

حیدری، رقم جدید گندم نان برای شرایط آبیاری معمولی و تنش خشکی پس از مرحله گلدهی در مناطق سرد کشور

امیر یزدان سپاس^۱، محمد رضایی^۲، مهرداد چای‌چی^۳، تقی بابایی^۴، غلامرضا امین‌زاده^۵، احمد زارع فیض‌آبادی^۶، علیرضا رضوی^۷، امیر قلی‌سنجری^۸، مسعود قدسی^۹، مسعود کامل^{۱۰}، میرسعید عابدی^{۱۱}، محمود ناظری^{۱۲}، مسعود عزت‌احمدی^{۱۳}، پرویز صالحی^{۱۴}، سید کریم حسینی‌بای^{۱۵}، شهناز عاشوری^{۱۶}، عباس سعیدی^{۱۷}، محسن اسماعیل‌زاده مقدم^{۱۸}، توحید نجفی‌میرک^{۱۹}، فرزاد افشاری^{۲۰}، میترا سراج^{۲۱}، رحیم هوشیار^{۲۲}، صفرعلی صفوی^{۲۳} و محمود عطا‌حسینی^{۲۴}

- ۱- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۲- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، میندوآب، ایران.
- ۳- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران.
- ۴- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران.
- ۵- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران.
- ۶- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
- ۷- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران.
- ۸- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران.
- ۹- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اقلید، ایران.
- ۱۰- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.
- ۱۱- دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
- ۱۲- دانشگاه گوتلف، گوتلف، کانادا.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۸/۱۲

چکیده

یزدان‌سپاس^۱، رضایی^۲، چای‌چی^۳، بابایی^۴، امین‌زاده^۵، زارع فیض‌آبادی^۶، رضوی^۷، سنجری^۸، اقی، قدسی^۹، کامل^{۱۰}، م، عابدی^{۱۱}، ناظری^{۱۲}، عزت‌احمدی^{۱۳}، صالحی^{۱۴}، حسینی‌بای^{۱۵}، س، عاشوری^{۱۶}، ش، سعیدی^{۱۷}، ع، اسماعیل‌زاده مقدم^{۱۸}، م، نجفی‌میرک^{۱۹}، ت، افشاری^{۲۰}، ف، سراج^{۲۱}، م، هوشیار^{۲۲}، صفوی^{۲۳}، ع، عطا‌حسینی^{۲۴} م (۱۳۹۶) حیدری، رقم جدید گندم نان برای شرایط آبیاری معمولی و تنش خشکی پس از مرحله گلدهی در مناطق سرد کشور. نشریه علمی - ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۶ (۲): ۱۷۶-۱۶۵.

ارقام مناسب و اصلاح شده نقش مؤثری در افزایش تولید ایفا می‌نمایند. رقم گندم حیدری حاصل برنامه به‌نژادی گندم اقلیم سرد کشور است که در سال زراعی ۷۶-۱۳۷۵ از تلاقی لاین Ghk"s"/Bow"s"/90Zhong87 با رقم شیروودی در کرج ایجاد گردید. در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ نسل F₁ و طی سال‌های زراعی ۸۲-۱۳۷۷ نسل‌های در حال تفکیک آن در کرج مورد ارزیابی قرار گرفت. این رقم در طول سال‌های زراعی ۸۷-۱۳۸۳ در آزمایشات مقایسه عملکرد سراسری اقلیم سرد کشور مورد بررسی قرار گرفت. در آزمایشات یکنواخت سازگاری در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی پس از مرحله گلدهی که در سال‌های زراعی ۸۷-۱۳۸۵ در ۱۲ ایستگاه تحقیقاتی اقلیم سرد اجرا گردید، رقم حیدری با میانگین عملکرد دانه ۷۱۴۵ کیلوگرم در هکتار در شرایط نرمال و ۶۰۳۲ کیلوگرم در هکتار در شرایط خشکی بر تو از رقم شاهد (شهریار) به

ترتیب با میانگین عملکرد ۶۴۱۳ کیلوگرم در هکتار در شرایط نرمال و ۴۵۰۷ کیلوگرم در هکتار در شرایط خشکی بود. بیشترین عملکرد دانه رقم حیدری در شرایط آبیاری نرمال به میزان ۱۰۶۰۰ کیلوگرم در هکتار در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ از ایستگاه تحقیقاتی همدان گزارش گردید. در پروژه‌های تحقیقی-تطبیقی و تحقیقی-ترویجی نیز رقم گندم حیدری برتر از ارقام شاهد بود. این رقم دارای تیپ رشد بینابین می باشد. میانگین وزن هزار دانه آن در شرایط آبی و تنش خشکی به ترتیب ۴۱ و ۳۶ گرم، دانه آن سخت با رنگ روشن (زرد کهربایی)، میانگین ارتفاع بوته آن ۸۶ سانتی‌متر، میانگین تعداد روز تا گلدهی آن (از ۱۱ دی ماه) ۱۲۸ روز و تعداد روز تا رسیدن آن در شرایط آبی و تنش خشکی به ترتیب ۱۷۶ و ۱۶۵ روز و میانگین دوره پرشدن دانه در شرایط آبی و تنش خشکی به ترتیب ۴۸ و ۳۷ روز است. رقم حیدری نسبت به بیماری زنگ واکنش مقاوم، به بیماری‌های زنگ قهوه‌ای و سیاه واکنش نیمه حساس نشان داد و از نظر شاخص‌های کیفیت نانوائی، در گروه گندم‌های با کیفیت خوب شناسایی گردید.

