10.22092/rafhc.2026.368871.1358

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱٤، شماره ۲، سال ۱٤۰٤

# سپهر، رقم جدید گندم نان مناسب کشت در مناطق معتدل کشور

# Sepehr, a new irrigated bread wheat variety for cultivation in the temperate areas of Iran

فرشاد بختیار[۱]، گودرز نجفیان[۲]، منوچهر خدارحمی[۱]، غلامحسین احمدی[۳]، رضا نیکوسرشت[۳]، امیرکیوان کفاشی[۴]، احمد جعفرنژاد[۵]، داوود امین‌آزرم[۶]، عزت‌اله نباتی[۷]، مسعود قدسی[۸]، احمدرضا نیکزاد[۹]، فضل‌الله حسنی[۱۰]، شکوفه ساریخانی‌خرمی[۱۰]، جواد حسن‌پور[۱۱]، فرزاد افشاری[۲]، علی ملیحی‌پور[۱]، عبدالکریم ذاکری[۱۰]، محمود عطاحسینی[۱۲]، محسن یاسایی[۱۳]، نصرت‌اله طباطبایی‌فرد[۱۴]، محمد دالوند[۷]، شاهپور ابراهیم‌نژاد[۱۵]، صفرعلی صفوی[۱۶]، محمدعلی دهقان[۱۷]، رحیم هوشیار[۱۸]، مهرداد چاپچی[۱۹]، سیدطاها دادرضایی[۱]، حسام‌الدین مفیدی[۱۵]، احمد احمدپور ملکشاه[۱۵]، کمال شهبازی[۲۰]، علی ناظری[۲۱]، علی عمرانی[۲۰]، حسینعلی فلاحی[۲۲]، محمود نصرالهی[۷]، داریوش صفایی[۴]، خسرو ارشادی‌منش[۳] و سیدعلی طباطبایی[۲۳]

۱، ۲ و ۲۱- به‌ترتیب، دانشیار، استاد و محقق، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال وبذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۳ و ۴- به‌ترتیب، مربی و استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
۵، ۸ و ۱۲- به‌ترتیب، استادیار، دانشیار و محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
۶- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.
۷- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران.
۹، ۱۰ و ۱۳- به‌ترتیب مربی، استادیار و دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
۱۱- استادیار، بخش تحقیقات نظامهای نوین زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
۱۴- محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.
۱۵ و ۲۲- به‌ترتیب، مربی و استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.
۱۶ و ۲۰- به‌ترتیب، دانشیار و استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران.
۱۷- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، بخش تحقیقات علوم زراعی وباغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.
۱۸- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.
۱۹- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران.
۲۳- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

**تاریخ دریافت: ۱٤۰٤/۰۵/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱٤۰٤/۱۱/۱۲**

## چکیده

**بختیار، ف.، نجفیان، گ.، خدارحمی، م.، احمدی، غ.، ح. نیکوسرشت، ر.، کفاشی، ا. ک.، جعفرنژاد، ا.، امین‌آزرم، د.، نباتی، ع. ا.، قدسی، م.، نیکزاد، ا. ر.، حسنی، ف. ا.، ساریخانی خرمی، ش.، حسن‌پور، ج.، افشاری، ف.، ملیحی‌پور، ع.، ذاکری، ع. ک.، عطاحسینی، م.، یاسایی، م.، طباطبایی‌فرد، ن. ا.، دالوند، م.، ابراهیم‌نژاد، ش.، صفوی، ص. ع.، دهقان، م. ع.، هوشیار، ر.، چایچی، م.، دادرضایی، س. ط.، مفیدی، ح.، احمدپور ملکشاه، ا.، شهبازی، ک.، ناظری، ع.، عمرانی، ع.، فلاحی، ح. ع.، نصرالهی، م.، صفایی، د.، ارشادی‌منش، خ.، و طباطبایی، س. ع. ۱٤۰٤.** سپهر، رقم جدید گندم نان مناسب کشت در مناطق معتدل کشور. **نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی (۲)۱٤: ۱۹۲- ۱۷۳.**

**لاین گندم M-97-18 (رقم سپهر) در سال زراعی ۹۵-۱۳۹٤ در آزمایش بررسی پتانسیل عملکرد خزانه‌های بین‌المللی گندم بهاره با میانگین عملکرد دانه ۱۰۵۵۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم شاهد سیروان با میانگین عملکرد دانه ۱۰۲٤۹ کیلوگرم در هکتار برتری نشان داد. در سال زراعی ۹٦-۱۳۹۵ این لاین در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی یکنواخت اقلیم معتدل در دو شرایط آبیاری کامل و تنش قطع آبیاری پس از ظهور سنبله با میانگین عملکرد دانه ٦۲۹٤ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با ارقام شاهد رخشان، بهاران، پارسی و سیروان با میانگین عملکرد دانه٦۱۳٦ کیلوگرم در هکتار انتخاب شد. در سال زراعی ۹۷-۱۳۹٦ در آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته مناطق معتدل کشور در دو شرایط آبیاری کامل و تنش قطع آبیاری با سه تکرار بررسی و با میانگین عملکرد دانه ٥٤۲۵ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با ارقام شاهد رخشان و بهاران گزینش شد. طی دو سال زراعی ۹۹-۱۳۹۷ این لاین در آزمایش سازگاری اقلیم معتدل کشور در ایستگاه‌های کرج، کرمانشاه، زرقان، بروجرد و مشهد در شرایط آبیاری کامل و ایستگاه‌های نیشابور، ورامین و اصفهان در شرایط تنش قطع آب از مرحله سنبله دهی به بعد به‌ترتیب با میانگین عملکرد دانه ۸۰۵۸ و ٦۵۰۱ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با ارقام شاهد رخشان با میانگین عملکرد ۷۲۱۸ و ٦۱۹٦ کیلوگرم در هکتار و بهاران با میانگین عملکرد ۷۲۰۹ و ٦۱۸۹ کیلوگرم در هکتار برتر بود. در آزمایش‌های تحقیقی- ترویجی سال زراعی ۱٤۰۱-۱٤۰۰ میانگین عملکرد دانه این لاین در شرایط تنش قطع آبیاری پس از ظهور سنبله در استان‌های اصفهان، خراسان رضوی و یزد به‌ترتیب ۲۷۲۰، ۳۰۹۰ و ۲۷۷۹ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با ارقام شاهد فرین، امین و سیروان با میانگین عملکرد ۲۰٤۳، ۲۹۹۰ و ۲۲۷٤ کیلوگرم در هکتار گزارش شد. لاین گندم M-97-18 با درصد پروتئین ۱۲/۲، سختی دانه ۵۲ و ارتفاع رسوب اس دی اس ٦٦ از کیفیت نانوایی خوبی برخوردار است. حداکثر عکس العمل آن در مقابل بیماری‌های مهم زنگ زرد 30MR و زنگ قهوه‌ای تا 30MS ثبت شده است. ارتفاع بوته آن حدود ۹۷ سانتی‌متر، وزن هزاردانه آن ٤۱ گرم، نسبت به خوابیدگی مقاوم و دارای زودرسی نسبی است. این لاین در سال ۱٤۰۱ بنام سپهر به کشاورزان معرفی شد.**

