10.22092/rafhc.2020.116913.1112

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۸، شماره ۲، سال ۱۳۹۸

آسمان، رقم گندم نان بهاره زودرس، مناسب برای کشت در شرایط خشکی و گرمای شدید آخر فصل در دیم‌زارهای مناطق گرمسیر کشور

Aseman, spring early bread wheat cultivar, suitable for cultivation under high terminal heat and drought stress conditions of Iran

محتشم محمدی[۱]، حسن قوجق[۲]، مقصود حسن‌پور حسنی[۳]، مظفر روستایی[۴]، رحمت‌الله کریمی‌زاده[۵]، بهرام اندرزیان[۶]، نرجس کازرانی[۷]، فرزاد افشاری[۸]، محسن یاسائی[۹]، محمود عطا حسینی[۱۰]،صمد سرکاری[۱۱]، رحیم هوشیار[۱۲]، معصومه خیرگو[۲]، محمود مرادی[۱۳]، نصرت‌الله طباطبایی[۱۴]، محمود دالوند[۱۵]، رامین روح‌پرور[۱۶]،صفرعلی صفوی[۱۷]و شعبان کیا[۲]

۱- استاد، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گچساران، ایران.
۲- محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.
۳ و ۴- به‌ترتیب، محقق و دانشیار، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران.
۵- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کهکیلویه و بویر احمد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج، ایران.
۶ و ۱۴-به‌ترتیب، دانشیار و محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.
۷- محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران.
۸ و ۱۶-به‌ترتیب، استاد و استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۹- استادیار، مرکزتحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
۱۰- محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
۱۱ و ۱۷-به‌ترتیب، محقق و استادیار، مرکزتحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مغان، ایران.
۱۲- محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.
۱۳- محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران.
۱۵- محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد دزفول، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۲۲

چکیده

محمدی، م.، قوجق، ح.، حسن‌پور حسنی، م.، روستایی، م.، کریمی‌زاده، ر.، اندرزیان، ب.، کازرانی، ن.، افشاری، ف.، یاسائی، م.، عطا حسینی، م.، سرکاری، ص.، هوشیار، ر.، خیرگو، م.، مرادی، م.، طباطبایی، ن.، دالوند، م.، روح‌پرور، ر.، صفوی، ص. ع. و کیا، ش. ۱۳۹۸. آسمان، رقم گندم نان بهاره زودرس، مناسب برای کشت در شرایط خشکی و گرمای شدید آخر فصل در دیم‌زارهای مناطق گرمسیر کشور. **نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی۸ (۲):**۱۶۹- ۱۵۷.

حدود ۲۵۰ هزار هکتار از اراضی دیم گرمسیری دارای متوسط میزان بارندگی کم، دمای بالا و حاصلخیزی ضعیف بوده و از توان تولید پایینی برخوردار هستند. ارقام گندم مورد استفاده زارعین در این مناطق، در بسیاری از سال‌ها محصول کمی تولید نموده یا به دلیل ارتفاع کوتاه و یا دانه‌های چروکیده قابل برداشت نمی‌باشند. رقم آسمان در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ با تلاقی لاین‌های KABY و TEVEE2/URES//FUN/KAUZ در خزانه دورگ‌گیری ایستگاه گچساران ایجاد گردیده و پس از شش سال بررسی در نسل‌های در حال تفرق صفات و رسیدن به خلوص ژنتیکی، در قالب آزمایشات مقایسه عملکرد مقدماتی، پیشرفته و سازگاری (یکنواخت منطقه‌ای) به مدت چهار سال ارزیابی گردید. میانگین عملکرد دانه رقم جدید در ایستگاه‌های گچساران، بهبهان و اراضی کم بازده استان‌های

گلستان (آق‌قلا)، بوشهر (دیلم) و خوزستان (هفتکل) ۲۸۹۴ کیلوگرم در هکتار بوده که ۳ درصد نسبت به رقم شاهد کریم برتری نشان داد. میانگین عملکرد رقم مورد نظر در آزمایش‌های یکنواخت منطقه‌ای در مناطق گچساران و آق‌قلا (دو سال)، بهبهان، هفتکل و دیلم (یک سال)، ۲۷۳۷ کیلوگرم در هکتاربوده که با ۲۱ درصد افزایش نسبت به رقم چمران در سطح احتمال یک درصد برتری معنی‌دار نشان داد. در مناطق پر تنش دیلم، بهبهان و هفتکل به عنوان مناطق هدف، میانگین عملکرد دانه رقم جدید نسبت به ارقام شاهد چمران و کریم به‌ترتیب ۳۷ درصد و ۱۰ درصد افزایش نشان داد. زودرسی، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه مناسب، بویژه در شرایط بروز تنش شدید خشکی و همچنین برتری کیفیت نانوایی رقم از خصوصیات برجسته رقم آسمان می‌باشند که معرفی آن برای کشت در دیم‌زارهای گرمسیری کم بازده در کشور را موجه می‌سازد.

واژه‌های کلیدی: گندم نان، کیفیت نان، خشکی، گرمای آخر فصل، پایداری عملکرد، مناطق دیم.

