



فیزیولوژیک، موجب کاهش وزن دانه ها می شود(۳)، در نتیجه عملکرد دانه کاهش می یابد.

گرما آخر فصل تنش به گندم زراعی ارقام از برخی واکنش ارزیابی

ال اوتیک (۲۰۱۰) با اعمال تیمار گرمای طبیعی با استفاده از تغییر تاریخ کاشت روی ۱۲ رقم گندم گزارش کرد که عملکرد دانه به علت اثر دمای بالا بر روی فرایند پر شدن دانه و رسیدگی آن قبل از پر شدن دانه کامل، به طور معنی داری کاهش می یابد (۲).

سیال و همکاران (۲۰۰۵) بیان داشتند که تنش گرما باعث کاهش معنی دار تعداد روز از کاشت تا رسیدگی، تعداد روز از کاشت تا سنبله دهی، تعداد میانگرمه، دوره پر شدن دانه و در نهایت کاهش عملکرد و اجزای عملکرد گردید (۱۰). یکی از راه های دستیابی به عملکرد بالا در گندم، تخصیص بیشتر آسیمیلات ها به مخازن اقتصادی یا دانه است. در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری که دارای شرایط تنش گرما در انتهای فصل می باشند، ژنوتیپ های گندم معمولاً با محدودیت منبع مواجه می شوند. در این مناطق، زمانی که بیشترین نیاز به مواد فتوسنتزی برای رشد دانه وجود دارد، پیری زودرس برگ ها باعث کاهش تأمین مواد غذایی برای پر شدن دانه می شود (۸). با توجه به اینکه تنش گرما در انتهای فصل رشد یکی از عوامل محدود کننده تولید گندم در بسیاری از مناطق کشور به ویژه استانهای جنوبی می باشد و از طرفی پژوهش های اندکی در زمینه مقاومت به گرما بر روی ارقام گندم ایرانی انجام شده، این پژوهش با اهداف شاسایی ارقام حساس و متحمل گندم نان به تنش گرمای آخر فصل و بررسی اثر تنش گرمای ملایم و شدید بر صفات مهم زراعی و شناسایی صفات مهم در غربال ارقام متحمل به تنش اجرا شد.

۲. مواد و روش ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۷-۹۸ در مزرعه تحقیقاتی در شهرستان شادگان در استان خوزستان (عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۱۸ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۰ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۰ متر از سطح دریا) اجرا شد. طرح مورد استفاده، کرت های خرد شده بر پایه بلوک های کامل تصادفی، شامل دو فاکتور اصلی و فرعی بود، تاریخ های کاشت (فاکتور اصلی) به منظور تأمین تنش گرمای آخر فصل در شرایط مزرعه ای، دو تاریخ کاشت یکی مطلوب (اول آذرماه) و دیگری تأخیری (اول دیماه) مورد استفاده قرار گرفت. تاریخ کاشت دیر هنگام به شکلی در نظر گرفته شد که گیاه در مرحله گلدهی با تنش گرمای آخر فصل مواجه گردد و ژنوتیپ (فاکتور فرعی)، شامل ۵ ژنوتیپ گندم (چمران، S-78-11، S-80-18، S-82-18)، به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد.

به منظور بررسی میزان محدودیت منبع، تیمار حذف سنبله (حذف ۵۰ درصد از سنبله های یک سمت سنبله و سنبله های دست نخورده)، در خطوط نیم متری از خطوط کاشت دوم و پنجم اعمال شد. پس از محاسبه وزن هزار دانه در تیمار شاهد (سنبله های دست نخورده) و حذف سنبله، میزان محدودیت منبع با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (۸):

$$SL = [(A / B) - 1] \times 100$$

که در آن SL محدودیت منبع، A وزن دانه در تیمار قطع سنبله و B وزن دانه تیمار شاهد می باشد. در مرحله ی رسیدگی، پس از حذف اثرات حاشیه ای، عملکرد و اجزای عملکرد دانه اندازه گیری شدند. تجزیه واریانس داده ها با استفاده از نرم افزار آماری Mini Tab و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه های دانکن در سطح معنی داری هر صفت صورت گرفت.

