

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱۲، شماره ۱، سال ۱۴۰۲

فرین، رقم جدید گندم آبی مناسب کشت در مناطق معتدل کشور

Farin, new wheat cultivar suitable for temperate regions of Iran

فرشاد بختیار^۱، گودرز نجفیان^۲، منوچهر خدارحمی^۱، غلامحسین احمدی^۳، احمد جعفرنژاد^۴، فضل الله حسنی^۵، شکوفه ساریخانی خرمی^۵، امیرکیوان کفاشی^۳، داوود امین آزمون^۶، عزت اله نباتی^۷، احمد زارع فیض آبادی^۸، احمد رضا نیکزاد^۹، حسن عبدی^{۱۰}، فرزاد افشاری^۲، علی ملیحی پور^۱، علی ناظری^{۱۱}، کمال شهبازی^{۱۲}، صفرعلی صفوی^{۱۳}، رحیم هوشیار^{۱۴}، مهرداد چایی چی^{۱۵}، عبدالکریم ذاکری^۵، سید نصرت اله طباطبایی فرد^{۱۶}، محمدعلی دهقان^{۱۷}، شاهپور ابراهیم نژاد^{۱۸}، محمود عطا حسینی^{۱۹}، محمد دالوند^۷، سید طه دادرزائی^۱، حسام الدین مفیدی^{۱۸}، محسن یاسایی^۵، احمد احمدپور ملک شاه^{۱۸}، سید علی طباطبایی^{۲۰} و حمید تجلی^{۱۹}

- ۱، ۲ و ۱۱- به ترتیب دانشیار، استاد و محقق، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی، کرج، ایران.
- ۳- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
- ۴، ۸ و ۱۹- به ترتیب استادیار، استاد و محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
- ۵ و ۹- به ترتیب استادیار و مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی زرقان، ایران.
- ۶- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی 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 لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی بروجرد، ایران.
- ۱۰- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تهران، ایران.
- ۱۲ و ۱۳- به ترتیب، استادیار و دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی اردبیل، ایران.
- ۱۴- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی میاندوآب، ایران.
- ۱۵- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی همدان، ایران.
- ۱۶- محقق، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی اهواز، ایران.
- ۱۷- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی 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 مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ساری، ایران.
- ۲۰- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی یزد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۵

چکیده

بختیار، ف.، نجفیان، گ.، خدارحمی، م.، احمدی، غ. ح.، جعفرزاد، ا.، حسنی، ف.، ساریخانی خرمی، ش.، امیرکیوان کفاشی، ا.، داوود امین آزر، د.، عزت اله نباتی، ع.، احمد زارع فیض آبادی، ا.، احمد رضا نیکزاد، ا.، عبدی، ح.، افشاری، ف.، ملیحی پور، ع.، ناظری، ع.، شهبازی، ک.، صفوی، ص. ع.، هوشیار، ر.، چایی چی، م.، ذاکری، ع.، طباطبایی فرد، س. ن.، دهقان، م. ع.، ابراهیم نژاد، ش.، عطا حسینی، م.، دالوند، م.، دادرضائی، س. ط.، مفیدی، ح.، یاسایی، م.، احمدپور ملک شاه، ا.، طباطبایی، س. ع.، و تجلی، ح. ۱۴۰۲. فرین، رقم جدید گندم آبی مناسب کشت در مناطق معتدل کشور. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱۲ (۱): ۵۱-۳۷.

رقم فرین (لاین M-94-15) در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ با پدیگری Frncln/Rolf07 از مرکز تحقیقات بین المللی ذرت و گندم (سیمیت) دریافت شد و در آزمایش بررسی پتانسیل عملکرد خزانه‌های بین المللی گندم بهاره در اقلیم معتدل مورد ارزیابی و انتخاب قرار گرفت. این رقم در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی در شرایط آبیاری بهینه با عملکرد دانه ۸۱۱۴ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با ارقام شاهد پارسی، سیروان، پشتاز و سیوند به ترتیب با میانگین عملکرد دانه ۸۰۳۵، ۸۰۲۲، ۶۹۱۴ و ۷۸۹۵ کیلوگرم در هکتار انتخاب شد. این رقم در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته با میانگین عملکرد دانه ۷۰۹۳ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با ارقام شاهد پارسی و سیروان به ترتیب با عملکرد ۶۴۹۵ و ۶۴۲۳ کیلوگرم در هکتار انتخاب شد. میانگین عملکرد دانه رقم فرین (لاین M-94-15) در آزمایش سازگاری اقلیم معتدل طی سال‌های ۹۶-۱۳۹۴ در شرایط بهینه ۷۲۳۱ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با ارقام شاهد پارسی با ۶۶۸۸ کیلوگرم در هکتار و بهاران با ۶۵۷۴ کیلوگرم در هکتار بود و در مجموع شرایط بهینه و تنش نسبت به میانگین کل ژنوتیپ‌ها ۳ درصد برتری نشان داد. با توجه به واکنش قابل قبول لاین جدید نسبت به بیماری‌های زنگ زرد (0-30MR) و زنگ قهوه‌ای (0-30MSS) و هم‌چنین مقاومت به ریزش دانه و کیفیت نانوائی خوب، لاین M-94-15 برای بررسی در سطح مزارع زارعین انتخاب شد. میانگین عملکرد دانه لاین امید بخش M-94-15 در آزمایش‌های تحقیقی-ترویجی در شرایط بهینه و قطع آبیاری به ترتیب ۷۳۰۱ و ۵۳۴۲ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با ارقام شاهد رخشان و بهاران با میانگین عملکرد دانه ۶۴۴۹ و ۴۵۳۸ کیلوگرم در هکتار بود. لاین گندم M-94-15 با توجه به خصوصیات زراعی مطلوب، زودرسی مناسب و کیفیت نانوائی خوب در سال ۱۳۹۸ با نام فرین برای کشت در مناطق معتدل معرفی شد.