واژه‌های کلیدی: اقلیم سرد، تنش خشکی، آبیاری بهینه، پتانسیل و پایداری عملکرد.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: yazdansepas@yahoo.com

مقدمه

زمستان‌های نسبتاً سرد و طولانی می‌باشند. متوسط حداقل مطلق درجه حرارت این مناطق طی سال‌های مختلف کمتر از ۱۴ درجه سانتی‌گراد زیر صفر و تعداد روزهای یخبندان آنها بیش از ۹۰ روز در سال است. سرمای شدید زمستان در اغلب سال‌ها و سرمای دیررس بهاره در بعضی از مواقع و بعضی از بیماری‌ها بخصوص زنگ زرد از عوامل محدودکننده تولید گندم این مناطق است. مناطق سردسیر به علت طولانی بودن دوره رشد در صورت کشت ارقام با تیپ رشد زمستانه و یا بینابین پرتانسیل و مناسب که دارای خصوصیات مطلوب زراعی باشند می‌توانند بالاترین میزان تولید در واحد سطح را در کشور دارا باشند. از آنجا که مناطق سردسیر پراکنندگی گسترده و شرایط زراعی متنوعی دارند، تهیه ارقام متفاوت و مناسب جهت کشت در این مناطق نیاز به امکانات فراوانی داشته و شناسایی و معرفی ارقام با پتانسیل عملکرد بالا و پایدار از اهمیت ویژه‌ای در تولید گندم در کشور برخوردار است.

از ۲۲۰ میلیون هکتار سطح زیر کشت گندم (*Triticum aestivum* L.) در جهان، ۷۵ میلیون هکتار آن اختصاص به کشت گندم‌های زمستانه و بینابین دارد (۲). گندم زمستانه از گیاهان زراعی مهمی است که در آسیای مرکزی و غربی شامل قزاقستان، افغانستان، ایران و ترکیه در سطحی معادل ۱۳ میلیون هکتار در دو شرایط آبی و دیم با میانگین عملکرد ۲/۵ تن در هکتار مورد کشت و کار قرار می‌گیرد که از عملکرد مورد انتظار یعنی ۴ تا ۵ تن در هکتار پائین‌تر است (۱۱). در ایران بیشترین سطح زیر کشت گندم آبی در مناطق سردسیر (استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، همدان، کردستان، زنجان، مرکزی، تهران، خراسان، اصفهان، چهارمحال و بختیاری، فارس، لرستان، کرمان، کرمانشاه، کهگیلویه و بویراحمد) واقع شده است که اختصاص به کشت گندم‌های زمستانه و بینابین دارد. این مناطق با ارتفاعی بیش از یک هزار متر از سطح دریا، دارای

شاخص برداشت و عملکرد دانه شود. زیرا این ژنوتیپ‌ها فرصت بیشتری برای استفاده از رطوبت ذخیره شده در خاک قبل از وقوع خشکی آخر فصل زراعی را دارند. تحقیقات انجام یافته در کشورهای پیشرفته کشاورزی که مواجه با شرایط تنش خشکی می‌باشند، منجر به دستیابی به ارقام گندم متحمل به خشکی با عملکرد بالا و پایدار شده است. در این رابطه مرکز بین‌المللی تحقیقات گندم و ذرت (CIMMYT) با اجرای تلاقی‌های مناسب بین ارقام والد و انتخاب متناوب در شرایط مطلوب و تنش، موفق به معرفی ارقامی از گندم شده است که ضمن تطابق وسیع با شرایط مختلف آب و هوایی و عملکرد بالا در شرایط مطلوب، تحت شرایط آبیاری محدود یا تنش خشکی نیز از پایداری نسبی عملکرد برخوردار بوده و کاهش عملکرد کمتری دارند (۸ و ۱۳). هدف از انجام این پژوهش دستیابی به رقم جدید گندم برای مناطق سرد و معتدل سرد کشور بود که منجر به معرفی رقم حیدری (لاین 3-85-C) گردید که مناسب کشت در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی آخر فصل زراعی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

رقم حیدری (لاین 3-85-C) حاصل تلاقی در برنامه به‌نژادی داخلی گندم است که زمان اختصاص یافته در مراحل به‌نژادی برای معرفی آن ۱۲ سال بود. تلاقی مربوط به این رقم در سال زراعی ۷۶-۱۳۷۵ بین لاین

