

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱۱، شماره ۲، سال ۱۴۰۱

کمال، رقم جدید گندم نان زمستانه با عملکرد دانه بالا و سازگاری به شرایط دیمزارهای مناطق سرد و معتدل سرد در ایران

Kamal, a new high yielding winter bread wheat cultivar adapted to dryland conditions in the cold and temperate cold regions of Iran

ابراهیم روحی^۱، مظفر روستایی^۲، صابر گلکاری^۳، اسماعیل زاد حسن^۴، جعفر جعفر زاده^۵، مقصود حسنیپور حسنی^۴، بهزاد صادق زاده^۲، داود صادق زاده^۲، غلامرضا عابدی اصل^۶، حسن احمدی^۷، غلامرضا خلیل زاده^۸، رضا حق پرست^۹، رحمان رجبی^{۱۰}، مصطفی آقایی سربرزه^{۱۱}، ملک مسعود احمدی^{۱۲}، کاظم سلیمانی^{۱۳}، تقی بابایی^{۱۴}، رسول اسلامی^{۱۵}، علیرضا خداشناس^{۱۶}، فرزاد افشاری^{۱۱}، رحیم هوشیار^{۱۶}، سید محمود عطا حسینی^{۱۷}، محسن یاسایی^{۱۸}، رامین روح پرور^{۱۹}، صمد سرکاری^{۲۰}، معصومه خیرگو^{۲۰}، محمود مرادی^{۲۱}، صفرعلی صفوی^{۲۲}، نصرت اله طباطبایی^{۲۳}، شهریار کیا^{۲۰} و محمد دالوند^{۲۳}

- ۱ و ۲۱- به ترتیب استادیار و محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران
- ۲، ۴ و ۵- به ترتیب دانشیار، مربی و استادیار، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران
- ۳- دانشیار، پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی ایران. کرج. ایران.
- ۶ و ۲۲- به ترتیب، مربی و دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران.
- ۷- مربی، موسسه ثبت و گواهی نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
- ۸ و ۱۶- به ترتیب، استادیار و محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران
- ۹ و ۱۰- به ترتیب دانشیار و محقق، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
- ۱۱ و ۱۹- به ترتیب، استاد و استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
- ۱۲ و ۱۵- به ترتیب، محقق و استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان شمالی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی بجنورد، ایران
- ۱۳- محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی زنجان، ایران
- ۱۴- محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی اراک، ایران
- ۱۷- محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
- ۱۸- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی شیراز، ایران
- ۲۰- محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی گرگان، ایران
- ۲۳- محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۲۴

چکیده

روحی، ا.، روستایی، م.، کلکاری، ص.، زاد حسن، ا.، جعفر زاده، ج.، حسنیور حسنی، م.، صادق زاده، ب.، صادق زاده، د.، عابدی اصل، ع. ر.، احمدی، ح. خلیل زاده، غ. ر. حق پرست، ر. رجیبی، ر. آقای، م. احمدی، م. سلیمانی، ک. بابایی، ت. اسلامی، ر. خدائشاس، ع. ر. افشاری، ف. هوشیار، ر. عطاحسینی، س. م. یاسایی، م. روح پرور، ر. سرکاری، ص. خیرگو، م. مرادی، م. صفوی، ص. ع. طباطبایی، ن. کیا، ش و محمد، م. ۱۴۰۱. کمال، رقم جدید گندم نان زمستانه با عملکرد دانه بالا و سازگاری به شرایط دیمزارهای مناطق سرد و معتدل سرد در ایران. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱۱ (۲): ۱۴۸-۱۳۹.