**واژه‌های کلیدی: گندم آبی، رقم جدید، اقلیم معتدل، عملکرد دانه**

---

نویسنده مسئول: f_bakhtiar2002@yahoo.com تلفن: ۰۲۶۳۴۸۵۱۱۰۵

**مقدمه**

در بین محصولات زراعی گندم رتبه اول سطح زیر کشت را در جهان و ایران به خود اختصاص داده است. قابلیت منحصر به فرد گندم در فرآوری آن به نان جایگاه مهم و در خور توجه این محصول را نشان می‌دهد. بر اساس اطلاعات آماری در سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ رتبه دوم میزان تولید محصولات زراعی آبی مربوط به گندم آبی با تولید حدود ۱۰/۴۷ میلیون تن و سهم ۱۳/۸۷ درصد از کل میزان تولید محصولات زراعی آبی بوده که استان‌های خوزستان با سهم ۱۷/۸۰ درصدی، فارس با سهم ۱۲/۸۳ درصدی، خراسان رضوی با سهم ۶/۹۵ درصدی، کرمانشاه با سهم ۶/۵۲ درصدی و آذربایجان غربی با سهم ۶/۲۵ درصدی در رتبه‌های اول تا پنجم تولید کنندگان گندم آبی کشور قرار داشته‌اند. این پنج استان جمعا در حدود ۵۰/۳۶ درصد از کل تولید گندم آبی کشور را تامین نموده‌اند (Anonymous, 2024). با توجه به نقش کلیدی گندم آبی در تولید، تمرکز بر این بخش زراعت گندم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مناطق معتدل کشور که شامل بخش‌های وسیعی از استان‌های خراسان، مرکزی، سمنان، تهران، البرز، اصفهان، یزد، فارس، کرمان، کرمانشاه، لرستان و مناطقی از استان‌های ایلام، چهارمحال و بختیاری، زنجان، همدان و سیستان و بلوچستان می‌باشند، از شرایط مستعدی برای زراعت گندم برخوردار بوده و حدود ۶۸۲ هزار هکتار ( ۳۰ درصد) از سطح زیر کشت گندم آبی را به خود اختصاص می‌دهند (Jalal Kamali *et al*., 2012). با توجه به استعداد مناطق زراعی این اقلیم در تولید گندم، و نیز چالش‌های موجود این مناطق مانند پیدایش مستمر نژادهای جدید بیماری مهم زنگ زرد (Afshari *et al*., 2003)، تنش خشکی آخر فصل و معضل شوری آب و خاک در برخی مناطق، معرفی ارقام با پتانسیل تولید مطلوب و ارزش نانوایی بالا ضرورت داشته که سعی بر آن است تا در قالب برنامه به نژادی گندم نان برای اقلیم معتدل این هدف مهم حاصل شود.

در سال‌های اخیر به نژادی گندم آبی موفقیت‌های چشمگیری داشته است و شاهد این موضوع معرفی ارقام پر پتانسیلی است که باعث افزایش قابل توجه در راندمان عملکرد در واحد سطح شده‌اند. در این رابطه می‌توان به معرفی ارقام بهار، پارسی، سیوند، سیروان، بهاران، رخشان، طلایی، ترابی، امین و فرین اشاره نمود. رقم رخشان که در سال‌های اخیر معرفی شده است در مزارع کشاورزان تا بیش از ۱۲ تن در هکتار عملکرد دانه داشته است (Najafian *et al*., 2018). متغیر بودن عوامل محیطی از یک طرف و فشار انتخابی که بر جوامع پاتوژن مانند زنگ‌ها در اثر این عوامل بوجود می‌آید به مرور زمان سبب شکسته شدن مقاومت این ارقام به بیماری‌ها یا آسیب در اثر مخاطرات محیطی دیگر می‌گردد. بعنوان مثال می‌توان به شکسته شدن مقاومت ارقام موفقی

مانند چمران، مروارید، فلات، قدس، آزادی، مهدوی و ... نسبت به بیماری زنگ زرد اشاره نمود. در این راستا برای جلوگیری از اپیدمی بیماری‌های رایج گندم و برای تولید پایدار محصول، افزایش تنوع ژنتیکی از طریق پیشبرد برنامه‌های به‌نژادی و افزایش تعداد ارقام اصلاح شده از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Najafian *et al*., 2017). رقم سپهر به‌عنوان یک رقم جدید با مقاومت قابل قبول نسبت به نژادهای جدید بیماری زنگ زرد و قهوه‌ای و نیز خصوصیات زراعی مناسب یکی از خروجی‌های فعالیت‌های به نژادی گندم آبی برای مناطق معتدل بوده و جزو اهداف برنامه تحقیقاتی آن می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

لاین گندم M-97-18 با شماره ۳۴۰ و شجره W15.92/4/PASTOR//HXL7573/2*BAU /3/WBLL1/6/VEE/MJI//2*TUI/3/2*PA STOR/4/BERKUT/5/PFAU/MILAN در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ از مرکز بین المللی تحقیقات ذرت و گندم (CIMMYT) در قالب خزانه SAWYT 23th (Semi-Arid Wheat Yield Trial) دریافت و در آزمایش بررسی پتانسیل عملکرد خزانه‌های بین المللی گندم بهاره در اقلیم معتدل مورد ارزیابی قرار گرفت. این خزانه شامل ۵۰ ژنوتیپ با احتساب رقم شاهد سیروان بود که در قالب طرح آلفالاتیس با دو تکرار در ایستگاه کرمانشاه در شرایط تنش قطع آبیاری پس از ظهور سنبله به اجرا در آمد. در این آزمایش هر کرت شامل دو پشته به عرض ۳۰ سانتی‌متر با سه خط کاشت به طول ۴۰۰ سانتی‌متر بود.

در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ لاین گندم M-97-18 در آزمایش ارزیابی مقدماتی عملکرد لاین‌های مختلف گندم برای اقلیم معتدل تحت شرایط آبیاری بهینه و تنش قطع آبیاری پس از ظهور سنبله با شماره ژنوتیپ ۱۷۶ به همراه ارقام شاهد رخشان، بهاران پارسی و سیروان به روش سیستماتیک (مشاهده‌ای) بدون تکرار در دو شرایط آبیاری کامل در ایستگاه‌های کرج، کرمانشاه و زرقان و تنش قطع آبیاری پس از ظهور سنبله (مرحله ۵۰ درصد سنبله دهی) در ایستگاه نیشابور مورد مطالعه قرار گرفت.

لاین گندم M-97-18 در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ با شماره ژنوتیپ ۳۶ در آزمایش‌های مقایسه عملکرد پیشرفته مناطق معتدل کشور تحت شرایط آبیاری بهینه و تنش قطع آبیاری پس از ظهور سنبله مورد مطالعه قرار گرفت. در این بررسی تعداد ۳۶ لاین گندم نان به همراه دو رقم شاهد رخشان و بهاران در پنج ایستگاه تحقیقات کشاورزی (کرج، کرمانشاه، زرقان، نیشابور و اصفهان) در دو آزمایش مقایسه عملکرد تکراردار ۲۰ تایی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمایش در ایستگاه‌های کرج، کرمانشاه و زرقان در شرایط آبیاری کامل و در ایستگاه‌های نیشابور و اصفهان در شرایط تنش قطع آبیاری پس از ظهور سنبله (مرحله ۵۰ درصد سنبله دهی) اجرا شد

طی سال‌های زراعی ۹۸- ۱۳۹۷ و ۹۹-۱۳۹۸

لاین M-97-18 با شماره ۱۸ در آزمایش سازگاری اقلیم معتدل در هشت ایستگاه کرج، زرقان فارس، کرمانشاه، بروجرد و مشهد (تحت شرایط آبیاری کامل) و اصفهان، نیشابور و ورامین (تحت شرایط تنش قطع آبیاری پس از ظهور سنبله) به همراه ارقام شاهد رخشان و بهاران در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. همچنین با استفاده از روش رتبه‌بندی و مقیاس برتری $P_i$ (شاخص برتری نسبی عملکرد نسبت به میانگین ژنوتیپ برتر؛ Lin and Binns, 1988)، وضعیت پایداری ژنوتیپ‌های آزمایش مورد بررسی قرار گرفت. نتایج عملکرد ایستگاه بروجرد به دلیل حذف نتایج سال دوم در تجزیه واریانس مرکب مورد استفاده قرار نگرفت و تنها از نتایج سال اول این ایستگاه در تجزیه رتبه‌بندی (۷ ایستگاه دو ساله و یک ایستگاه یکساله مجموعا ۱۵ محیط) استفاده شد. شجره ژنوتیپ‌های مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است.

اندازه کرت و مساحت برداشت هر واحد آزمایشی در آزمایشات فوق در شرایط بهینه ۶ متر مربع و در شرایط تنش ۳/۶ متر مربع بود. میزان بذر لاین‌ها بر اساس وزن هزاردانه و تراکم ۴۰۰ دانه در متر مربع تعیین گردید. تغذیه گیاه براساس نتایج آزمون خاک انجام شد. صفات اصلی مورد بررسی ژنوتیپ‌ها در این آزمایشات شامل عملکرد دانه، مقاومت به بیماری‌های زنگ زرد و قهوه‌ای، کیفیت نانوایی و برخی خصوصیات زراعی مهم از جمله ارتفاع بوته، تاریخ به سنبله رفتن، تاریخ رسیدن و ریزش دانه بود.