واژه‌های کلیدی: گندم نان، خصوصیات زراعی، پتانسیل عملکرد دانه، خزانه‌های بین المللی

مقدمه

بسیاری از کشاورزان گندمکاری که از بذور اصلاح شده استفاده می‌کنند به علت کمبود آب در فصل بهار قادر به تامین نیاز آبی ارقام پر پتانسیل نبوده و در نتیجه با کاهش عملکرد مواجه می‌شوند. در راستای رفع این مشکل، به نژادی برای معرفی ارقام متحمل به تنش کم آبی در گندم بسیار با اهمیت است. در زراعت گندم آبی معرفی ارقامی که پس از قطع بارندگی‌های بهاره حداکثر با ۲ نوبت آبیاری (در مقایسه با ۴ نوبت در حالت بهینه) بتوانند از عملکرد دانه بالا و کیفیت مناسب برخوردار باشند، از موثرترین راهبردهای تحقیقات به‌نژادی خواهد بود (Najafian *et al.*, 2018).

این مطالعه با هدف تولید ارقام گندم دارای خصوصیات مطلوب زراعی، پتانسیل عملکرد بالا و مقاوم به بیماری‌های زنگ زرد و زنگ قهوه‌ای و همچنین کیفیت نانویی مناسب جهت کشت در مناطق اقلیم معتدل کشور اجرا شده است.

مواد و روش‌ها

رقم فرین با کد اصلاحی M-94-15 در سال زراعی ۱۳۹۱-۹۲ با پدیگری Frncln/Rolf07 و تاریخچه انتخاب -CMSS06B00013S-0Y-099ZTM-099Y-099M-2WGY-0B ابتدا در آزمایش بررسی پتانسیل عملکرد خزانه‌های بین‌المللی گندم بهاره در اقلیم معتدل (33th ESWYT) در کرج مورد ارزیابی قرار گرفت. در این بررسی تعداد ۵۰ ژنوتیپ با

گندم از نظر سطح زیر کشت و میزان تولید مهم‌ترین محصول کشاورزی ایران است. این محصول از جنبه‌های اقتصادی و تامین نیاز غذایی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ از حدود ۱۲ میلیون هکتار سطح برداشت محصولات زراعی، حدود ۸/۶۶ میلیون هکتار، معادل ۷۱ درصد به غلات اختصاص داشت که گندم آبی با ۱/۹ میلیون هکتار (۳۱/۳۰ درصد سطح برداشت محصولات آبی) و تولید ۸/۳ میلیون تن سهم ۹/۹ درصدی و گندم دیم با ۴/۰۴ میلیون هکتار (۶۸/۲۰ درصد سطح برداشت محصولات زراعی دیم) و تولید ۵/۲۳ میلیون تن سهم ۶۵/۹۲ درصدی را در میزان تولید محصولات زراعی آبی و دیم کشور داشتند (Anonymous, 2021). یک رقم موفق گندم علاوه بر عملکرد بالا و صفات مطلوب باید در دامنه وسیعی از شرایط محیطی از برتری عملکرد برخوردار باشد. به‌نژادگران گیاهی عموماً بر اهمیت پایداری عملکرد در شرایط متنوع محیطی اتفاق نظر دارند.

اقلیم معتدل کشور که شامل بخش‌های وسیعی از استان‌های خراسان، مرکزی، سمنان، تهران، اصفهان، یزد، فارس، کرمان، کرمانشاه، لرستان و مناطقی از استان‌های ایلام، چهارمحال و بختیاری و همدان می‌باشد، حدود ۵۵۰ هزار هکتار از سطح زیر کشت گندم آبی کشور را به خود اختصاص داده است (Bakhtiar *et al.*, 2021).

اصفهان، نیشابور و ورامین (تحت شرایط قطع آب از مرحله سنبله دهی) به همراه ارقام شاهد پارسی و بهاران در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی سازگاری قرار گرفت. در طی آزمایشات مقایسه عملکرد و بررسی‌های ترویجی واکنش به بیماری‌های زنگ زرد و قهوه‌ای و نیز کیفیت نانویی این ژنوتیپ مورد بررسی قرار گرفت. در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ لاین M-95-15 در آزمایش تحقیقی- ترویجی در استان‌های البرز، تهران، کرمانشاه، یزد خراسان رضوی و اصفهان در شرایط آبیاری بهینه و نیز کم آبیاری از مرحله سنبله دهی به بعد با ارقام شاهد پارسی، پیشتاز، سیوند، سیروان، بهاران، رخشان و سیستان مقایسه شد.