معرفی ارقام جدید گندم دیم پرمحصول تاثیر زیادی بر افزایش و پایداری تولید در دیمزارهای کشور دارد. رقم کمال حاصل برنامه به نژادی گندم نان در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور می‌باشد. این رقم از دورگ گیری بین لاین Sbn//Trm/k253 و لاین 88Zhong218//Ctk/Vee/3/Kvz/Gv//Prl در سال زراعی ۱۳۸۰-۸۱ در مراغه تولید شد. ارزیابی نسل‌های در حال تفکیک در ایستگاه تحقیقات دیم مراغه (۸۷-۱۳۸۲) انجام گرفت. رقم کمال طی سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در قالب آزمایش مقدماتی در ایستگاه‌های سرد و معتدل ارزیابی و میانگین عملکرد دانه آن ۲۳۳۴ کیلوگرم در هکتار بود. در سال ۹۱-۱۳۹۰ رقم جدید در قالب آزمایش پیشرفته مقایسه عملکرد بررسی و با ۱۷۱۹ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه انتخاب و به مدت سه سال در آزمایش سازگاری و پایداری عملکرد در ایستگاه‌های تحقیقاتی مناطق سرد و معتدل سرد دیم ارزیابی شد. میانگین عملکرد دانه رقم جدید و ارقام شاهد آذر ۲ و اوحدی در این بررسی به ترتیب ۲۱۲۰، ۲۰۶۶ و ۲۰۸۳ کیلوگرم در هکتار بود. رقم کمال به همراه شاهد‌های سرداری، آذر ۲، هما، اوحدی، باران، صدرا و هشترود طی سه سال زراعی (۹۷-۱۳۹۵) در قالب آزمایشات تحقیقی- ترویجی و پایلوت‌های انتقال یافته در استان آذربایجان شرقی از نظر عملکرد و سایر صفات زراعی مقایسه شد. در این آزمایشات میانگین عملکرد دانه رقم کمال ۲۶۰۴ و ارقام شاهد متداول منطقه (صدرا، آذر ۲، باران، هما، اوحدی و سرداری) ۲۲۳۰ کیلوگرم در هکتار بود، که عملکرد دانه رقم جدید ۱۷ درصد نسبت به میانگین شاهد‌ها برتر بود. بر اساس آزمون‌های پایداری رقم کمال از پایداری عملکرد دانه بالا در طول سال‌ها برخوردار بود. رقم کمال دارای عادت رشد زمستانه، مقاومت به سرما و خشکی، میانگین تعداد روز تا ظهور سنبله ۱۴۳ روز (از اول ژانویه)، میانگین ارتفاع گیاه ۶۷ سانتی‌متر و میانگین وزن هزار دانه ۴۰ گرم است. رقم کمال نسبت به بیماری‌های زنگ زرد و زنگ قهوه‌ای حساس ولی از کیفیت نانوازی خوب برخوردار است. این رقم به دلیل دارا بودن ویژگی‌های مطلوب زراعی برای کاشت در مناطق سرد و معتدل سرد دیم انتخاب و معرفی شده است.

واژه‌های کلیدی: گندم دیم، پتانسیل تولید، تحمل به خشکی، تحمل به سرما و عادت رشد زمستانه

مقدمه

غلات یکی از مهم‌ترین منابع غذایی انسانی باشد که تقریباً ۵۵ درصد از پروتئین‌ها، ۱۵ درصد چربی‌ها، ۷۰ درصد گلووسیدها و به طور کلی ۵۵-۵۰ درصد کالری مصرف شده توسط انسان در دنیا را تامین می‌کند (۳). تنش خشکی یکی از مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولید گندم را با محدودیت روبرو ساخته و بازده تولید در مناطق خشک و نیمه خشک را کاهش می‌دهد. زراعت گندم در اکثر موارد در انتهای دوره رشد و نموی محصول با تنش‌های رطوبتی و خشکی مواجه می‌باشد. تفاوت طول مراحل مختلف نمو ممکن است ناشی از اختلاف ژنتیکی بین ارقام و عکس‌العمل متفاوت آنها به عوامل محیطی باشد. نیاز رطوبتی گندم در تمامی طول فصل رشد یکسان نمی‌باشد و مراحل طولی شدن ساقه و پرشدن دانه جزء حساس‌ترین زمان‌ها در ارتباط با تامین نیاز آبی است. بروز تنش رطوبتی و خشکی در این مراحل باعث کاهش عملکرد شده که این میزان کاهش به شدت، مدت تنش و مرحله فنولوژیک گیاه وابسته است (۳). پژوهشگران متعددی نشان داده‌اند در میان اجزای عملکرد گندم، تعداد دانه بیش از سایر اجزا تحت تاثیر تنش قرار می‌گیرد. عملکرد نهایی گندم در واقع برآیند چند متغیر است که در طول دوره رشد بویژه مراحل زایشی نقش تعیین‌کننده دارند (۴). در حال حاضر تغییر الگوی آب و هوا عامل تهدیدکننده‌ای است که کشاورزی را در آینده نزدیک تا حد زیادی تحت تاثیر قرار خواهد داد.

