

آوان، رقم جدید گندم دوروم مناسب برای کشت در مناطق گرم و خشک جنوب ایران

Avan, a new durum wheat cultivar adapted to wheat growing areas in warm agro-climate zone of Iran

توحید نجفی میرک^۱، مصطفی آقایی سربرزه^۱، منوچهر دستفال^۲، حسین فرزادی^۳، محمد بهاری^۴، منوچهر خدارحمی^۵،
فرزاد افشاری^۱، علی ملیحی پور^۶، رامین روح پرور^۶، علی فیروزیان^۳، محمدعلی جواهری^۷، غلام حسین احمدی^۸،
کمال شهبازی^۹، صفر علی صفوی^{۱۰}، سید محمود عطا حسینی^{۱۱}، محمد علی دهقان^{۱۲}،
شاهپور ابراهیم نژاد^{۱۳} و بهرام اندرزبان^{۱۴}

- ۱، ۵ و ۶- به ترتیب، استاد، دانشیار و استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۲- مربی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، ایران.
- ۳- مربی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد دزفول، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران.
- ۴- محقق، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران.
- ۷- دانشیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.
- ۸- مربی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
- ۹ و ۱۰- به ترتیب، استادیار و دانشیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مغان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران.
- ۱۱- محقق، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
- ۱۲- استادیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.
- ۱۳- مربی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.
- ۱۴- دانشیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۱

چکیده

نجفی میرک، ت. آقایی سربرزه، م. دستفال، م. فرزادی، ح. بهاری، م. خدارحمی، م. افشاری، ف. ملیحی پور، ع. روح پرور، ر. فیروزیان، ع. جواهری، م. ع. احمدی، غ. ح. شهبازی، ک. صفوی، ص. ع. عطا حسینی، س. م. دهقان، م. ع. ابراهیم نژاد، ش. و اندرزبان، ب. ۱۴۰۴. آوان، رقم جدید گندم دوروم مناسب برای کشت در مناطق گرم و خشک جنوب ایران. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان

گندم دوروم رقم آوان (لاین DW-93-5) در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در قالب چهل و سومین خزانه بین‌المللی گندم دوروم (43nd IDYN) دریافتی از مرکز بین‌المللی تحقیقات ذرت و گندم (CIMMYT) در دو ایستگاه تحقیقاتی دزفول و داراب مورد ارزیابی قرار گرفت و با میانگین عملکرد ۵۸۳۴ کیلوگرم در هکتار انتخاب و به آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ راه یافت. در این مرحله لاین مذکور با عملکرد ۶۹۲۲ کیلوگرم در هکتار به همراه ۵۷ لاین دیگر انتخاب شدند. در آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته لاین مورد نظر با میانگین عملکرد ۸۰۹۴ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد رقم بهرنگ با عملکرد ۵۹۲۹ کیلوگرم در هکتار برتری نشان داد. در آزمایش سازگاری لاین‌های گندم دوروم در اقلیم گرم جنوب کشور (ERDYT93-W) طی دو سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ و ۹۵-۱۳۹۴ در چهار ایستگاه تحقیقاتی اهواز، داراب، دزفول و خرم‌آباد، این لاین با میانگین عملکرد ۶۴۴۹ کیلوگرم در هکتار برتر از رقم شاهد بهرنگ با عملکرد ۵۹۵۹ کیلوگرم در هکتار بود. بررسی‌های کیفیت دانه نیز حاکی از آن بود که این لاین با ۱۲/۴ درصد پروتئین در گروه ارقام خوب قرار دارد. بررسی‌های آزمایش‌های تحقیقی - ترویجی در مزارع زارعین نیز بطور متوسط برتری ۱۵ درصدی این لاین را در استان‌های کرمان، کرمانشاه و خوزستان نسبت به شاهد‌های بهرنگ و شبرنگ نشان داد. این رقم نسبت به بیماری‌های زنگ زرد و قهوه‌ای نیز مقاومت قابل قبولی از خود نشان داد. در کل با توجه به نتایج فوق‌الذکر لاین جدید (DW-93-5) به عنوان رقم آوان برای کشت در اقلیم گرم و خشک جنوب کشور از جمله استان‌های خوزستان، سیستان و بلوچستان، ایلام و مناطق گرم استان‌های کرمان، لرستان، کرمانشاه، کهگیلویه و بویر احمد و فارس معرفی شد.