در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ لاین M-97-18 در آزمایش تحقیقی – ترویجی در استان‌های، البرز، کرمانشاه، خراسان رضوی، فارس، اصفهان و یزد در شرایط آبیاری کامل و نیز قطع آب از مرحله سنبله دهی به بعد با ارقام شاهد امین، فرین، طلایی، ترابی و سیروان مقایسه شد. در این آزمایش‌ها لاین موصوف و ارقام شاهد در هر منطقه در کرت‌های بزرگ با مساحت حداقل ۲۰۰۰ متر مربع کشت و مقایسه شدند و کل مساحت کرت برای محاسبه عملکرد برداشت شد. عکس العمل این لاین در آزمایش‌های مختلف و طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ نسبت به عوامل قارچی سه بیماری زنگ زرد، زنگ قهوه‌ای و زنگ سیاه مطابق دستورالعمل‌های مربوط به یادداشت برداری هر بیماری (Roelfs *et al*., 1992، Peterson *et al*., 1948، Roelfs *et al*., 1992، Stakman *et al*., 1962 و Mcneal *et al*., 1971) ارزیابی شد.

## نتایج

### نتایج به نژادی

نتایج بررسی عملکرد دانه رقم سپهر طی سال‌های زراعی ۹۵-۱۳۹۴ تا ۹۷-۱۳۹۶ در سه آزمایش خزانه بین المللی، آزمایش مقدماتی مقایسه عملکرد یکنواخت اقلیم معتدل و آزمایش پیشرفته تکراردار گندم آبی مناطق معتدل در جدول ۲ به صورت خلاصه در مقایسه با ارقام شاهد آورده شده است.

جدول ۱- شجره ژنوتیپ‌های مورد بررسی در آزمایش سازگاری (۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹)

Table 1. Parentage of investigated genotypes in the adaptability trial (2018-2020)

| ژنوتیپ Genotype | شجره Parentage |
|---|---|
| M-97-1 | Rakhshan |
| M-97-2 | Baharan |
| M-97-3 | M-93-11 |
| M-97-4 | M-94-14 |
| M-97-5 | M-84-12/3/DOVE"S"/BUC"S"//2*DARAB/4/OASIS/SKAUZ//4*BCN*2/3/PASTOR |
| M-97-6 | PBW343*2/KUKUN(50Y)//YACO/2*PARUS/3/PRL/2*PASTOR |
| M-97-7 | VEE/PJN//2*KAUZ/3/SHUHA-4/FOW-2 |
| M-97-8 | BABAX/LR42//BABAX/3/ER2000/4/2*MUNAL |
| M-97-9 | SOKOLL/3/PASTOR//HXL7573/2*BAU/4/PASTOR//MILAN/KAUZ/3/BAV92 |
| M-97-10 | PRL/2*PASTOR/6/WBLL1*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/5/KACHU |
| M-97-11 | TUKURU//BAV92/RAYON/6/NG8201/KAUZ/4/SHA7//PRL/VEE#6/3/FASAN/5/MILAN/KAUZ/7/TRCH/SRTU//KACHU |
| M-97-12 | VEE/MJI//2*TUI/3/2*PASTOR/4/BERKUT/5/2*BAVIS |
| M-97-13 | FRANCOLIN #1/8/PBW343*2/KUKUNA/6/PVN//CAR422/ANA/5/BOW/CROW//BUC/PVN/3/YR/4/TRAP#1/7/PBW343 |
| M-97-14 | KAUZ//ALTAR 84/AOS/3/MILAN/KAUZ/4/SAUAL/5/SERI.1B//KAUZ/HEVO/3/AMAD*2/4/KIRITATI |
| M-97-15 | KAUZ//ALTAR 84/AOS/3/MILAN/KAUZ/4/SAUAL/5/PBW343*2/KUKUNA//PARUS/3/PBW343*2/KUKUNA/6/KACHU/SAUAL |
| M-97-16 | PASTOR//HXL7573/2*BAU/3/SOKOLL/WBLL1/6/2*OASIS/5*BORL95/5/CNDO/R143//ENTE/MEXI75/3/AE.SQ/4/2*OCI |
| M-97-17 | CROC_1/AE.SQUARROSA (224)//OPATA/3/PASTOR/4/2*SOKOLL/3/PASTOR//HXL7573/2*BAU |
| **M-97-18** | **W15.92/4/PASTOR//HXL7573/2*BAU/3/WBLL1/6/VEE/MJI//2*TUI/3/2*PASTOR/4/BERKUT/5/PFAU/MILAN** |
| M-97-19 | ELVIRA/5/CNDO/R143//ENTE/MEXI75/3/AE.SQ/4/2*OCI/6/VEE/PJN//KAUZ/3/PASTOR/7/2*PBW343*2/KUKUNA//PBW343*2/KUKUNA |
| M-97-20 | SUP152*2/PFUNYE #1 |

جدول ۲- عملکرد دانه لاین M-97-18 (رقم سپهر) در مقایسه با ارقام شاهد طی سال‌های زراعی ۹۵-۱۳۹۴ تا ۹۷-۱۳۹۶

Table 2. Grain yield of line M-97-18 (Sepehr cultivar) compared to check cultivars during 2015-16 to 2017-18 cropping seasons.

| سال زراعی<br>Cropping season | نام آزمایش<br>Name of experiment | نام ارقام شاهد<br>Name of check cultivars | | عملکرد دانه ارقام شاهد<br>Grain yield of check cultivars<br>Kgha$^{-1}$ | عملکرد دانه رقم سپهر<br>Grain yield of M-97-18 (Sepehr)<br>Kgha$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1394-95<br>(2015-2016) | خزانه بین المللی<br>International Nursery | Sirvan | سیروان | Normal conditions: 10249 | Normal conditions: 10550 |
| 1395-96<br>(2016-2017) | آزمایش مقدماتی مقایسه عملکرد<br>Preliminary regional grain yield trial | Rakhshan | رخشان | Normal conditions: 6306<br>Stressed conditions: 5099 | Normal conditions: 6256<br>Stressed conditions: 6407 |
| | | Baharan | بهاران | Normal conditions: 6480<br>Stressed conditions: 5670 | |
| | | Parsi | پارسی | Normal conditions: 6502<br>Stressed conditions: 3875 | |
| | | Sirvan | سیروان | Normal conditions: 6740<br>Stressed conditions: 5449 | |
| 1396-97<br>(2017-2018) | آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته<br>Advanced regional grain yield trial | Rakhshan | رخشان | Normal conditions: 6570<br>Stressed conditions: 4988 | Normal conditions: 6017<br>Stressed conditions: 4833 |
| | | Baharan | بهاران | Normal conditions: 6155<br>Stressed conditions: 4762 | |

مقایسه میانگین دو ساله ژنوتیپ‌ها طی سال‌های زراعی ۹۸ – ۱۳۹۷ و ۹۹–۱۳۹۸ در هفت ایستگاه به روش آزمون LSD نشان داد که لاین M-97-18 با میانگین عملکرد دانه ۷۲۸۰ کیلوگرم در هکتار و با برتری عملکرد، بهتر از ارقام شاهد بود (جدول ۳). با توجه به انجام تجزیه واریانس جداگانه برای چهار محیط بهینه و سه محیط تنش، مقایسه میانگین عملکرد ارقام در دو شرایط آبیاری کامل و تنش قطع آبیاری پس از ظهور سنبله نیز در جدول ۳ ارائه شده اند که نشان دهنده عملکرد بهتر لاین M-97-18 نسبت به دو رقم شاهد رخشان و بهاران بود. با توجه به نتایج، برخی از لاین‌های مورد بررسی از نظر میزان عملکرد دارای شرایط مناسبی بودند که به علت واکنش حساس آنها نسبت به بیماری مورد انتخاب قرار نگرفتند (جدول ۳).