تغییر در الگوی بارش، عملکرد را کاهش داده و سبب اختلال در تعادل عرضه، تقاضا و امنیت غذایی در کشورهای در حال توسعه طی سال‌های متوالی خواهد شد. در آب و هوای متنوع، استفاده از ارقام با حساسیت کم‌تر و سازگاری بالا در رسیدن به امنیت غذایی کمک شایانی می‌کند (۵). تحمل به تنش خشکی در گیاهان حاصل فرآیندهای مختلف فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و فنولوژیکی است که به تنهایی و یا در ترکیب با هم، واکنش گیاه را در مقابل تنش خشکی تعیین می‌نمایند (۶). به همین دلیل در برنامه‌های به‌نژادی برای گزینش ژنوتیپ‌های مناسب از روش‌های متعددی بسته به زمان وقوع تنش (ابتدای فصل رشد یا اواخر فصل) استفاده می‌شود. ارزیابی ژنوتیپ‌ها در محیط بدون تنش، گزینش تحت شرایط واجد تنش و گزینش توأم در هر دو شرایط سه راهکار عمده‌ای هستند که برای انتخاب ارقام متحمل به تنش پیشنهاد شده است (۷). در همین راستا بخش تحقیقات غلات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم اقدام به برنامه ریزی و اصلاح ارقام جدید گندم نان برای دیمزارهای مناطق سرد و معتدل سرد کشور نموده و موفق به معرفی چندین رقم اصلاح شده از جمله ارقام جدید صدرا و هشترود برای این مناطق شده است.

مواد و روش‌ها

رقم کمال از طریق دورگیری بین دو لاین Sbn/Trm/k253 و 88Zhong218/Ctk/Vee/3/Kvz/Gv/Prl در سال

در مزارع کشاورزان در مقایسه با شاهد‌ها در سطحی برابر ۱۰۰۰ الی ۲۰۰۰ مترمربع کشت و ارزیابی شدند. بذور قبل از کشت توسط قارچ کش دیویدند و به نسبت ۱/۵ در هزار ضد عفونی شده و عملیات آماده‌سازی بستر کاشت مطابق روش متداول در ایستگاه‌های مناطق سردسیر دیم (شخم پاییزه با گاو آهن بدون برگرداندار و استفاده از ۱-۲ بار پنجه‌غازی در بهار سال آیش قبل از کاشت) بود. با در نظر گرفتن نتایج آزمون خاک در هر ایستگاه اقدام به مصرف کودها (۸۵ کیلوگرم کود اوره و ۳۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم) در زمان کاشت بصورت جایگذاری گردید. طی دوران رشد گیاهان در مزرعه و پس از برداشت محصول، صفات متعدد زراعی ارزیابی شدند. ارزیابی واکنش ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم نسبت به بیماری‌های زنگ زرد و زنگ قهوه‌ای در شرایط آلودگی مصنوعی در مزرعه (به منظور بررسی مقاومت گیاه بالغ) طی سال‌های ۹۴-۱۳۹۲ در مناطق گرگان، مغان، اردبیل، میاندوآب، مراغه، کرج و اهواز و ارزیابی مقاومت گیاهچه‌ای در گلخانه (کرج) (۹۴-۱۳۹۲) انجام شد (۲). کیفیت نانوازی لاین‌ها در واحد شیمی و تکنولوژی غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر انجام شد.

نتیجه و بحث

رقم کمال در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در ایستگاه‌های مراغه، شیروان، زنجان، سرارود و قاملو در آزمایش مقدماتی مشترک ارزیابی شد و

زراعی ۸۱-۱۳۸۰ در مراغه به منظور تجمیع صفات زودرسی، وزن دانه، تحمل به تنش‌های سرما و خشکی و عملکرد دانه بیشتر در رقم جدید ایجاد و نسل‌های در حال تفرق و تفکیک صفات از سال ۱۳۸۲ الی ۱۳۸۷ در ایستگاه دیم مراغه مدیریت و ارزیابی شدند. در نهایت رقم کمال با شماره Sbn/Trm/k253/4/88ZHONG218/CTK/VEE IRW2001-3/KVZ/GV//PRL و تاریخچه انتخاب-IRW2001-405-0MA-0MA-0MA-5MA-0MA-0MA از ایستگاه تحقیقات دیم مراغه در نسل F7 انتخاب و در سال بعد وارد آزمایش مشاهده‌ای این ایستگاه شد. رقم کمال از سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در آزمایش مقدماتی مشترک و سپس در آزمایش مقایسه عملکرد مشترک در ایستگاه‌های سرد و معتدل و نهایتاً به مدت سه سال (۹۴-۱۳۹۱) در آزمایش سازگاری و پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم در ایستگاه‌های تحقیقاتی دیم مراغه، قاملو، زنجان، اردبیل، سرارود، شیروان و ارومیه مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش مقدماتی به صورت سیستماتیک و آزمایشات مقایسه عملکرد تکرار دار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و آزمایشات سازگاری نیز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. در آزمایشات فوق هر کرت آزمایشی حاوی شش ردیف به طول شش متر و به فاصله خطوط ۲۰ سانتی‌متر ($۶ \times ۱/۲ = ۷/۲$ متر مربع) بود. تراکم بذری مورد استفاده برای کشت ارقام و لاین‌های آزمایشی برابر ۳۸۰ دانه در مترمربع بود. آزمایشات تحقیقی ترویجی در مناطق مختلف و