نویسنده مسئول: mohtashammohammadi@yahoo.com تلفن: ۰۷۴۳۲۳۳۵۷۷۰

مقدمه

مناطق مختلف حوزه دیم‌زارهای گرم کشور بسته به موقعیت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا، دارای بارندگی در دامنه کمتر از ۱۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر بوده و از لحاظ میانگین درجه حرارت در طول دوره رشد گندم در محدوده ۱۱/۰ تا ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد قرار دارند. حدود ۲۵۰ هزار هکتار از این عرصه گسترده در نواحی مختلف استان بوشهر، مرکز و شرق استان خوزستان، جنوب استان ایلام، بخش‌هایی از شمال استان گلستان و جنوب استان کهگیلویه و بویراحمد واقع شده‌اند. اراضی این حوزه دارای میانگین بارندگی ۳۲۰-۲۲۰ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت بیشتر از ۱۶ درجه سانتی‌گراد در طول فصل رشد بوده و به دلیل حاصلخیزی ضعیف خاک، از توان تولید کمتری برخوردار بوده که به اصطلاح دیم‌زارهای کم بازده گرمسیری نامیده می‌شوند.

گرما و خشکی تنگناهای عمده غیرزنده‌ای هستند که عملکرد و کیفیت گندم را تحت تاثیر قرار می‌دهند. تنش گرما عاملی است که بیشترین سطح زیر کشت گندم در دنیا را تحت تاثیر قرار می‌دهد. ولی تنش خشکی بیشترین خسارت اقتصادی را به همراه دارد (۱۹). اثر منفی تنش خشکی در تظاهر عملکرد دانه در کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه دنیا بخوبی اثبات شده است (۱۵، ۱۷ و ۲۴). ژنوتیپ‌های گندم تحت تنش گرمای تدریجی یا شوک گرماییز واکنش‌های متفاوتی نشان می‌دهند (۲۱، ۲۲ و ۲۳). وقوع این تنش‌ها قبل یا همزمان با گرده افشانی سبب کاهش تعداد دانه و وقوع آنها در زمان پرشدن دانه موجب کاهش وزن دانه‌ها می‌شود (۲۷).

محصول کم و نوسانات زیاد تولید گندم در این شرایط سخت و متغیر آب و هوایی سبب گردیده تا محققین همواره در جستجوی راهکارهای افزایش میزان و پایداری عملکرد دانه این محصول ارزشمند باشند. دستیابی به ژنوتیپ‌های سازگار با شرایط سخت محیطی، موجب افزایش عملکرد و پایداری بیشتر تولید گندم و بهبود درآمد کشاورزان دیمکار در این مناطق خواهد شد که در زمره اقشار آسیب پذیر جامعه هستند.

اصلاح برای عملکرد دانه در شرایط محیطی دارای تنش‌های متغیر، پیچیده‌تر از اصلاح برای عملکرد در سیستم‌های پربازده و کنترل شده یکنواخت است (۱۳). علی‌رغم تعداد زیاد تولیدکنندگان کم درآمد، این کشاورزان فقیر از برنامه های اصلاحی مدرن سود چندانی نمی‌برند. غالبا تصور می‌شود که این امر به دلیل استفاده از ارقامی است که در شرایطی که مناطق کم بازده را نمایندگی نمی‌کنند توسعه یافته‌اند (۴).

با توجه به شرایط سخت محیطی و تفاوت نسبتا زیاد آب و هوایی با سایر دیم‌زارهای گرمسیری کشور، تاکنون، هیچ رقم اصلاح شده گندمی، بطور خاص برای کشت در این مناطق کم بازده، معرفی نشده است. با این وجود، با توجه به سازگاری نسبی و عملکرد برتر ارقامی

نظیر کوهدشت و کریم نسبت به سایر ارقام مورد استفاده، مسئولین و کارشناسان استانی، بذور این ارقام را ساماندهی نموده و در اختیار کشاورزان دیم‌کار در این مناطق قرار می‌دهند. هرچند، به دلیل دانش زراعی ضعیف و ساماندهی نامناسب بذر گندم، هنوز رقم چمران (اصلاح شده بر ای شرایط آبی و تنش خشکی ملایم) در بخش عمده مزارع استان‌های خوزستان و بوشهر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هدف از بررسی‌هایی که منجر به معرفی رقم آسمان گردید، ایجاد و شناسایی ژنوتیپ‌هایی بود که با زودرسی مطلوب در دوره کوتاه رشد، از ارتفاع قابل برداشت به وسیله کمباین برخوردار باشند. این ژنوتیپ‌ها، همچنین می‌بایست با وزن هزار دانه بالا و چروکیدگی کمتر دانه در شرایط سخت رطوبتی، میزان محصول دانه مناسبی تولید نمایند.

مواد و روش‌ها

در سال ۱۳۸۴، لاین پیشرفته TEVEE2/URES//FUN/KAUZ با منشا سیمیت که در ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی دیم گرم کشور تحت عنوان لاین B، با مقاومت نسبتا خوب در مقابل تنش‌های خشکی و گرما، کاندیدای آزادسازی برای کشت در دیمزارهای گرمسیری کشور بود، به عنوان لاین پدری با لاین پیشرفته KABY (زودرس و دارای وزن هزار دانه بالا با منشا ایکاردا) به عنوان لاین مادری، تلاقی داده شد. سپس طی شش سال (۹۱-۱۳۸۵) ارزیابی مستمر در توده‌های در حال تفرق صفات برای انتخاب صفات مطلوب زراعی و مورفوفیزیولوژیک مورد نظر در میان لاین‌های در حال تفرق با استفاده از روش بالک تغییر شکل یافته انجام گرفت. رقم آسمان در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی و در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم گچساران ارزیابی شد. تظاهر موفق عملکرد دانه و خصوصیات مهم زراعی نظیر زودرسی، ارتفاع بوته و وزن هزاردانه این ژنوتیپ در آزمایش پیشرفته (شامل ۱۴ ژنوتیپ با احتساب شاهد) سبب شد که رقم آسمان همراه با نه لاین پیشرفته دیگر و ارقام کریم، چمران، کوهدشت و دهدشت (رقم قابوس در سال نخست منطقه آق‌قلا) به عنوان شاهد، در دوره دو ساله ۹۵-۱۳۹۳ در قالب آزمایشات یکنواخت سراسری در ایستگاه‌های تحقیقاتی گچساران، بهبهان و مزارع کشاورزان در مناطق: آق‌قلا (استان گلستان)، هفتکل (استان خوزستان) و دیلم (استان بوشهر) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به مدت یک سال (بهبهان، هفتکل و دیلم) یا دو سال (گچساران و آق‌قلا) مورد بررسی قرار گیرد.