با استفاده از روش رتبه بندی (Ranking)، وضعیت پایداری ژنوتیپ‌های آزمایش مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۴ نتایج تجزیه با روش رتبه بندی را برای ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر اساس داده‌های دو ساله آزمایش در ۸ ایستگاه (مجموعاً ۱۵ محیط، داده‌های بروجرد در سال دوم حذف شده است) را نشان می‌دهد.

با استفاده از روش رتبه بندی و مقیاس برتری $P_i$ ( شاخص برتری نسبی عملکرد نسبت به میانگین ژنوتیپ برتر ;Lin and Binns, 1988 )، وضعیت پایداری ژنوتیپ‌های آزمایش مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۴). همانطورکه ملاحظه می‌شود ژنوتیپ ۱۸ دارای میانگین رتبه عملکرد (MEAN_R) و انحراف معیار رتبه (STD_R) مناسب بود که نشان دهنده عملکرد بهتر و پایداری عمومی آن در محیط‌های مختلف می‌باشد. از لحاظ مقیاس برتری $P_i$ نیز ژنوتیپ شماره ۱۸ وضعیت مناسبی داشت که نشان دهنده عملکرد بهتر و پایداری آن روی محیط‌های مختلف می‌باشد. شاخص $P_i$ که مقادیر کم آن مطلوب است توسط دیگر محققین نیز برای بررسی پایداری و وضعیت عملکرد گندم استفاده شده است (Bakhtiar *et al*., 2024 ، Najafian, 2021). بر اساس اطلاعات جدول ۴ لاین شماره ۱۸ دارای شاخص نسبی عملکرد ۱۰۹ (۹ درصد برتری نسبت به میانگین کل ژنوتیپ‌ها) بود.

**عکس العمل نسبت به بیماری‌ها**

عکس العمل لاین M-97-18 نسبت به سه بیماری زنگ زرد، زنگ قهوه‌ای و زنگ سیاه با استفاده از روش‌های علمی مربوط به هر بیماری ارزیابی شد (Peterson ، Roelfs *et al*., 1992 Roelfs ،Stakman *et al*., 1962 ،*et al*., 1948 و *et al*., 1992) Mcneal *et al*., 1971. از میان این سه بیماری بیشترین مخاطره را در مناطق معتدل بیماری زنگ زرد ایجاد می‌کند و در درجه اول اهمیت قرار دارد. نتایج ارزیابی‌های انجام شده در سال‌های زراعی ۱۴۰۱–۱۳۹۵ در خزانه‌های بیماری‌ها برای زنگ‌های مختلف در ادامه به صورت خلاصه مورد اشاره قرار گرفته است.

**واکنش رقم گندم سپهر نسبت به عامل بیماری‌های زنگ زرد (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*)**

رقم سپهر نسبت به بیماری زنگ زرد گندم

جدول ۳- مقایسه میانگین دو ساله عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مورد بررسی در شرایط بهینه و تنش خشکی در ۷ ایستگاه مورد بررسی ( سال‌های زراعی ۹۹-۱۳۹۷) *.

Table 3. Two years means comparison for grain yield of investigated genotypes under normal and water stressed conditions in 7 locations (2018-2020 corpping seasons) *.

| ژنوتیپ<br>Genotype | میانگین کلیه مناطق (کیلوگرم در هکتار)<br>Mean yield in all locations ($kgha^{-1}$) | میانگین رتبه در کلیه مناطق<br>Rank of mean in all locations | میانگین شرایط بهینه (کیلوگرم در هکتار)<br>Mean yield under normal conditions ($kgha^{-1}$) | میانگین شرایط تنش (کیلوگرم در هکتار)<br>Mean yield under stressed conditions ($kgha^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|
| M-97-1 (Rakhshan) (Rakhshan) | 6.707 | 9 | 7.218 | 6.196 |
| M-97-2 (Baharan) | 6.699 | 11 | 7.209 | 6.189 |
| M-97-3 | 7.070 | 2 | 7.740 | 6.400 |
| M-97-4 | 6.676 | 13 | 7.150 | 6.201 |
| M-97-5 | 6.541 | 16 | 6.932 | 6.149 |
| M-97-6 | 6.918 | 4 | 7.497 | 6.339 |
| M-97-7 | 6.708 | 8 | 7.159 | 6.256 |
| M-97-8 | 6.379 | 19 | 6.774 | 5.983 |
| M-97-9 | 6.738 | 6 | 7.386 | 6.090 |
| M-97-10 | 6.579 | 15 | 6.956 | 6.201 |
| M-97-11 | 6.859 | 5 | 7.533 | 6.185 |
| M-97-12 | 7.037 | 3 | 7.707 | 6.367 |
| M-97-13 | 6.718 | 7 | 7.248 | 6.188 |
| M-97-14 | 6.398 | 18 | 6.745 | 6.050 |
| M-97-15 | 6.464 | 17 | 6.977 | 5.950 |
| M-97-16 | 6.696 | 12 | 7.116 | 6.275 |
| M-97-17 | 6.654 | 14 | 7.053 | 6.255 |
| **M-97-18** | **7.280** | **1** | **8.058** | **6.502** |
| M-97-19 | 6.213 | 20 | 6.690 | 5.736 |
| M-97-20 | 6.703 | 10 | 7.282 | 6.123 |
| **Mean** | 6.702 | - | 7.221 | 6.182 |
| **LSD 5%** | 0.398 | - | 0.572 | 0.540 |

* Stations Karaj, Kermanshah, Zarghan, Mashhad, Neishabour, Varamin and Isfahan

* ایستگاه های کرج، کرمانشاه، زرقان، مشهد، نیشابور، ورامین و اصفهان

جدول ۴- نتایج روش رتبه بندی برای عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر اساس نتایج دو ساله آزمایش در ۱۵ محیط. *

Table 4. Ranking results for two years mean of yields for investigated genotypes in 15 environments.

| ژنوتیپ Genotype | میانگین عملکرد (کیلوگرم در هکتار)** Mean of yield ($Kgha^{-1}$) | انحراف معیار میانگین STD_M | ضریب تغییرات میانگین CV_M | رتبه میانگین MEAN_R | انحراف معیار رتبه STD_R | ضریب تغییرات رتبه CV_R | مجموع رتبه SUM_R | نسبت برتری عملکرد YIR % | شاخص لین و بینز Pi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M-97-1 (Rakhshan) | 6.988 | 1.5 | 21.5 | 9.8 | 5.1 | 51.9 | 147.0 | 101 | 0.45 |
| M-97-2 (Baharan) | 6.992 | 1.5 | 22.1 | 10.1 | 4.4 | 43.5 | 151.0 | 101 | 0.40 |
| M-97-3 (M-93-11) | 7.243 | 1.5 | 21.4 | 7.5 | 6.7 | 89.8 | 112.0 | 104 | 0.44 |
| M-97-4 (M-94-14) | 6.904 | 1.7 | 24.3 | 10.8 | 6.3 | 58.4 | 162.0 | 99 | 0.53 |
| M-97-5 | 6.639 | 1.2 | 18.3 | 12.2 | 6.5 | 53.1 | 183.5 | 96 | 1.23 |
| M-97-6 | 7.003 | 1.4 | 19.3 | 8.9 | 5.6 | 63.0 | 134.0 | 101 | 0.74 |
| M-97-7 | 6.938 | 1.5 | 21.1 | 10.8 | 4.6 | 42.6 | 162.0 | 100 | 0.53 |
| M-97-8 | 6.691 | 1.9 | 29.0 | 13.2 | 5.5 | 41.9 | 198.5 | 96 | 0.74 |
| M-97-9 | 6.970 | 1.4 | 20.4 | 10.6 | 4.8 | 45.4 | 159.0 | 100 | 0.45 |
| M-97-10 | 6.865 | 1.8 | 26.9 | 11.6 | 5.8 | 49.9 | 174.0 | 99 | 0.56 |
| M-97-11 | 7.138 | 1.5 | 21.7 | 9.3 | 4.4 | 47.1 | 139.0 | 103 | 0.27 |
| M-97-12 | 7.212 | 1.5 | 21.2 | 6.3 | 5.4 | 85.8 | 95.0 | 104 | 0.40 |
| M-97-13 | 7.010 | 1.6 | 23.2 | 10.0 | 5.3 | 52.5 | 150.0 | 101 | 0.34 |
| M-97-14 | 6.717 | 1.9 | 27.6 | 12.7 | 5.6 | 43.9 | 190.5 | 97 | 0.73 |
| M-97-15 | 6.685 | 1.4 | 21.3 | 14.4 | 5.0 | 34.7 | 216.0 | 96 | 0.70 |
| M-97-16 | 6.973 | 1.8 | 25.6 | 10.3 | 5.2 | 50.6 | 155.0 | 100 | 0.42 |
| M-97-17 | 6.847 | 1.4 | 20.9 | 11.2 | 5.2 | 45.9 | 168.5 | 99 | 0.57 |
| **M-97-18** | **7.544** | **1.8** | **24.2** | **5.2** | **5.4** | **103.6** | **78.0** | **109** | **0.08** |
| M-97-19 | 6.459 | 1.4 | 21.7 | 15.3 | 4.9 | 32.1 | 230.0 | 93 | 1.11 |
| M-97-20 | 7.050 | 1.7 | 24.0 | 9.7 | 6.0 | 62.3 | 145.0 | 102 | 0.30 |