واژه‌های کلیدی: گندم دوروم، رقم جدید، اقلیم گرم و خشک، آوان

مقدمه

با توجه به نیاز صنایع ماکارونی کشور به حدود ۶۰۰ هزار تن دانه گندم دوروم جهت تولید محصولات ماکارونی برای مصارف داخل کشور، کشت گندم دوروم می‌تواند از خروج میزان قابل توجهی از ارز کشور برای واردات سمولینا جلوگیری نماید بویژه اینکه در مناطق گرم کشور به علت وجود تنش‌های زنده و غیر زنده، مخصوصاً "در سال‌هایی که شرایط برای اپیدمی بیماری‌های زنگ گندم مناسب باشد، عملکرد گندم دوروم نسبت به گندم نان بیشتر است، لذا این گونه از گندم می‌تواند نسبت به گندم نان محصول بیشتری تولید نماید. طبق گزارشات غیر رسمی دریافتی از دفتر گندم وزارت جهاد کشاورزی سطح زیر کشت این محصول در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ حدود ۱۴۵ هزار هکتار بوده است (Anonymous, 2020). البته راه‌اندازی مراکز خرید ویژه گندم دوروم و همچنین شیوع بیماری زنگ زرد در مناطق جنوبی کشور در سال‌های اخیر در افزایش سطح زیر کشت گندم دوروم که متحمل‌تر از گندم نان در مقابل این بیماری است، نقش ویژه‌ای داشته است. به‌عنوان نمونه رقم اصلاح شده گندم دوروم شبرنگ که در سال ۱۳۹۳ معرفی شده است بیش از ۶۰ درصد سطح زیر کشت گندم دوروم و حدود ۲/۵ درصد سطح زیر کشت کل گندم آبی کشور را به خود اختصاص داده است. گندم دوروم هانا نیز که در سال ۱۳۹۴ معرفی شده است در برنامه

تولید بذر گندم سال زراعی ۴۰۰-۱۳۹۹ در طبقه بذری گواهی شده از نظر سطح زیر کشت جزو پانزده رقم اول گندم کشور بوده است (Najafi Mirak et al., 2019). بنابراین استقبال خوب کشاورزان از ارقام جدید گندم دوروم و توسعه سطح زیر کشت آن در مناطق مختلف کشور بویژه در مناطق گرم و معتدل کشور، ضرورت اصلاح و معرفی ارقام سازگار، پر محصول و با سمولینای مرغوب جدیدتر را ایجاب می‌کند. در همین راستا بخش تحقیقات غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر اقدام به برنامه ریزی و اصلاح ارقام جدید گندم دوروم برای مناطق گرم و معتدل کشور نموده و موفق به معرفی چندین رقم اصلاح شده از جمله ارقام جدید آران و تابان برای مناطق گرم و هانا و ثنا برای مناطق معتدل شده است (Najafi Mirak et al., 2019, Najafi Mirak et al., 2019, Najafi Mirak et al., 2021 and Najafi Mirak et al., 2022).

مواد و روش‌ها

گندم دوروم رقم آوان (لاین DW-93-5) با شجره CBC509CHILE/6/ECO/CMH76A.722//BIT/3/AL TAR84/4/AJAIA_2/5/KJOVE_1/7/AJAIA_12/F3LOCAL(SELETHIO.135.85)/PLATA_13/8/SOOTY_9/RASCON_37//WODUCK/CHAM_CDSS02B00596S-0Y-3 و تاریخچه انتخاب 0M-5Y-1M-04Y-0B طی سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در قالب چهل و سومین خزانه

بین‌المللی گندم دوروم (43nd IDYN; International Durum Yield Nursery) دریافتی از مرکز بین‌المللی تحقیقات ذرت و گندم (CIMMYT) در دو ایستگاه تحقیقاتی مناطق گرم و خشک کشور شامل دزفول و داراب با شماره ۸ در قالب طرح آزمایشی آلفا لاتیس با تعداد ۵۰ لاین در دو تکرار در کنار سایر خزانه‌های بین‌المللی مورد ارزیابی قرار گرفت.

در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ تعداد ۱۴۴ لاین و رقم از جمله لاین مورد نظر (DW-93-5) در قالب آزمایش مقایسه عملکرد یکنواخت مقدماتی در ایستگاه‌های تحقیقاتی دزفول و داراب مورد ارزیابی قرار گرفتند. این آزمایش بدون تکرار بود و رقم شاهد بهرنگ بین هر ۱۰ لاین کشت شد تا لاین‌ها از نظر عملکرد دانه و سایر خصوصیات نسبت به آن مورد مقایسه قرار گیرند.

در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ این لاین جدید که بدلیل دارا بودن عملکرد دانه بالا و خصوصیات زراعی مطلوب در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی انتخاب شده بود، تحت عنوان ژنوتیپ شماره ۵ در آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته سراسری اقلیم گرم (ARDYT-W) مورد ارزیابی قرار گرفت. این مرحله از برنامه به نژادی در ایستگاه‌های دزفول، داراب و خرم آباد و با تعداد ۶۰ ژنوتیپ اجرا شد. طی دو سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ و ۹۵-۱۳۹۴ نیز این لاین با کد DW-93-5 در آزمایش سازگاری لاین‌های امید

بخش گندم دوروم با شرکت ۱۸ لاین به همراه دو رقم شاهد گندم دوروم بهرنگ و گندم نان چمران در چهار ایستگاه تحقیقاتی اهواز، داراب، دزفول و خرم آباد مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت.

