"مجله علوم زراعي ايران"
جلد دوازدهم، شماره ۲ تابستان ۱۳۸۹

ارزیابی تحمل ارقام گندم نان بهاره به تنش گرمای انتهای فصل در شرایط اهواز
Evaluation of terminal heat stress tolerance in spring bread wheat cultivars in Ahwaz conditions

علی مشتطی[۱]، خلیل عالمی سعید[۲]، سید عطا اله سیادت[۳]، عبدالمهدی بخشنده[۴] و محمد رضا جلال کمالی[۵]

چکیده

مشتطی، م.، خ. عالمی سعید، س. ع. سیادت، ع. م. بخشنده و م. ر. جلال کمالی. ۱۳۸۹. ارزیابی تحمل ارقام گندم نان بهاره به تنش گرمای انتهای فصل در شرایط اهواز. **مجله علوم زراعی ایران: ۱۲ (۲) ۹۹- ۸۵.**

به منظور بررسی تاثیر این تنش بر عملکرد و اجزای عملکرد ۲۰ رقم گندم نان بهاره، آزمایشی مزرعه‌ای در دو سال زراعی ۸۷-۱۳۸٦ و ۸۸-۱۳۸۷ در ملاثانی (۳۵ کیلومتری شمال شرقی اهواز) به صورت بلوک های نواری با سه تکرار شامل چهار تاریخ کاشت (۱۵ آبان، ۱۵ آذر، ۱۵ دی و ۱۵ بهمن ماه، به منظور تامین تنش گرما) در کرت‌های طولی و ۲۰ رقم گندم نان بهاره (شعله، اروند، چناب ۷۰، فلات،چمران، ویریناک، اترک، S-80-18، استار، اینیا٦٦، بولانی، بیات، داراب ۲، دز، کویر، مارون، هامون، هیرمند، پیشتاز و روشن) در کرت‌های عرضی اجرا شد. نتایج نشان داد که سال، تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم اثر معنی‌داری بر صفات اندازه‌گیری شده داشتند. مقایسه میانگین‌هانشان داد که عملکرد دانه در سال دوم بیشتر از سال اول بوده است. بیشترین عملکرد (٦۰٤۹ کیلوگرم در هکتار) در ۱۵ آذر و کمترین آن (۱۷۵۵ کیلوگرم در هکتار) در ۱۵ بهمن بدست آمد. در بین ارقام گندم، بیشترین میانگین عملکرد (۵۰۲۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به رقم چمران و کمترین آن (۳٦٦۳ کیلوگرم در هکتار) متعلق به رقم اینیا٦٦ بود. محاسبه شاخص تحمل تنش (STI)، ارقام اروند (۰/۳۹٤)، ویریناک (۰/۳۹۳)، چمران (۰/۳۷۸) و بیات (۰/۳۵٦) را به عنوان ارقام متحمل و ارقام روشن (۰/۱۹۹)، هامون (۰/۲۲۳)، فلات (۰/۲۲۷)، استار (۰/۲۳۳)، اینیا٦٦ (۰/۲۳۷) و داراب۲ (۰/۲٤٤) را به عنوان ارقام حساس به تنش گرما دسته بندی کرد. به طور کلی به نظر می‌رسد که اگر در شرایط منطقه خوزستان، انتخاب ارقام مناسب گندم بر اساس دوره رشد آنها (زودرس، متوسط‌رس و دیررس) و امکان عملیات زراعی مطلوب صورت گیرد، می‌توان با کشت ارقام متحمل به تنش گرما، ضمن حفظ عملکرد بالا، پایداری تولید را نیز بهبود بخشید.

واژه‌های کلیدی: اهواز، تنش گرمای انتهای فصل، شاخص تحمل تنش و گندم نان بهاره.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۶/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۸/۲۷

۱- دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: alimoshatati@gmail.com)
۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه کشاورزی و مابع طبیعی رامین
۳- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه کشاورزی و مابع طبیعی رامین
۴- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه کشاورزی و مابع طبیعی رامین
۵- محقق ارشد گندم مرکز بین المللی تحقیقات ذرت و گندم (CIMMYT)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

مقدمه

مهم‌ترین عوامل کاهنده عملکرد گیاهان زراعی در دنیا، تنش‌ها می‌باشند و در بین تنش‌های غیر زنده، تنش گرما از اهمیت خاصی برخوردار است. تنش گرما غالبا به عنوان حالتی که دما آنقدر گرم و مداوم باشد که خسارت غیر قابل برگشت به فعالیت یا نمو گیاهان وارد شود، تعریف شده است (Radmehr, 1997 and Wahid *et al.*, 2007). البته تعریف تنش گرما برای گندم، در شرایطی که متوسط دمای ماهانه سردترین ماه سال بالاتر از ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد باشد (Fischer and Byerlee, 1991)، در اقلیم‌های مدیترانه‌ای مثل خوزستان که زمستان ملایمی دارند و گندم در پاییز کشت شده و تنش گرما فقط به دوره رشد زایشی آن محدود می‌باشد، مصداق ندارد. در این مناطق هرگونه تاخیر در کاشت، باعث مصادف شدن دوره پرشدن دانه با درجه حرارت‌های بالا می‌شود (Rane *et al.*, 2007, Irfaq-Khan *et al.*, 2007 and Modhej *et al.*, 2008). بررسی‌ها نشان داده است که تنش گرما در این مرحله، گسترده‌ترین نوع تنش گرمایی در جهان است (Wahid *et al.*, 2007) و شاید پر خسارت‌ترین تنش‌ها باشد، زیرا با افزایش هر یک درجه سانتی گراد به بالاتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد در میانگین دمای شبانه روز، عملکرد گندم سه تا پنج درصد کاهش یافته (Gibson and Paulson, 1999)، به‌علاوه کیفیت محصول نیز کاهش می‌یابد. با روند افزایش دمای کره زمین، اهمیت این نوع تنش روزبروز فراگیرتر نیز می‌شود.