* MEAN_M: میانگین ژنوتیپ، STD_M: انحراف از معیار میانگین ،CV_M: ضریب تغییرات میانگین ، MEAN_R : میانگین رتبه ، STD_R: انحراف معیار رتبه ، CV_R: ضریب تغییرات رتبه ، SUM_R: مجموع رتبه، YIR: درصد میانگین عملکرد نسبت به میانگین کل ژنوتیپ ها و Pi: مقیاس برتری نسبی عملکرد نسبت به میانگین ژنوتیپ برتر

** اختلاف میانگین های ژنوتیپ ها در جدول ۳ با جدول ۴ به دلیل این است که در تجزیه رتبه بندی از نتایج سال اول ایستگاه بروجرد نیز استفاده شده است.

دارای واکنش مقاومت قابل قبول (0-20MR) در مناطق مختلف کشور شامل کرج، زرقان، مشهد و بروجرد بود. از طرفی تیپ آلودگی رقم حساس بولانی در اکثر مناطق با آلودگی بالای (70-100S) تعیین گردید. واکنش این لاین در آزمایش‌های گلخانه‌ای با دو نژاد زنگ زرد $^{+}$38E158A و $^{+}$174E150A به ترتیب (2C) و (1C) بود که نشان دهنده وجود ژن‌های موثر گیاهچه‌ای در این لاین می‌باشد. از طرفی با توجه به وجود رقم پاستور در پدیگری این لاین می‌توان چنین استنباط کرد یکی از ژن‌های مقاومت گیاه کامل ژن *Yr31* می‌باشد. با این وجود در سال‌های شیوع گسترده بیماری زنگ زرد به خصوص در مناطق اسلام آباد و بروجرد یک نوبت سمپاشی ضروری است. نکته مهم در رابطه با برتری این لاین مقاومت آن نسبت به جدایه زرقان به عنوان نژاد با ویرولانس بالا است که طی سال‌های گذشته در اکثر مناطق کشور و بطور خاص در استان فارس به شکل نژاد غالب در آمده و سبب نیمه حساس تا حساس شدن اکثر ارقام قدیمی گندم در استان فارس و جنوب آن شده است. لازم به ذکر است که در مناطق گرمسیر استان فارس شامل ممسنی و داراب بیماری زنگ زرد به عنوان یک مشکل اساسی برای ارقام قدیمی در آمده است و کشاورزان مجبور به انجام سمپاشی‌های مکرر شده‌اند. مقاومت قابل قبول این رقم می‌تواند نقش مهمی را در کاهش مایه تلقیح اولیه و همچنین کاهش سمپاشی در منطقه داشته باشد.

**واکنش رقم گندم سپهر نسبت به عامل بیماری زنگ قهوه‌ای (*Puccinia triticina*)**

بر اساس نتایج ارائه شده طی سال‌های زراعی ۱۳۹۶-۱۴۰۰ واکنش رقم سپهر نسبت به بیماری زنگ قهوه‌ای گندم 30MS – 0 بود. حداکثر واکنش این لاین در شرایط همه‌گیری نسبت به بیماری زنگ قهوه‌ای در خزانه بیماری گلستان اهواز و عراقی محله گرگان 30MS ثبت شده است. واکنش رقم بولانی در این شرایط 100S بود. باتوجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد در صورت همه‌گیری شدید بیماری زنگ قهوه‌ای در مناطق کشت، این لاین نسبت به بیماری زنگ قهوه‌ای مقاومت قابل قبولی داشته باشد. براساس نتایج آزمایشات گلخانه‌ای بدست آمده در مرحله گیاهچه، رقم سپهر از پنج جدایه مورد بررسی نسبت به دو جدایه ساری و گرگان مقاوم بود (داده‌ها نشان داده نشده اند).

**واکنش رقم گندم سپهر نسبت به بیماری زنگ سیاه (*Puccinia graminis* f.sp. *tritici*)**

واکنش رقم گندم سپهر در شرایط مزرعه در مرحله گیاه کامل در سال‌ها و مناطق مختلف به‌ترتیب از TR تا 60MS متغیر بود. با توجه به نتایج ارزیابی‌های انجام شده به نظر می‌رسد این لاین از مقاومت قابل قبولی در برابر نژادهای محلی بیماری زنگ سیاه در کشور برخوردار نباشد. براساس نتایج آزمایشات گلخانه‌ای بدست آمده در مرحله گیاهچه رقم گندم سپهر نسبت به دو جدایه 32-94 و 31-95 از پنج جدایه مورد بررسی مقاوم بود (داده‌ها نشان داده نشده اند).

در مناطق معتدل بیماری زنگ سیاه معمولا در زمان رسیدن گندم ظاهر می‌شود. در صورت بروز بیماری در

جدول ۵- واکنش لاین گندم M-97-18 نسبت به عامل بیماری‌های زنگ زرد (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*)، زنگ قهوه‌ای (*Puccinia triticina*) و زنگ سیاه (*Puccinia graminis* f.sp. *tritici*) در سال‌های زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۷

Table 5- Response of wheat line M-97-18 to the disease agents of yellow rust (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*), leaf rust (*Puccinia triticina*) and stem rust (*Puccinia graminis* f.sp. *tritici*) in 2018-2021 cropping years

| سال Year | بیماری Disease | | لاین/رقم Line/Cv. | کرج Karaj | زرقان Zarghan | مشهد Mashhad | بروجرد Borujerd | ساری Sari | اهواز Ahvaz | کلاردشت Kelardasht |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1399-1400 | Yr | زنگ زرد | (M-97-18) | 10R | 5R | 0 | 20MR | 0 | - | - |
| | | | Rakhshan | 10R | 10R | 0 | 40MS | 0 | - | - |
| | Lr | زنگ قهوه‌ای | (M-97-18) | - | - | - | - | 0 | 20MS | TMS |
| | | | Rakhshan | - | - | - | - | 0 | 20MR | 0 |
| | Sr | زنگ سیاه | (M-97-18) | - | - | - | - | - | - | TR |
| | | | Rakhshan | - | - | - | - | - | - | TR |
| 1398-99 | Yr | زنگ زرد | (M-97-18) | 5R | 5R | 0 | - | 0 | - | - |
| | | | Rakhshan | 20MR | 5R | 50MS | - | 0 | - | - |
| | Lr | زنگ قهوه‌ای | (M-97-18) | - | - | - | - | R | 30MS | - |
| | | | Rakhshan | - | - | - | - | 20MS | 30MS | - |
| | Sr | زنگ سیاه | (M-97-18) | - | - | - | - | - | - | TR |
| | | | Rakhshan | - | - | - | - | - | - | 30MRMS |
| 1397-98 | Yr | زنگ زرد | (M-97-18) | 0 | 10MR | 10MR | - | - | - | - |
| | | | Rakhshan | 20MR | 20MR | 20MR | - | - | - | - |
| | Lr | زنگ قهوه‌ای | (M-97-18) | - | - | - | - | R | 20MR | - |
| | | | Rakhshan | - | - | - | - | 60MS | 30MR | 60MS |
| | Sr | زنگ سیاه | (M-97-18) | - | - | - | - | - | - | 70MS |
| | | | Rakhshan | - | - | - | - | - | - | - |

مراحل فنولوژیکی قبل از رسیدن برای جلوگیری از شیوع آن کنترل شیمیایی پیشنهاد می‌شود.