لاین‌ها در کلیه آزمایش‌های مقایسه عملکرد سراسری (مقدماتی، پیشرفته و سازگاری) در کرت‌هایی به طول ۶ متر شامل دو پشته ۶۰ سانتی‌متری و روی هر پشته سه ردیف با دستگاه بذرکار آزمایشی وینتراشتاگر کشت شدند. مساحت هر کرت ۷/۲ مترمربع و سطح برداشت با حذف ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای هر کرت ۶ مترمربع بود. در کلیه این آزمایش‌ها، مصرف کودهای شیمیایی بر مبنای آزمون خاک و از منابع اوره، فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم در همه ایستگاه‌های هدف در اقلیم گرم کشور تامین گردید. همه کودهای پتاسه و فسفره به همراه نیمی از کود اوره قبل از کاشت و بقیه به هنگام شروع مرحله ساقه رفتن مصرف شد. برای کنترل علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ به ترتیب از علف کش‌های گرانستار به میزان ۲۵ گرم در هکتار (و یا توفوردی به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار) و پوما سوپر به میزان یک لیتر در هکتار استفاده شد. در برخی از مناطق و سال‌ها از علف کش دو منظوره توتال به میزان ۱/۲ لیتر در هکتار برای کنترل هر دو گروه علف هرز نیز استفاده شد. آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته سراسری (ARDYT-W) و آزمایش سازگاری (ERDYT-W) در قالب طرح بلوک‌های کامل

شد (Peterson *et al.*, 1948). در هر بار یادداشت‌برداری همچنین واکنش گیاه به تیپ آلودگی بر اساس روش روئلفز و همکاران تعیین شد (Roelfs *et al.*, 1992). برای ارزیابی گلخانه‌ای از روش مک نیل و همکاران برای زنگ زرد و روش مکی‌تاش و همکاران برای زنگ قهوه‌ای استفاده شد (McIntosh *et al.*, 1995).

در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ سه آزمایش تحقیقی- ترویجی شامل یک آزمایش در دو منطقه از شهرستان ارزویه استان کرمان (دولت آباد و وکیل آباد)، یک آزمایش در دو منطقه از استان کرمانشاه (سرپل ذهاب و گیلان غرب) و یک آزمایش در دو منطقه از استان خوزستان (دزفول و شوش) اجرا گردید. در این آزمایشات مزارع توسط محقق و کارشناس ترویج پس از هماهنگی با مدیریت کشاورزی منطقه انتخاب گردیدند. سپس نمونه مرکبی از خاک مزرعه محل اجرای طرح از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر تهیه و جهت تعیین عناصر غذایی خاک به آزمایشگاه ارسال گردید. پس از تعیین عناصر غذایی خاک اعم از عناصر اصلی و ریزمغذی‌ها توصیه کودی مطابق نظر کارشناسان هر منطقه انجام گردید. تهیه بستر زمین و نوع آبیاری طبق عرف کشاورزان هر منطقه انجام شد. در این آزمایش‌ها، لاین‌های گندم دوروم DW-93-10, DW-93-5 و DW-93-19 با ارقام شاهد شیرنگ و بهرننگ، هر کدام در مساحت ۲۵۰۰-۲۰۰۰ متر مربع، مورد مقایسه قرار گرفتند.

تصادفی با سه تکرار اجرا شدند. تعیین پایداری عملکرد لاین‌ها در این آزمایش به کمک روش غیر پارامتریک رتبه (Rank) و محاسبه میانگین رتبه (R) و انحراف معیار رتبه (SDR) انجام گرفت. در هر دو آزمایش پیشرفته و سازگاری از رقم بهرننگ به عنوان شاهد استفاده گردید. در کلیه آزمایشات مقایسه عملکرد، ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر اساس تراکم ۴۵۰ بذردر مترمربع و با توجه به وزن هزار دانه کشت شدند.

صفات مرتبط با کیفیت گندم با ارسال نمونه‌هایی از محل‌های اجرای آزمایش به واحد شیمی و تکنولوژی بخش تحقیقات غلات طبق استانداردهای مرکز بین‌المللی تحقیقات غلات (ICC) تعیین شدند (Anonymous, 2004).

ارزیابی واکنش به بیماری زنگ زرد در شرایط آلودگی مصنوعی مزرعه (بررسی مقاومت گیاه کامل) و شرایط گلخانه (بررسی مقاومت گیاهچه‌ای) انجام شد. برای ارزیابی مزرعه‌ای گیاه کامل، مایه‌زنی مصنوعی خزانه زنگ زرد و قهوه‌ای مزارع تحقیقاتی، با استفاده از جدایه هر منطقه (بصورت مخلوطی از اسپور زنگ و پودر تالک) به کمک سمپاش پستی اتومایزر از بعد از پنجه‌زنی شروع شد و تا زمان ظهور برگ پرچم چند بار انجام گردید. یادداشت‌برداری از بیماری از طریق تعیین درصد پوشش آلوده سطح برگ (۱۰۰-۰) بر اساس روش تغییر یافته کاب انجام

نتایج و بحث

در خزانه‌های بین المللی رقم آوان (لاین DW-93-5) با میانگین عملکرد دانه ۵۸۳۴ کیلو گرم در هکتار و دارا بودن صفات زراعی مطلوب دیگر نظیر زمان رسیدن و ارتفاع گیاه در آزمایش‌های بین المللی گندم دوروم برای بررسی‌های بیشتر وارد آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی اقلیم گرم و خشک جنوب کشور (PRDYT-W) گردید.