در ایران سالانه حدود ۶/۵ میلیون هکتار به زیر کشت گندم می‌رود (۲/۵ میلیون هکتار آبی و چهار میلیون هکتار دیم) که حدود ۱۰ درصد از این سطح زیر کشت (حدود ۶۵۰ هزار هکتار) در مناطق جنوبی از جمله خوزستان با تنش گرمای انتهای فصل در طی مرحله گلدهی و دوره پر شدن دانه مواجه می‌شود که باعث کاهش پنج تا ۴۰ درصدی عملکرد در این مناطق می‌شود (Jalal-Kamali and Duveiller, 2008). در این مناطق گندم به دلایل ذکر شده، رشد رویشی زیادی کرده و پتانسیل تولید عملکرد بالایی دارد، ولی به دلیل افزایش ناگهانی درجه حرارت در ماه‌های اسفند و فروردین، گیاه در دوره مرحله گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک با تنش گرمای انتهای فصل رشد مواجه شده و عملکرد کمی و کیفی آن به مقدار زیادی کاهش می‌یابد. برای مقابله با این مشکل، می‌توان از راهکارهای به‌زراعی و به‌نژادی استفاده نمود که در این بین انتخاب تاریخ کاشت و رقم مناسب (Reynolds *et al.*, 1994 and Radmehr *et al.*, 2005) با تطبیق فنولوژی رقم مناسب با تاریخ کاشت مطلوب، رشد و نمو گیاه در شرایط محیطی مساعدی سپری شده و محصول دانه مطلوبی تولید خواهد شد (Chen *et al.*, 2003 and Mian *et al.*, 2007). معمولا تاریخ کاشت‌هایی مطلوب در نظر گرفته می‌شوند که بیشترین عملکرد را تولید می‌کنند و رهیافت سنتی تعیین تاریخ کاشت مطلوب، انجام آزمایشات مستقیم مزرعه‌ای با گستره‌ای از تاریخ‌های کاشت می‌باشد. انتخاب برای تحمل تنش گرما تحت شرایط مزرعه‌ای، اغلب با قرار دادن ژنوتیپ‌ها در معرض دمای بالا به وسیله تغییر در تاریخ کاشت یا پرورش آنها در شوک‌های گرمایی انجام می‌شود (Rane and Nagarajan, 2004). آینه و همکاران (Ayeneh *et al.*, 2002) با بررسی اثر سه تاریخ کاشت (یک تاریخ کاشت به هنگام و دو تاریخ کاشت دیر هنگام) بر ۱۳ ژنوتیپ گندم بهاره در شرایط مکزیک بیان داشتند که با تاخیر در کاشت، تعداد روز تا گرده افشانی، تعداد روز تا رسیدگی، ماده خشک، عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در متر مربع و وزن هزار دانه کاهش ولی شاخص برداشت افزایش یافت. بدرالدین و همکاران (Badaruddin *et al.*, 1999) با اجرای آزمایشات مختلف تاریخ کاشت و ارقام در مناطق گرم مکزیک، سودان و بنگلادش اعلام کردند که با تاخیر در کاشت و افزایش میانگین دمای فصل رشد، طول دوره رشد و عملکرد و اجزای عملکرد گندم کاهش

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

مـــی‌یابـــد. اورتیزموناســـتریو و همکـــاران (Ortiz Monasterio *et al.*, 1994) بـا بررسـی اثـر هفـت تاریخ کاشت بر ارقام گندم نان بهاره گزارش کردند کـه بعد از تاریخ کاشت مناسـب، بـه ازای هـر روز تـاخیر در کاشـت، عملکـرد دانـه سـه رقـم PBW34، PBW154 و PB226 به ترتیب ۰/۸، ۰/۷ و ۰/۷ درصد کاهش یافـت و با تاخیر در کاشت، عملکرد دانه بـه دلیـل کـاهش تعـداد دانه در متر مربع در اثر دماهـای بـالای قبـل از گلـدهی و کاهش وزن دانه در اثـر دماهـای بـالای بعـد از گلـدهی، کاهش یافت. به طور کلـی تـاخیر در کاشـت و مواجهـه مرحله رشد زایشی و مرحله پر شدن دانه با تنش گرمـای انتهای فصل باعث تسریع نمو و کاهش کلی انـدازه گیـاه می‌شود، همچنین موجب کاهش فتوسنتز، افزایش تنفس، کاهش تعداد سنبله در گیاه، کاهش تعداد دانه در سـنبله، بازداری سنتز نشاسته در دانه‌های در حـال رشـد، کـاهش وزن دانه و در نهایت تسریع پیری گیاه می‌شود کـه همـه ایـن تغییـرات فیزیولوژیـک و مورفولوژیـک منجـر بـه کـاهش عملکـرد در شـرایط تـنش گرمـا مـی‌شـود (Ayeneh *et al.*, 2002). بـا توجـه بـه اینکـه رادمهـر و همکـاران (Radmehr *et al.*, 1996) بـا بررسـی اثـر سـه تاریخ کاشت (بـه‌هنگـام اول آذر و دیرهنگـام اول دی و اول بهمن) در سه آزمایش مستقل، بر میانگین نـه صـفت ۲۵ ژنوتیپ گندم در خوزستان اعلام کرده بودنـد کـه بـا تـاخیر در تـاریخ کاشـت، صـفات عملکـرد بیولوژیـک، عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانـه، تعـداد روز از کاشت تـا ظهـور سـنبله، تعـداد روز تـا رسـیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع بوته و مدت پـر شـدن دانـه کـاهش یافتند، اما اکثـر ژنوتیـپ‌هـای مـورد آزمـایش بـا شـرایط منطقـه سـازگاری نداشـتند. آزمـایش حاضـر بـا هـدف بررسی اثر تنش گرمای ناشی از تاخیر در کاشت بر ارقام موجود در منطقه انجام شد.

مواد و روش‌ها

ایـــن آزمـــایش در دو ســـال زراعـــی ۸۷-۱۳۸۶ و ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشـگاه کشـاورزی و منابع طبیعـی رامـین در ملاثـانی در ۳۵ کیلـومتری شـمال شـرقی اهـواز بـا عـرض جغرافیـایی ۳۱ درجـه و طـول جغرافیـایی ۴۸ درجـه، ارتفـاع ۴۰ متـر از سـطح دریـا، متوسط بارندگی سالیانه ۲۰۰ میلی‌متـر و بـا آب و هـوای مدیترانـه ای [تابسـتان گـرم و طـولانی، زمسـتان ملایـم و کوتاه و گرمای زودرس (جدول ۱ و شکل ۱)] اجرا شد. آزمایش به‌صورت بلوک‌های نواری، شامل چهار تـاریخ کاشـت [۱۵ آبـان (زود هنگـام)، ۱۵ آذر (بـه موقـع)، ۱۵ دی (دیـر هنگـام) و ۱۵ بهمـن مـاه (خیلـی دیـر)] در کرت‌های طولی و ۲۰ رقم گندم نان بهاره (جدول ۲) در کرت‌های عرضی بر اساس طرح پایه بلوک هـای کامـل تصـادفی بـا سـه تکـرار انجـام شـد. ارقـام شـعله، ارونـد، چناب ۷۰، فلات، چمران و ویریناک یا در گذشته کشت می‌شده‌اند یا در حـال حاضـر در سـطح وسـیع در اسـتان خوزستان کشت می‌شوند، رقم روشـن بـه‌عنـوان بهتـرین والد بومی ایران در بسیاری از تلاقـی‌هـای موفـق داخلـی شرکت داشته است و سایر ارقـام نیـز در حـال حاضـر در مناطق گرم کشور کشت می‌شوند که همگـی بـر اسـاس نتایج یک آزمـایش مزرعـه‌ای (عـالمی‌سـعید و سـیادت، نتایج منتشر نشده) انتخاب شدند. خاک مزرعه آزمایشـی دارای بافت نیمه سنگین، واکنش نسبتا قلیـایی (pH=۷/۵) و هدایت الکتریکی عصاره اشباع ۳ دسی‌زیمنس بـر متـر می‌باشد که در سال قبل آیش بوده است. هر کرت فرعی شامل ۱۰ خط کشت دو متری به فاصله ۲۰ سـانتی متـر از هم (چهار متر مربع) با تراکم ۴۰۰ بوته در متر مربـع بـود. تمـامی عملیـات داشـت از جملـه آبیـاری، کـوددهی و مبارزه بـا علـف‌هـای هـرز برحسـب توصـیه‌هـای مراکـز تحقیقاتی طـوری انجـام شـد کـه گیـاه بـا تـنش دیگـری مواجه نشود و فقـط تـنش گرمـا بـر ژنوتیـپ‌هـای مـورد بررسی تـاثیر بگـذارد. در زمـان برداشـت دو خـط اول و آخر و همچنین نیم متر از هر طرف بقیه خطوط به عنـوان حاشـیه حـذف و سـطح بـاقی مانـده (۱/۶ متـر مربـع) در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک هر کـرت (تـاریخ کاشـت اول، ۳۰ فروردین ماه؛ تاریخ کاشت دوم، ۲۰ اردیبهشـت ماه، تاریخ کاشت سـوم، ۵ خـرداد مـاه و تـاریخ کاشـت