**کیفیت نانوایی**

برای ارزیابی کیفیت نانوایی از روش‌های استاندارد بین المللی استفاده شد (Anonymous, 2004). نتایج مربوط به ارزیابی کیفیت نانوایی لاین گندم M-97-18 به همراه ارقام شاهد بهاران و رخشان نشان داد که این لاین و دو رقم شاهد بهاران و رخشان بترتیب دارای میانگین درصد پروتئین دانه ۱۲/۲ ، ۱۲/۲ و ۱۲، سختی دانه ۵۲، ۵۳ و ۴۹، درصد گلوتن مرطوب ۲۹، ۳۰ و ۲۶ و ارتفاع رسوب اس دی اس ۶۶، ۶۷ و ۶۳ بودند و لاین مذکور و ارقام شاهد هر سه در گروه گندم‌های با کیفیت نانوایی خوب قرار می‌گیرند. باید توجه داشت که کیفیت نانوایی بشدت تحت تاثیر تغذیه مناسب گیاه و حاصلخیزی خاک و شرایط اقلیمی است و این اعداد حداقل داده‌های ثبت شده برای این ارقام در مزرعه تحقیقاتی با خاک ضعیف و صرفاً استعمال کودهای پایه بوده و مطمئناً در خاک‌های با حاصلخیزی بالا، شرایط استفاده از کودهای آلی و نیز استفاده از ریز مغذی‌ها خصوصیات کیفیت نانوایی آنها ارتقاء خواهد یافت.

بررسی زیر واحدهای گلوتنین با وزن مولکولی بالا (H.M.W) در مکان‌های ژنی $GLU-A_1$، $GLU-B_1$ و $GLU-D_1$ نشان داد که لاین M-97-18 دارای زیر واحدهای (۱، ۹+۷ و ۱۰+۵) و درجه کلی اجزاء گلوتنین سنگین (درجه کیفیت) ۹ بود.

**نتایج پروژه‌های تحقیقی - ترویجی**

نتایج آزمایشات تحقیقی ترویجی انجام شده در مناطق مختلف اقلیم معتدل نشان داد که لاین M-97-18 در شرایط آبیاری کامل در استان‌های البرز (احمد آباد)، فارس (سروستان)، یزد (خاتم) و کرمانشاه (ماهیدشت) و در شرایط کم آبیاری در استان‌های خراسان رضوی (نیشابور)، یزد (شهرستان خاتم) و اصفهان از عملکرد دانه بالاتری نسبت به ارقام شاهد برخوردار بود. باید توجه داشت که ارقام موجود در اقلیم معتدل کشور از پتانسیل عملکرد بالا و تحمل به خشکی خوبی برخوردار می‌باشند و تنها ژنوتیپ‌هایی توان رقابت با آنها را خواهند داشت که بسیار مطلوب بوده و دارای سازگاری بهتری با شرایط این اقلیم باشند (Najafian *et a*l., 2018, Bakhtiar *et al*., 2024). میانگین عملکرد دانه لاین M-97-18 و رقم شاهد امین در شرایط بهینه آزمایشات تحقیقی-ترویجی بترتیب ۶۷۸۶ و ۶۸۶۲ کیلوگرم در هکتار بود. در شرایط تنش خشکی آخر فصل میانگین عملکرد دانه لاین M-97-18 در استان‌های اصفهان، خراسان رضوی (نیشابور) و یزد ( خاتم) به‌ترتیب ۲۷۲۰، ۳۰۹۰ و ۲۷۷۹ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با میانگین عملکرد دانه ارقام شاهد فرین، امین و سیروان به‌ترتیب با ۲۰۴۳، ۲۹۹۰ و ۲۲۷۴ کیلوگرم در هکتار بود و لاین M-97-18 نسبت به شاهدهای آزمایش به طور متوسط ۳۳/۱۴+ ، ۳/۳۴+ و ۲۲/۲۱+ درصد افزایش عملکرد نشان داد. داده‌های فوق نشان دهنده پتانسیل عملکرد دانه خوب این لاین در مزارع زارعین در شرایط بهینه و بخصوص در شرایط تنش آبی می‌باشد.

**خصوصیات زراعی لاین M-97-18**

خصوصیات زراعی لاین M-97-18 در مقایسه با ارقام شاهد در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶- خصوصیات زراعی لاین M-97-18 (رقم سپهر) در مقایسه با ارقام شاهد در آزمایش سازگاری اقلیم معتدل ( سال‌های زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۹)

Table 6. Agronomic characteristics of M-97-18 (Sepehr cultivar) comparing to check varieties in the adaptation trial of temperate zone during 2018-2020.

| Agronomic characteristics | خصوصیات زراعی | Rakhshan | رخشان | Baharan | بهاران | M-79-18 Sepehr | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Growth habit | عادت گلدهی | Spring | بهاره | Spring | بهاره | Spring | بهاره |
| Grain yield mean of adaptability trial-Normal irrigation | میانگین عملکرد دانه آزمایش سازگاری شرایط آبیاری کامل | 7218 ($kgha^{-1}$) | | 7209 ($kgha^{-1}$) | | 8058 ($kgha^{-1}$) | |
| Grain yield mean of a daptability trial-Stress conditions | میانگین عملکرد دانه آزمایش سازگاری شرایط تنش | 6196 ($kgha^{-1}$) | | 6189 ($kgha^{-1}$) | | 6501 ($kgha^{-1}$) | |
| Plant hight mean | میانگین ارتفاع گیاه | 101 cm | | 97 cm | | 97 cm | |
| Grain colour | رنگ دانه | Amber | زرد کهربایی | Amber | زرد کهربایی | Amber | زرد کهربایی |
| Thousand grains weight mean-Normal comditions | میانگین وزن هزار دانه در شرایط بهینه | 41 g | | 41 g | | 41 g | |
| Resistance to Lodging | مقاومت به خوابیدگی | Resistant | مقاوم | Resistant | مقاوم | Resistant | مقاوم |
| Grain shattering status | وضعیت ریزش دانه | Semi-resistant | نیمه مقاوم | Semi-resistant | نیمه مقاوم | Semi- susceptible | نیمه حساس |
| Physiologic maturity status | وضعیت رسیدگی فیزیولوژیکی | Partially early | نسبتاً زودرس | Partially early | نسبتاً زودرس | Partially early | نسبتاً زودرس |
| Resistance to yellow rust | مقاومت نسبت به بیماری زنگ زرد | Semi - resistant | نیمه مقاوم | Semi-resistant | نیمه مقاوم | Semi- resistant | نیمه مقاوم |
| Resistance to leaf rust | مقاومت نسبت به بیماری زنگ قهو ه ای | Semi - resistant | نیمه مقاوم | Semi- susceptible | نیمه حساس | Semi- susceptible | نیمه حساس |
| Grain protein percentage mean | میانگین درصد پروتئین دانه | 12.0 | | 12.2 | | 12.2 | |
| Wet gluten percentage mean | میانگین درصد گلوتن مرطوب | 26 | | 30 | | 29 | |
| Grain hardiness mean | میانگین سختی دانه | 49 | | 53 | | 52 | |
| Bread making quality | کیفیت نانوایی | Good | خوب | Good | خوب | Good | خوب |
| Spike type | تیپ سنبله | Awned | ریشک دار | Awned | ریشک دار | Awned | ریشک دار |
| Spike colour at maturity time | رنگ سنبله در زمان رسیدن | Yellow | زرد | Yellow | زرد | Yellow | زرد |

**توصیه های ترویجی**

**دستورالعمل کاشت، داشت و برداشت**

**تناوب**

مناسب‌ترین تناوب برای این رقم گندم، کشت آن بعد از نباتات علوفه‌ای یا نباتات وجینی (چغندرقند، سیب زمینی، دانه‌های روغنی و...) و یا بعد از آیش می‌باشد. کشت آن بعد از ذرت، گندم و جو توصیه نمی‌شود ولی در صورت کشت گندم بعد از ذرت یا گندم و جو باید جهت پوساندن سریع بقایای زراعت قبلی و ایجاد تعادل به مقدار کود اوره مصرفی به صورت پایه ۵۰ کیلوگرم در هکتار اضافه شود.