نتایج و بحث

میانگین عملکرد دانه رقم فرین در آزمایش بررسی پتانسیل عملکرد خزانه‌های بین‌المللی گندم بهاره در اقلیم معتدل ۸۴۲۱ کیلوگرم در هکتار و متوسط عملکرد رقم شاهد پارسی ۸۹۸۰ کیلوگرم در هکتار بود که با توجه به عملکرد دانه و سایر خصوصیات زراعی، این رقم از آزمایش خزانه‌های بین‌المللی گندم بهاره برای ورود به چرخه ژرم پلاسم اقلیم معتدل انتخاب شد. در آزمایش مقایسه عملکرد مقدماتی اقلیم معتدل این لاین با عملکرد مطلوب ۸۱۱۴ کیلوگرم در هکتار در شرایط بهینه در مقایسه با ارقام شاهد پارسی، سیروان، پیشتاز و سیوند با متوسط عملکرد ۸۰۳۵، ۸۰۲۲، ۶۹۱۴ و

احتساب شاهد پارسی در قالب طرح آماری آلفا-لاتیس در دو تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. لاین مذکور سپس در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ به همراه ارقام شاهد پارسی، سیروان، پیشتاز و سیوند در آزمایش ارزیابی مقدماتی عملکرد لاین‌های گندم برای اقلیم معتدل تحت دو شرایط آبیاری شامل آبیاری بهینه در ایستگاه‌های کرج، کرمانشاه، نیشابور و زرقان و تنش خشکی آخر فصل (قطع آبیاری در مرحله ۵۰ درصد سنبله دهی) در ایستگاه کرج به روش سیستماتیک (مشاهده‌ای) بدون تکرار مورد مطالعه قرار گرفت. در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ لاین M-94-15 در آزمایش‌های مقایسه عملکرد پیشرفته مناطق معتدل کشور تحت شرایط آبیاری بهینه و تنش رطوبتی آخر فصل مورد مطالعه قرار گرفت. در این بررسی تعداد ۳۶ لاین گندم نان به همراه ارقام شاهد پارسی و سیروان در دو آزمایش مقایسه عملکرد تکرار دار در پنج ایستگاه تحقیقات کشاورزی در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمایش در ایستگاه‌های کرج، کرمانشاه و زرقان در شرایط بهینه آبیاری و در ایستگاه‌های کرج، نیشابور و اصفهان در شرایط تنش رطوبتی آخر فصل (قطع آب از مرحله سنبله دهی) اجرا شد. در طی سال‌های زراعی ۹۵-۱۳۹۴ و ۹۶-۱۳۹۵ لاین جدید M-94-15 با شماره ۱۵ در آزمایش سازگاری اقلیم معتدل در هشت ایستگاه تحقیقاتی کرج، زرقان فارس، کرمانشاه، بروجرد و مشهد (تحت شرایط آبیاری بهینه) و

بالاتری نسبت به ارقام شاهد برخوردار بود. بررسی واکنش لاین M-94-15 نسبت به سه بیماری زنگ زرد، زنگ قهوه‌ای و زنگ سیاه انجام شد. از میان این سه بیماری بیشترین مخاطره را در مناطق معتدل بیماری زنگ زرد ایجاد می‌کند و در درجه اول اهمیت قرار دارد (جدول ۲، ۳ و ۴).

بر اساس نتایج پنج ساله ارائه شده در جدول ۲، رقم فرین (M-94-15) نسبت به بیماری زنگ زرد گندم دارای واکنش نیمه مقاوم (0-30MR) در مناطق مختلف شامل زرقان، ساری، مشهد، کرج، مغان، اسلام آباد غرب، بروجرد و اردبیل بود. از طرفی تیپ آلودگی رقم حساس بولانی در اکثر مناطق 70S-100S تعیین گردید. در آزمایش گلخانه‌ای با جدایه مشهد نژاد 38E150A+, Yr27 و نژاد 6E142A+, Yr27 ساری دارای واکنش حساسیت (7-8) بود که نشان دهنده عدم وجود ژن/های مقاوم موثر گیاهچه‌ای در این رقم می‌باشد، و مقاومت آن به ژن‌های موثر مرحله گیاه کامل برمی‌گردد. 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 همچون چمران در آمده است و کشاورزان مجبور به انجام سمپاشی‌های مکرر شده‌اند. مقاومت قابل قبول رقم فرین می‌تواند نقش مهمی را در کاهش مایه تلقیح اولیه و همچنین کاهش سمپاشی در منطقه داشته باشد.

۷۸۹۵ کیلوگرم در هکتار و خصوصیات مطلوب دیگر از جمله مقاومت به خوابیدگی، تحمل به ریزش و متوسط وزن هزار دانه ۴۲ گرم و متوسط ارتفاع بوته ۸۷ سانتی‌متر و زودرسی مناسب و مقاومت به بیماری‌ها برای بررسی‌های تکمیلی و آزمایش‌های تکراردار پیشرفته انتخاب شد.