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

چهارم، ۱۵ خرداد ماه) برداشت شد. عملکرد دانه، ماده خشک و شاخص برداشت بر مبنای سطح برداشتی و اجزای عملکرد بر مبنای متوسط ۲۰ سنبله مورد محاسبه قرار گرفتند. شاخص تحمل تنش (Stress Tolerance Index: STI) با استفاده از رابطه یک (Fernandez, 1992) برای عملکرد دانه محاسبه شد:

$$STI = (Ysi.Ypi)/\overline{Y}p^{2} \qquad (۱)$$

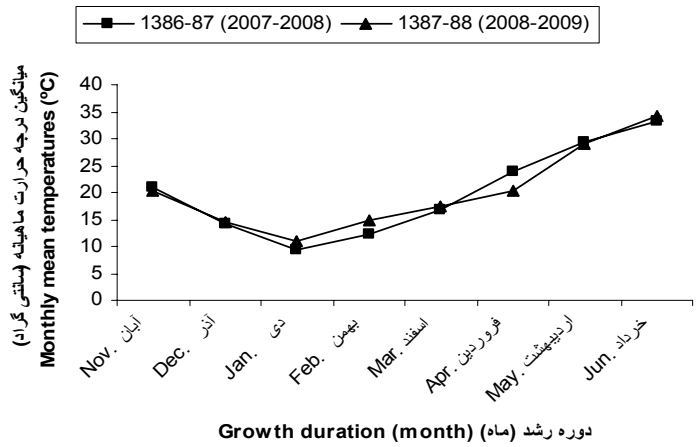
که در آن Ysi، Ypi و $\overline{Y}p^{2}$ به ترتیب، عملکرد دانه هر رقم تحت شرایط تنش گرمای انتهای فصل، عملکرد دانه هر رقم تحت شرایط مناسب و میانگین عملکرد تمام ارقام تحت شرایط مناسب می‌باشد. این محاسبات با توجه به نوع آزمایش که در آن هر ۴ تاریخ کاشت یک رقم در هر تکرار، در کنار هم و از شرایط نسبتاً مشابهی برخوردار بودند، قابل انجام می‌باشد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد. برای مقایسه میانگین سال، تاریخ کاشت و رقم از آزمون LSmeans و برای اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم از روش برش‌دهی فیزیکی استفاده شد (Soltani, 2006).

جدول ۱- میانگین درجه حرارت حداقل و حداکثر ماهیانه در طول دوره رشد گندم در اهواز در دو سال زراعی (۸۷-۸۶ و ۸۸-۸۷)

Table 1. Monthly minimum and maximum mean temperatures during wheat growth duration in Ahwaz in two years (2007-2008 and 2008-2009)

		2007-2008	۱۳۸۶-۸۷	2008-2009	۱۳۸۷-۸۸
Month	ماه	میانگین حداقل Mean of Min. (°C)	میانگین حداکثر Mean of Max. (°C)	میانگین حداقل Mean of Min. (°C)	میانگین حداکثر Mean of Max. (°C)
Nov.	آبان	10.41	31.72	13.00	27.68
Dec.	آذر	6.63	21.95	7.24	21.55
Jan.	دی	3.37	15.28	3.69	18.41
Feb.	بهمن	6.43	18.31	9.01	20.78
Mar.	اسفند	7.85	25.56	10.37	24.56
Apr.	فروردین	14.75	32.86	13.18	27.68
May	اردیبهشت	20.02	38.68	20.64	37.28
Jun.	خرداد	23.44	43.26	24.75	43.95



شکل ۱- میانگین درجه حرارت ماهیانه در طول دوره رشد گندم در اهواز در دو سال زراعی (۸۷-۸۶ و ۸۸-۸۷)

Fig. 1. Monthly mean temperatures during wheat growth duration in Ahwaz in two years (2007-2008 and 2008-2009)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

جدول ۲- خصوصیات گیاهی ۲۰ رقم گندم نان بهاره

Table 2. Plant characteristics of 20 spring bread wheat cultivars

رقم Cultivar		وزن هزار دانه 1000 grain wt.	میانگین عملکرد دانه Avg. of grain yield (k.ha^{-1})	ارتفاع بوته Plant height (cm)	رسیدگی Maturity	
Kauz"s"	اترک	36	6300	90	Early	زودرس
Arvand 1	اروند	46	4500	105	Medium early	نیمه زودرس
Debeira	اس ۱۸-۸۰	37	4800	103	Medium early	نیمه زودرس
Star	استار	45	4800	102	Late	دیررس
Inia 66	اینیا ۶۶	39	5000	105	Early	زودرس
Bolani	بولانی	42	3500	113	Late	دیررس
Bayat	بیات	38	5000	95	Medium early	نیمه زودرس
Pishtaz	پیشتاز	45	7400	92	Medium early	نیمه زودرس
Atila	چمران	39	6200	95	Early	زودرس
Chenab70	چناب ۷۰	38	5100	97	Early	زودرس
Darab 2	داراب ۲	38	5900	93	Early	زودرس
Dez	دز	38	6200	90	Early	زودرس
Roshan	روشن	46	4000	115	Late	دیررس
Shoeleh	شعله	43	3000	115	Late	دیررس
Seri82	فلات	38	6300	91	Early	زودرس
Kavir	کویر	38	6300	93	Early	زودرس
Maroon	مارون	40	3100	94	Early	زودرس
Hamoon	هامون	43	6400	98	Medium early	نیمه زودرس
Hirmand	هیرمند	37	5500	100	Early	زودرس
Vee/Nac	ویریناک	38	5600	90	Early	زودرس

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها (جدول ۳) نشان داد که به طور کلی سال، تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم تاثیر معنی‌داری بر کلیه صفات اندازه‌گیری شده داشتند، اما اثرات متقابل سال در تاریخ کاشت، سال در رقم و سال در تاریخ کاشت در رقم بر این صفات معنی‌دار نبود. این بدین معنی است که باوجود معنی‌دار بودن اثر سال، تغییرات جوی سالیانه نتوانسته‌اند اثرات عوامل مورد آزمایش یا اثرات متقابل آنها با یکدیگر را تغییر دهند. با توجه به اینکه در هردو سال اثرات پایدار بودند، به‌جز در مورد عملکرد دانه، میانگین‌های دو ساله مورد بررسی قرار گرفتند.