کیفیت نانوایی لاین‌های مورد بررسی، با استفاده از بذور حاصل از آزمایش یکنواخت سراسری اجرا شده در ایستگاه گچساران، توسط

واحد شیمی غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تعیین گردید.

نتایج و بحث

رقم آسمان پس از تلاقی و شش سال بررسی متوالی و گزینش در توده‌های در حال تفرق صفات، در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در آزمایش مقدماتی مقایسه عملکرد دانه و خصوصیات زراعی گندم نان در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم گچساران مورد ارزیابی قرار گرفت. این لاین با ۱ درصد برتری عملکرد دانه نسبت به رقم گندم کریم، با زمان ظهور سنبله ۹۴ روز نسبت به رقم شاهد کریم شش روز زودتر وارد مرحله ظهور سنبله شد و همچنین با زمان رسیدگی فیزیولوژیکی ۱۳۵ روز، دو روز زودتر از رقم کریم که زودرس ترین رقم گندم بهاره مورد استفاده در کشور است به مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی رسید. در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی، رقم آسمان با ارتفاع بوته ۱۱۶ سانتی‌متر، ۳۰ سانتی‌متر بلندتر از رقم کریم بود ولی وزن هزار دانه آن (۲۷ گرم)، حدود یک گرم کمتر از رقم کریم بود (جدول ۱)(۱).

در بررسی رقم آسمان به همراه ۱۳ لاین دیگر در آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته مشخص شد که رقم جدید در ایستگاه گچساران ۲ درصد نسبت به شاهد کریم برتری عملکرد داشت. در این آزمایش، مرحله ظهور سنبله رقم آسمان چهار روز و رسیدگی فیزیولوژیکی آن دو روز زودتر از رقم شاهد کریم بود. در آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته، وزن هزار دانه رقم آسمان ۳۲ گرم بود که۵/۲ گرم بیشتر از رقم شاهدکریم بود (جدول ۱)(۲).

بررسی تعیین دامنه سازگاری و میزان پایداری لاین جدید و نه لاین پیشرفته دیگر به همراه چهار رقم شاهد کریم، کوهدشت، چمران و دهدشت (رقم قابوس در آق‌قلا) در شرایط متنوع آب و هوایی در سالهای زراعی ۹۵-۱۳۹۳ انجام شد. داده‌های آب و هوایی دو سال آزمایشی نشان داد که در اغلب محیط‌ها (سال‌ها و مناطق) میزان بارندگی طی سال‌های زراعی ۹۵-۱۳۹۳ نسبت به میانگین درازمدت کاهش داشت. در سال ۹۴-۱۳۹۳ در ایستگاه‌های گچساران، آق‌قلای گنبد و بهبهان میزان بارندگی کمتر از متوسط دراز مدت گزارش گردید. ولی شدت تنش خشکی در ایستگاه بهبهان بسیار بیشتر از سایر ایستگاه‌ها بود. در سال ۹۵-۱۳۹۴، هرچند، افزایش چشمگیر مقدار بارندگی در منطقه گنبد (آق‌قلا)، افزایش زیاد عملکرد دانه را به همراه داشت. بالعکس در مناطق هفتکل و دیلم، تنش شدید خشکی به وقوع پیوست. در ایستگاه گچساران نیز، از اواخر دوره پنجه‌زنی تا رسیدن فیزیولوژیک، بارندگی موثری صورت نگرفت و بارندگی ۴۰ میلی‌متری آخر دوره رشد، پس از رسیدگی فیزیولوژیکی اتفاق افتاد. از سوی دیگر، حرارت بالا طی مراحل حساس و بحرانی پر شدن دانه که مصادف با خشکی بود، شدت کاهش محصول

جدول ۱- نتایج عملکرد دانه و خصوصیات مهم زراعی رقم آسمان و شاهد کریم در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی و پیشرفته در ایستگاه گچساران در سال‌های زراعی ۹۳-۱۳۹۱

آزمایش	رقم	قدرت رشد گیاهچه (۵-۱)	تعداد روز تا ظهور سنبله	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک	طول سنبله (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	نمره زراعی	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد برتری نسبت به شاهد
مقدماتی	رقم آسمان	۴/۰	۹۴	۱۱۶	۱۳۵	۹/۶	۲۷/۱	۴/۵	۳۰۷۶	٪۱
	شاهد (کریم)	۳/۵	۱۰۰	۸۶	۱۳۷	۹/۵	۲۷/۹	۳/۹	۳۰۳۷	–
پیشرفته	رقم آسمان	۳/۷	۹۶	۱۲۲	۱۳۹	۱۰/۵	۳۱/۸	۴/۸	۳۸۰۹	٪۲
	شاهد (کریم)	۳/۷	۱۰۱	۸۶	۱۴۱	۹/۴	۲۶/۶	۳/۵	۳۷۴۲	–

را افزایش داد.