تنش خشکی یکی از مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت روبرو می‌سازد و بازده تولید در مناطق خشک و نیمه خشک را کاهش می‌دهد. تقریباً ۳۲ درصد از نواحی کاشت گندم در کشورهای در حال توسعه، یکی از انواع تنش خشکی را در طول مدت زمان فصل رشد و نمو محصولات تجربه می‌کنند (۸). رینولدز و همکاران (۹) با بررسی گندم‌های مختلف در سیمیت به این نتیجه رسیدند که در گندم یک رابطه خطی بین تنش خشکی و عملکرد دانه وجود دارد. فیشر و ماورر (۵) برای اصلاح ارقام متحمل به خشکی دو مرحله را مطرح نمودند. ابتدا در مرحله اول، ژنوتیپ‌ها بر اساس عملکرد دانه در شرایط تنش کم آبی به گونه‌ای شدید غربال شوند و در مرحله دوم، نمونه‌های باقی مانده بر اساس صفات مرفو- فیزیولوژیک مهم و مرتبط با عملکرد و مؤثر در تحمل به خشکی غربال گردند. اهدایی و همکاران (۳) بیان داشتند که گندم‌های خشکی پسند قدیمی عملکرد ثابت تری نسبت به ارقام پاکوتاه امروزی دارند، اگر چه پتانسیل عملکرد آن‌ها کمتر می‌باشد. نتایج تحقیقات اسلافر و آرائوس (۱۲) نشان داد زمانی که خشکی آخر فصل زراعی رشد محصول را تهدید می‌کند، گزینش ژنوتیپ‌های با قدرت رشد زیاد که بتوانند موقعی که رطوبت قابل استفاده بیشتری در خاک موجود است از مرحله رویشی وارد مرحله زایشی شوند می‌تواند منجر به افزایش

(شهریار، زرین و الوند) کشت شده بود. جهت تعیین پایداری عملکرد لاین‌ها در این آزمایش از روش غیر پارامتریک میانگین رتبه و انحراف معیار رتبه استفاده گردید (۷). در این آزمایش رقم حیدری با توجه به عملکرد بالا و سازگاری خوب نسبت به شاهد‌های آزمایش در کنار سایر ژنوتیپ‌های برتر جهت ادامه بررسی در آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته سراسری انتخاب شد.

متعاقب آزمایشات مقایسه عملکرد مقدماتی سراسری، آزمایشات مقایسه عملکرد پیشرفته سراسری در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در کرج، اراک، همدان، مشهد، جلگه رخ، اردبیل و میاندوآب اجرا گردید به طوری که رقم حیدری در این آزمایشات که شامل ۶۰ ژنوتیپ بود، شرکت داشت. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. پس از انجام تجزیه واریانس مرکب با نرم‌افزار SAS (۱۰)، جهت تعیین پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها از روش آماری گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری که توسط کانگ (۶) معرفی شده است استفاده گردید.

آزمایش‌های سازگاری با شرکت ۱۸ ژنوتیپ (با احتساب ارقام شاهد) در دو سال زراعی ۸۷-۱۳۸۵ در ایستگاه‌های کرج، قزوین، زنجان، اراک، همدان، مشهد، جلگه رخ، اقلید، تبریز، اردبیل، میاندوآب و خوی تحت شرایط آبی و در ایستگاه‌های کرج، اراک، مشهد، جلگه رخ، اردبیل و میاندوآب تحت شرایط تنش خشکی پس از مرحله گلدهی اجرا گردید

Ghk"s"/Bow"s"/90Zhong87 و رقم شیرودی در کرج ایجاد گردید. سپس در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶ بذور نسل F₁ آن با پدیگری Ghk"s"/Bow"s"/90Zhong87/3/Shiroodi در کرج کشت و مورد بررسی قرار گرفتند.

در سال‌های زراعی ۸۲-۱۳۷۷ مراحل تفکیک ژنتیکی این لاین در نسل‌های F₂ تا F₆ با استفاده از روش گزینشی بالک انتخابی تغییر یافته در کرج انجام شد. در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ این لاین برای بررسی در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی ایستگاه کرج انتخاب شد. آزمایش مقدماتی ایستگاهی بدون تکرار بود که پس از هر پنج ژنوتیپ ارقام شاهد کشت شده بودند. در پایان فصل زراعی و پس از برداشت و توزین عملکرد دانه کرت‌ها لاین‌هایی که عملکردشان بالاتر و یا در حد ارقام شاهد بود انتخاب و به آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی سراسری (PRWYT-C83) هدایت شدند. رقم حیدری در این آزمایش یکی از ژنوتیپ‌های برتر آزمایش بود و جهت بررسی بیشتر در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی سراسری انتخاب شد.