**بستر کاشت**

شخم زدن باید در مرحله‌ای صورت گیرد که رطوبت خاک در حد مناسب باشد. عمق ۲۵ سانتی‌متر جهت شخم زمین مورد کشت مناسب ترین عمق شخم می‌باشد. برای داشتن دانه‌بندی مناسب خاک و جلوگیری از پودر شدن خاک باید از اجرای عملیات اضافی پرهیز نموده و حتی‌المقدور سعی شود که از ماشین‌های چند کاره که تعداد عملیات زراعی را به حداقل می‌رسانند استفاده گردد. تسطیح زمین و کشیدن ماله یکی از مهم ترین عملیات در تهیه بستر مناسب کشت گندم می‌باشد. در صورتی که در نظام کشاورزی حفاظتی اقدام به کاشت می‌شود بر اساس دستورالعمل خاص آن نظام عمل گردد.

**میزان مصرف کود**

میزان مصرف کودهای مورد نیاز کشت گندم معمولا پس از تجزیه نمونه خاک مزرعه گرفته شده از عمق ( ۳۰-۰) سانتی‌متر مشخص می‌گردد. با اینحال به عنوان یک توصیه کلی مصرف ۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل به صورت پایه، ۲۵۰ کیلوگرم اوره ( ۱۰۰ کیلو در موقع کشت و ۱۵۰ کیلو در دو مرحله به ساقه رفتن و گرده افشانی گندم ) و در صورت نیاز مصرف ۱۰۰ کیلو سولفات پتاسیم در هر هکتار توصیه می‌شود. مصرف ۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی و ۱۵ کیلوگرم اسید بوریک در ارتقاء کمی و کیفی محصول مؤثر خواهد بود. مصرف کودهای میکرو به ویژه به صورت محلول پاشی در مرحله پر شدن دانه، تاثیر بسزایی در ارتقاء کیفیت گلوتن گندم تولیدی خواهند داشت.

**تاریخ کاشت مناسب**

مناسب‌ترین زمان کاشت این لاین در مناطق واقع در اقلیم معتدل دهه دوم آبان ماه می‌باشد.

**میزان بذر مناسب**

با ردیفکارهای معمولی و ایجاد فارو آبیاری و تراکم حدود ۴۰۰ بذر در متر مربع میزان ۱۶۰- ۱۷۰ کیلوگرم در هکتار و در سیستم دستپاش مصرف ۲۰۰-۱۸۰ کیلوگرم بذر در هکتار قابل توصیه می‌باشد.

**کنترل شیمیایی علف‌های هرز**

استفاده از علف کش 2.4.D به میزان ۱/۵ لیتر یا گرانستار به میزان ۲۰ گرم در هکتار در مورد علف‌های پهن برگ و سم تاپیک یا پوماسوپر به میزان یک لیتر در هکتار در مورد

علف‌های باریک برگ در مرحله بین پنجه زنی و به ساقه رفتن گندم قابل توصیه است. در صورت وجود هر دو نوع علف هرز با توجه به قابلیت اختلاط سم گرانستار با سموم مخصوص باریک برگ‌ها می‌توان از سم مخلوط به نسبت‌های فوق الذکر استفاده نموده و مبارزه شیمیایی را با انجام یک نوبت سمپاشی اجرا کرد.

**سایر توصیه‌های خاص**

با توجه به پتانسیل عملکرد خوب لاین M-97-18 در شرایط آبیاری بهینه و شرایط کم آبیاری این لاین برای کشت در مزارع آبی مناطق معتدل کشور توصیه می‌شود. نظر به اینکه در برخی از مناطق معتدل کشور از روان آب‌های فصلی برای آبیاری مزارع استفاده می‌شود و کشاورزان در مراحل پایانی فصل کشت با کمبود آب مواجه می‌باشند، با توجه به آزمایشات انجام شده در شرایط قطع آبیاری لاین M-97-18 با عملکرد دانه ۶۵۰۱ کیلوگرم در هکتار برای این شرایط قابل توصیه می‌باشد. در مناطق سن خیز مبارزه با سن مادر و پوره سن که موجب کاهش کمی و کیفی محصول گندم می‌شوند اکیداً توصیه می‌شود. در خصوص بیماری‌های زنگ بخصوص نژادهای نوظهور چنانچه آلودگی بیش از ۲۰ تا ۳۰ درصد ایجاد شود لازم است زنگ زرد با قارچ کش کنترل گردد. همچنین زنگ سیاه نیز در سال‌هایی که با توجه به شرایط محیطی احتمال بروز آن وجود دارد بهتر است با سمپاشی نسبت به کنترل آن اقدام نمود هر چند این بیماری در زمان رسیدن ارقام گندم در مناطق معتدل ظاهر می‌شود و تاثیری در کاهش عملکرد ندارد.

## References


**Afshari, F., Torabi, M., and Malihipour, A. 2003**. Appearance of a new race of *puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in Iran, Seed and Plant, 19(4): 543-545, (In Persian with English abstract). DOI: 10.22092/SPIJ.2017.110602.

**Anonymous. 2024.** Agricultural Statistics, Vol. 1, Crop plants, cropping year 2022-2023, Deputy of Statistics, Information Technology and Communications Center, Ministry of Jihad-e- Agriculture, 126 pp. (In persian).

**Anonymous, 2004.** Standard methods of analysis. International Association for Cereal Science and Technology (ICC). No. 159: 1-5. Available on: http://old.icc.or.at/standard_methods.

**Bakhtiar, F., Najafian, G., Afshari, F., Malihipoor, A., Dadrezaei, S. T., Nazeri, A., Ahmadi, G. H., Kafashi, A. K., Zareh Faiz Abadi, A., Jafar-Nejad, A., Tajali, H., Ata Hoseini, S. M., Hasani, F., Sarikhani Khorami, Sh., Zakeri, A., Yasaei, M., Nikzad, A., Amin Azarm, D., Nabati, E., Abdi, K., Shahbazi, H., Safavi, S. A., Hoshyar, R., Cheichi1, M., Tabatabaei Fard, S. N., Dehghan, M. A., Ebrahim Nejad, S., Mofidi, H., Ahmad Poor Malekshah, A., Dalvand, M., and STabatabaei, A. 2024.** Amin, new irrigated bread wheat cultivar for cultivation in temperate climate of Iran. RAFHC. 13(1): 21-39. (in Persian with English abstract). DOI: 10.22092/rafhc.2024.360722.1322

**Esmaeilzadeh Maghadam, M., Amini, A., Pirayshfar, B., Khodarahmi, M., Mehvar, M. R., Najafi Mirak, T., and Najafian, G., *et al.* 2015.** Handbook of wheat (planting, growing, harvesting). Agricultural Education Publication. Tehran, Iran. 426 pp. (In Persian).

**Jalal Kamali, M. R., Najafi Mirak, T., and Asadi, H. 2012.** Wheat research and development strategies in Iran. Ministry of Jihad-e-Agriculture. Agricultural Research, Education and Extension Organization. Seed and plant Improvement Institiute. 227 pp. (In Persian).

**Lin, C. S., and Binns, M. R. 1988.** A superiority measure of cultivar performance for cultivar × location data. Can. J. Plant Sci. 68: 193-198. DOI: 10.414/cjps88-018

**Mcneal, F. H., Konzak, C. F., Smith, E. P., 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. 121-43.

**Najafian, G., Khodarahmi, M., Bakhtiar, F., Nikooseresht, R., Nikzad, A. R., Ahmadi, Gh., Ghandi, A., Jafarnezhad, A., Nabati, E., Hassanpour, J., Hassan Abdi, H., Faizabadi, A. Z., Afshari, F., Atahossaini, M., Zakeri, A. K., Yassaei, M., Nazeri, A., and Tabatabaei, N. 2018.** Rakhshan, new bread wheat cultivar, with high grain yield potential, resistance to wheat rusts and good bread making quality and suitable for irrigated conditions in temperate agro-climatic zone of Iran. RAFHC. 7(1): 31-47. (In Persian with English abstract). DOI: 10.22092/rafhc.2018.110238.1071.