در آزمایش مقایسه عملکرد یکنواخت مقدماتی لاین DW-93-5 با میانگین عملکرد ۶۹۲۲ کیلو گرم در هکتار جزو ۵۷ لاینی بود که برای شرکت در مراحل بعدی برنامه به نژادی گندم دوروم در اقلیم گرم (ARDYT-W) انتخاب شدند.

در آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته سراسری (ARDYT-W) نیز لاین جدید با میانگین عملکرد ۸۰۹۴ کیلو گرم در هکتار برتر از شاهد آزمایش (بهرنگ) با عملکرد ۵۹۲۹ کیلو گرم در هکتار بود. این لاین به دلیل عملکرد بالا و برتری نسبت به شاهد آزمایش و نداشتن حساسیت به بیماری‌های شایع در مناطق گرم در شرایط آلودگی مصنوعی و سایر صفات مطلوب زراعی به همراه ۱۷ لاین دیگر انتخاب و به آزمایش سازگاری لاین‌های امید بخش گندم دوروم در اقلیم گرم کشور (ERDYT93-W) وارد شد.

مقایسه میانگین عملکرد دانه لاین‌ها در

دو سال زراعی و چهار مکان مورد بررسی نشان داد که لاین DW-93-5 با میانگین عملکرد ۶۶۴۹ کیلو گرم در هکتار برتر از شاهد بهرننگ با میانگین عملکرد ۵۹۵۹ کیلو گرم در هکتار بود. این لاین با میانگین رتبه عملکرد ۶/۸ و انحراف معیار رتبه ۴/۹ از پایداری عملکرد دانه بالایی برخوردار بود (جدول ۱). وزن هزار دانه رقم جدید کمتر از وزن هزار دانه رقم شاهد بهرننگ بود، بنابراین با توجه به بالا بودن عملکرد دانه آن نسبت به شاهد می‌توان گفت که افزایش عملکرد لاین جدید نسبت به شاهد مربوط به تعداد بیشتر دانه در واحد سطح که ناشی از تعداد سنبه در واحد سطح و تعداد دانه در سنبه است، می‌باشد.

واکنش این لاین به بیماری زنگ زرد به همراه ارقام و لاین‌های دیگر گندم نان و دوروم در خزانه بیماری‌های گندم با شدت آلودگی بالا در جدول ۲ ارائه شده است. لاین گندم دوروم DW-93-5 نسبت به بیماری زنگ زرد گندم بر اساس نتایج پنج سال ارائه شده در جدول مذکور دارای واکنش مقاومت قابل قبول 0-50MS در مناطق مختلف شامل زرقان، مشهد، کرج و اردبیل بود در حالی که رقم حساس بولانی در اکثر مناطق آلودگی شدیدی (80-100S) نشان داد. رقم تجاری دوروم بهرننگ در مناطق مختلف دارای واکنش مقاوم تا نیمه حساس (0-60MS) بود.

جدول ۱- میانگین عملکرد دانه، رتبه و انحراف معیار رتبه لاین‌های گندم دوروم در چهار ایستگاه تحقیقاتی در سال‌های زراعی ۹۵-۱۳۹۳

Table1. Average of grain yield, rank, and standard deviation of rank of durum wheat lines at four research stations in the cropping seasons 2014-2016

لاین Line	عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Yield (Kgha ⁻¹)				میانگین عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Mean of Yield (Kgha ⁻¹)	میانگین رتبه Mean of Rank	انحراف معیار رتبه STD of Rank	درصد نسبت به شاهد CH%
	اهواز Ahvaz	داراب Darab	دزفول Dezful	خرم آباد Khorramabad				
DW-93-1 (Behrang)	4806	5670	5103	8258	5959	13.1	6.3	100
DW-93-2 (Chamran2)	4988	6193	5107	9313	6400	8.9	5.2	107
DW-93-3	4486	5794	4171	8919	5843	15.8	4.6	98
DW-93-4	5029	6110	5492	9290	6480	7.9	4.8	109
DW-93-5 (Avan)	4847	6723	5900	9126	6649	6.8	4.9	112
DW-93-6	5405	6233	5403	9721	6690	6.4	6.1	112
DW-93-7	5241	6673	4735	8739	6347	9.5	5	107
DW-93-8	4776	5994	4393	8940	6026	14.3	5.7	101
DW-93-9	5888	6593	4863	8178	6380	9.8	7.7	107
DW-93-10	5293	6276	5247	8968	6446	8.1	4.1	108
DW-93-11	4569	6242	5097	8703	6153	12.3	6.1	103
DW-93-12	4707	6388	5178	8968	6310	9.6	5.5	106
DW-93-13	4728	6763	5032	8333	6214	11.8	5.5	104
DW-93-14	5006	5961	5047	8563	6144	11.8	5.4	103
DW-93-15	5258	6014	5074	9400	6436	8.1	4.3	108
DW-93-16	4866	6433	5324	8388	6253	10	5.8	105
DW-93-17	5588	6612	5167	8513	6470	7.9	5.5	109
DW-93-18	5554	6453	4874	8547	6357	9.3	5.1	107
DW-93-19	4883	5928	3900	8626	5834	14.9	4.4	98
DW-93-20	4823	5861	4764	8286	5934	14.1	5.4	100