در آزمایش مقایسه عملکرد پیشرفته اقلیم معتدل رقم فرین با متوسط عملکرد ۷۰۹۳ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با ۶۴۹۵ کیلوگرم در هکتار رقم شاهد پارسی و ۶۴۲۳ کیلوگرم در هکتار رقم سیروان در کلیه مکان‌ها با ۱۰ درصد برتری نسبت به میانگین کل ژنوتیپ‌ها و با توجه به سایر خصوصیات، از جمله مقاومت به بیماری‌ها و کیفیت نانوایی خوب و همچنین مقاومت بیشتر نسبت به ریزش دانه نسبت به شاهد سیروان برای بررسی سازگاری انتخاب شد.

در آزمایش سازگاری لاین M-94-15 در شرایط آبیاری بهینه با عملکرد دانه ۷۲۳۱ کیلوگرم در هکتار جزء ژنوتیپ‌های با پتانسیل بود و نسبت به ارقام شاهد پارسی و بهاران عملکرد بهتری نشان داد (جدول ۱). میانگین عملکرد این رقم در شرایط قطع آبیاری ۵۸۶۶ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با ۵۸۰۰ و ۶۴۲۵ کیلوگرم در هکتار ارقام شاهد پارسی و بهاران بود. نتایج نشان داد این رقم دارای حداقل مقدار میانگین رتبه بوده و شاخص برتری نسبی آن (Pi) جزء کم‌ترین‌ها می‌باشد که پایداری عمومی عملکرد آن را نسبت به ارقام شاهد نشان می‌دهد. همچنین از شاخص برتری عملکرد

جدول ۱- میانگین دوساله عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مورد بررسی در هشت ایستگاه تحقیقاتی

Table 1. Two-year average grain yield of studied genotypes in eight research stations.

ژنوتیپ Genotype	نام / شجره Name / Pedigree	میانگین عملکرد دانه (تن در هکتار) Mean grain yield (tha ⁻¹)		میانگین رتبه Mean Rank	انحراف معیار رتبه Rank Std. Dev.	درصد شاخص نسبی عملکرد Yield ratio index %	Pi
		شرایط بهینه Yp	شرایط تنش Ys				
M-94-1	Parsi	6.688	5.800	12.1	5.9	97	0.52
M-94-2	Baharan	6.574	6.425	9.7	5.9	100	0.47
M-94-3	Thelin#2//Attila*2/Pastor/3/PRL/2*Pastor	6.709	5.962	11.3	5.6	98	0.46
M-94-4	PRL/2*Pastor/4/Choix/Star/3/Hel/3*CNO79//2*Seri	6.976	5.887	10.6	5.5	101	0.35
M-94-5	Pastor//Site/MO/3/Chen/Aegilops squarrosa (TAUS)//BCN/4/ WBL1	6.735	6.065	9.8	5.7	99	0.47
M-94-6	Pishtaz/7/T.Aest/5/Ti/4/La/3/Fr/Kad//Gb/6/F13471/Crow"	6.978	5.865	10.1	6.1	100	0.39
M-94-7	Pishtaz/7/T.Aest/5/Ti/4/La/3/Fr/Kad//Gb/6/F13471/Crow"	6.613	5.890	11.8	5.5	97	0.63
M-94-8	1-66-22//Bow"s"/Crow"s"/3/Kavir/5/Omid/4/Bb/Kal//Ald/3/ Y50E/3*Kal//Emu/6/Pishtaz	6.858	6.179	9.4	6.2	101	0.35
M-94-9	Spn/Mcd//Cama/3/Nzr/4/Passarinho/5/Yaco/2*Parus/6/Pishtaz	6.792	6.266	9.5	5.9	101	0.40
M-94-10	Attila/3/Vee/Nac//1-66-22/4/Flt/Tjn//Kavkaz	7.094	6.239	7.9	5.5	104	0.21
M-94-11	Attila/3/Vee/Nac//1-66-22/4/Flt/Tjn//Kavkaz	6.746	6.121	10.8	5.4	100	0.43
M-94-12	Attila/3/Vee/Nac//1-66-22/4/Flt/Tjn//Kavkaz	7.084	6.305	9.2	5.3	104	0.23
M-94-13	Tevee-1/Gru90-207476//2*Chamran	6.749	6.091	11.6	4.2	100	0.39
M-94-14	Kauz/Luco-M//PVN/STAR/3/Yaco/2*Parus/4/Pishtaz	6.950	5.956	9.8	5.5	101	0.31
M-94-15	FrncIn/Rolf07	7.231	5.866	8.2	6.1	103	0.33
M-94-16	Muu/Kbird	7.007	6.446	8.9	6.8	104	0.31
M-94-17	Attila*2/PBW65*2/4/Bow/NKT//CBRD/3/CBRD	6.925	6.030	9.8	5.3	101	0.35
M-94-18	D67.2/Parana 66.270//Aegilops.squarrosa (320)/3/Cunningham/4/Vorb	6.610	5.688	14.2	4.6	96	0.58
M-94-19	Vorb/Sokoll	6.914	5.627	12.5	6.0	98	0.46
M-94-20	KS85W663.42/Monarca F2007//WBL1*2/Tukuru	6.503	5.687	13.6	6.5	95	0.73
Mean	Parsi	6.837	6.020	-	-	-	-

Yp: Yield optimum, Ys: Yield stress, Std. Dev: Standard deviation

جدول ۲ - واکنش لاین M-94-15 به عامل بیماری زنگ زرد (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*)

Table 2. Reaction of line M-94-15 to yellow rust disease agent (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*)