**Najafian, G., Khodarahmi, M., Bakhtiar, F., Nikooseresht, R., Nikzad, A. R., Ahmadi, Gh., Afuni, D., Jafarnezhad, A., Hasanpour, J., Afshari, F., Atahosseini, M., Zakeri, A. K., Mehrabi, R., Dehnavi, B., Kabirian, H. R., Xazeri, A., Badri, A. R., Kia, SH., and Tabatabaei, N. 2017.** Baharan, new bread wheat cultivar, tolerant to terminal drought with good bread making quality, recommended for irrigated conditions of temperate regions of Iran. RAFHC. 6: 1–11 (In Persian with English abstract). DOI: 10.22092/rafhc.2017.115250

**Najafian, G. 2021.** Evaluation of yield stability and adaptation of promising bread wheat genotypes in national yield adaptation trial (ERWYT-M-97) of temperate zone under normal and stressed irrigation conditions, Final report no 60032, Cereal Research Dept., Seed and Plant Improvement Institute 43pp. (In persian with english abstract)

**Peterson, R. F., Campbell, A. B., and Hannah, A. E. 1948.** A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals. Can. J. Res. 26: 496-500. DOI: 10.1139/cjr48c-033

**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

**Stakman, E. C., Stewart, D. M., and Loegering, W. Q. 1962**. Identification of physiologic races of Puccinia graminis var. tritici. United States Department of Agriculture, ARS E617, 53 p.

# Sepehr, a new irrigated bread wheat variety for cultivation in the temperate areas of Iran

**F. Bakhtiar[1], G. Najafian[2], M. Khodarahmi[1], Gh. H. Ahmadi[3], R. Nikooseresht[3], A. K. Kafashi[4], A. Jafar Nejad[5], D. Amin Azarm[6], E. A. Nabati[7], M. Ghodsi[8], A. R. Nikzad[9], F. A. Hassani[10], Sh. Sarikhani Khorami[10], J. Hassaanpour[11], F. Afshari[2], A. Malihipour[1], A. K. Zakeri[10], M. Atahossaini[12], M. Yassaei[13], N. A. Tabatabaei Fard[14], M. Dalvand[7], Sh. Ebrahimnejad[15], S. A. Safavi[16], M. A. Dehghan[17], R. Hoshiar[18], M. Cheichi[19], S. T. Dadrezaei[1], H. Mofidi[15], A. Ahmadpour Malekshah[15], K. Shahbazi[20], A. Nazeri[21], A. Omrani[20], H. A. Falahi[22], M. Nasrollahi[7], D. Safaei[4], Kh. Ershadi Manesh[3] and S. A. Tabatabei[23]**

**1, 2 and 21. Associated professor, Professor and Researcher, respectively, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran.**

**3 and 4. Researchers and Assistant professors, respectively, Field and Horticultural Sciences Crops Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Kermanshah, Iran.**

**5, 8 and 12. Assistant professors, Associated professor and Researcher, respectively, Field and Horticultural Sciences Crops Research Department, Khorassan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Mashhad, Iran.**

**6. Assistant professor, Field and Horticultural Sciences Crops Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Isfahan, Iran.**

**7. Researchers, Field and Horticultural Sciences Crops Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Khoramabad, Iran.**

**9, 10 and 13. Researcher, Assistant professors, and Associated professor, respectively, Field and Horticultural Sciences Crops Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Shiraz, Iran.**

**11. Assistant professor, Research Area of Modern Agricultural and Garden Systems, Tehran Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.**

**14. Researcher, Field and Horticultural Sciences Crops Research Department, Khouzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Ahvaz, Iran.**

**15 and 22. Researchers and Assistant professor, respectively, Field and Horticultural Sciences Crops Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran.**

**16 and 20. Associated professor and Assistant professors, respectively, Field and Horticultural Sciences Crops Research Department, Ardebil Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Ardebil, Iran.**

**17. Assistant professor, Field and Horticultural Sciences Crops Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Gorgan, Iran.**

**18. Researcher, Field and Horticultural Sciences Crops Research Department, Western Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Urmia, Iran.**

**19. Assistant professor, Field and Horticultural Sciences Crops Research Department, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Hamedan, Iran.**

**23. Associated professor, Field and Horticultural Sciences Crops Research Department, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Yazd, Iran.**

## ABSTRACT

**Bakhtiar, F., Najafian, G., Khodarahmi, M., Ahmadi, Gh. H., Nikooseresht, R., Kafashi, A. K., Jafar Nejad, A., Amin Azarm, D., Nabati, E. A., Ghodsi, M., Nikzad, A. R., Hassani, F. A., Sarikhani Khorami, Sh., Hassaanpour, J., Afshari, F., Malihipour, A., Zakeri, A. K., Atahossaini, M., Yassaei, M., Tabatabaei, N. A., Dalvand, M., Ebrahimnejad, Sh., Safavi, S. A., Dehghan, M. A., Hoshiar, R., Cheichi, M., Dadrezaei, S. T., Mofidi, H., Ahmadpour Malekshah, A., Shahbazi, K., Nazeri, A., Omrani, A., Falahi, H. A., Nasrollahi, M., Safaei, D., Ershadi Manesh, Kh., and Tabatabei Fard, S. A. 2026.** Sepehr, a new irrigated bread wheat variety for cultivation in the temperate areas of Iran. **Research Achievements for Field and Horticulture Crops Journal 14 (2): 173-192. (in Persian).**

Wheat breeding line M-97-18 (Sepehr cultivar) was evaluated in the international nurseries in 2015-2016 cropping season for its potential yield and had mean grain yield of 10550 $Kgha^{-1}$ compared to the check cultivar Sirvan with mean grain yield of 10249 $Kgha^{-1}$. In 2016-2017 cropping season, this line was evaluated in the preliminary yield trial of temperate zone under full irrigation and stress (irrigation interruption after spike emergence) conditions and was selected based on its average grain yield of 6294 $kgha^{-1}$ compared to the check cultivars Rakhshan, Baharan, Parsi and Sirvan with an average grain yield of 6136 $kgha^{-1}$. In 2017-2018 cropping season in advanced grain yield trial of temperate zone, this line was evaluated under two full irrigation and stress (irrigation interruption after spike emergence) conditions, each with three replications, and was selected based on its average grain yield (5425 $kgha^{-1}$) compared to the check cultivars Rakhshan and Baharan. During two cropping seasons of 2018-2020, this line in the adaptatability trial of temperate zone at Karaj, Kermanshah, Zarghan, Borujerd, and Mashhad research stations (under full irrigation condition) as well as Neishabour, Varamin, and Isfahan research stations (under terminal water stress condition), had average grain yields of 8058 and 6501 $kgha^{-1}$, respectively, and

showed superiority over check cultivars Rakhshan with 7218 and 6196 kgha$^{-1}$ and Baharan with 7209 and 6189 kgha$^{-1}$ grain yields in those conditions. Under farmer's fields experiments in 2021-2022 cropping season, grain yield of this line under drought stress after irrigation interruption in Isfahan, Khorasan Razavi and Yazd proviences, respectively, was 2720, 3090 and 2779 kgha$^{-1}$ compared to the check cultivars Farin, Amin and Sirvan with grain yield of 2043, 2990 and 2274 kgha$^{-1}$, respectively. Wheat breeding line M-97-18 with protein percentage of 12.2, grain hardness of 52 and SDS sedimentation height of 66 has good baking quality. Its maximum reaction against the important wheat diseases such as yellow rust and leaf rust was 30MR and up to 30MS, respectively. Line M-97-18 has plant height of about 97 cm, thousand grain weight of 41 g, resistance to lodging and also has a relatively early maturity. This line was released and nominated as Sepehr in 2022.

**Key words:** Irrigated wheat, New cultivar, Temperate zone, Grain yield

**Corresponding author:** f_bakhtiar2002@yahoo.com **Tel.:** +982634851105

**Received: 20, Augst, 2025**
**Accepted: 1, February, 2026**