در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ رقم حیدری در آزمایشات مقایسه عملکرد مقدماتی سراسری (PRWYT-C83) که با شرکت ۲۰۱ ژنوتیپ در کرج، اراک، همدان، مشهد، جلگه رخ، اردبیل، و میاندوآب اجرا گردید، مورد ارزیابی قرار گرفت. این آزمایش بدون تکرار بود به طوری که در بین هر ۲۰ لاین یکی از ارقام شاهد

همه کودهای پتاسه و فسفره به همراه نیمی از کود اوره قبل از کاشت و بقیه به هنگام شروع مرحله ساقه رفتن مصرف شد. در تمام مراحل به نژادی برای مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ مخلوطی از علف‌کش‌های گران استار و پوماسوپر به ترتیب به مقدار ۲۰ گرم و یک لیتر در هکتار در مرحله پنجه‌زنی تا ساقه رفتن استفاده شد. تعیین خواص کیفیت نانوايي ژنوتیپ‌ها در واحد شیمی بخش تحقیقات غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر انجام گردید. پس آنکه لاین C-85-3 (رقم حیدری) بعنوان لاین برتر آزمایشات سازگاری انتخاب گردید بذر آن جهت اجرای پروژه‌های تحقیقی - تطبیقی و تحقیقی - ترویجی در دست تکثیر قرار گرفت. پروژه‌های تحقیقی - تطبیقی و تحقیقی - ترویجی این لاین در ۱۵ آزمایش و طی سال‌های زراعی ۹۳-۱۳۸۷ در استان‌های آذربایجان غربی، کهگیلویه و بویراحمد، مرکزی، خراسان رضوی، فارس و کرمانشاه تحت شرایط آبی و یا تنش خشکی انتهای فصل اجرا گردید.

نتیجه و بحث

در آزمایشات پیشرفته سراسری که در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ اجرا گردید، رقم حیدری (لاین C-85-3) با میانگین عملکرد ۸۷۳۹ کیلوگرم در هکتار برتر از رقم شاهد با میانگین عملکرد ۸۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. در آزمایشات سازگاری در شرایط

که رقم حیدری با کد شماره ۳ (C-85-3) در این آزمایشات شرکت داشت. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. پس از انجام تجزیه واریانس مرکب با نرم‌افزار SAS (۱۰)، جهت تعیین پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها از روش آماری گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری (۶) استفاده گردید. همچنین با استفاده از شاخص‌های تحمل به تنش (STI) ارائه شده توسط فرناندز (۴) و حساسیت به تنش (SSI) ارائه شده توسط فیشر و ماورر (۵)، ارزیابی‌های بیشتری روی تحمل ژنوتیپ‌ها نسبت به تنش خشکی صورت پذیرفت. در شاخص‌های فوق هرچه مقدار STI ژنوتیپ بیشتر و مقدار SSI آن کمتر باشد آن ژنوتیپ مطلوب‌تر است.

در کلیه آزمایشات مقایسه عملکرد فوق‌الذکر، کرت‌های آزمایش شامل دو پشته ۶۰ سانتی متری و به طول ۶ متر بود و روی هر پشته سه ردیف کشت گردید. مساحت هر کرت $7/2 \times 1/2 = 7/2$ مترمربع و سطح برداشت با حذف ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای هر کرت ۶ مترمربع بود. میزان بذر مصرفی در آزمایش‌های فوق بر اساس ۴۵۰ دانه در هر مترمربع و با توجه به وزن هزار دانه ژنوتیپ‌ها برای هر کرت آزمایشی محاسبه گردید. در کلیه آزمایش‌ها، مصرف کودهای شیمیایی بر مبنای آزمون خاک از NPK به مقدار ۵۰-۹۰-۱۲۰ کیلوگرم در هکتار و از منابع اوره، فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم تأمین گردید.

آبیاری نرمال و تنش خشکی پس از مرحله ۱۷ لاین و رقم دیگر مورد ارزیابی قرار گرفتند گلدهی که طی سال‌های زراعی ۸۷-۱۳۸۵ انجام پذیرفت لاین C-85-3 (رقم حیدری) به همراه که نتایج تجزیه واریانس مرکب در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه آزمایش C-85 در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی انتهای فصل زراعی در سال‌های زراعی ۸۷-۱۳۸۵

شرایط تنش خشکی		شرایط آبیاری نرمال		منابع تغییرات
میانگین مربعات	درجه آزادی $\dagger\dagger$	میانگین مربعات	درجه آزادی \dagger	
۲۹۰۳۱۲۱۸ ^{ns}	۵	۴۱۴۲۸۶۸۸ ^{ns}	۱۱	مکان
۳۸۹۵۰۴۲۶۷*	۱	۲۰۸۷۶۵۶۱۱ ^{ns}	۱	سال
۳۳۴۳۴۷۲۶**	۴	۶۴۷۴۴۵۳۱**	۷	مکان × سال
۲۰۰۴۰۸۳	۲۲	۱۹۲۷۰۵۲	۴۰	تکرار (مکان × سال)
۶۰۲۰۲۵۹**	۱۷	۳۸۵۹۱۹۷*	۱۷	ژنوتیپ
۸۰۳۹۳۵ ^{ns}	۸۵	۱۳۸۴۹۲ ^{ns}	۱۸۷	ژنوتیپ × مکان
۷۳۷۴۴۸ ^{ns}	۱۷	۱۱۵۵۸۴۹ ^{ns}	۱۷	ژنوتیپ × سال
۷۷۹۹۳۴*	۶۸	۱۱۷۳۷۷۳**	۱۱۹	ژنوتیپ × مکان × سال
۵۲۶۶۸۵	۳۷۴	۷۱۸۹۰۹	۶۸۰	خطای کل

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

\dagger : به دلیل اینکه در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ داده‌های ایستگاه اقلید و در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ داده‌های ایستگاه تبریز، زنجان و اردبیل وجود نداشتند بنابراین تجزیه واریانس مرکب براساس استفاده از روش نامتعادل انجام پذیرفته است.
 $\dagger\dagger$: به دلیل اینکه در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ داده‌های ایستگاه اردبیل وجود نداشت بنابراین تجزیه واریانس مرکب براساس استفاده از روش نامتعادل^۱ انجام پذیرفته است.