در ایستگاه گچساران تحت شرایط تنش رطوبتی متوسط و دمای بالای منطقه، میانگین عملکرد دانه رقم جدید آسمان (۳۵۶۹ کیلوگرم در هکتار) ۳ درصد نسبت به رقم کریم کاهش داشت. ولی این رقم در مقایسه با رقم چمران، ۸ درصد برتری عملکرد نشان داد. از لحاظ ظهور سنبله رقم آسمان با ۹۷ روز نسبت به ارقام شاهد کریم و چمراه به‌ترتیب با ۱۰۱ و ۱۰۵ روز تا ظهور سنبله چهار و هشت روز زودرس‌تر بود. همچنین رقم آسمان با ثبت ۱۴۳ روز تا زمان رسیدگی فیزیولوژیکی همزمان با رقم شاهد کریم (۱۴۳ روز) و دو روز زودتر از رقم شاهد چمران وارد مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی شد. تفاوت قابل توجه در ارتفاع بوته و خصوصاً وزن هزار دانه به‌ترتیب (۲/۲ و ۷/۷ گرم برتری نسبت به ارقام کریم و چمران)، قابلیت استفاده از این رقم در شرایط تنش رطوبتی و دماهای بالا در مناطق هدف را مطمئن‌تر می‌سازد (جدول ۲)(۳). در آب و هوای مدیترانه‌ای، پر شدن دانه غالبا زمانی واقع می‌شود که حرارت در حال افزایش و رطوبت قابل دسترس روند نزولی دارد (۱۸ و ۲۷). تعدیل فنولوژیکی یا بهینه‌سازی طول دوره‌های مختلف رشد، یکی از مفیدترین استراتژی‌های موجود برای تطبیق گندم با شرایط خشن یا بسیار متغیر محیط زیست گیاهان است (۸ و ۱۴). تطبیق زمان گلدهی گندم با شرایط آب و هوای محلی موجب سهولت اجتناب از حرارت زیاد و تنش خشکی در زمان گرده‌افشانی و پر شدن دانه گردیده (۶ و ۷) و با جلوگیری از کاهش دوره پرشدن دانه (۵، ۲۰ و ۲۱) و افزایش مدت زمان فعالیت فتوسنتزی (۲۸) سبب محدودیت کمتر تامین فتوآسیمیلات‌ها می‌شود (۱۰). بدین ترتیب، ژنوتیپ‌های متحمل به تنش‌های خشکی و بویژه گرما قادر به حفظ وزن هزار دانه بالا می‌باشند (۱۶، ۲۱ و ۲۶). رقم آسمان نیز با ظهور سنبله سریع و دوره زمانی بیشتر پرشدن دانه، از وزن هزار دانه بالاتری برخوردار است.

در ایستگاه بهبهان، رقم جدید تحت تنش شدید خشکی و حرارت بالا، با پنج روز زودرسی و ۱۶ سانتی‌متر ارتفاع بوته بلندتر نسبت به رقم کریم، از لحاظ عملکرد دانه ۲۰ درصد در مقایسه با ارقام کریم و چمران افزایش نشان

جدول ۲– میانگین عملکرد دانه و خصوصیات زراعی لاین جدید با شاهدها در طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۳ در مناطق دارای تنش ملایم و متوسط گچساران و آق قلای گنبد و مناطق پرتنش بهبهان، هفتکل و دیلم

منطقه	ژنوتیپ	تعداد روز تا ظهور سنبله	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک	نمره زراعی	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد برتری نسبت به شاهد
گچساران (۹۵-۱۳۹۳)	رقم آسمان	۹۶	۹۹	۳۶/۴	۱۴۲	۴/۵	۳۵۶۹	–
	شاهد (کریم)	۱۰۱	۷۶	۳۳/۰	۱۴۳	۳/۷	۳۶۷۳	-۳
	شاهد (چمران)	۱۰۶	۸۱	۲۸/۴	۱۴۷	۳/۵	۳۳۱۷	۸
آق قلای گنبد (۹۵-۱۳۹۳)	رقم آسمان	۱۲۱	۱۰۶	۴۳/۵	۱۵۶	۴/۵	۳۹۵۰	-
	شاهد (کریم)	۱۲۴	۸۵	۴۳/۵	۱۵۵	۴/۵	۳۷۳۹	۶
	شاهد (چمران)	۱۲۴	۹۰	۴۰/۰	۱۵۵	۳/۵	۳۰۹۲	۲۸
بهبهان (۹۴-۱۳۹۳)	رقم آسمان	۷۵	۸۵	۳۹/۰	-	-	۸۲۸	-
	شاهد (کریم)	۸۰	۶۹	۳۴/۰	-	-	۶۹۰	۲۰
	شاهد (چمران)	۸۶	۷۲	۳۰/۸	-	-	۶۹۰	۲۰
هفتکل (۹۵-۱۳۹۴)	رقم آسمان	۷۵	۸۵	۳۹/۳	-	۵/۰	۶۷۸	-
	شاهد (کریم)	۷۴	۶۷	۳۳/۰	-	۴/۰	۵۱۸	۳۱
	شاهد (چمران)	۸۴	۷۸	۲۸/۹	-	۳/۰	۵۰۵	۳۴
دیلم (۹۵-۱۳۹۴)	رقم آسمان	-	۸۴	۴۰/۳	-	-	۲۶۱۷	-
	شاهد (کریم)	-	۶۴	۳۸/۰	-	-	۲۵۴۳	۳
	شاهد (چمران)	-	۶۸	۲۳/۳	-	-	۱۸۰۸	۴۵
میانگین کل مناطق	رقم آسمان	۹۷	۹۵	۴۰/۳	۱۴۳	۴/۶	۲۷۳۷	-
	شاهد (کریم)	۱۰۱	۷۴	۳۸/۱	۱۴۳	۴/۰	۲۶۵۳	۳
	شاهد (چمران)	۱۰۵	۸۰	۳۲/۶	۱۴۵	۳/۴	۲۲۶۰	۲۱
میانگین مناطق پرتنش (بهبهان، هفتکل و دیلم)	رقم آسمان	۷۵	۸۵	۴۰/۰	-	۵/۰	۱۳۷۴	-
	شاهد (کریم)	۷۷	۶۷	۳۵/۰	-	۴/۰	۱۲۵۰	۱۰
	شاهد (چمران)	۸۵	۷۳	۳۱/۰	-	۳/۰	۱۰۰۱	۳۷