سال Year	ژنوتیپ Genotype	زرقان Zarghan	ساری Sary	مشهد Mashhad	کرج Karaj	اردبیل Ardabil	بروجرد Broujerd	اسلام آباد Eslam Abad	مغان Moghan	مرحله گیاهچه Seedling Stage
2013-2014	M-94-15	5R	-	O	-	-	-	-	-	-
	Parsi	40MS	-	10MR	-	-	-	-	-	-
2014-2015	M-94-15	5R	O	10MR	-	10MR	-	-	-	-
	Parsi	40M	10MR	20MR	-	20MR	-	-	-	-
2015-2016	M-94-15	5R	O	O	10R	20MR	-	-	-	-
	Parsi	50MR	O	10MR	20MR	10MR	-	-	-	-
2016-2017	M-94-15	5R	O	30MR	20MR	10MR	O	-	O	Race: 38E150A+, Yr27 (IT: 8)
	Parsi	50MS	O	40MR	10MR	10MR	O	-	O	IT: 0;
2017-2018	M-94-15	10R	-	O	O	5R	10MR	20MR	5MR	6E142A+, Yr27 (IT: 7)
	Parsi	80MS	-	20MR	20MR	20MR	30M	50MS	5R	IT: 0;

نوع عفونت: IT کمتر از ۷ نیمه مقاوم، IT ۷ تا ۹ نیمه حساس

Infection Type: IT less than 7 Moderately Resistant, IT 7 to 9 Moderately Susceptible

آلودگی 20MS-80S را نشان داد. با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد در صورت همه‌گیری شدید بیماری زنگ قهوه‌ای در مناطق کشت، این رقم مقاومت قابل قبولی داشته باشد (جدول ۳).

بر اساس نتایج ارائه شده در طی سال‌های زراعی ۱۳۹۸-۱۳۹۶، رقم فرین (M-94-15) نسبت به بیماری زنگ قهوه‌ای گندم دارای واکنش نیمه مقاوم (30MSS-0) بود و رقم حساس بولانی تیپ

جدول ۳- واکنش لاین M-94-15 نسبت به عامل بیماری زنگ قهوه‌ای در سال‌های مختلف
Table 3. Reaction of line M-94-15 to leaf rust disease agent in different years

سال	ژنوتیپ	اهواز	گرگان	ساری	اردبیل	دزفول	مغان
Year	Genotype	Ahvaz	Gorgan	Sary	Ardabil	Dezful	Moghan
2016-2017	M-94-15	R	-	O	20S	O	O
	Parsi	R	-	O	20MS	O	10MR
2017-2018	M-94-15	30MS	5MS	R	30MSS	5MR	10MS
	Parsi	50MS	-	R	40MS	70S	5MR

نژادهای بیماری زنگ سیاه داخل کشور برخوردار نباشد. هم‌چنین براساس داده‌های گلخانه‌ای بدست آمده در مرحله گیاهچه، لاین M-94-15 در برابر جدایه‌های جمع‌آوری شده از مناطق کلاردشت (۳۱-۹۵) و شاوور (۲-۹۵) حساس و در برابر سایر جدایه‌های مورد بررسی دارای مقاومت قابل قبول بوده است (جدول ۴).

واکنش این رقم نسبت به زنگ سیاه در شرایط مزرعه و در مرحله گیاه کامل در سال‌ها و مناطق مختلف از TR (مقدار ناچیز Trace) تا 80S متغیر بوده است. اگر چه در خزانه زنگ سیاه در کشور کنیا مقاومت نسبی و متوسطی نشان داده است ولی با توجه به نتایج ارزیابی‌های داخل کشور به نظر می‌رسد این لاین از مقاومت قابل قبولی در برابر

جدول ۴- واکنش لاین M-94-15 نسبت به عامل بیماری زنگ سیاه (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*)
Table 4. Reaction of line M-94-15 to stem rust disease agent (*Puccinia graminis* f. sp. *Tritici*)

		Seedling stage			مرحله گیاهچه			
		95-2 Shavour (TKTK)	88-4 Dasht-e Azadegan (TTKSK)	95-31 Kelardasht (TKTTF)	94-15 Kelardasht (TTRTF)	94-32 Kelardasht (TTTTF)	ژنوتیپ	
		3	2	3	2+	2+	M-94-15	
		4	4	3+	4	4	Morocco	
		Adult plant stage			مرحله گیاه کامل			
سال	ژنوتیپ	کلاردشت	اردبیل	اسلام آباد	بروجرد	کرج	اهواز	کنیا
Year	Genotype	Kelardasht	Ardabil	Eslem Abad	Broujerd	Karaj	Ahvaz	Kenia
2015-2016	M-94-15	20M	-	-	-	-	-	-
	Morocco	90S	-	-	-	-	-	-
2016-2017	M-94-15	60MS	-	-	-	-	-	30M
	Morocco	100S	-	-	-	-	-	100S
2017-2018	M-94-15	60S	50MSS	20S	70MS	-	-	40MS
	Morocco	80S	80S	40S	100S	-	-	50MS
2018-2019	M-94-15	TR	70MSS	40S	40S	80S	20MS	10M
	Morocco	90S	90S	60S	60S	60S	70S	20M

مقایسه با ارقام شاهد در جدول (۷) آورده شده است.