مکانی و واریانس درون مکانی لین و بینز رقم کمال دارای پایداری عملکرد خوبی بود (۴)، (جدول ۳). رقم کمال با دارا بودن پارامترهای کیفی نظیر عدد زلنی ۲۰، درصد پروتئین ۱۱/۴، سختی دانه ۴۱ و درصد گلو تن مرطوب ۲۷، شاخص گلو تن ۱۸ و حجم رسوب SDS ۵۶ از کیفیت نانویی متوسط تا خوبی برخوردار است (جدول ۴). رقم کمال به دلیل دارا بودن ویژگی های مطلوب زراعی برای کاشت در مناطق سرد و معتدل سرد و خشک دیم انتخاب و معرفی شده است.

نتایج آزمایشات تحقیقی تطبیقی و تحقیقی - ترویجی

در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ رقم کمال با ارقام باران و آذر ۲ در قالب آزمایش ترویجی در شهرستان های مراغه، هشتروند و چارایماق از توابع استان آذربایجان شرقی ارزیابی شد و میانگین عملکرد دانه رقم کمال، باران و آذر ۲ به ترتیب ۲۸۳۸، ۲۵۴۷ و ۲۶۱۰ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به ارقام باران و آذر ۲ به ترتیب ۱۱ و ۹ درصد برتر بود (۳)، (جدول ۵). در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ رقم کمال در شهرستان مراغه با ارقام صدرا، آذر ۲، باران، هشتروند، هما، اوحدی و سرداری مقایسه شد و میانگین عملکرد دانه رقم کمال و ارقام شاهد به ترتیب ۱۷۴۲ و ۱۶۱۳ کیلوگرم در هکتار بود. رقم جدید نسبت به ارقام آذر ۲ و هما دارای ۲ درصد عملکرد دانه کمتر نسبت به بقیه شاهد ها ۸ درصد برتر بود (جدول ۵). رقم کمال در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ در پروژه امنیت غذایی در شهرستان های چارایماق و

میانگین عملکرد دانه رقم کمال در این آزمایش ۲۲۳۴ کیلوگرم در هکتار و میانگین ارقام سرداری، آذر ۲، هما و اوحدی به ترتیب ۲۰۶۳، ۱۹۶۳، ۲۱۸۱ و ۱۸۲۰ کیلوگرم در هکتار بود که رقم جدید نسبت به میانگین شاهد ها ۱۱ درصد برتری عملکرد داشت (جدول ۱). رقم کمال به همراه ۲۲ لاین انتخابی دیگر در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در قالب آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته مشترک مناطق سرد و معتدل (ایستگاه های مراغه، قاملو، زنجان، شیروان و سرارود) بررسی شد و نتایج نشان داد که میانگین عملکرد دانه رقم کمال در این آزمایش ۱۷۱۹ کیلوگرم در هکتار و میانگین ارقام شاهد آذر ۲ و اوحدی در این بررسی به ترتیب ۱۵۳۸ و ۱۵۶۷ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۱). رقم کمال با شماره ۵ به همراه ۲۳ لاین و رقم دیگر به مدت سه سال زراعی (۹۴-۱۳۹۱) در قالب آزمایش سازگاری و پایداری عملکرد دانه ایستگاه های مراغه، قاملو، اردبیل، زنجان، شیروان، سرارود، ارومیه و اراک مورد بررسی قرار گرفت (۴). بر اساس نتایج آزمایش سازگاری، میانگین عملکرد دانه رقم کمال، آذر ۲ و اوحدی در این بررسی به ترتیب ۲۱۲۰، ۲۰۶۶ و ۲۰۸۳ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۱ و ۲). رقم کمال داری عادت رشد زمستانه، مقاومت به سرما و خشکی، میانگین تعداد روز تا ظهور سنبله ۱۴۳ روز (از اول ژانویه)، میانگین ارتفاع بوته ۶۷ سانتی متر و میانگین وزن هزار دانه ۴۰ گرم می باشد (جدول ۲). بر اساس شاخص پایداری غیر پارامتری رتبه، نسبت شاخص عملکرد دانه، واریانس رتبه، ضریب تغییرات درون