در بررسی مرحله گیاهچه‌ای واکنش رقم آوان نسبت به پاتوتایپ زرقان و کرج مقاوم (0) بود که نشان دهنده ژن‌های مقاومت گیاهچه‌ای در آن می‌باشد. نکته مهم در این لاین مقاومت آن نسبت به جدایه زرقان به عنوان نژاد با ویرو لانس بالا که طی یک دهه اخیر نه تنها در استان فارس بلکه در سایر مناطق به شکل نژاد غالب در آمده است می‌باشد. کشت ارقام حساس گندم نان و دوروم سبب می‌شود که کشاورزان اقدام به سمپاشی‌های مکرر نمایند. مقاومت قابل قبول لاین DW-93-5 می‌تواند نقش مهمی در کاهش مایع تلقیح (Inoculum) عامل بیماری و همچنین سمپاشی‌ها در مناطق مهم کشت این لاین را در آینده داشته باشد.

جدول ۲- واکنش رقم آوان (لاین DW-93-5) به عامل بیماری زنگ زرد طی پنج سال زراعی
Table 2. Response of Avan cultivar (line DW-93-5) to causal agent of yellow rust disease during five cropping seasons

سال Year	لاین/رقم Line/Cultivar	زرقان Zarghan	مشهد Mashhad	اردبیل Ardebil	کرج Karaj	آزمایش گیاهچه ای Seedling Test
1398-99	DW-93-5	40M	0	50MS	5R	14E158A+, Yr27, IT 0;
	Behrang	5MR	30MR	40M	0	IT 1+
1395-96	DW-93-5	20M	0			6E158A+, IT 0;
	Behrang	5R	0			IT ;1
1394-95	DW-93-5	30M	20MR	-	-	
	Behrang	50M	40MR	-	-	
1393-94	DW-93-5	-	20MR	-	-	
	Behrang	-	60MS	-	-	
1392-93	DW-93-5	40M	20MR			
	Behrang	30MS	20MR			
Bolani (Sus.)		100S	80-100S	80S-100S	100S	

S: حساس، R: مقاوم، MR: نیمه مقاوم، MS: نیمه حساس، M: نیمه مقاوم تا نیمه حساس

واکنش لاین DW-93-5 به بیماری زنگ قهوه‌ای طی سه آزمایش جداگانه در سه سال زراعی در ایستگاه تحقیقاتی گرگان مورد بررسی قرار گرفت. بالاترین آلودگی برای رقم جدید آوان در خزانه بیماری‌های گرگان با تیپ و شدت آلودگی 30MS ثبت شد. با توجه به آلودگی‌ها ثبت شده، این لاین نسبتاً "مقاوم به بیماری زنگ قهوه‌ای ارزیابی شده و با کشت آن در مناطق مختلف کشور در خصوص بیماری زنگ قهوه‌ای مشکلی ایجاد نخواهد شد. (جدول ۳).

جدول ۳- واکنش رقم آوان به عامل بیماری زنگ قهوه‌ای در گرگان طی سه سال زراعی
Table 3. Response of Avan cultivar (line DW-93-5) to Leaf rust disease during tree cropping seasons

سال Year	لاین/رقم Line/Cultivar	واکنش گیاه Plant Response
1394-95	DW-93-5(Avan)	10-30MS
	Behrang	50MS
1395-96	DW-93-5(Avan)	0
	Shabrang	0
1396-97	DW-93-5(Avan)	30Ms
	Shabrang	70S
1394-97	Bolani (Sus.)	100S

S: حساس، MS: نیمه حساس، MR: نیمه مقاوم و R: مقاوم

نسبت به شاهد برتری خاصی ندارد. از نظر تست فشار پولک نیز که یکی از شاخص‌های مهم کیفیت ماکارونی و بیانگر تحمل آن در برابر خرد شدن در اثر فشار وارده می‌باشد، همانند رقم شاهد وضعیت خوبی دارد (جدول ۴).

در پروژه تحقیقی- ترویجی اجرا شده در دو منطقه دولت آباد و وکیل آباد شهرستان ارزویه استان کرمان لاین جدید نسبت به رقم شاهد شبرنگ تفاوت معنی‌داری نداشت ولی در دو منطقه دزفول و شوش استان خوزستان به ترتیب ۴۷ و ۳۰ درصد و در دو منطقه سرپل ذهاب و گیلان غرب استان کرمانشاه به ترتیب ۵ و ۳۲ درصد برتری عملکرد نشان داد (جدول ۵).