اثر سال: به طور کلی به‌جز صفات تعداد سنبله در متر مربع و تعداد دانه در سنبله، صفات وزن هزار دانه، عملکرد دانه، ماده خشک و شاخص برداشت در دو سال آزمایش، تفاوت معنی داری با یکدیگر داشتند، به طوری که مقدار این صفات در سال دوم بیشتر از سال اول بود (جدول ۴). مقدار کمتر این صفات در سال اول احتمالا به دلیل سرمای شدیدتر زمستان (وقوع تنش سرمای زیر صفر درجه در بعضی از شب های دی ماه سال ۱۳۸۶)، افزایش زود هنگام دما در ماه‌های بهمن و اسفند، شیب تندتر افزایش دما و وقوع سریعتر و شدیدتر تنش گرما در این سال بود (جدول ۱ و شکل ۱). نکته قابل توجه در جدول چهار، تغییرات مشابه صفت وزن هزار دانه و صفت عملکرد دانه می‌باشد که نشان می‌دهد درحالی که سایر اجزای عملکرد یعنی تعداد سنبله در متر مربع و تعداد دانه در سنبله در دو سال در شرایط نسبتا مشابهی شکل گرفته و تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند، کاهش صفت وزن هزار دانه که در آخر فصل رشد تعیین می‌شود، به دلیل وقوع تنش گرمای شدیدتر در انتهای فصل سال اول آزمایش، عملکرد دانه را کمی کاهش داد. بنابراین تغییرات سالیانه دمایی از طریق وزن هزار دانه، عملکرد گندم را به طور معنی دار کاهش داده و تغییرات سایر

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

جدول ۳- تجزیه مرکب صفات گیاهی ۲۰ رقم گندم نان بهاره در چهار تاریخ کاشت در اهواز

Table 3. Combined analysis of plant characteristics of 20 spring bread wheat cultivars in four sowing dates in Ahwaz

S.O.V منابع تغییر		درجه آزادی d.f	میانگین مربعات (MS) تعداد سنبله درمتر مربع No. of Spike.m^{-2}	تعداد دانه در سنبله No. of Grain.spike^{-1}	وزن هزار دانه 1000 grain wt.	عملکرد دانه Grain yield	ماده خشک Biological yield	شاخص برداشت Harvest index
Year	سال	1	18463.6^{ns}	4.2^{ns}	82.7**	2.90**	3.07**	0.01065**
Year (block)	سال (بلوک)	2	1362.3	0.9	3.2	0.03	0.07	0.00005
Sowing date	تاریخ کاشت	3	1382353.6**	6910.1**	9447.3**	499.81**	2346.47**	0.22446**
Year×Sowing date	سال×تاریخ کاشت	3	319.5^{ns}	2.1*	0.1^{ns}	0.02^{ns}	0.06^{ns}	0.00069**
Year×Sowing date (Block)	سال×تاریخ کاشت (بلوک)	6	270.2	0.9	0.8	0.13	0.50	0.00008
Cultivar	رقم	19	35579.8**	280.5**	246.6**	2.89**	24.40**	0.03122**
Cultivar (Block)	رقم (بلوک)	38	511.3	0.9	0.7	0.05	0.27	0.00016
Sowing date×Cultivar	تاریخ کاشت×رقم	57	9906.6**	38.4**	28.5**	1.56**	7.15**	0.00375**
Sowing date×Cultivar (block)	تاریخ کاشت×رقم (بلوک)	114	249.4	0.6	0.7	0.03	0.22	0.00008
Year×Cultivar	سال×رقم	19	228.9^{ns}	0.4^{ns}	0.2^{ns}	0.02^{ns}	0.03^{ns}	0.00031^{ns}
Year×Cultivar (Block)	سال×رقم (بلوک)	38	259.8	0.8	0.9	0.05	0.30	0.00011
Year×Sowing date×Cultivar	سال×تاریخ کاشت×رقم	57	84.3^{ns}	0.6^{ns}	0.2^{ns}	0.01^{ns}	0.03^{ns}	0.00015*
Error	خطا	114	269.2	0.5	0.8	0.05	0.31	0.00011

ns: Non-significant

ns: غیر معنی‌دار

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

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات گیاهی ۲۰ رقم گندم نان بهاره در دو سال زراعی (۸۸-۸۷ و ۸۷-۸۶) در اهواز

Table 4. Mean comparisons of plant characteristics of 20 spring bread wheat cultivars in two years (2007-2008 and 2008-2009) in Ahwaz

سال Year		تعداد سنبله درمتر مربع Spike.m^{-2}	تعداد دانه در سنبله Grain.spike^{-1}	وزن هزار دانه 1000 grain wt. (g)	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha^{-1})	ماده خشک Biological yield (kg.ha^{-1})	شاخص برداشت Harvest index (%)
2007-2008	۱۳۸۶-۱۳۸۷	383.1a	39.5a	35.1b	4236b	11940b	34.5b
2008-2009	۱۳۸۷-۱۳۸۸	395.5a	39.7a	35.9a	4392a	12100a	35.4a

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level using LSD Test

اجزا احتمالا به تغییرات شدیدتری مثل نوسانات طول دوره‌ی رشد و نمو گیاه وابسته است (Radmehr *et al.*, 1996).

اثر تنش گرمای انتهای فصل (تاریخ کاشت): تاخیر در کاشت و یا وقوع تنش گرمای انتهای فصل از طریق کوتاه‌تر کردن دوره‌های رشد و نمو، باعث کاهش کلیه صفات شد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین تعداد سنبله در متر مربع (۴۸۵/۴)، مربوط به تاریخ کاشت اول (۱۵ آبان) و کمترین آن (۲۵۲/۱) مربوط به تاریخ کاشت چهارم (۱۵ بهمن) بود (جدول ۵). باید متذکر شد که شرایط برای پنجه‌زنی در خوزستان در بیشتر دوره رشد و نمو حتی تا زمان گلدهی وجود دارد و اکثر ارقام مورد آزمایش نیز دارای توان پنجه‌زنی بالایی هستند، بنابراین با تأخیر در کاشت به دلیل کوتاه شدن طول دوره رشد رویشی به‌خصوص مرحله پنجه‌زنی و همچنین عدم تشکیل سنبله در پنجه‌های تولید شده بعدی در اثر برخورد با دمای نامناسب (Radmehr, 1997)، کاهش تعداد سنبله در متر مربع نیز دور از انتظار نیست. این کاهش با نتایج رادمهر و همکاران (Radmehr *et al.*, 1996) در اهواز و آینه و همکاران (Ayeneh *et al.*, 2002) در مکزیک مطابقت دارد. با به تاخیر افتادن کشت، کاهش معنی‌داری نیز در وزن هزار دانه مشاهده شد (جدول ۵). بیشترین مقدار وزن هزار دانه (۴۴/۵ گرم)، متعلق به تاریخ کاشت اول و کمترین آن (۲۵/۶ گرم) مربوط به تاریخ کاشت چهارم بود. به‌نظر می‌رسد که با تاخیر در کاشت، مرحله پر شدن دانه با درجه حرارت بالا مواجه شده و طول دوره و احتمالا سرعت پر شدن دانه کاهش یافته و منجر به کاهش وزن هزار دانه می‌شود. کاهش وزن هزار دانه در اثر تاخیر در تاریخ کاشت توسط رادمهر و همکاران (Radmehr *et al.*, 1996) و چن و همکاران (Chen *et al.*, 2003) نیز گزارش شده است. تاریخ کاشت تاثیر متفاوتی بر میانگین سایر صفات داشت، به طوری که بیشترین و کمترین تعداد دانه در سنبله به ترتیب به تاریخ کاشت دوم (۱۵ آذر) و چهارم (۱۵ بهمن) تعلق داشت (جدول ۵). به‌نظر می‌رسد که دلیل کاهش تعداد دانه در سنبله در تاریخ کشت اول نسبت به تاریخ کشت دوم این باشد که تشکیل و رشد سنبلچه‌ها و گلچه‌ها و تلقیح آنها، با دماهای پایین دی ماه [دماهای زیر ۴ درجه سانتی گراد (جدول ۱)] مصادف شده باشد، درحالی که کاهش تعداد دانه در سنبله بعد از تاریخ کاشت ۱۵ آذر ماه احتمالا به این دلیل می‌باشد که با تاخیر در کاشت، طول دوره تشکیل آغازی‌های گل (مرحله برجستگی دوگانه تا تشکیل سنبلچه انتهایی و همچنین مرحله تمایز گلچه‌ها) به‌علت مصادف شدن با درجه حرارت بالا [دماهای بالای ۲۵ درجه سانتی گراد (جدول ۱)]، کوتاه‌تر شده و تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبلچه کاهش یافته باشد که این دو عامل توامان باعث کاهش تعداد دانه در سنبله شده‌اند. بدرالدین و همکاران (Badaruddin *et al.*, 1999) و

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

مـدحج و همکـاران (Modhej *et al.*, 2008) نیـز نتایج مشابهی گزارش کرده‌اند.