در خزانه‌های زنگ‌ها نشان داد که این رقم نسبت به هر دو بیماری حساس است. بنابراین کشت آن در مناطقی که امکان شیوع همه ساله زنگ زرد و قهوه‌ای وجود دارد (مانند بسیاری از مناطق سرد استان اردبیل، شمال استان آذربایجان شرقی و سایر مناطق مشابه) توصیه نمی‌شود (جدول ۶ و ۷). بنابراین در سال‌هایی که شیوع بیماری زنگ زرد اتفاق می‌افتد، کنترل شیمیایی نیز باید در برنامه مدیریت تلفیقی مزرعه مد نظر قرار گیرد.

هشترود با ارقام باران، آذر ۲، هما، اوحدی، سرداری و صدرا مقایسه شد که میانگین عملکرد دانه رقم کمال ۳۳۳۲ کیلوگرم در هکتار و میانگین ارقام صدرا، آذر ۲، باران، هما، اوحدی و سرداری به ترتیب ۲۹۷۰، ۲۹۰۱، ۲۶۳۶، ۲۶۹۴، ۳۱۵۴ و ۲۶۴۶ کیلوگرم در هکتار بود که رقم جدید نسبت به میانگین شاهد‌ها ۲۲ درصد برتر بود (جدول ۵). نتایج ارزیابی به بیماری‌های زنگ زرد و زنگ قهوه‌ای تحت شرایط تلقیح مصنوعی

جدول ۱- میانگین عملکرد دانه رقم کمال و ارقام شاهد در آزمایشات به نژادی در ایستگاه‌های تحقیقاتی (۹۴-۱۳۸۹)

سال زراعی	نام آزمایش و مناطق اجرا	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)		درصد برتری نسبت به ارقام شاهد
		ارقام شاهد	رقم کمال	
۱۳۸۹-۹۰	پروژه مقایسه عملکرد مقدماتی مشترک (مراغه، سرارود، قاملو، زنجان و شیروان)	سرداری	۲۰۶۳	۸
		آذر ۲	۱۹۶۳	۱۴
		هما	۲۱۸۱	۲
۱۳۹۰-۹۱	پروژه مقایسه عملکرد مشترک (مراغه، سرارود، قاملو، زنجان و شیروان)	اوحدی	۱۸۲۰	۲۳
		آذر ۲	۱۵۳۸	۱۲
		اوحدی	۱۵۶۷	۱۰
۱۳۹۱-۹۴	پروژه سازگاری و پایداری عملکرد (مراغه، سرارود، قاملو، شیروان و زنجان، اردبیل، ارومیه و اراک)	آذر ۲	۲۰۶۶	۳
		اوحدی	۲۰۸۳	۲
		شاهد‌ها	۱۹۱۰	۶

میانگین کل (دیم)

جدول ۲- میانگین برخی خصوصیات زراعی رقم کمال سایر ژنوتیپ‌های گندم در آزمایش سازگاری (۹۴-۱۳۹۱)

ژنوتیپ	خوابیدگی	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	دوره پرشدن دانه (روز)	روز تا ظهور سنبله	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی
G1 (آذر ۲) مقاوم	۷۴	۳۸	۴۲	۱۴۰	۱۸۲	
G2 (اوحدی) حساس	۷۳	۳۹	۴۳	۱۳۹	۱۸۲	
G3 مقاوم	۷۵	۳۶	۴۳	۱۳۹	۱۸۳	
G4 مقاوم	۷۳	۳۷	۴۰	۱۴۲	۱۸۳	
G5 (کمال) نیمه حساس	۶۷	۴۰	۴۰	۱۴۳	۱۸۳	
G6 مقاوم	۷۱	۳۴	۳۹	۱۴۴	۱۸۳	
G7 مقاوم	۷۲	۳۵	۴۱	۱۴۱	۱۸۳	
G8 مقاوم	۷۴	۳۵	۴۲	۱۴۱	۱۸۳	
G9 نیمه حساس	۷۱	۳۹	۴۱	۱۴۲	۱۸۳	
G10 نیمه حساس	۷۳	۴۱	۴۱	۱۴۱	۱۸۲	
G11 مقاوم	۶۹	۳۳	۴۰	۱۴۳	۱۸۳	
G12 مقاوم	۷۲	۳۲	۴۰	۱۴۲	۱۸۲	
G13 مقاوم	۷۰	۴۰	۴۲	۱۴۱	۱۸۳	
G14 مقاوم	۶۳	۳۰	۴۰	۱۴۳	۱۸۳	
G15 مقاوم	۶۸	۲۹	۴۰	۱۴۳	۱۸۲	
G16 مقاوم	۶۲	۲۹	۴۳	۱۳۹	۱۸۲	
G17 مقاوم	۶۵	۳۰	۴۰	۱۴۳	۱۸۳	
G18 مقاوم	۶۹	۲۹	۴۱	۱۴۴	۱۸۵	
G19 مقاوم	۷۳	۴۰	۴۲	۱۴۰	۱۸۲	
G20 مقاوم	۷۲	۴۰	۴۲	۱۴۱	۱۸۳	
G21 مقاوم	۷۳	۳۷	۴۱	۱۴۱	۱۸۲	
G22 مقاوم	۷۳	۳۶	۴۱	۱۴۲	۱۸۳	
G23 مقاوم	۷۳	۳۸	۴۲	۱۴۱	۱۸۳	
G24 مقاوم	۷۰	۳۴	۴۱	۱۴۰	۱۸۲	