داد. وزن هزار دانه لاین جدید نسبت به ارقام کریم و چمران به‌ترتیب ۵ و ۸/۲ گرم برتری داشت (جدول ۲)(۳).

میانگین عملکرد دانه رقم آسمان طی دو سال به‌ترتیب با تنش رطوبتی نسبتاً شدید و تنش ملایم و تنش حرارتی نسبتا زیاد معمول در منطقه آق‌قلا (۳۹۵۰ کیلوگرم در هکتار)، در مقایسه با رقم کریم، ۶ درصد افزایش نشان داد و نسبت به رقم چمران با ۲۸ درصد افزایش، در سطح احتمال یک درصد، برتری معنی‌دار داشت. ظهور سنبله رقم مورد نظر نسبت به هر دو رقم شاهد کریم و چمران، سه روز زودتر بوده و ارتفاع بوته آن به‌ترتیب ۲۱ و ۱۶ سانتی‌متر بلندتر از دو رقم مذکور بود (جدول ۲)(۳). نظیر سایر مناطق، وزن هزار دانه بیشتر (۳/۵ گرم) رقم جدیدنسبت به رقم چمران در منطقه آق قلای گنبد، امیدواری به استفاده از این رقم در محیط های هدف را افزایش می‌دهد.

در منطقه هفتکل، در شرایط سخت رطوبتی و حرارت بالا، ۳۱ و ۳۴ درصد برتری معنی‌دار عملکرد دانه، ۶/۳ و ۱۰/۴ گرم وزن هزار دانه بیشتر، ۱۸ و ۷ سانتی‌متر ارتفاع بلندتر بوته رقم آسمان به‌ترتیب نسبت به ارقام کریم و چمران و ۹ روز زودرسی در ظهور سنبله در مقایسه با رقم چمران، موید سازگاری مناسب‌تر رقم جدید نسبت به ارقام شاهد تحت این شرایط بود (جدول ۲).

رقم جدید در منطقه دیلم، در محیطی که اکثراً دارای تنش‌های سخت رطوبتی و حرارتی است ولی در سال اجرای آزمایش سازگاری از شدت تنش زیادی برخوردار نبود، نسبت به رقم چمران ۴۵ درصد برتری عملکرد نشان داد. این رقم در مقایسه با رقم کریم نیز ۳ درصد افزایش عملکرد داشت. از دیگر خصوصیات برجسته این رقم در منطقه دیلم ۲۰ و ۱۶ سانتی‌متر ارتفاع بوته بلندتر و ۲/۳ و ۱۷ گرم افزایش وزن هزاردانه به‌ترتیب در مقایسه با ارقام شاهد کریم و چمران بود (جدول ۲)(۳). لازم به ذکر است که در بسیاری از سال‌ها، در منطقه دیلم و بوشهر برداشت ارقام گندم به دلیل کوتاهی ارتفاع یا چروکیدگی شدید دانه، غیراقتصادی می‌شود.

نتایج بدست آمده از آزمایشات بررسی سازگاری رقم مورد نظر در مناطق گچساران، آق‌قلا ، بهبهان، هفتکل و دیلم در سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ با میانگین عملکرد دانه ۲۷۳۷ کیلوگرم در هکتار، ۳ درصد نسبت به رقم کریم برتری عملکرد دانه داشت و زمان ظهور سنبله رقم جدید چهار روز زودتر از شاهد کریم بود. همچنین میانگین ارتفاع بوته رقم جدید ۲۱ سانتی‌متر بلندتر و میانگین وزن هزاردانه آن ۲/۲ گرم سنگین‌تر از رقم کریم بود (جدول ۲)(۳).

افزایش معنی‌دار عملکرد دانه (بطور متوسط ۲۱ درصد)، هشت روز ظهور سنبله زودتر، ۲۵ سانتی‌متر ارتفاع بلندتر و ۷/۷ گرم افزایش وزن هزار دانه در شرایط متنوع آب و هوایی و به تبع آن، چروکیدگی بسیار کمتر دانه در

محیط‌های دارای تنش شدید خشکی، از ویژگی‌های برجسته رقم آسمان نسبت به رقم چمران است (جدول ۲).