نتیجه مطالعات و بررسی‌های انجام شده در برنامه به‌نژادی گندم اقلیم معتدل کشور معرفی رقم گندم نان فرین با پتانسیل عملکرد خوب در شرایط آبیاری بهینه و شرایط کم آبیاری، زمان رسیدگی مناسب، مقاومت به ریزش دانه، کیفیت نانوائی خوب و بخصوص مقاومت مطلوب و قابل قبول نسبت به بیماری‌های زنگ زرد و قهوه‌ای می‌باشد.

توصیه ترویجی

تاریخ کاشت مناسب رقم فرین در مناطق معتدل دهه دوم آبان ماه می‌باشد. جهت کاشت با ردیفکارهای معمولی (تراکم ۴۰۰ بذر در متر مربع) مصرف ۱۷۰-۱۶۰ کیلوگرم بذر در هکتار و در سیستم دستپاش مصرف ۲۰۰-۱۸۰ کیلوگرم بذر در هکتار قابل توصیه است. استفاده از علف کش 2.4.D به میزان ۱/۵ لیتر یا گرانتار 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 می‌باشد. در صورت وجود هر دو نوع علف هرز با توجه به قابلیت اختلاط سم گرانتار با سموم مخصوص باریک برگ‌ها می‌توان از سم مخلوط به نسبت‌های فوق‌الذکر استفاده نموده و مبارزه شیمیایی را با

نتایج مربوط به ارزیابی کیفیت نانوائی لاین M-94-15 در کرج در رقم پارسی به تفکیک سال در جدول ۵ ارائه شده است. با توجه به اینکه رقم پارسی از لحاظ کیفیت نانوائی رقم خوبی است و همان طوری که داده‌های سال‌های متفاوت و میانگین چهار ساله بررسی‌ها نشان می‌دهد رقم مذکور نیز می‌تواند به عنوان رقم دارای کیفیت نانوائی خوب دسته بندی گردد. از نظر صفات وزن هکتولتر، درصد گلوتن مرطوب، شاخص گلوتن و ارتفاع رسوب SDS این لاین از رقم پارسی بهتر بود.

لاین M-94-15 در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ در آزمایش تحقیقی - ترویجی در استان‌های البرز، تهران، خراسان رضوی، یزد، اصفهان و کرمانشاه در شرایط آبیاری نرمال و نیز قطع آبیاری از مرحله سنبله دهی به بعد با ارقام شاهد مورد مقایسه قرار گرفت (جدول ۶).

میانگین عملکرد لاین M-94-15 در شرایط بهینه آزمایش‌های تحقیقی - ترویجی در مناطق مختلف نسبت به میانگین ارقام شاهد به طور متوسط ۱۰/۴۷+ درصد، و نسبت به میانگین ارقام شاهد در شرایط کم آبیاری ۴/۵۰+ درصد افزایش عملکرد نشان داد. داده‌های فوق نشان دهنده پتانسیل عملکرد خوب این رقم در مزارع زارعین در شرایط نرمال و نیز کم آبیاری می‌باشد. خصوصیات زراعی رقم فرین در

جدول ۵- نتایج ارزیابی های کیفیت لاین M-94-15 در مقایسه با رقم پارسی در شرایط بهینه در سال های زراعی مختلف در ایستگاه کرج

Table 5. Results of quality evaluations of M-94-15 line compared to Parsi variety in optimal conditions in different cropping seasons at Karaj station

سال	ژنوتیپ	رنگ دانه	وزن هکتولتر (کیلوگرم)	درصد پروتئین دانه	حجم رسوب زلی (میلی لیتر)	حجم نان (میلی لیتر)	درصد رطوبت دانه	شاخص سختی دانه	درصد جذب آب آرد	شاخص عدد فالینگ	درصد گلو تن مرطوب	الاستیسیته گلو تن	شاخص گلو تن	ارتفاع رسوب SDS	
Year	Genotype	K.C	H.L. W	PROT	ZEL	B.V	MOIST	H.I	W.A	F.N	W.GLUT	GLUT.E	GLUT.I	SDS	
2013-2014	M-94-15	Am	-	11.6	33	480	10.5	52	63.7	-	35	S	-	-	
2014-2015		Am	-	11.9	33	500	10.2	55	65	-	23	H	83	63	
2015-2016		Am	81.7	11.9	32	441	441	10.5	54	64.2	441	28	N	46	65
2016-2017		Am	78.9	12.7	25	-	-	10.3	53	-	472	32	H	87	72
میانگین	Mean	-	80.3	12.0	30.8	473.5	10.4	53.5	64.3	456.5	29.5	-	72	66.7	
2013-2014	Parsi	Am	-	11.9	32	447	10.6	52	63.8	-	29	N	-	-	
2014-2015		Am	-	12.7	35	468	10.4	54	65.1	-	28.5	-	64	67	
2015-2016		Am	79.6	12.4	32	460	500	10.5	54	64.0	500	27	N	46	63
2016-2017		Am	78.4	12.0	20	-	-	10.0	52	-	416	28	N	43	68
میانگین	Mean	-	79.0	12.2	30.0	458.5	10.4	53	64.3	458	28.2	-	51	66	