در خصوص بیماری فوزاریوم نیز براساس مطالعات انجام شده برای بررسی واکنش لاین‌های گندم به بیماری بلایت فوزاریومی سنبله در مغان، گرگان و کرج، مقاومتی در رقم جدید نسبت به این بیماری مشاهده نگردید و حساس به بیماری فوزاریوم می‌باشد لذا کشت این رقم در تناوب گندم- گندم و ذرت- گندم به هیچ وجه توصیه نمی‌شود و به محض رویت علائم این بیماری، مدیریت آن با استفاده از سموم شیمیایی توصیه می‌گردد.

از نظر خصوصیات کیفی، این رقم با درصد لکه آردی ۵/۶، درصد پروتئین ۱۲/۴، سختی دانه ۵۷، درصد گلوتن مرطوب ۲۵، درصد استخراج سمولینای ۵۷ و الاستیسیته گلوتن بالا از وضعیت خوبی برخوردار است هر چند که

جدول ۴- کیفیت و ارزش غذایی رقم آوان (لاین DW-93-5) در ایستگاه تحقیقاتی دزفول

Table 4. Quality and nutritional value of Avan cultivar (line DW-93-5) in Dezful Research Station

سال Year	لاین/رقم Line/Cultivar	لکه آردی (درصد) Y. B. (%)	پروتئین (درصد) PROT%	سختی دانه HI	گلو تن مرطوب W. GLUT	الاستیسیته گلو تن GLUT.E	تست فشار پولک (دقیقه) D.P.T (min.)	استخراج سمولینا (درصد) S (%)
1393-94	DW-93-5	12	12.6	60	17	H	16	54
1395-96	DW-93-5	0.5	12	57	27	H	16	56
1396-97	DW-93-5	1	12.6	54	29	N	16	65
	Shabrang	2	12.5	58	31	N	16	68
99-40013	DW-93-5	9	12.4	55	25	H	16	51
	Shabrang	0.25	12.9	56	30	N	20	49
Mean	DW-93-5	5.6	12.4	57	25	H	16	57
	Shabrang	1.1	12.7	57	30	N	18	58

جدول ۵- عملکرد رقم آوان در شرایط زارعین در سال زراعی ۱۳۹۶-۹۷

Table 5. Yield of Avan cultivar under farm conditions in cropping season 2017-2018

Province	استان	Location	محل اجرا	لاین/رقم Line/Cultivar	عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Yield (Kgha ⁻¹)	درصد عملکرد نسبت به شاهد CH%
Kerman	کرمان	Vakilabad	وکیل آباد	Shabrang	7020	100
				Avan (DW-93-5)	7200	103
		Dolatabad	دولت آباد	Shabrang	7105	100
				Avan (DW-93-5)	7129	101
Khoozestan	خوزستان	Dezful	دزفول	Shabrang	4028	100
				Avan (DW-93-5)	5934	147
		Shoosh	شوش	Shabrang	4225	100
				Avan (DW-93-5)	5477	130
Kermanshah	کرمانشاه	Sarpole-zahab	سرپل ذهاب	Behrang	7658	100
				Avan (DW-93-5)	8047	105
		Gilane-gharb	گیلان غرب	Behrang	6184	100
				Avan (DW-93-5)	8153	132

خصوصیات زراعی گندم دوروم رقم آوان
 گندم دوروم آوان رقمی است با تیپ رشد بهاره که میانگین عملکرد آن در آزمایش‌های مقایسه عملکرد ۶۶۵۰ کیلوگرم در هکتار، میانگین ارتفاع آن ۸۶ سانتی‌متر و میانگین وزن هزار دانه آن ۴۳ گرم می‌باشد. میانگین تعداد روز از کاشت تا ظهور سنبله و رسیدگی این لاین به ترتیب ۱۰۹ و ۱۵۳ روز است. رنگ دانه آن زرد کهربایی و میانگین درصد پروتئین دانه آن ۱۲/۴ می‌باشد (جدول ۶).

جدول ۶- مشخصات زراعی و متمایز کننده (DUS) رقم آوان در مقایسه با شاهد بهرننگ
 Table 6. Agronomic and distinguishing characteristics (DUS) of Avan cultivar in comparison with Behrang check cultivar