بیشـترین مقـدار عملکـرد دانـه (۶۰۴۹ کیلـوگرم در هکتار) نیز مربوط به تـاریخ کاشـت دوم و کمتـرین آن (۱۷۵۵ کیلوگرم در هکتـار) مربـوط بـه تـاریخ کاشـت چهـارم بـود کـه نشـاندهنده همبسـتگی بـالای صـفت عملکرد دانه با صفت تعداد دانه در سنبله می‌باشد. به‌نظر می‌رسد که کاهش عملکرد دانـه ناشـی از کـاهش تـوام تعداد دانه و همچنین وزن دانه در اثر کاهش طـول دوره پر شدن دانه به دلیل تنش گرمای انتهای فصل می‌باشـد. رادمهر و همکـاران (Radmehr *et al.*, 1996)، مـدحج و همکـاران (Modhej *et al.*, 2008)، گیبسـون و پالسـن (Gibson and Paulson, 1999) و بدرالـدین و همکـاران (Badaruddin *et al.*, 1999) نیز نتـایج مشـابهی گـزارش کـرده‌انـد. بـا تـاخیر در کاشـت از ۱۵ آذر، شـاخص برداشـت کـاهش یافـت بـه طـوری کـه بیشـترین (۴۰/۱ درصـد) و کمتـرین (۲۹/۸ درصـد) شـاخص برداشت به ترتیب به تاریخ کاشـت هـای دوم و چهـارم تعلق داشت (جدول ۵). اگر چه تاخیر در کاشت باعـث کاهش توام رشد رویشـی و رشـد زایشـی شـد، ولـی بـا توجه به مصادف شدن بیشتر مرحله رشد زایشی با تـنش گرما (دمای بالای ۲۵ درجه سـانتی گـراد (جـدول ۱))، به‌نظر می‌رسد که شاخص برداشت بیشتر بر اثـر کـاهش شدید رشد زایشی، کاهش یافته باشد. این نتایج با نتـایج رادمهر و همکاران (Radmehr *et al.*, 2005) و بدرالدین و همکاران (Badaruddin *et al.*, 1999) مطابقت دارند.

اثر رقم: مقایسه میانگین ارقام گندم (جدول ۶) نشان داد کـه از نظـر صـفت تعـداد سـنبله در متـر مربـع، رقم شعله دارای بیشـترین سـنبله (۴۷۳/۷) و رقـم اسـتار دارای کمتـرین تعـداد (۳۳۱/۸) بـود. بـرای صـفت تعداد دانـه در سـنبله رقـم دز بـا ۴۵/۴ و رقـم اروند بـا ۳۴/۱ دانه دارای بیشترین و کمترین تعداد دانه در سنبله بودنـد. در صـفت وزن هـزار دانـه بیشـترین وزن (۴۰/۴ گـرم) مربـوط بـه رقـم مـارون و کمتـرین آن (۳۰/۳ گـرم) متعلـق بـه رقـم شـعله بـود. همچنـین از نظـر صـفت عملکـرد دانـه، بیشـترین عملکـرد مربـوط بـه ارقـام چمـران و بیـات (بـه ترتیـب ۵۰۲۰ و ۴۹۴۵ کیلـوگرم در هکتـار) و کمتـرین آن (۳۶۶۳ کیلـوگرم در هکتـار) متعلـق بـه رقـم اینیـا ۶۶ مـی‌باشـد. در رقـم چمـران بـا وجـود پـایین بـودن وزن هزار دانه (۳۳/۳ گرم)، به دلیل تعداد سنبله در متر مربع و تعـداد دانـه در سـنبله زیـاد، بـالاترین عملکـرد دانـه تولید شد، همچنین در رقم اینیا ۶۶ با وجـود بـالا بـودن تعداد سنبله در متر مربع (۴۰۴/۰)، به دلیل تعداد دانـه در

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات گیاهی ۲۰ رقم گندم نان بهاره در چهار تاریخ کاشت (۸۸-۸۷ و ۸۷-۸۶) در اهواز

Table 5. Mean comparisons of plant characteristics of 20 spring bread wheat cultivars in four sowing dates (2007-2008 and 2008-2009) in Ahwaz

تاریخ کاشت Sowing date		تعداد سنبله درمتر مربع Spike.m^{-2}	تعداد دانه در سنبله Grain.spike^{-1}	وزن هزار دانه 1000 grain wt. (g)	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha^{-1})	ماده خشک Biological yield (kg.ha^{-1})	شاخص برداشت Harvest index (%)
Nov., 6	۱۵ آبان	485.4a	41.6b	44.5a	5547b	15421a	36.1b
Dec., 6	۱۵ آذر	463.0b	48.9a	41.3b	6049a	15156a	40.1a
Jan., 5	۱۵ دی	356.6c	37.1c	30.7c	3906c	11573b	33.8c
Feb., 4	۱۵ بهمن	252.1d	30.9d	25.6d	1755d	5932c	29.8d

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level using LSD Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

سنبله و وزن هزار دانه پایین، کمترین عملکرد دانه تولید شد. بیشترین شاخص برداشت (۴۲/۲ درصد) مربوط به رقم دز و کمترین مقدار آن (۲۷/۲ درصد) متعلق به رقم روشن بود. این نتایج نشان می‌دهند که ارقام گندم مورد استفاده در این آزمایش برای صفات عملکرد دانه و اجزای آن دارای تنوع ژنتیکی مناسبی بوده که از آنها می‌توان برای آزمایشات اصلاحی هم استفاده نمود.

اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم: مقایسه میانگین

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات گیاهی ۲۰ رقم گندم نان بهاره در دو سال زراعی (۸۸-۸۷ و ۸۷-۸۶) در اهواز

Table 6. Mean comparisons of plant characteristics of 20 spring bread wheat cultivars in two years (2007-2008 and 2008-2009) in Ahwaz