جدول ۳- پارامترهای پایداری عملکرد دانه رقم کمال و سایر ژنوتیپ‌های گندم نان (۹۲-۱۳۸۹)

ژنوتیپ	نسبت شاخص عملکرد	واریانس رتبه	انحراف معیار عملکرد دانه	ضریب تغییرات درون مکانی	واریانس درون مکانی	میانگین عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
G1 (آذر ۲)	۱۰۰	۵۶	۱۰۸۴	۵۶	۱۱۷۶۱۳۱	۲۰۶۶
G2 (اوحدی)	۱۰۱	۴۲	۹۴۲	۵۱	۸۸۰۳۳	۲۰۸۳
G3	۱۰۰	۳۶	۸۰۱	۴۴	۶۴۱۰۸۸	۲۰۷۲
G4	۱۰۱	۴۱	۹۸۴	۵۲	۹۶۸۴۸۱	۲۰۷۶
G5 (کمال)	۱۰۳	۴۲	۹۴۵	۵۰	۸۹۳۱۱۶	۲۱۲۰
G6	۹۳	۵۳	۹۳۳	۵۵	۸۶۹۹۸۵	۱۹۱۷
G7	۹۹	۳۸	۸۷۲	۵۱	۷۵۹۷۱۹	۲۰۳۴
G8	۹۹	۴۱	۹۷۷	۵۴	۹۵۴۴۳۷	۲۰۴۷
G9	۱۰۹	۴۱	۹۳۴	۴۹	۸۷۱۸۰۶	۲۲۵۲
G10	۱۱۱	۵۱	۹۴۴	۴۶	۸۹۱۵۴۲	۲۲۸۴
G11	۱۰۲	۵۵	۹۳۳	۵۰	۸۶۹۹۳۵	۲۰۹۷
G12	۹۸	۶۰	۹۲۲	۴۷	۸۵۰۳۰۸	۲۰۲۰
G13	۱۰۴	۴۹	۸۹۶	۴۵	۸۰۲۵۰۳	۲۱۴۸
G14	۹۷	۴۷	۹۲۸	۴۸	۸۶۰۳۳۱	۲۰۱۱
G15	۱۰۳	۴۰	۹۰۲	۴۹	۸۱۴۴۸۸	۲۱۳۱
G16	۸۸	۵۹	۱۱۵۵	۶۱	۱۳۳۵۰۱۸	۱۸۱۳
G17	۹۳	۴۳	۸۸۱	۴۷	۷۷۵۳۲۳	۱۹۱۲
G18	۸۹	۵۷	۸۸۶	۵۳	۷۸۵۵۰۲	۱۸۳۷
G19	۱۰۷	۴۰	۸۷۱	۴۸	۷۵۸۸۲۵	۲۲۰۳
G20	۱۰۰	۵۲	۹۶۶	۵۲	۹۳۲۸۲۰	۲۰۷۴
G21	۱۰۱	۳۳	۹۴۰	۴۹	۸۱۲۹۵۷	۲۰۹۱
G22	۱۰۰	۴۳	۸۸۶	۴۶	۷۸۴۲۹۴	۲۰۷۲
G23	۱۰۱	۵۰	۷۳۷	۳۹	۵۴۲۷۵۰	۲۰۹۳
G24	۱۰۱	۴۹	۸۶۸	۴۷	۷۵۳۵۶۰	۲۰۹۴