Characteristics	مشخصات	آوان (DW-93-5)	بهرنگ (شاهد)
		Avan (DW-93-5)	Behrang (Check)
Origin	منشاء	CIMMYT	CIMMYT
Growth habit	تیپ رشد	Spring	Spring بهاره
Day to Heading	تعداد روز تا سنبله دهی	109	110
Day to Maturity	تعداد روز تا رسیدن	153	153
Plant height mean (cm)	میانگین ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	86	82
Resistance to lodging	مقاومت به خوابیدگی بوته	Resistant مقاوم	Resistant مقاوم
Grain colour	رنگ دانه	Amber زرد کهربایی	Amber زرد کهربایی
Thousand grains weight mean (gr)	میانگین وزن هزار دانه (گرم)	43	50
Grain protein percentage	میانگین درصد پروتئین	12.4	12.7
Grain hardness mean	سختی دانه	57	57
Mean of Grain yield in adaptation trial (Kg/ha)	میانگین عملکرد در آزمایشات سازگاری (کیلوگرم در هکتار)	6650	5960
Response to yellow rust	واکنش به بیماری زنگ زرد	مقاوم تا نیمه مقاوم R-MR	نیمه مقاوم تا نیمه حساس MR-MS
Response to leaf rust	واکنش به بیماری زنگ قهوه‌ای	مقاوم تا نیمه مقاوم R-MR	نیمه مقاوم تا نیمه حساس MR-MS

توصیه ترویجی
 آب و هوای گرم و خشک هستند، توصیه می‌شود. تاریخ کاشت مناسب رقم آوان در این مناطق نیمه دوم آبان تا نیمه اول آذر ماه بوده و در یک بستر کاشت مناسب در کشت با ردیفکار، با توجه به میانگین وزن هزاردانه ۴۳ گرم و تراکم بذر ۴۵۰ دانه در متر مربع، مصرف ۱۸۰-۲۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار توصیه می‌شود. میزان مصرف کودهای شیمیایی بسته به

گندم دوروم رقم آوان با میانگین عملکرد ۶۶۵۰ کیلوگرم در هکتار و مقاومت قابل قبول نسبت به بیماری زنگ قهوه‌ای و زنگ زرد، به عنوان رقم مناسب برای کشت در اراضی واقع در مناطق گرم کشور از جمله استان‌های خوزستان، ایلام، لرستان، بوشهر و مناطق جنوبی استان‌های فارس، کرمان و کرمانشاه که دارای

نوع خاک، زراعت قبلی و سایر عوامل متفاوت است. به عنوان یک توصیه عمومی مصرف ۱۵۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیوم و ۸۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم بصورت پایه و ۲۵۰ کیلوگرم اوره در هر هکتار در یک نوبت پایه و دو نوبت سرک در اوایل ساقه دهی و زمان گلدهی توصیه می گردد. در مناطق گرم کشور در سال‌هایی که شرایط برای اپیدمی بیماری زنگ زرد مناسب باشد، عملکرد گندم دوروم نسبت به گندم نان بیشتر است، بنابراین گندم دوروم آوان می تواند در شرایط فراگیری این بیماری نسبت به ارقام گندم نان محصول بیشتری تولید نماید.

References

- Anonymous. 2020.** Iranian wheat seed program, cropping season 2020-2021. Office of Cereals, Legumes and Forage Plants. Ministry of Jihad-e-Agricultural. 200 pages
- Najafi Mirak, T., Agaee Sarbarzeh, M., Dastfal, M., Farzadi, H., Bahari, M., Khodarahmi, M., Afshari, F., Malihipour, A., Roohparvar, R., Firoozian, A., and Javaheri, M. 2019.** Aran, a new durum wheat cultivar adapted to wheat growing areas in warm agro-climate zone of Iran. Research Achievements for field and Horticulture Crops. 8(2): 311-320 (in Persian), DOI: 10.22092/rafhc.2020.124303.1176
- Najafi Mirak, T., Agaee Sarbarzeh, M., Dastfal, M., Farzadi, H., Bahari, M., Khodarahmi, M., Afshari, F., Malihipour, A., Roohparvar, R., Akbari, H., and Javaheri, M. 2022.** Taban, a new durum wheat cultivar adapted to wheat growing areas in warm agro-climate zone of Iran. Research Achievements for field and Horticulture Crops. 11(2): 121-130 (in Persian), DOI: 10.22092/rafhc.2023.357738.1300
- Najafi Mirak, T., Sasani, Sh., Khodarahmi, M., Moayedi, A., Jafarnejad, A., Taherian, M., Ghandi, A., and Afshari, F. 2019.** Hana, a new durum wheat cultivar adapted to wheat growing areas in moderate agro-climate zone of Iran. Research Achievements for field and Horticulture Crops. 8(12): 1-12 (in Persian), DOI: 10.22092/rafhc.2019.110951.1078
- Najafi Mirak, T., Khodarahmi, M., Malihipour, A., Roohparvar, R., Dadrezaie, T., Mehrabi, R., Afshari, F., Moayedi, A., Jafarnejad, A., Sasani, Sh., Ghandi, A., Shahbazi, K., Safavi, S., Atahoseini, M., Ahmadi, G.H., Ebrahimnejad, Sh., Dalvand, M., Zakeri, A., Tabatabaee, N., and Nazeri, A. 2021.** Sana, a new durum wheat cultivar adapted to wheat growing areas in moderate agro-climate zone of Iran. Research Achievements for field and Horticulture Crops. 10(2): 81-90(in Persian), DOI: 10.22092/rafhc.2022.351171.1250
- Anonymous. 2004.** Standard method of analysis. International Association for Cereal Science and Technology (ICC). Accessible in: http://old.icc.or.at/standard_methods.
- McNeal, F., Konzak, H., Smith, C. F., Tate, W. S., and Russell, T. S. 1971.** A uniform system for recording and processing cereal research data. U. S. Dept. Agric. Res. Serv., ARS 34-121. 42pp.
- Peterson, R. F., Campbell, A. B., and Hannah, A. E. 1948.** A diagramatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals. Can. J. Res. Sect. C 26:496-500.