ارقام گندم Wheat cultivars	تعداد سنبله درمتر مربع Spike.m^{-2}	تعداد دانه در سنبله Grain.spike^{-1}	وزن هزار دانه 1000 grain wt. (g)	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha^{-1})	ماده خشک Biological yield (kg.ha^{-1})	شاخص برداشت Harvest index (%)
Atrak	413.8c	44.6b	30.9 l	4280cd	10979h	38.2bc
Arvand 1	449.0b	34.1 l	39.2c	4596b	12950c	34.7hij
S-80-18	389.5de	38.1i	33.1ij	4320c	11013h	38.1bc
Star	331.8i	40.8fg	39.8b	4332c	12004e	33.9kl
Inia 66	404.0c	41.2f	32.8j	3663i	10458i	34.1jkl
Bolani	355.7gh	38.0i	37.2f	4103efg	13138bc	29.4m
Bayat	414.7c	42.2e	35.6g	4945a	13050c	36.5e
Pishtaz	406.1c	35.3k	37.8e	4523b	11758ef	37.7cd
Chamran	444.7c	40.7fg	33.3ij	5020a	12913c	37.3d
Chenab 70	359.2g	39.5h	35.9g	4172de	11825ef	35.0ghi
Darab 2	386.6c	40.8fg	33.5i	4006fg	11871h	36.0ef
Dez	355.5gh	45.4a	31.9k	4523b	10546i	42.2a
Roshan	402.6cd	35.4k	39.1c	4008fg	14021a	27.2n
Shoeleh	473.7a	34.4 l	30.3m	3833h	13404b	27.9n
Falat	354.3gh	41.1f	33.5i	4319c	11542fg	35.5fg
Kavir	373.1f	43.9c	34.7h	4328c	12492d	33.4 l
Maroon	345.8h	36.7j	40.4a	3967gh	11388g	34.4ijk
Hamoon	359.7g	36.6j	38.5d	4139def	11604fg	33.9kl
Hirmand	354.1gh	43.2d	39.5bc	4553b	12525d	35.4fgh
Veery/Nac	411.7c	40.3g	33.4i	4652b	11921e	38.4b

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level using LSD Test

عملکرد دانه برای دو سال آزمایش در هر کدام از تاریخ‌های کاشت برای ارقام گندم نشان داد که ارقام نسبت به تاریخ‌های کاشت، عکس العمل متفاوتی داشتند، ولی به طور کلی تاریخ کاشت ۱۵ آذرماه به دلیل ایجاد شرایط مناسب برای اغلب ارقام مناسب‌ترین زمان کاشت بود، اما بیشترین عملکرد ارقام قدیمی و دیررس (استار، بولانی، روشن و شعله) در تاریخ کاشت ۱۵ آبان حاصل شد، یعنی ارقامی که دوره رویش طولانی‌تری دارند، در صورتی که در اوایل فصل کشت شوند، عملکرد بیشتری خواهند داشت. در تاریخ کاشت

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

دوم، در هر دو سال آزمایش بالاترین عملکرد متعلق به رقم چمران بوده و کمترین آن به اینیا ۶۶، شعله و مارون تعلق داشت که در سال دوم ارقام بولانی، روشن، داراب۲ و استار نیز به آنها اضافه شدند (جدول ۷). در هر دو سال کمترین عملکرد تمام ارقام در تاریخ کاشت چهارم (۱۵ بهمن) بدست آمد که در این تاریخ کاشت در هر دو سال، بالاترین عملکرد مربوط به ارقام مارون، ویریناک و اروند بود که در سال دوم اترک نیز به آنها اضافه شد و کمترین عملکرد متعلق به ارقام فلات، روشن، هامون و استار بود. این نتایج نشان داد که هر چه تاریخ کاشت، از یک زمان معین (برای ارقام قدیمی و دیررس، ۱۵ آبان و برای ارقام جدیدتر، ۱۵ آذرماه) بیشتر به تاخیر بیفتد، تنش گرمای انتهای فصل شدیدتر شده و عملکرد دانه بیشتر کاهش می‌یابد. این موضوع با نتایج گزارش شده توسط رادمهر و همکاران (Radmehr *et al.*, 1996) مطابقت دارد.

با وجود این که تاخیر در تاریخ کاشت مناسب هر

جدول ۷- مقایسه میانگین عملکرد دانه ۲۰ رقم گندم نان بهاره در چهار تاریخ کاشت در اهواز

Table 7. Mean comparisons of grain yield of 20 spring bread wheat cultivars in four sowing dates in Ahwaz

	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kg.ha^{-1}$)							
	2006-2007 ۱۳۸۶-۱۳۸۷				2008-2009 ۱۳۸۷-۱۳۸۸			
ارقام گندم Wheat cultivars	۱۵ آبان Nov., 6	۱۵ آذر Dec., 6	۱۵ دی Jan., 5	۱۵ بهمن Feb., 4	۱۵ آبان Nov., 6	۱۵ آذر Dec., 6	۱۵ دی Jan., 5	۱۵ بهمن Feb., 4
Atrak	4900ef	5813ef	4054de	1949bc	5054fg	6001fgh	4240abc	2228abc
Arvand 1	5250d	6531bc	4152cd	2088ab	5396def	6746bc	4352ab	2258ab
S-80-18	5427cd	6148cd	3801ef	1666de	5552cde	6178defg	3950bcd	1776d
Star	6554a	5770fg	3539fg	1252f	6782a	5858ghi	3563def	1338e
Inia 66	4444g	4521h	3265h	1731cde	4556h	5015j	3849cde	1922d
Bolani	6517a	5449fg	2572i	1536e	6741a	5562i	2688g	1759d
Bayat	6343a	6766ab	4456ab	1855bcd	6477a	7069ab	4638a	1953cd
Pishtaz	5453cd	6456bc	4343abc	1586e	5580cde	6499cde	4524a	1741d
Chamran	6355a	7039a	4516a	1853bcd	6470a	7254a	4585a	2018bcd
Chenab 70	5230d	5943de	3471gh	1756cde	5478cde	6105efg	3543def	1853d
Darab 2	4641fg	5334g	4144cd	1575e	4770gh	5452i	4388ab	1747d
Dez	5461cd	6469bc	4243bcd	1740cde	5490cde	6564cd	4262abc	1656d
Roshan	5906b	5324g	3208h	1236f	6027b	5671hi	3352f	1205e
Shoeleh	5376cd	4655h	3336gh	1659de	5800bc	4688j	3384ef	1764d
Falat	5229d	6345bcd	4270abcd	1219f	5331ef	6414cdef	4354ab	1391e
Kavir	5679bc	6446bc	3239h	1761cde	5755bcd	6586cd	3317f	1840d
Maroon	4675fg	4703h	3745f	2222a	4753gh	5445i	3872cd	2322d
Hamoon	5216de	6424bc	3458gh	1243f	5339ef	6657bc	3516def	1258e
Hirmand	5433cd	6462bc	4366abc	1655de	5588cde	6741bc	4452a	1684d
Veery/Nac	5388cd	6374bcd	4482ab	2213a	5457cde	64cde	4559a	2265ab

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level using LSD Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