جدول ۴- خصوصیات کیفیت دانه و کیفیت نانوائی رقم کمال و ارقام شاهد

نام رقم	ارتفاع رسوب SDS	شاخص گلوتن	درصد گلوتن تر	درصد جذب آب	سختی دانه	درصد رطوبت	حجم نان (میلی لیتر)	حجم رسوب زنی (میلی لیتر)	درصد پروتئین
آذر ۲	۵۴	۳۰	۲۷	۶۱/۷	۴۳	۸/۳	۴۴۳	۲۰	۱۱/۵
باران	۵۲	۳۱	۲۶	۶۱/۴	۴۱	۸	۴۳۲	۲۰	۱۱/۴
هشترود	۵۵	۱۸	۳۰	۶۰/۷	۴۲	۸/۷	۴۱۳	۲۰	۱۱/۵
صدرا	۵۲	۱۳	۲۴	۶۲/۱	۴۳	۸/۵	۴۰۷	۱۹	۱۱/۴
کمال	۵۶	۱۸	۲۷	۶۰	۴۱	۸/۳	۴۹۲	۲۰	۱۱/۴

جدول ۵- میانگین عملکرد دانه رقم کمال و ارقام شاهد در پروژه‌های تحقیقی ترویجی (۹۶-۱۳۹۵)

سال	مکان	عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)		درصد برتری نسبت به شاهد
		ارقام شاهد	رقم کمال	
۱۳۹۵	مراغه، هشتروند-چارایماق	باران	۲۵۴۷	۱۰
		آذر	۲۶۱۰	
		میانگین شاهد	۲۵۷۹	
۱۳۹۶	مراغه	باران	۱۵۰۰	۸
		آذر	۱۷۸۸	
		سرداری	۱۶۵۲	
		اوحدی	۱۵۶۸	
		هما	۱۷۷۳	
		صدرا	۱۵۹۱	
		هشتروند	۱۴۱۷	
۱۳۹۷	هشتروند-چارایماق	میانگین شاهد	۱۶۱۳	۲۲
		صدرا	۲۹۷۰	
		آذر	۲۹۰۱	
		باران	۲۶۳۶	
		هما	۲۶۹۴	
		اوحدی	۳۱۵۴	
سرداری	۲۶۴۶			
میانگین شاهد	۲۷۳۸			

جدول ۶- ارزیابی واکنش رقم کمال به بیماری زنگ زرد (۹۴-۱۳۹۲)

سال	ارقام	مرحله گیاهچه‌ای							
		مشهد	اردبیل	میاندوآب	مغان	مراغه	زرقان فارس	ایزوله مشهد	ایزوله زرقان
۹۳-۱۳۹۲	اوحدی	70S	-	0	60S	0	100S	3	0
	آذر	30MR	-	0	0	0	50MS	0	0
	کمال	40MS	-	0	100S	0	100S	3	0
۹۴-۱۳۹۳	اوحدی	-	50MS	20MS	20S	0	30MR	4	4
	آذر	-	100S	100S	20S	0	90S	4	4
	کمال	-	100S	100S	100S	0	90S	4	2

جدول ۷- ارزیابی واکنش رقم کمال نسبت به بیماری زنگ قهوه‌ای (۹۴-۱۳۹۲)

سال	ارقام	مرحله گیاهچه‌ای					
		مغان	اهواز	گرگان	مراغه	ایزوله اهواز	ایزوله گرگان
۹۳-۱۳۹۲	اوحدی	-	90S	10S	0	3	3
	آذر	-	40S	5S	0	0;1	3
	کمال	-	90S	10S	0	3	3
۹۴-۱۳۹۳	اوحدی	0	R	30S	0	3	3
	آذر	0	30MS	30S	0	3	3
	کمال	30S	40MS	70S	0	3	3

توصیه‌های ترویجی

گندم رقم کمال برای کاشت در مزارع دیم مناطق سرد و معتدل سرد و خشک کشور توصیه می‌شود. این رقم سازگار با شرایط تنش خشکی و سرما بوده و برای تولید بیشتر تحت شرایط کشاورزی حفاظتی (کشت مستقیم) و نظام متداول مناسب است. کشت رقم کمال در مناطقی که امکان آلودگی همه ساله به بیماری زنگ زرد وجود دارد (مانند بسیاری از مناطق سرد استان اردبیل، شمال استان آذربایجان شرقی و سایر مناطق مشابه) توصیه نمی‌شود. بنابراین در سال‌هایی که شیوع بیماری زنگ زرد اتفاق می‌افتد، کنترل شیمیایی ضروری می‌باشد.