۳. نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس بین عملکرد، اجزاء عملکرد، گندم نشان داد، بین دو تاریخ کاشت در تمامی صفات اندازه گیری شده اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول ۲). تأخیر در کاشت یا به عبارت دیگر وقوع تنش گرمای انتهای فصل از طریق کوتاه کردن دوره های رشد و نمو، باعث کاهش کلیه صفات شده است (۵). به طوری که بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح (۳۵۷) مربوط به تاریخ کاشت مطلوب (اول آذرماه) و کمترین آن (۳۴۴) مربوط به تاریخ کاشت با تأخیر (اول دیماه) می باشد (جدول ۲). کاهش معنی دار تعداد سنبله در متر مربع با کاشت دیر هنگام در گندم کاملاً منطقی به نظر می رسد. باید اشاره کرد

که شرایط برای پنجه زنی درخوزستان در بیشتر از دوره رشد و نمو، حتی تا زمان گلدهی نیز وجود دارد، و اکثر ارقام مورد آزمایش نیز دارای توان پنجه زنی بالایی هستند، بنابراین با تأخیر در کاشت به دلیل کاهش طول دوره رشد رویشی بخصوص مرحله پنجه زنی و همچنین عدم تشکیل سنبله در پنجه های تولید شده بعدی در اثر برخورد با دمای نامناسب، کاهش تعداد سنبله در متر مربع دور از انتظار نیست.

تعداد دانه در سنبله در تاریخ کشت تاخیری در مقایسه با تاریخ مطلوب ۱۱ درصد کاهش یافت. کاهش در تعداد دانه در سنبله به این دلیل می باشد که با تأخیر در تاریخ کاشت، طول دوره های تشکیل جوانه های دانه (مرحله برجستگی دوگانه تا تشکیل سنبله انتهایی و همچنین مرحله تمایز گلچه ها) به علت برخورد با درجه حرارت بالا، کوتاه شده و تعداد سنبله در سنبله و تعداد دانه در سنبله کاهش می یابد که این دو عامل در نهایت سبب کاهش تعداد دانه در سنبله می شوند.

جدول ۱- اثر ژنوتیپ بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم

رقم	GY	SA	SS	GS	W	SL
Cultivar						
Chamran	۴۰۵۲ ^b	۳۲۱ ^c	۱۲/۸ ^c	۳۹/۶ ^b	۳۱/۳ ^b	۲۳/۸ ^b
S-78-11	۴۰۰۴ ^b	۳۳۹ ^b	۱۴/۹ ^a	۴۶/۹ ^a	۲۸/۲ ^c	۳۴ ^a
A	۳۸۱۵ ^c	۳۴۹ ^b	۱۴/۳ ^b	۴۷/۲ ^a	۳۲/۹ ^a	۲۲ ^b
S-80-18	۴۱۵۸ ^a	۴۲۲ ^a	۱۳/۳ ^c	۳۸/۹ ^c	۳۰/۳ ^{ab}	۲۳/۷ ^b
S-82-10	۳۶۷۷ ^d	۳۲۴ ^c	۱۵ ^a	۴/۱ ^{ab}	۳۱/۳ ^b	۲۵ ^b

GY: عملکرد دانه، SA: سنبله در واحد سطح، SS: سنبله در سنبله، GS: تعداد دانه در سنبله، W: وزن هزار دانه، SL: محدودیت منبع

با به تأخیر افتادن کشت، کاهش معنی داری نیز در وزن هزار دانه مشاهده شد (جدول ۲). دلیل عمده کاهش وزن هزار دانه در تاریخ کاشت تاخیری (۲۹/۷) نسبت به تاریخ کاشت مطلوب (۳۱/۹) به این دلیل می باشد که با تأخیر در تاریخ کاشت، مرحله پر شدن دانه با درجه حرارت بالا مواجه شده، لذا هم طول دوره و هم احتمالاً سرعت پر شدن دانه کاهش یافته که این امر منجر به کاهش وزن هزار دانه می گردد. کاهش عملکرد دانه (۱۸ درصد) در تاریخ کاشت تاخیری نسبت به تاریخ کاشت مطلوب ناشی از همین کاهش تعداد دانه و همچنین وزن دانه می باشد.

جدول ۲- اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم

تاریخ کاشت	GY	SA	SS	GS	W	SL
مطلوب	۴۳۷۹ ^a	۳۵۷ ^a	۱۴/۶ ^a	۴۶/۱ ^a	۳۱/۹ ^a	۲۲/۷ ^b
تاخیری	۳۵۴۷ ^b	۳۴۴ ^b	۱۳/۵ ^b	۴۱/۴ ^b	۲۹/۷ ^b	۲۸/۷ ^a