K.C: Kernel Color (W: White, Am: Amber, R: Red) / H.L.W: Hectoliter Weight (KghL⁻¹) / PROT: Protein (%) / ZEL:Zeleny Sedimentation Volume (ml) / B.V: Bread Volume (ml) / MOIST: Moisture content (%) / H.I: Hardness Index / W.A: Flour Water Absorption (%) / FN: Falling Number (S) W.GLUT: Wet Gluten (%) / GLUT.E: Gluten Elasticity (S: Soft, N: Normal, H: Hard) / GLUT.I: Gluten Index / SDS: Sedimentation Height (mm)

جدول ۶- مقایسه عملکرد لاین M-94-15 با ارقام شاهد در مزارع کشاورزان در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷

Table 6. Yield comparison of M-94-15 line with control cultivars at the farmers' fields in crop season 2018-2019

مکان و شرایط اجرا Place and conditions of execution	شاهد کیلوگرم در هکتار Check kgh ⁻¹	M-94-15 Kgh ⁻¹	تفاوت عملکرد نسبت به شاهد (درصد) % Yield difference compared to the Check	
البرز- نظرآباد - بهینه Alborz -Nazar Abad - Yo	سیروان Sirvan	8311	10711	+28.88
تهران، ورامین - بهینه Tehran -Varamin - Yo	پیشناز Pishtaz	5475	5680	+3.74
خراسان رضوی - نیشابور - بهینه Khorasan Razavi -Neishabour - Yo	رخشان Rakhshan	4831	4906	+1.55
خراسان رضوی - تربت جام - بهینه Khorasan Razavi -Torbat Jam - Yo	پارسی Parsi	5630	5900	+3.78
یزد - شهرستان خاتم - بهینه Yazd - Khatam - Yo	سیستان Sistan	7500	7800	+4.00
اصفهان- بهینه Isfahan - Yo	رخشان Rakhshan	7560	7040	-6.88
کرمانشاه- صحنه- بهینه Kermanshah - Sahneh - Yo	رخشان Rakhshan	6956	9037	+30.43
البرز- نظرآباد- کم آبیاری Alborz -Nazar Abad - Yl	سیوند Sivand	7166	7800	+8.85
تهران- ورامین- کم آبیاری Tehran -Varamin - Yl	پیشناز Pishtaz	5250	5480	+4.20
خراسان رضوی - نیشابور - کم آبیاری Khorasan Razavi - Neishabour - Yl	سیروان Sirvan	4631	4868	+5.15
خراسان رضوی - تربت جام - کم آبیاری Khorasan Razavi -Torbat Jam - Yl	پارسی Parsi	4800	5100	+5.15
یزد - شهرستان خاتم - کم آبیاری Yazd - Khatam - Yl	بهاران Baharan	4117	4624	+16.49
اصفهان- کم آبیاری Isfahan - Yl	بهاران Baharan	4960	4540	-8.47
کرمانشاه- صحنه- کم آبیاری Kermanshah - Sahneh - Yl	رخشان Rakhshan	4860	4980	+2.47
میانگین عملکرد در شرایط بهینه Average Yield under optimal conditions		6609	7301	+10.47
میانگین عملکرد در شرایط کم آبیاری Average yield under low irrigation conditions		5112	5342	+4.50

YO: Average Yield under optimal conditions

YL: Average yield under low irrigation conditions

YO: میانگین عملکرد در شرایط بهینه

YL: میانگین عملکرد در شرایط کم آبیاری

جدول ۷- مقایسه خصوصیات زراعی رقم فرین (لاین M-94-15) با ارقام شاهد
Table 7- Comparison of agricultural characteristics of farin cultivar (line M-94-15)
with control cultivars

خصوصیات زراعی Agricultural characteristics	فرین (M-94-15)	بهاران Baharan	پارسی Parsi
عادت گلدهی Growth habit	S	S	S
ارتفاع گیاه (سانتی متر) Plant height (cm)	106	97	98
رنگ دانه Grain color	Am	Am	Am
وزن هزار دانه (گرم) 1000 grain weight (gr)	42	39.5	40
خوابیدگی Lodging	MR	R	R
ریزش دانه Grain Shattering	R	MR	R
رسیدگی فیزیولوژیکی: Physiological maturity	PEM	PEM	PEM
مقاومت نسبت به بیماری زنگ زرد Resistance to yellow rust disease	R	MR	MR
مقاومت نسبت به بیماری زنگ قهوه ای Resistance to leaf rust disease	MR	MR-MS	MR-MS
درصد پروتئین دانه Grain protein %	12.4	12.5	12.2
درصد گلوتن مرطوب Wet gluten %	29.5	29	28.2
سختی دانه Hardness index	54	53	53
کیفیت نانوائی Bakery quality	G	G	G
تیپ سنبله Spike type	F	F	F

S: Spring, Am: Amber, R: Resistant, S: Susceptible, MR Moderately Resistant, MS Moderately Susceptible, G: Good, F: Full awn, PEM: Partially Early Maturity

برای آگاهی از سایر موارد از جمله توصیه‌های مرتبط با کاشت، داشت و برداشت به دستورالعمل فنی زراعت گندم مراجعه شود (Esmaeil zadeh Maghadam *et al.*, 2015).