تاریخ کاشت مناسب این رقم در مناطق کوهستانی و سردسیر از ۲۵ شهریور الی ۲۰ مهر و قبل از اولین بارندگی موثر در پائیز است. در مناطق معتدل تاریخ کشت مناسب این رقم از ۱۵ مهر الی ۱۵ آبان و قبل از اولین بارندگی موثر پائیز می‌باشد. میزان بذر مناسب برای کاشت این رقم در مناطق سرد بر اساس ۳۸۰ دانه در متر مربع (۱۷۰-۱۴۵ کیلوگرم در هکتار با توجه به وزن هزاردانه)، در مناطق معتدل بر اساس ۳۰۰ الی ۳۵۰ بذر در مترمربع (۱۶۵-۱۳۰ کیلوگرم در هکتار با توجه به وزن هزاردانه) می‌باشد. در کاشت این رقم استفاده از کارنده‌های با فاصله خطوط کشت کمتر (۱۷)

الی ۲۰ سانتی‌متر) و قابلیت جایگذاری کود زیر بذر توصیه می‌شود. عمق کاشت مناسب برای گندم رقم کمال چهار الی پنج سانتی‌متر است. برای تغذیه مناسب مزرعه و برآورد دقیق نیاز غذایی لازم است قبل از کاشت آزمون خاک انجام گرفته و بر اساس میزان عناصر غذایی موجود در خاک فرمول کودی توصیه شود. برای مناطقی که این امکان وجود ندارد، به عنوان یک توصیه کلی مصرف ۴۵ الی ۵۰ کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل به صورت پایه، ۸۰ کیلوگرم کود اوره در موقع کشت و به صورت جایگذاری توصیه می‌شود. در مناطقی که در اواخر زمستان و اوایل بهار دارای بارندگی مناسب می‌باشند، با توجه به پیش‌بینی بارش مقدار ۴۰ الی ۵۰ کیلوگرم کود اوره به صورت سرک مصرف شود. عملیات تهیه بستر بذر و رعایت اصول کاشت، داشت و برداشت در دستورالعمل فنی گندم موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور درج شده است (۱). کنترل و مدیریت علف‌های هرز در مرحله انتهای پنجه زنی و شروع مرحله طویل شدن ساقه با علف‌کش‌های مناسب انجام شود. در مناطق سن خیز مبارزه با سن مادر و پوره سن که خسارت آنها موجب کاهش کمی و کیفیت محصول گندم می‌شوند اکیداً توصیه می‌شود.

منابع

- ۱- بی نام. ۱۳۹۸. دستورالعمل فنی کاشت و داشت و برداشت گندم دیم. انتشارات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور ۲۳ صفحه.
- ۲- حسنپور حسنی، م.، افشاری، ف.، یاسائی، م.، عطا حسینی، م.، سرکاری، ص. و هوشیار، ر. ۱۳۹۴. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی بررسی واکنش ژنوتیپ‌های گندم مربوط به آزمایشات مقایسه عملکرد مقدماتی و پیشرفته یکنواخت سراسری دیم ۹۴-۹۳ نسبت به بیماری زنگ زرد. به شماره ثبت گزارش نهایی ۵۱۷۲۸ مورخ ۹۴/۰۲/۱۱. موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور ۴۳ صفحه.
3. **Maleki, A., Majidi-Harvan, I., Heidari-Sharif-Abad, H. and Nur-Mohammadi, G., 2009.** Evaluation of drought tolerance in bread wheat landraces and improved water conditions and drought stress. *J. Agric. Sci.* 5: 81-91.
4. **Bhutta, W. and Tahira, I. 2005.** Association analysis of some drought related characters in hexaploid spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Rev. Biol.* 98(2): 337-347.
5. **Sharma, I., Tyagi, B. S., Singh, G., Venkatesh, K. and Gupta, O. P. 2015.** Enhancing wheat production- a global perspective. *Indian J. Agric. Sci.* 85(1): 3-13.
6. **Passioura, J. 2007.** The drought environment: physical, biological and agricultural perspectives. *J. Exp. Bot.* 58: 113-117.
7. **Rajaram, S. and van Ginkel, M. 2001.** Mexico, 50 years of international wheat breeding. In: Bonjean, A. P. and W. J. Angus (Eds.). *The World Wheat Book: A History of Wheat Breeding*. Pp. 579-604. Lavoisier Publisher, Paris, France.