‌طور متوسط 5 درصد کاهش یافت. مدحج و همکاران (8) 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 به‌طور متوسط 13/2 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 ذخیره‌شده در مراحل قبل از گرده‌افشانی تا حدودی امکان‌پذیر است.

جدول 3- مقایسه میانگین صفات موردبررسی گندم در سطوح تاریخ کاشت و رقم

تیمارها	میزان فتوسنتز جاری (گرم در مترمربع)	کارایی فتوسنتز جاری (گرم بر گرم)	میزان انتقال مجدد (گرم در مترمربع)	کارایی انتقال مجدد (گرم بر گرم)	تاریخ کاشت
	292/39 a	0/42 a	153/45 a	0/22 a	1396/9/20
	245/88 b	0/39 b	126/47 b	0/20 b	1396/10/10
	220/07 c	0/38 b	100/25 c	0/17 c	1396/10/30
ارقام					
چمران-2	307/12 a	0/44 a	152/22 a	0/22 a	
سیروان	208/89 d	0/36 c	105/45 d	0/18 c	
مهرگان	278/62 b	0/41 b	139/31 b	0/20 b	
چمران	214/20 c	0/36 c	112/20 c	0/19 c	

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

نتیجه گیری نهایی

تاریخ کاشت مناسب یکی از عوامل مهم تعیین کننده عملکرد دانه گندم در منطقه خوزستان به شمار می‌رود. دمای بالا در هنگام گرده‌افشانی اثر منفی قابل توجهی 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 20 آذرماه 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-2 به علت افزایش وزن خشک کل در تاریخ‌های مختلف کاشت، سازگاری بالاتری را در منطقه داشته و قابل توصیه است.

منابع

- 1- امام، ی.، رنجبر، ا. و بحرانی، م. ج. 1386. ارزیابی عملکرد دانه و اجزای آن در ژنوتیپ‌های گندم تحت شرایط خشکی بعد از گل‌دهی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، 11(1): 317-327.
- 2- دورفرد، ا.، لطفعلی آینه، غ. ع. و آینه بند، ا. 1387. 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.
- 3- ساجدی، ن. ع.، مدنی، ح.، حبیبی، د. و پازوکی، ع. ر. 1391. 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، 4(1): 1-14.
- 4- شریفی، ح. ر. و رحیمیان مشهدی، ح. 1383. تعیین نیاز بهاره سازی ارقام گندم دیم سرداری و سبلان. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، 11(1): 35-44.
- 5- علوی فاضل، م. 1394. ارزیابی میزان انتقال مجدد به دانه ژنوتیپ‌های گندم نان و دوروم در واکنش به مقادیر نیتروژن. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی، 7(28): 5-18.
- 6- کلاته‌عربی، م.، شیخ، ف.، سوقی، ح. و هیوه‌چی، ج. 1390. اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم گندم نان در گرگان. مجله به‌زراعی نهال و بذر، 2(3): 285-296.
- 7- کوچکی، ع. و سرمدنیا، ع. 1387. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه) انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، 467 صفحه.
- 8- مدحج، ع.، امام، ی. و آینه‌بند، ا. 1390. اثر سطوح نیتروژن بر میزان محدودیت مبداء و الگوی توزیع مواد فتوسنتزی به دانه ژنوتیپ‌های گندم در شرایط تنش گرمای پایان فصل. پژوهش‌های زراعی ایران، 9(3): 474-485.
- 9- میرطاهری، س. م.، سیادت، س. ع.، نجفی، م. ص.، فتحی، ق. ا. و عالمی، س. خ. 1389. اثر تنش خشکی بر انتقال مجدد ماده خشک در پنج رقم گندم نان. پژوهش‌های زراعی ایران، 8(2): 308-314.

- 10- **نوریانی، ح.** 1394. اثر پاکلوبوترازول بر میزان توزیع مجدد مواد فتوسنتزی به دانه سه رقم گندم در شرایط تنش گرما. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی، 7(25): 89-104.
- 11-Akbari, G. A., Salehi-Zarkhooni, R., Mottaghi, S., Lotfifar, O., Yusefi- Rad, M. and Nasiri, M. 2010.** Comparison 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 wheats (*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 Sciences, 16: 102-96.
- 27- Yang, J., Jianhua, Z., Zhiqing, W., qingsen, Z. and Wei, W. 2001.** Remobilization of carbon reserves in response to water deficit during grain filling of rice, Field crops res, 71: 47-55.

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

Mahboubeh Ranjbar¹, 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/m²) and the lowest rate was obtained from the date of planting on January 20 (100.25 g/m²). 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