در این بررسی با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل سه طرفه، انتخاب ژنوتیپ برتر با استفاده از میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها در مکان‌ها و سال‌ها مؤثر نبود لذا پایداری ژنوتیپ‌ها با انجام تجزیه آماری به روش گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری برآورد گردید (جدول ۲). در شرایط آبیاری معمول، لاین C-85-3 (رقم حیدری) با میانگین عملکرد ۷۱۴۵ کیلوگرم در هکتار و اثر توأم عملکرد و پایداری آن برابر با ۱۷ بود که بعنوان برترین ژنوتیپ شناسایی

با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل ژنوتیپ × مکان × سال که نشان دهنده تغییر عملکرد ژنوتیپ‌ها از محیطی به محیط دیگر است، برای دستیابی به حداکثر تولید، کشت یک رقم در چند مکان یا منطقه تصمیم درستی نیست اما از طرفی به دلیل اینکه کشت ارقام متعدد در مکان‌ها یا مناطق مختلف از نظر تولید بذر خالص و نگهداری آن‌ها مشکل و پرهزینه است، لذا تولید ارقام با سازگاری وسیع و پایداری عملکرد بالا می‌تواند کم هزینه‌تر باشد.

جدول ۲- عملکرد دانه و پایداری لاین‌های گندم نان در آزمایش ERWYT-C85 در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی در سال‌های زراعی ۸۷-۱۳۸۵

شاخص حساسیت به تنش (SSI)	شاخص تحمل به تنش (STI)	شرایط تنش خشکی		شرایط آبیاری نرمال		شجره	ژنوتیپ
		اثر توام عملکرد و پایداری	عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)	اثر توام عملکرد و پایداری	عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)		
۱/۲۲	۰/۶۷	-۵	۴۵۰۷	-۴	۶۴۱۳	Shahryar (check)	C-85-1
۱/۱۰	۰/۷۶	۱۳	۴۹۰۲	۴	۶۵۸۷	C-80-4	C-85-2
۰/۷۰	۰/۹۹	۲۴	۶۰۳۲	۱۷	۷۱۴۵	Ghk"s"/Bow"s"//90Zhong87/3/Shiroodi†	حیدری (C-85-3)
۱/۰۰	۰/۸۲	۱۸	۵۲۰۹	۱۷	۶۸۴۹	Ghk"s"/Bow"s"//90Zhong87/3/Shiroodi†	C-85-4
۰/۸۶	۰/۷۳	۷	۵۰۳۱	-۶	۶۳۳۸	MV22-77/Stephon/3/Mon"s"/Imu"s"/Falke/4/Zarrin	C-85-5
۱/۲۰	۰/۷۷	۱۲	۴۸۳۷	۱۹	۶۹۳۶	MV17/Zrn	C-85-6
۰/۸۰	۰/۸۶	۲۱	۵۵۱۲	۱۲	۶۹۹۱	Gaspard/Attila	C-85-7
۰/۷۳	۰/۷۸	۱۹	۵۳۱۹	۱۰	۶۵۴۴	Eskina-9	C-85-8
۱/۱۰	۰/۷۰	۷	۴۷۰۰	۹	۶۴۸۲	Emu"s"/Tjb84-1543//1-27-7876/Cndr/3/Azd//Tob/Chb	C-85-9
۱/۲۳	۰/۶۱	-۸	۴۲۷۹	-۳	۶۳۱۸	Kal/Bb//Cj"s"/3/Hork"s"/4/Gascogne	C-85-10
۱/۱۰	۰/۶۵	۵	۴۵۳۷	۸	۶۴۶۷	Appolo/4/Seri/Alvd/3/Rsh//Ska/Afn/5/Pyn/Bau	C-85-11
۰/۹۷	۰/۷۹	۱۷	۵۱۴۱	۱۶	۶۸۳۱	Bilinmiyen 96.40	C-85-12
۱/۰۷	۰/۷۰	۸	۴۷۳۱	۱۴	۶۶۲۷	ID#3870613/Saulesku 14//90Zhong158	C-85-13
۱/۰۱	۰/۶۵	-۲	۴۶۱۲	-۱	۶۴۶۳	Cbrd//Asp/Blt	C-85-14
۱/۰۶	۰/۶۱	۱	۴۴۲۰	-۸	۶۲۱۸	MV Suveges	C-85-15
۰/۹۷	۰/۷۵	۱۴	۵۰۰۱	۹	۶۶۲۶	MV Mambo	C-85-16
۰/۹۵	۰/۶۷	۹	۴۷۵۸	۳	۶۵۵۹	Magor	C-85-17
۰/۹۴	۰/۶۸	۱۰	۴۷۸۹	۶	۶۴۲۷	GK Miska	C-85-18

†: لاین‌هایی که شجره یکسان دارند لاین‌های خواهری هستند.