با در نظر گرفتن نتایج مناطق پر تنش بهبهان، هفتکل و دیلم که در واقع مناطق هدف برای کشت رقم جدید محسوب می‌شوند، رقم جدید به‌ترتیب ۲ و ۱۰ روز نسبت به ارقام کریم و چمران ظهور سنبله زودتری داشت و وزن هزار دانه آن نیز به‌ترتیب ۵ و ۹ گرم افزایش نشان داد. مهم‌تر از همه این که لاین مورد نظر در مناطق سخت اشاره شده ۳۷ درصد نسبت به رقم غالب مورد استفاده چمران و ۱۰ درصد نسبت به رقم کریم برتری عملکرد دانه داشت (جدول ۲). علاوه بر این، علی‌رغم وجود بسیاری از خصوصیات مرتبط با تحمل به خشکی، رقم کریم به دلیل ارتفاع کوتاه بوته در این مناطق پرتنش کم بازده قابل توصیه نمی‌باشد.

بررسی نتایج ویژگی‌های کیفی رقم جدید، موید برتری این رقم نسبت به ارقام شاهد کریم و چمران از نظر صفات میزان پروتئین، حجم نان، حجم رسوب SDS، شاخص گلوتن، الاستیسیته گلوتن، سختی دانه و عدد زلنی بود (جدول ۳). کمیت و کیفیت خوب پروتئین این رقم سبب کاهش ضایعات نان و افزایش رضایت مصرف کنندگان خواهد شد.

ارقام کنونی گندم مورد استفاده زارعین در دیم زارهای کم بازده مناطق گرمسیری یا برای شرایط آبی و یا مناطق دارای تنش رطوبتی ملایم اصلاح شده‌اند (رقم چمران) و یا این که مناطق توصیه شده برای کشت آنها دیم‌زارهای مناطق گرمسیری پربازده (نظیر ارقام گهر و قابوس) و یا حتی دیم زارهای مناطق گرمسیری دارای بازدهی متوسط (نظیر ارقام زاگرس، کوهدشت، دهدشت، کریم و آفتاب) بوده است. این ارقام در مناطق گرمسیری با تنش رطوبتی شدید، در بسیاری از سال‌ها محصول کمی تولید نموده یا به دلیل چروکیدگی شدید دانه (نظیر رقم چمران) و یا ارتفاع بوته کوتاه (نظیر رقم کریم)، قابل برداشت نیستند.

تنوع در زمان و مقدار بارندگی معمولا انتخاب ژنوتیپ‌ها را مشکل می‌نماید، زیرا که اصلاح گران می‌بایست در هر فصل الگوی انتخاب متغیر معتبری متناسب با توان تولید در آزمایشات مزرعه‌ای داشته باشند (۱۲). احتمال بهبود همزمان پتانسیل عملکرد و تحمل در محیط‌های دارای تنش خیلی شدید کم است. در اغلب موارد، کشاورزان فقیر در کشورهای در حال توسعه، بیشتر از ارقام دارای عملکرد ذاتی کم که از پایداری تولید خوبی طی سال‌ها برخوردار بوده‌اند استفاده می‌کنند. در سیستم‌های زراعی مدرن که با هزینه کمتر یا بیمه محصولات کشاورزان حمایت می‌شوند، ممکن است تصمیم‌گیری برمبنای حداکثر عملکرد در سال‌های مساعد، به بهای افت عملکرد زیاد در سال‌های خیلی خشک صورت گیرد. بنابراین، برای اصلاح یک رقم در این مناطق می‌بایست دامنه‌ای از موضوعات محیطی و شرایط اقتصادی در تصمیم‌گیری اصلاحگران مورد توجه قرار

جدول ۳- مقایسه خصوصیات کیفی دانه و آرد رقم جدید در مقایسه با ارقام شاهد کریم و چمران

ژنوتیپ	وزن هزار دانه (گرم)	درصد جذب آب	درصد پروتئین	عدد زلنی	درصد رطوبت دانه	شاخص سختی دانه	گلوتن تر	الاستیسیته گلوتن	شاخص گلوتن	حجم رسوب SDS (سانتی‌متر مکعب)	حجم نان (سانتی‌متر مکعب)
رقم جدید	۳۸	۶۵/۵	۱۳/۴	۳۶	۹/۸	۵۱	۴۶	نرمال	۴۱	۸۰	۵۰۲
چمران	۳۵	۶۵/۸	۱۲/۹	۳۵	۹/۶	۵۰	۴۱	نرم	۱۹	۷۴	۴۷۷
کریم	۳۶	۶۴/۰	۱۲/۴	۳۳	۹/۳	۴۴	۳۶	نرم	۱۴	۷۳	۴۴۶

گیرند (۸).

زمانی که محیط هدف توان تولید خیلی کمی داشته باشد ژنوتیپ‌های انتخاب شده در محیط انتخاب کم بازده، بهتراز ژنوتیپ‌های انتخاب شده در محیط انتخاب پربازده خواهند بود و به هنگام کشت در محیط‌های کم بازده کارآیی بیشتری خواهند داشت. بطور معمول، چنین رفتار یا رویه‌ای (عملکرد معکوس در شرایط محیطی متفاوت) در سطوح پایین عملکرد رخ می‌دهد و برای اغلب غلاتی که در محیط‌های دارای کمبود رطوبت رشد می‌کنند، در سطحی که حدود یک سوم ظرفیت عملکرد یا توان تولید است، اتفاق می‌افتد (۹ و ۱۱).

در این تحقیق، اصلاح رقم دارای عملکرد بیشتر، بدون فدا کردن ظرفیت نسبی عملکرد و با حداکثرسازی درآمد حاصل از سرمایه‌گذاری، صورت گرفته است. هرچند، تحقق این هدف معمولاً چالشی جدی برای اصلاحگران است (۲۵).