- Roelfs, A. P., Singh, R. P., and Saari, E. E. 1992.** Rust diseases of wheat: Concepts and methods of disease management. Mexico, D.F. CIMMYT. 81 pp.
- McIntosh, R. A., Wellings, C. R., and Park, R. F. 1995.** Wheat rusts: An atlas of resistance genes. CSIRO, Australia, pp 200.

Avan, a new durum wheat cultivar adapted to wheat growing areas in warm agro-climate zone of Iran

**T. Najafi Mirak¹, M. Agaee Sarbarzeh¹, M. Dastfal², H. Farzadi³, M. Bahari⁴,
M. Khodarahmi⁵, F. Afshari¹, A. Malihipour⁵, R. Rouhparvar⁶, A. Firoozian³,
M. A. Javaheri⁷, G. H. Ahmadi⁸, K. Shahbazi⁹, S. A. Safavi¹⁰, S. M. Atahoseini¹¹,
M. A. Dehgan¹², Sh. Ebrahimnejad¹³ and B. Andarzian¹⁴**

- 1, 5 and 6. Professor, Associate professor and Assistant professor, respectively, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran.
2. Researcher, Seed and Plant Improvement Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Shiraz, Iran.
3. Researcher, Seed and Plant Improvement Department, Dezful Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Dezful, Iran.
4. Researcher, Seed and Plant Improvement Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Khorramabad, Iran.
7. Associate professor, Seed and Plant Improvement Department, Kerman Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Kerman, Iran.
8. Researcher, Seed and Plant Improvement Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Kermanshah, Iran.
- 9 and 10. Assistant professor and Associate professor, respectively, Seed and Plant Improvement Department, Moghan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Ardabil, Iran.
11. Researcher, Seed and Plant Improvement Department, Khorasan-razavi Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Mashhad, Iran.
12. Assistant professor, Seed and Plant Improvement Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Gorgan, Iran.
13. Researcher, Seed and Plant Improvement Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran.
14. Associate professor, Seed and Plant Improvement Department, Khoozestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Ahvaz, Iran.

ABSTRACT

Najafi Mirak, T., Agaee Sarbarzeh, M., Dastfal, M., Farzadi, H., Bahari, M., Khodarahmi, M., Afshari, F., Malihipour, A., Rouhparvar, R., Firoozian, A., Javaheri, M. A., Ahmadi, G. H., Shahbazi, K., Safavi, S. A.,

Atahoseini, S. M., Dehgan, M. A., Ebrahimnejad, Sh., and Andarzian, B. 2026. Avan, a new durum wheat cultivar adapted to wheat growing areas in warm agro-climate zone of Iran. **Research Achievements for Field and Horticulture Crops Journal** 14 (2): 231-245. (in Persian).

Avan (line DW-93-5), a new durum wheat cultivar, was initially introduced as a breeding line through 43rd International Durum Yield Trial Nursery (43rd IDSNT) received from the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) and was evaluated in two research stations of Dezful and Darab in warm agro-climate zone of Iran. In this step, DW-93-5 (Avan) was selected for the further studies based on its high grain yield (5834 kg ha⁻¹). This line with 6922 kg ha⁻¹ average grain yield was selected in the regional preliminary yield trial in 2012-2013 cropping season. Line DW-93-5 had an average grain yield of 8094 kg ha⁻¹ in the advanced yield trials and was selected for the further evaluations. The regional elite yield trial was conducted in four stations of Ahvaz, Darab, Dezful and Khorramabad in 2014-15 and 2015-16. This line with 6449 kg ha⁻¹ had higher yield than Behrang check cultivar with grain yield of 5959 kg ha⁻¹ and was selected as superior line based on its grain yield and yield stability. Avan also has high quality of semolina, high protein content (12.4%). The results of on-farm trials showed that this cultivar exhibited a higher grain yield than Shabrang and Behrang in Kerman, Kermanshah and Khoozestan provinces. In total, based on its high grain yield, yield stability, quality of semolina and its good level of resistance to yellow and leaf rusts, line DW-93-5 was released as a new durum wheat cultivar with the name of "Avan" for warm agro-climate zone of Iran.

Key Words: Durum wheat, New cultivar, Warm zone, Avan

Corresponding author: tnmirak@yahoo.com

Tel.: +982634851105

Received: 18, August, 2025

Accepted: 31, January, 2026