گردید (جدول ۲).

میانگین عملکرد شاهد آزمایشات یعنی رقم شهریار (C-85-1) ۶۴۱۳ کیلوگرم در هکتار و اثر توأم عملکرد و پایداری آن برابر ۴- بود که تفاوت زیادی را با رقم حیدری نشان داد (۱). بیشترین عملکرد دانه رقم حیدری در شرایط آبیاری نرمال به میزان ۱۰۶۰۰ کیلوگرم در هکتار در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ از ایستگاه تحقیقاتی همدان گزارش گردید.

کمبود آب تولید گندم را با محدودیت مواجه ساخته و راندمان تولید را کاهش می‌دهد و اغلب کشاورزانی که گندم آبی کشت می‌نمایند، به دلیل نداشتن آب کافی در بهار نمی‌توانند به دفعات لازم مزارع گندم را آبیاری نمایند. براساس نتایج تجزیه پایداری در شرایط تنش خشکی، لاین C-85-3 (رقم حیدری) با میانگین عملکرد ۶۰۳۲ کیلوگرم در هکتار و اثر توأم عملکرد و پایداری برابر با ۲۴ برترین ژنوتیپ در شرایط تنش خشکی انتهایی بود (جدول ۲)، در حالیکه رقم شاهد شهریار (C-85-1) دارای میانگین عملکرد ۴۵۰۷ کیلوگرم در هکتار و اثر توأم عملکرد و پایداری برابر با ۵- بود (۱). همچنین با در نظر گرفتن شاخص‌های تحمل به تنش (STI) و حساسیت به تنش (SSI)، لاین C-85-3 (رقم حیدری) بیشترین تحمل (۰/۹۹) و کمترین حساسیت (۰/۷۰) به تنش خشکی را در بین ژنوتیپ‌ها به خود اختصاص داد

(جدول ۲). واکنش لاین مورد نظر نسبت به بیماری زنگ زرد در ایستگاه‌های مورد آزمایش در مقایسه با ارقام شاهد آزمایشات بسیار مطلوب بوده و واکنش 0-30MS نسبت به عامل بیماری زنگ زرد گندم را از خود نشان داد. در بررسی نسبت به بیماری زنگ قهوه‌ای گندم در مناطق مورد ارزیابی، لاین مزبور واکنش مقاومت تا حساسیت (0-80S) را در شرایط مزرعه در مکان‌ها و سال‌های مختلف از خود نشان داد. در آزمایش گیاهچه‌ای این رقم نسبت به جدایه شماره ۱۴۰ اهواز که دارای قدرت بیماری‌زایی بالایی می‌باشد حساس تعیین گردید که واکنش مقاومت تا نیمه حساسیت این رقم در مزرعه، به ژن‌های مؤثر مرحله گیاه کامل مربوط می‌گردد. در حالیکه رقم شهریار عموماً دارای حساسیت بیشتری در مقایسه با رقم مورد نظر بوده است. لاین C-85-3 (رقم حیدری) نسبت به زنگ سیاه در ایستگاه کلاردشت در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ واکنش 50MS (نیمه حساس) را نشان داد. ارزیابی این لاین (رقم) در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در کشور کنیا برای زنگ سیاه نژاد Ug99 واکنش 30S را نشان داد.

نتایج آزمایشات تحقیقی-تطبیقی و

تحقیقی-ترویجی

لاین C-85-3 (رقم حیدری) مجموعاً در ۱۵ فقره پروژه تحقیقی-تطبیقی و تحقیقی-ترویجی در شرایط آبیاری نرمال و

توصیه ترویجی

با توجه به پتانسیل عملکرد بالا، مقاومت به بیماری زنگ زرد و تحمل به تنش خشکی آخر فصل زراعی و همچنین با در نظر گرفتن سایر صفات زراعی مطلوب (جدول ۵)، رقم حیدری برای کشت در دو شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی آخر فصل زراعی در مناطق سرد و معتدل سرد کشور توصیه می‌گردد. این رقم با داشتن تیپ رشد بینابینی خود در کنار ارقام گندم دارای تیپ رشد زمستانه می‌تواند به عنوان یک بسته زراعی برای مناطق سرد کشور در نظر گرفته شود، به طوری که با شروع فصل زراعی کشت با رقم زمستانه آغاز گردد و در صورت انقضای تاریخ مناسب کشت ارقام زمستانه کشت با رقم بینابین ادامه و تکمیل گردد. تاریخ کشت مناسب این رقم در مناطق سرد کشور نیمه اول آبان ماه می‌باشد. عملیات تهیه زمین شامل شخم کلش بعد از برداشت محصول قبل، یک نوبت شخم بهاره، یک نوبت دیسک، دو بار لولر عمود بر هم، کودپاشی و ایجاد فارو می‌باشد. کود مصرفی بهتر است بر اساس آزمون خاک انجام شود ولی به عنوان توصیه عمومی فرمول (۱۲۰-۹۰-۵۰) از N-P-K می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. بهتر است کود از ته در دو نوبت پایه و سرک به مصرف برسد. ضروری است که بذور قبل از کاشت به منظور جلوگیری از سیاهک پنهان با قارچ کش رایج ضدعفونی گردند و در دوره داشت نیز با استفاده از علف کش‌ها با علف‌های هرز