رقم باعث کاهش عملکرد آن شد، اما این میزان کاهش برای ارقام مختلف یکسان نبود. شاخص تحمل به تنش گرما با توجه به این تفاوت‌ها برای صفت عملکرد دانه بین ۰/۳۹۴ تا ۰/۱۹۹ متغیر بود (جدول ۸). این شاخص نشان داد، ارقامی که در شرایط مناسب و همچنین در شرایط تنش عملکرد بالاتری داشتند، دارای مقدار عددی شاخص بالاتری بودند. بر این اساس در هر دو سال ارقام اروند (۰/۳۹۴)، ویریناک (۰/۳۹۳)، چمران (۰/۳۷۸) و بیات (۰/۳۵۶)، دارای بیشترین تحمل (ارقام متحمل) و ارقام روشن (۰/۱۹۹)، هامون (۰/۲۲۳)، فلات (۰/۲۲۷)، استار (۰/۲۳۳)، اینیا ۶۶ (۰/۲۳۷) و داراب۲ (۰/۲۴۴)، دارای کمترین تحمل (ارقام حساس) بودند. بر اساس اطلاعات جدول هشت، در هر دو سال آزمایش ارقام متحمل و حساس تقریبا یکسان بوده و تفاوت‌های جزئی موجود را می‌توان به تغییرات آب و هوایی [به خصوص تغییرات دمایی (شکل ۱)] و یا احتمالا اشتباه در اندازه‌گیری‌ها نسبت داد. در این آزمایش شاهدهای بین‌المللی تحمل به گرما یعنی چمران (Atila) و اترک ("Kauz"s) در میان متحمل‌ترین ارقام قرار داشتند و رقم فلات (Seri82) که در بعضی از منابع (Reynolds *et al.*, 1994) به‌عنوان متحمل به گرما معرفی شده، جزء ارقام حساس ارزیابی شد. دلیل این موضوع احتمالا این است که تنش‌ها به خصوص تنش گرما کاملاً به شرایط منطقه بستگی دارد، به همین دلیل ارزیابی ژنوتیپ‌های متحمل یا حساس بایستی در شرایط همان منطقه صورت گیرد تا نتایج حاصل از ارزیابی آنها از صحت و دقت کافی برخوردار باشند. در این بین ارقامی مثل اروند که عملیات اصلاح آن در شرایط اهواز انجام شده و یا بیات که اصلاح آن در شرایط مشابهی (داراب فارس) صورت گرفته و یا ارقام بومی منطقه که با شرایط منطقه کاملاً سازگار هستند، شاخص مناسب‌تری برای چنین بررسی‌هایی می‌باشند. با محاسبه ریشه دوم مقادیر شاخص تحمل به تنش مشاهده شد که در شرایط تنش، ۴۵ تا ۶۳ درصد از توان ارقام گندم مورد آزمایش تحقق یافت، به‌عبارت دیگر خسارت گرما در ارقام مختلف بین ۳۷ درصد (برای رقم اروند) تا ۵۵ درصد (برای رقم روشن) متغیر و به طور متوسط ۴۶ درصد بوده است. در حدود ۹۰ درصد از بذر توزیع شده در استان خوزستان به رقم چمران اختصاص دارد، بنابراین میزان خسارت گرما در خوزستان ۳۸ درصد برآورد می‌شود که با حد بالای خسارت گرمایی که کمالی و دویلر (Jalal-Kamali and Duveiller, 2008) گزارش کرده‌اند، مطابقت دارد.

با توجه به نتایج بدست آمده از این آزمایش، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تاریخ کاشت یکی از عوامل مهم تعیین کننده عملکرد به‌شمار می رود و تعویق آن به دیرتر از محدوده زمانی مناسب، باعث کاهش طول دوره رشد رویشی و زایشی به دلیل تسریع در مراحل رشد و نمو در اثر دمای بالا، مصادف شدن دوره‌ی انتهایی رشد و نمو گیاه با تنش گرمای انتهای فصل و کاهش عملکرد دانه می‌شود. در آزمایش حاضر حتی در تاریخ کشت زودهنگام نیز رقم چمران بالاترین عملکرد را داشته و با توجه به شاخص تحمل به تنش بالای آن برای کشت در تاریخ‌های زودهنگام (۱۵ آبان) تا بهنگام (۱۵ آذر) قابل توصیه است. افزایش عملکرد ارقام قدیمی و دیررس استار، بولانی، روشن و شعله در تاریخ کشت ۱۵ آبان نشان می‌دهد، در گذشته که زراعت‌های تابستانه مثل ذرت مطرح نبوده و گندم تنها محور سیاست سنتی کشت بود، تاریخ کاشت متداول، زودتر از تاریخ کاشت فعلی بوده است و به همین دلیل ارقامی انتخاب شده‌اند که دیررس‌تر از ارقام فعلی بوده‌اند، اما با تغییر در سیاست کشت و توصیه نیمه اول آذرماه، اکثر ارقامی که در سه دهه گذشته انتخاب شده‌اند (ازجمله اغلب ارقامی که در آزمایش حاضر مورد استفاده قرار گرفته‌اند)، با تاریخ کاشت ۱۵ آذر ماه سازگاری یافته‌اند. برای مناطقی که از نظر زراعت قبلی، آب و ادوات محدودیتی وجود

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

ندارد، ارقام دیررس و برای مناطقی که به دلیل زراعت‌های تابستانه و یا تاخیر در آماده سازی زمین، امکان کشت زودتر از آذر ماه وجود نداشته باشد، انتخاب ارقامی مثل چمران و بیات که دارای تحمل به گرمای بالایی هستند، قابل توصیه است. نتایج آزمایش حاضر نشان داد که برای کشت دیرتر (اواسط دی ماه) در منطقه می‌توان از ارقام چمران، بیات و همچنین ویریناک استفاده کرد و اگر تاریخ کاشت بنا

جدول ۸- مقادیر شاخص تحمل تنش ۲۰ رقم گندم نان بهاره در دو سال زراعی (۸۸-۱۳۸۷ و ۸۷-۱۳۸۶) در اهواز

Table 8. Stress tolerance index (STI) values of 20 spring bread wheat cultivars in two year (2007-2008 and 2008-2009) in Ahwaz

ارقام گندم Wheat cultivars	شاخص تحمل تنش (STI) ۱۳۸۶-۱۳۸۷ 2006-2007	۱۳۸۷-۱۳۸۸ 2008-2009	میانگین دو سال Mean of two years
Atrak	0.321bcd	0.353abc	0.337bc
Arvand 1	0.385a	0.402a	0.394a
S-80-18	0.291def	0.289defgh	0.290de
Star	0.227gh	0.239hij	0.233fg
Inia 66	0.221gh	0.254fghi	0.237f
Bolani	0.277defg	0.314cdef	0.295de
Bayat	0.354abc	0.358abc	0.356ab
Pishtaz	0.288def	0.300cdefg	0.294de
Chamran	0.369ab	0.387ab	0.378a
Chenab 70	0.295de	0.300cdefg	0.297d
Darab 2	0.237fgh	0.251ghij	0.244f
Dez	0.317bcd	0.286defgh	0.301cde
Roshan	0.206h	0.191j	0.199g
Shoeleh	0.247efgh	0.271efghi	0.259ef
Falat	0.219h	0.236hij	0.227fg
Kavir	0.321bcd	0.320cde	0.320bcd
Maroon	0.296de	0.334bcd	0.315cd
Hamoon	0.225gh	0.221ij	0.223fg
Hirmand	0.303cd	0.300cdefg	0.301cd
Veery/Nac	0.398a	0.389ab	0.393a

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level using LSD Test

به هر دلیلی به بعد از دی ماه به تاخیر بیفتد، علیرغم کاهش عملکرد ناشی از کوتاه‌تر شدن طول دوره رویش به دلیل مواجهه با تنش گرمای انتهای فصل، می‌توان ارقام متحمل ویریناک، مارون و اروند را پیشنهاد کرد. به طور کلی می‌توان گفت اگر در شرایط منطقه خوزستان، انتخاب ارقام زراعی مناسب

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

بـر اسـاس دوره رشـد متفـاوت ارقـام (زودرس، متوسط‌رس و دیررس) و امکان عملیات زراعی مطلوب صورت گیرد، می‌توان با کشت ارقام متحمل موجود ضمن حفظ عملکرد بالا، تولید را پایدارتر نموده و خسارت ۳۸ درصدی گرما را تا حد زیادی کاهش داد. همچنین پیشنهاد می‌شود که برای تحقیقات مربوط به گرما از ارقام چمران، اترک (شاهد بین‌المللی)، اروند و بیات (اصلاح شده در مناطق گرم) و ویریناک به‌عنوان ارقام متحمل و از ارقام هامون (اصلاح شده در مناطق گرم)، روشن (بومی)، فلات، داراب۲ و اینیا۶۶ (شاهد بین‌المللی) به‌عنوان ارقام حساس استفاده شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کلیه کسانی که در این طرح کمک کرده‌اند، به خصوص معاونت آموزشی و پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین که قسمتی از هزینه‌های این تحقیق را تامین کرده‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

References

Ayeneh, Gh. 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 Res. 79: 173-184.