GY: عملکرد دانه، SA: سنبله در واحد سطح، SS: سنبله در سنبله، GS: تعداد دانه در سنبله، W: وزن هزار دانه، SL: محدودیت منبع
مقایسه میانگین ارقام (جدول ۳) نشان داد که ارقام مورد مطالعه در تمام صفات تفاوت هایی داشتند، به طوری که برای صفت تعداد سنبله در واحد سطح به ترتیب ژنوتیپ های S-80-18 و چمران بیشترین و کمترین میزان را نشان دادند. از نظر صفت وزن هزار دانه نیز، بیشترین وزن (۳۲/۹) مربوط به لاین A بود. کمترین مقدار وزن هزار دانه (۲۸/۲) به ژنوتیپ S-78-11 تعلق داشت. در صفت عملکرد دانه، بیشترین عملکرد مربوط به ژنوتیپ S-80-18 بود. کمترین مقدار عملکرد دانه (۳۶۷۷) کیلوگرم در هکتار) نیز ژنوتیپ S-82-10 تعلق داشت.

ژنوتیپ های گندم نسبت به تاریخ های کاشت مختلف، عکس العمل متفاوتی دارند، ژنوتیپ S-80-18 در تاریخ کاشت مطلوب دارای بیشترین عملکرد دانه در بین ژنوتیپ تحت مطالعه می باشد، در حالی که در تاریخ کاشت تاخیری ژنوتیپ S-

گرما آخر فصل تنش به گندم زراعی ارقام از برخی واکنش ارزیابی

11-78 دارای بیشترین عملکرد دانه می باشند (جدول ۱) این مساله نشان می دهد که کاهش عملکرد به دلیل تنش گرما در ژنوتیپ های مختلف یکسان نیست و ژنوتیپ های مختلف می توانند درجات متفاوتی از کاهش عملکرد را به دلیل تنش گرمایی از خود نشان دهند. هر چند نشان دادن اثرات متقابل می تواند عملکرد هر ژنوتیپ را در شرایط کاملاً اختصاص نشان دهد اما نباید این مساله را از نظر دور داشت که گیاهی که در شرایط تنش، از پتانسیل تولید بالاتری نسبت به سایر ارقام برخوردار است باید این پتانسیل برتر را در شرایط مطلوب نیز نگه دارد (۷).

جدول ۳- اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم.

تاریخ کاشت	رقم	GY	SA	SS	GS	W	SL
Date planting	Cultivar						
D 1	Chamran	۴۵۴۰	۳۲۷	۱۳/۴	۴۱/۷	۳۲/۸	۱۹/۲
	S-78-11	۴۱۲۹	۳۴۷	۱۵/۷	۴۹/۱	۲۹/۱	۲۹/۸
	A	۴۳۲۷	۳۵۸	۱۴/۷	۵۰/۴	۳۴/۱	۱۸/۷
	S-80-18	۴۸۳۵	۴۲۷	۱۳/۸	۴۰/۲	۳۱/۲	۲۰/۸
	S-82-10	۴۰۶۷	۳۳۰	۱۵/۲	۴۹/۲	۳۲/۲	۲۵/۳
	Chamran	۳۷۸۴	۳۱۵	۱۲/۳	۳۷/۵	۲۹/۸	۲۸/۴
D 2	S-78-11	۳۸۸۰	۳۳۲	۱۴/۱	۴۴/۷	۲۷/۴	۳۸/۲
	A	۳۳۰۴	۳۴۰	۱۳/۹	۴۴/۱	۳۱/۸	۲۵/۴
	S-80-18	۳۴۸۲	۴۱۷	۱۲/۸	۳۷/۶	۲۹/۴	۲۶/۷
	S-82-10	۳۲۸۷	۳۱۸	۱۴/۸	۴۳/۱	۳۰/۴	۲۴/۸

GY: عملکرد دانه، SA: سنبله در واحد سطح، SS: سنبلچه در سنبله، GS: تعداد دانه در سنبله، W: وزن هزار دانه، SL: محدودیت منبع، D1: تاریخ کاشت

مطلوب، D2: تاریخ کاشت تاخیری

گزارش شده است که ژنوتیپ هایی از گندم که با افزایش وزن دانه به حذف تعدادی از مخزن های گیاه (دانه ها) واکنش نشان دادند، دارای محدودیت منبع هستند (۸). تفاوت معنی داری در سطح احتمال یک درصد بین تاریخ کاشت مطلوب و تاریخ کاشت با تاخیر از نظر تأثیر بر محدودیت منبع مشاهده شد. بیشترین و کمترین میزان محدودیت منبع به ترتیب به ژنوتیپ S-78-11 و لاین A تعلق داشت. محدودیت منبع در شرایط کشت تاخیری نسبت به شرایط کشت مطلوب ۲۷ درصد افزایش یافت (جدول ۱). در شرایط کشت تاخیری به جز ژنوتیپ S-78-11 تمامی ژنوتیپ ها در یک سطح آماری قرار گرفتند.