تنش خشکی انتهای فصل با ارقام گندم رایج اقلیم سرد کشور مورد کشت و ارزیابی قرار گرفت که طبق نتایج حاصل که خلاصه آنها در جدول ۳ ارائه گردیده است در تمامی آزمایشات، لاین 3-85-C (رقم حیدری) برتر از سایر ارقام بود.

ارزیابی صفات مربوط به کیفیت نانوايي لاین 3-85-C (رقم حیدری) و رقم شهریار در جدول ۴ ارائه گردیده است. با توجه به جدول ۴، رقم حیدری وضعیت خوبی را نشان داد و از نظر شاخص‌های کیفیت نانوايي جزو گروه گندم‌های با کیفیت خوب و در حد شاهد شهریار می‌باشد. صفات زراعی رقم حیدری و رقم شاهد شهریار در جدول ۵ ارائه گردیده است. با توجه به جدول ۵، از لحاظ صفات مهم زراعی رقم حیدری برتر از رقم شهریار بود.

مناطق سرد کشور بیش از ۸۵۰ هزار هکتار از سطح زیر کشت گندم آبی کشور را تشکیل می‌دهد. با در نظر گرفتن میانگین برتری رقم حیدری نسبت به میانگین ارقام رایج در آزمایشات تحقیقی - تطبیقی و تحقیقی - ترویجی (۷۰۰ کیلوگرم در هکتار) اگر رقم حیدری بتواند حداقل در سطحی معادل ۱۷۰ هزار هکتار از مناطق سرد کشور کشت شود، انتظار می‌رود ارزش ریالی آن با احتساب ۱۳۸۵۰ ریال (قیمت خرید تضمینی گندم در سال ۱۳۹۶) برای هر کیلوگرم گندم به بیش از ۱۶۴۸ میلیارد ریال در سال برسد.

جدول ۳- میانگین عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار) رقم حیدری و ارقام رایج در آزمایشات تحقیقی- تطبیقی و تحقیقی- ترویجی

تحقیقی-تطبیقی (آبی)		تحقیقی-ترویجی (آبی)						تحقیقی-ترویجی (تنش خشکی)			
استان کهگیلویه و بویراحمد و استان مرکزی		استان کرمانشاه		استان خراسان رضوی		استان مرکزی		اقلید فارس		خراسان رضوی و اقلید فارس	
رقم	عملکرد	رقم	عملکرد	رقم	عملکرد	رقم	عملکرد	رقم	عملکرد	رقم	عملکرد
حیدری	۷۰۲۱	حیدری	۸۱۲۱	حیدری	۶۸۴۳	حیدری	۷۴۵۰	حیدری	۸۰۳۵	حیدری	۴۸۲۰
اروم	۶۳۶۸	الوند	۷۴۰۰	اروم	۵۲۶۰	الوند	۶۶۵۰	الوند	۶۶۵۰	حیدری	۵۴۰۵
زارع	۶۳۸۶	زرین	۷۶۳۳	زارع	۵۴۹۰	بک کراس روشن زمستانه	۴۶۸۰	بک کراس روشن زمستانه	۴۶۸۰	زارع	۵۲۰۸
میهن	۶۱۳۶	شهریار	۷۶۳۳	میهن	۴۲۵۰	گاسکوژن	۷۷۹۰	گاسکوژن	۷۷۹۰	پیشگام	۵۰۷۸

جدول ۴- مقایسه میانگین برخی صفات کیفی دانه ارقام حیدری و شهریار

رقم	درصد پروتئین	سختی دانه	درصد جذب آب	حجم رسوب با SDS	شاخص گلوتن
حیدری	۱۱/۵	۵۱	۶۳/۵	۴۵	۴۴
شهریار	۱۱/۳	۵۰	۶۲/۹	۴۴	۳۸

جدول ۵- مشخصات زراعی رقم حیدری و رقم شهریار (شاهد)