نتایج آزمایش‌های تحقیقی- ترویجی

نتایج آزمایش‌های تحقیقی- ترویجی در گنبد و بهبهان در جدول ۴ درج گردید. زودرسی، ارتفاع بلندتر و وزن هزاردانه و عملکرد دانه بیشتر بخوبی نشانگر برتری و سازگاری بیشتر رقم آسمان نسبت به ارقام شاهد مورد استفاده است.

توصیه‌های ترویجی

دیم‌زارهای کم بازده مناطق گرمسیری کشور با بارندگی کم و درجه حرارت زیاد طی دوران رشد گیاه و همچنین حاصلخیزی ضعیف خاک، از توان تولیدی کمی برخوردارند. شرایط سخت محیطی و تفاوت نسبتا زیاد آب و هوایی این مناطق با سایر دیم‌زارهای گرمسیری کشور باعث شده که تاکنون هیچ رقم اصلاح شده گندمی، بطور خاص در این حوزه آب و هوایی کشور سازگاری خوبی نداشته باشد. ارقام گندم مورد استفاده زارعین در این مناطق، در بسیاری از سال‌ها محصول کمی تولید نموده یا به دلیل ارتفاع بوته کوتاه و چروکیدگی شدید

جدول ۴- نتایج عملکرد دانه، ارتفاع بوته و وزن هزاردانه رقم آسمان و شاهدهای آزمایش در دو منطقه بهبهان و گنبد

منطقه	صفت	ژنوتیپ				
		آسمان	چمران	کریم	کوهدشت	قابوس	آفتاب
گنبد	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	۳۲۱۳	–	۲۸۸۱	۱۸۸۸	۲۸۴۲	۲۲۹۳
	وزن هزار دانه (گرم)	۴۳	–	۳۸	۳۵	۳۵	۴۱
	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۹۶	–	۷۵	۷۸	۸۲	۷۳
بهبهان	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	۲۱۹۶	۱۰۶۹	–	–	۱۵۷۰	۱۷۱۴
	وزن هزار دانه (گرم)	۳۶/۴	۲۴/۱	–	–	۲۹/۷	۳/۲۶
	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۸۳	۶۵	–	–	۵۰	۵۷

دانه، قابل برداشت نیستند. رقم جدید آسمان با ظهور سنبله سریع و توانایی افزایش ذخیره مواد پرورده در مدت زمان بیشتر پر شدن دانه، بلندی ارتفاع بوته و چروکیدگی کمتر بذور در شرایط بروز تنش شدید خشکی و همچنین برتری کیفی دانه دارای صفات برتری نسبت به سایر ارقام گندم مورد استفاده در دیم‌زارهای مناطق گرمسیری است. گسترش استفاده از رقم نسبتاً سازگار آسمان با شرایط سخت محیطی، موجب بهبود عملکرد و پایداری بیشتر تولید گندم و افزایش درآمد کشاورزان دیم‌کار آسیب‌پذیر در این مناطق خواهد شد. بدیهی است بهره‌برداری مطلوب از توانمندی‌های ژنتیکی این رقم مستلزم رعایت تمام نکات موثر به زراعی به ویژه زمان مناسب کاشت (دهه اول تا پایان دهه دوم آذر ماه بسته به زمان شروع بارندگی‌های موثر و با توجه رژیم بارندگی دراز مدت هر منطقه) و تراکم بذر متناسب با اراضی کم بازده (۲۵۰ دانه در متر مربع) است. مدیریت عناصر غذایی می‌بایست بر اساس نمونه‌های تجریه خاک و رژیم رطوبتی قابل انتظار در منطقه تنظیم گردیده و از توزیع کود سرک خودداری شود.

منابع

۱- **محمدی، م. ۱۳۹۲.** گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی بررسی خصوصیات زراعی و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم نان در آزمایش مقدماتی مقایسه عملکرد در شرایط دیم نیمه گرمسیری. انتشارات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. ایستگاه گچساران، شماره فروست ۴۴۱۰۳ مورخ ۱۳۹۲/۹/۲۷، ۱۰۰ صفحه.

۲- **محمدی، م. ۱۳۹۴.** گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی: بررسی خصوصیات زراعی و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم نان درآزمایشات پیشرفته مقایسه عملکرد در شرایط دیم گرمسیری. انتشارات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. ایستگاه گچساران،شماره فروست ۴۶۲۹۸ مورخ ۱۳۹۳/۹/۲۳، ۵۷ صفحه.

۳- **محمدی، م. ۱۳۹۵.** گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی: بررسی سازگاری و پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم نان درآزمایش‌های یکنواخت سراسری در شرایط دیم گرمسیری کم بازده. انتشارات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. ایستگاه گچساران، شماره فروست ۵۰۹۵۵ مورخ ۱۳۹۵/۱۰/۸، ۶۸ صفحه.