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج نشان داد که با تأخیر در کاشت و وقوع تنش گرمای انتهای فصل، عملکرد دانه کاهش می یابد؛ به طور ی که بیشترین عملکرد دانه (۴۶۶۹ کیلوگرم در هکتار) توسط S-80-18 در تاریخ کشت مطلوب و کمترین مقدار آن (۳۲۸۷ کیلوگرم در هکتار) در ژنوتیپ S-82-10 به دست آمد. محدودیت منبع در شرایط کشت تاخیری نسبت به شرایط کشت مطلوب ۲۶ درصد افزایش یافت.

References

1. Acevedo, E. 1991. Improvement of winter cereal crops in Mediterranean environments: use yield, morphological and physiological traits. In: Proceeding of Physiology Breeding of Winter Cereal for Stressed Mediterranean Environments, Montpellier, France, INRA. PP. 273-305.

2. Al-Otayk, S. M. (2010). Performance of yield and stability of wheat genotypes under high stress environments of the central region of Saudi Arabia. *Meteorology Environment and Arid Land Agriculture*, 21(1), 81-92 .
3. Ayeneh, A., M. Van-Ginkel, M. P. Reynolds and K. Ammar. 2002. Comparison of leaf, spike, peduncle and canopy temperature depression in wheat under heat stress. *Field Crops Research* 79: 173-184.
4. Essemine, J., S. Ammar, N. Jbir and S. Bouzid. 2007. Sensitivity of two wheat species to heat constraint during germination. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10(21): 3762-3768.
5. Fischer, R. A., and A. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield response. *Australian Journal of Agricultural Research*. 29:897-912.
6. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2013. 5th Assessment Report, from [http:// www.ipcc.ch/report/ar5/index.shtml](http://www.ipcc.ch/report/ar5/index.shtml).
7. Jalal-Kamali, M. R., & Duveiller, E. (2008). Wheat production and research in Iran: A Success Story. In Reynolds, M. P., Pietragalla, J. & Braun, H. J. (Eds.), *Proceeding of international symposium on wheat yield potential: Challenges to international wheat breeding*. Mexico: CIMMYT.
8. Modhej, A., 2006. Effect of heat stress after anthesis on source limitation and grain yield in bread wheat genotypes, pp. 29. Proceeding of the 24th annual meeting of ESCB. Belgium
9. Radmehr, M., GH. A. Ayeneh and R. Mamaghani. 2005. Response of late, medium and early maturity bread wheat cultivars to different sowing dates. 1: Effect of sowing date on phonological, morphological and grain yield of four bread wheat cultivars. *Journal of Plant and Seed* 21: 175-189. (In Farsi).
10. Sial, M. A., Afzal, M. A., Khanzada, S., Naqvi, M. H., Dahot, M. U., & Nizamani, N. A. (2005). Yield and quality parameters of wheat genotypes as affected by sowing dates and high temperature stress. *Pakistan Journal of Botany*, 37(3), 575-584.
11. Wahid, A., Gelani, S., Ashraf, M., & Foolad, M. R. (2007). Heat tolerance in plants: An overview. *Environmental and Experimental Botany*, 61(3), 199-223.

الزامات اخلاقی نگارش مقاله

نویسنده / ارسال کننده مقاله آقای کامیار کاظمی متعهد می شود:

- مقاله ارسالی حاصل کار پژوهشی ایشان (و همکاران) بوده و در مواردی که از دستاوردهای تحقیقاتی دیگران استفاده شده، مطابق ضوابط و رویه معمول، مشخصات منابع مورد استفاده درج شده است.
- مقاله ارسالی (یا ترجمه آن) و مقاله‌ای با همپوشانی قابل توجه با این مقاله قبلاً در هیچ مجله و یا کنفرانسی ارائه نشده و به طور همزمان نیز در حال ارزیابی در مجله یا کنفرانس دیگری نیست.
- همه نویسندگان مقاله از کلیه محتویات علمی و نیز ترتیب قرارگیری نام و مشخصات و وابستگی شغلی خود در مقاله آگاهی و رضایت کامل دارند.
- چنانچه هر زمان خلاف موارد فوق و یا بروز هرگونه تقلب یا تخلف پژوهشی در رابطه با این مقاله اثبات شود، عواقب ناشی از آن متوجه نویسنده مقاله است و دبیرخانه کنفرانس مجاز است با ایشان (و همکاران) مطابق با ضوابط و مقررات رفتار نموده و هیچ گونه ادعایی قابل قبول نخواهد بود.



محل امضا