Badaruddin, M., M. P. Reynolds and O. A. A. Ageeb. 1999. Wheat management in warm environments: effect of organic and inorganic fertilizers, irrigation frequency and mulching. Agron. J. 91: 975-983.

Chen, C., W. A. Payne, R. W. Smiley and M. A. Stoltz. 2003. Yield and water-use efficiency of eight wheat cultivars planted on seven dates in northeastern Oregon. Agron. J. 95: 836-843.

Fernandez, G. C. J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: Proceeding of the International Symposium on Adaptation of Vegetable and other Food Crops Temperature and Water Stress. Taiwan, 13-18Aug. pp. 257-270.

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

Gibson, L. R. and G. M. Paulsen. 1999. Yield components of wheat grown under high temperature stress during reproductive growth. Crop Sci. 39: 1841-1846.

Irfaq-Khan, M., T. Mohammad, F. Subhan, M. Amin and S. Tariq-Shah. 2007. Agronomic evaluation of different bread wheat cultivars for terminal heat stress. Pak. J. Bot. 39: 2415-2425.

Jalal-Kamali, M. R. and E. Duveiller. 2008. Wheat Production and Research in Iran: A Success Story. P. 54-58. In M.P., Reynolds, J., Pietragalla, and H.J. Braun (Eds.) proceeding of the International Symposium on Wheat Yield Potential: Challenges to International Wheat Breeding. CIMMYT. D.F. Mexico.

Mian, M. A., A. Mahmood, M. Ihsan and N. M. Cheema. 2007. Response of different wheat cultivars to post anthesis temperature stress. J. Agric. Res. 45: 269-277.

Modhej, A., A. Naderi, Y. Emam, A. Aynehband and Gh. Normohamadi. 2008. Effects of post-anthesis heat stress and nitrogen levels on grain yield in wheat (*T. durum* and *T. aestivum*) cultivars. Int. J. Plant Prod. 2:

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

254-267.

Ortiz Monasterio, J. I. R., S. S., Dhillon and R. A. Fischer. 1994. Date of sowing effects on grain yield and yield components of irrigated spring wheat cultivars and relationships with radiation and temperature in Ludhiana, India. Field Crops Res. 37: 169-184.

Radmehr, M. 1997. Effect of heat stress on physiology of growth and development of wheat. Ferdowsi University Press. 201p. (In Persian).

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. J. Plant and Seed. 21: 175-189. (In Persian with English abstract).

Radmehr, M., Gh. A., Ayeneh and A. R. Kajbaf. 1996. Study of on the effect of heat stress on agronomic traits, grain yield and yield components in twenty five cultivars of bread wheat. J. Plant and Seed. 12: 13-23. (In Persian with English abstract).

Rane, J. and S. Nagarajan. 2004. High temperature index for field evaluation of heat tolerance in wheat cultivars. Agric. Sys. 79: 243-255.

Rane, J., R. K. Pannu, V. S. Sohu, R. S. Saini, B. Mishra, J. Shoran, J. Crossa, M. Vargas and K. Joshi. 2007. Performance of yield and stability of advanced wheat cultivar under heat stress environments of the indo- gangetic plains. Crop Sci. 47: 1561-1572.

Reynolds, M. P., M. Balota, M. I. B. Delgado, I. Amani and R. A. Fischer. 1994. Physiological and morphological traits associated with spring wheat yield under hot, irrigated conditions. Aust. J. Plant Physiol. 21: 717-730.

Soltani, A. 2006. Re-consideration of application of statistical methods in agricultural researches. Jahad Daneshgahi Mashhad Press. 74p. (In Persian).

Wahid, A., S. Gelani, M. Ashraf and M. R. Foolad. 2007. Heat tolerance in plants: An overview. Env. Exp. Bot. 61: 199–223.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]

Evaluation of terminal heat stress tolerance in spring bread wheat cultivars in Ahwaz conditions

Moshattati, A[1]., Kh. Alami-Saied[2], S. A. Siadat[3]., A. M. Bakhshandeh[4] and M. R. Jalal-Kamali[5]

ABSTRACT

Moshattati, A., Kh. Alami-Saied, S. A. Siadat., A. M. Bakhshandeh and M. R. Jalal-Kamali. 2010. Evaluation of terminal heat stress tolerance in spring bread wheat cultivars in Ahwaz conditions **. Iranian Journal of Crop Sciences. 12 (2): 85-99 (in Persian).**

To evaluate the effect of terminal heat stress on grain yield and its components in 20 spring bread wheat cultivars, a field experiment was conducted in Mollathani (35 Km Norh-east of Ahwaz) in 2007-2008 and 2008-2009 cropping seasons-using stripe block design with three replications. Four sowing dates (06 Nov., 06 Dec., 05 Jan. and 04 Feb.) were assigned to horizontal plots and 20 spring bread wheat cultivars (Shoeleh, Arvand 1, Chenab 70, Chamran, Vee/Nac, Atrak, S-80-18, Star, Inia 66, Bolani, Bayat, Darab, Dez, Kavir, Maroon, Hamoon, Hirman, Pishtaz and Roshan) were randomized in vertical plots. Results showed that year, sowing date, genotypes and sowing date × genotype had significant effect on all measured traits. Mean comparisons revealed that grain yield in 2008-2009 was greater than 2007-2008. Of the highest average grain yield (6049 kg.ha^{-1}) was produced in 06 Nov. and lowest average grain yield (1755 kg.ha^{-1}) was produced in 04 Feb. sowing dates. Cv. Chamran produced the highest average grain yield (5020 kg.ha^{-1}) and the lowest average grain yield belonged to Inia 66 (3663 kg.ha^{-1}). Using stress tolerance index (STI) classified Arvand (0.394), Vee/Nac (0.393), Chamran (0.378) and Bayat (0.356) as tolerant cultivars and Roshan (0.199), Hamoon (0.223), Falat (0.227), Star (0.233), Inia 66 (0.237) and Darab 2 (0.244) as susceptible cultivars to terminal heat stress. Generally, in Ahawaz conditions, adapted wheat cultivars with suitable maturity (early, mid and late maturity) and appropriate agronomic packages would result in stable high grain yield and sustainable production.

Key words: Ahwaz, Spring Bread Wheat, Stress Tolerance Index and Terminal heat stress.

Received: September, 2009 Accepted: November, 2009

1- Ph.D. Student, Ramin Agriculture and Natural Resources Unviersity, Ahwaz, Iran (Corresponding author) (Email: alimoshatati@gmail.com)
2- Assistant prof., Ramin Agriculture and Natural Resources Unviersity, Ahwaz, Iran
3 and 4- Professor, Ramin Agriculture and Natural Resources Unviersity, Ahwaz, Iran
5- Senior Wheat Scientist, International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), Karaj, Iran

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-10-10]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1389.12.2.1.0]