1. **Abay, F. and Bjornstad, A. 2009.** Specific adaptation of barley varieties in different locations in Ethiopia. Euphytica 167:181-195.
2. **Asseng, S., Foster, I. and Turner, N. C. 2011.** The impact of temperature variability on wheat yields. Global Change Biol. 17:997-1012.
3. **Bennett, D., Izanloo, A., Edwards, J., Kuchel, H., Chalmers, K. and Tester, M. 2012.** Identification of novel quantitative trait loci for days to ear emergence and flag leaf glaucousness in a bread wheat (*Triticum aestivum* L.) population adapted tosouthern Australian conditions. Theor. Appl. Genet. 124:697–711.
4. **Bentley, A. R., Horsnell, R., Werner, C. P., Turner, A. S., Rose, G. A. and Bedard, C.2013.**Short, natural, and extended photoperiod response in BC2F4 lines of bread wheat with different photoperiod-1 (Ppd-1) alleles. J. Exp. Bot. 64:1783-1793.
5. **Blum, A. 2011.** Plant Breeding for Water-Limited Environments. Breeding Considerations and Strategies. Springer. New York Dordrecht Heidelberg London.
6. **Blum, A. and Pnuel, Y. 1990.** Physiological attributes associated with drought resistance of wheat cultivars in a Mediterranean environment. Aust. J. Agric. Res. 41:799–810.
7. **Calderini, D. F., Reynolds, M. P. and Slafer, G. A.2006.** Source–sink effects on grain weight of bread wheat, durum wheat and triticale at different locations. Aust. J. Agric. Res.57:227–233.
8. **Ceccarelli, S. and Grando, S. 1991.** Selection environment and environmental sensitivity in barley. Euphytica. 57:157-167.
9. **Chenu, K., Deihimfard, R. S. and Chapman, C. 2013.** Large-scale characterization of drought pattern: a continent-wide modelling approach applied to the Australian wheat belt. New Phytologist 198:801-820**.**
10. **Fess, T. L., Kotcon, J. B. and Benedito, V. A. 2011.** Crop Breeding for Low Input Agriculture: A Sustainable Response to Feed a Growing World Population. Sustainability 3:1742-1772.
11. **Gouache, D., Le Bris, X., Bogard, M., Deudon, O., Page, C. and Gate, P. 2012.** Evaluating agronomic adaptation options to increasing heat stress under climate change during wheat grain filling in France. Eur. J. Agron. 39:62–70.
12. **Guo, T. C., Feng, W. and Zhao, H. J. 2004.** Photosynthetic characteristics of flag leaves and nitrogen effects in two winter wheat cultivars with different spike type. ActaAgron. Sinica. 30:115-121.
13. **Hays, D. B., Mason, R. E. and Do, J. H. 2007.** Developments in Plant Breeding II; In: Buck H.T., J.E Nisi, N. Salomo´n (eds) Wheat production in stressed environments. Springer, Dordrecht.
14. **Hernandez, J. A., Escobar, C. and Creissen, G. 2004.** Role of hydrogen peroxide and the redox state ofascorbate in the induction of antioxidant enzymes in pea leaves under excess light stress. Func. Plant Bio. 31:359-368.
15. **Jalal Kamali, M. R., EsmaeilzadehMoghaddam, M., Roustaii, M. and Afshari, F. 2012**. An overview on wheat status in Iran. Pp. 374-381. In: S. S. Singh,

R. R. Hanchinal, Gyanendra Singh, R. K. Sharma, B. S. Tyagi, M. S. Saharan, and Indu Sharma (eds.). Wheat: Productivity enhancement under changing climate. Narosa Publishing House. New Delhi, Chennai, Mumbi, Kolkata.

16. **Kosina, P., Reynolds, M. P., Dixon, J. and Joshi, A. 2007.** Stakeholder perception of wheat production constraints, capacity building needs and research partnerships in the developing countries. Euphytica. 157:475-483.
17. **Lobell, D. B., Sibley, A. and Ortiz-Monasterio, J. I. 2012.** Extreme heat effects on wheat senescence in India. Nature Climate Change Published online: 29 Jan. 2012.www.nature.com/
18. **Mohammadi, M. 2012.**Effects of kernel weight and source-limitation on wheat grain yield under heat stress. Afr. J. Biot. 11(12):2931-2937.
19. **Mohammadi, M. and Karimizadeh, R. 2012.** Insight into heat tolerance and grain yield improvement in wheat in warm rainfed regions of Iran. Crop Breed. J. 1(2):56-62.
20. **Mohammadi, M., Karimizadeh, R. A. and Naghavi, M. R. 2009.** Selection of bread wheat genotypes against heat and drought tolerance on the base of chlorophyll content and stem reserves**.** J. Agr. Social Sci. 5:119–122.
21. **Mohammadi, M. and Karimizadeh, R. 2013.** Challenges and research opportunities for wheat production in warm dryland regions of Iran. Agric. & Fores. 59(3): 163-173.
22. **Mustăea, P., Săulescu, N. N., Ittu, G., Păunescu, G., Voinea, L., Stere, I. and Năstase, D. 2009.** Grain yield and yield stability of winter wheat cultivars in contrasting weather conditions Rom. Agr. Res. 26:1-8.
23. **Plaut, Z., Butow, B. J., Blumenthal, C. S. and Wrigley, C. W. 2004.** Transport of dry matter into developing wheat kernels and its contribution to grain yield under post-anthesis water deficit and elevated temperature. Field Crops Res. 86:185–198.
24. **Siebert, S., Ewert, F., Rezae, E. E., Kage, H. and Grab, R. 2014.** Impact of heat stress on crop yield on the importance of considering canopy temperature environmental research. Lett. 9 044012 (8pp). Nature climate change.
25. **Slafer, G. A. and Araus, J. L. 2007.** Physiological traits for improving wheat yield under a wide range of conditions. In: Spiertz JHJ, Struik PC, van Laar HH. Scale and Complexity in Plant Systems Research: Gene-Plant-Crop Relations. Springer, Dordrecht. pp. 145-154.