مشخصات	حیدری	شهریار (شاهد)
شجره	Ghk"s"/Bow"s"/90Zhong87/3/Shiroodi	Kvz/Ti71/3/Maya"s"/Bb/Inia/4/Kj2/5/Anza/3/Pi/Nar//Hys
منشاء	ایرانی	ایرانی
تیپ رشد	بینابین	زمستانه
میانگین تعداد روز تا سنبله دهی (از ۱۱ دی ماه)	شرایط آبیاری نرمال: ۱۲۸	شرایط آبیاری نرمال: ۱۳۰
میانگین تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیکی (از ۱۱ دی ماه)	شرایط تنش خشکی بعد از گلدهی: ۱۲۸	شرایط تنش خشکی بعد از گلدهی: ۱۳۰
میانگین طول دوره پرشدن دانه (روز)	شرایط آبیاری نرمال: ۱۷۶	شرایط آبیاری نرمال: ۱۷۷
	شرایط تنش خشکی بعد از گلدهی: ۱۶۵	شرایط تنش خشکی بعد از گلدهی: ۱۶۴
	شرایط آبیاری نرمال: ۴۸	شرایط آبیاری نرمال: ۴۷
	شرایط تنش خشکی بعد از گلدهی: ۳۷	شرایط تنش خشکی بعد از گلدهی: ۳۴
میانگین ارتفاع بوته	۸۶ سانتیمتر	۹۵ سانتیمتر
خوابیدگی بوته	مقاوم	مقاوم
رنگ دانه	زرد کهربایی	زرد کهربایی
میانگین وزن هزار دانه	شرایط آبیاری نرمال: ۴۱	شرایط آبیاری نرمال: ۳۹
	شرایط تنش خشکی بعد از گلدهی: ۳۶	شرایط تنش خشکی بعد از گلدهی: ۳۲
میانگین درصد پروتئین	۱۱/۵	۱۱/۳
سختی دانه	۵۱	۵۰
میانگین عملکرد دانه در آزمایشات سازگاری (کیلو گرم در هکتار)	شرایط آبیاری نرمال: ۷۱۴۵	شرایط آبیاری نرمال: ۶۴۱۳
	شرایط تنش خشکی بعد از گلدهی: ۶۰۳۲	شرایط تنش خشکی بعد از گلدهی: ۴۵۰۷
واکنش به بیماری زنگ زرد	مقاوم	حساس
واکنش به بیماری زنگ قهوه ای	حساس	حساس
واکنش به بیماری زنگ سیاه	نیمه حساس	نیمه حساس

باریک برگ و پهن برگ مبارزه گردد.

منابع

- ۱- یزدان سپاس ا، رضایی م، چای چی م، بابایی ت، سلطانی ر، امین زاده غ ر، عابدی م س، ناظری م، عزت احمدی م، صالحی پ، حسینی بای س ک، عاشوری ش، (۱۳۸۸) گزارش نهایی بررسی صفات مرفو- فیزیولوژیک و پایداری عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های امیدبخش گندم نان زمستانه و بینابین در مناطق سرد (ERWYT-C85). شماره ۸۸/۲۷۴
2. **Braun HJ, Saulescu NN (2011)** Breeding winter and facultative wheat. <http://www.fao.org/docrep/006/Y4011E/y40110f.htm>
 3. **Ehdaie B, Waines JG, Hall AE, (1988)** Differential response of landraces and improved spring wheat genotypes to stress environments. *Crop Science* 28:838-842
 4. **Fernandez GC, (1992)** Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance PP.257-270. in *Proceeding of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and other Food Crops in Temperature and Water Stress*. Taiwan, 13-16 Aug.
 5. **Fischer R, Maurer R, (1978)** Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Australian Journal of Agricultural Research* 29:897-912
 6. **Kang MS, (1993)** Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: consequences for growers. *Agron. J.*85: 754-757
 7. **Kang MS, Gauch HG, (1996)** *Genotype by Environment Interaction*. CRC Press, New York
 8. **Rajaram S, Braun HJ, van Ginkel M, (1996)** CIMMYT's approach to breed for drought tolerance. *Euphytica* 92:147-153
 9. **Reynolds M, Skovmand B, Trethowan R, Pfeiffer W, (2000)** *Wheat Program*. CIMMYT, Mexico
 10. **SAS. Inst. Inc. (1989)** *SAS/STAT Users Guide*. Ver, 6, Fourth Edition, vol. 1. Cary, NC
 11. **Sharma RC, Rajaram S, Alikulov S, Ziyaev Z, Hazratkulova S, Khodarahmi M, Nazeri SM, Belen S, Khalikulov Z, Mosaad M, Kaya Y, Keser M, Eshonova Z, Kokhmetova A, Ahmedov, MG, Jalal Kamali MR, Morgounov AI, (2013)** Improved winter wheat genotypes for Central West Asia. *Euphytica* 190:19-31
 12. **Slafer GA, Araus JL, (1998)** Improving wheat responses to abiotic stresses. pp. 201-213. In A. E. Slinkard (ed.) *Proceedings of the 9th International Wheat Genetic Symposium*, volume 1. Saskatoon, Saskatchewan, Canada
 13. **van Ginkel, M, Calhoun DS, Gebeyehu G, Miranda A, Tian-you C, Pargas Lara R, Trethowan R, Sayre K, Crossa J, Rajaram S, (1998)** Plant traits related to yield of wheat in early, or continuous drought conditions. *Euphytica* 100: 109-121