انجام یک نوبت سمپاشی اجرا کرد. در مناطق سن خیز مبارزه با سن مادر و پوره سن که موجب کاهش کمی و کیفی محصول گندم می‌شوند اکیداً توصیه می‌شود.

References

- Anonymous, 2021.** Statistical year book of agricultural crops. 1st Volume: Filed Crops. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran, Iran. (in Persian). 89 pp.
- Esmail zadeh Maghadam, M., Amini, A., Pirayshfar, B., Khodarahmi, M., Mehvar, M. R., Najafi Mirak, T., and Najafian, G. 2015.** Hand book of wheat (planting, growing, harvesting), Agricultural Education Publication, 426 pages
- Bakhtiar, F., Najafian, G., Kafashi, A. K., Jafar-Nejad, A., Hassani, F., Zareh Faiz Abadi, A., Amin Azarm, D., Nabati, E., and Abdi, H. 2021.** Genotype × environment interaction on grain yield of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) promising lines in temperate regions of Iran. Iranian Journal of Crop Sciences. 23(2): 142-157 (In Persian). DOR: 20.1001.1.15625540.1400.23.2.4.0
- Najafian, G., Bakhtiar, F., Nazeri, A., Afshari, F., Ghandi, A., Nabati, E., Zakeri, A., Hassan Pour, J., Tabatabaei, N., Yassaei, M., Atahossain, S. M., Khodarahmi, M., Nikzad, A. R., Ahmadi, G. H., Nikooseresh, R., Jafar Nezhad, A., Abdi, H., and Zarea Faizabadi, A. 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. Research Achievements for Field and Horticulture Crops. 7-1:31-47 (In Persian). DOI: 10.22092/RAFHC.2018.110238.1071.

Farin, new wheat cultivar suitable for temperate regions of Iran

**F. Bakhtiar¹, G. Najafian², M. Khodarahmi¹, G. H. Ahmadi³, A. Jafar Nejad⁴,
F. Hasani⁵ S. Sarikhani Khorami⁵, A. K. Kafashi³, D. Amin Azarm⁶, E. Nabati⁷,
A. Zareh Faiz Abadi⁸, A. Nikzad⁹, H. Abdi¹⁰, F. Afshari², A. Malhipoor¹,
A. Nazeri¹¹, K. Shahbazi¹², S. A. Safavi¹³, R. Hoshyar¹⁴, M. Chichi¹⁵, A. Zakeri⁵,
S. N. Tabatabai Fard¹⁶, M. A. Dehghan¹⁷, S. Ebrahim Nejad¹⁸, S. M. Ata Hoseini¹⁹,
M. Dalvand⁷, S. T. Dadrezaei¹ H. Mofidi¹⁸, M. Yasaei⁵,
A. Ahmad Poor Malekshah¹⁸, S. A. Tabatabaei²⁰ and H. Tajali¹⁹**

- 1, 2 and 11. Associate Professor, Professor and Researcher, Respectively, Seed and plant Improvement Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.**
- 3. Researcher, Field and Horticultural Crops Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Kermanshah, Iran.**
- 4, 8 and 19. Assistant Professor, Professor and Researcher, Respectively, Field and Horticultural Crops Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Mashhad, Iran.**
- 5 and 9. Assistant Professor and Researcher, Respectively, Field and Horticultural Crops Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Zarghan, Iran.**
- 6. Assistant Professor, Field and Horticultural Crops Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Isfahan, Iran.**
- 7. Researcher, Field and Horticultural Crops Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Broujerd, Iran.**
- 10. Assistant Professor, Field and Horticultural Crops Research Department, Tehran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Tehran, Iran.**
- 12 and 13. Assistant Professor and Associate Professor, Respectively, Field and Horticultural Crops Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Ardabil, Iran.**
- 14. Researcher, Field and Horticultural Crops Research Department, Azarbayjan Gharbi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Miandoab, Iran.**
- 15. Assistant Professor, Field and Horticultural Crops Research Department, Hamadan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Hamadan, Iran.**
- 16. Researcher, Field and Horticultural Crops Research Department, Khozestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Ahvaz, Iran.**
- 17. Assistant Professor, Field and Horticultural Crops Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Gorgan, Iran.**
- 18. Researcher, Field and Horticultural Crops Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Sari, Iran.**
- 20. Associate Professor, Field and Horticultural Crops Research Department, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Yazd, Iran.**

ABSTRACT

Bakhtiar, F., Najafian, G., Khodarahmi, M., Ahmadi, G. H., Jafar-Nejad, A., Hasani, F., Sarikhani Khorami, S., Kafashi, A. K., Amin Azarm, D., Nabati, E., Zareh Faiz Abadi, A., Nikzad, A., Abdi, H., Afshari, F., Malihipoor, A., Nazeri, A., Shahbazi, K., Safavi, S. A., Hoshyar, R., Chichi, M., Zakeri, A., Tabatabai Fard, S. N., Dehghan, M. A., Ebrahim Nejad, S., Ata Hoseini, S. M., Dalvand, M., Dadrezaei, S. T., Mofidi, H., Yasaei, M., Ahmad Poor Malekshah, A., Tabatabaei, S. A., and Tajali, H. 2023. Farin, new wheat cultivar suitable for temperate regions of Iran. *Research Achievements for Field and Horticulture Crops Journal* 12 (1): 37-51. (in Persian).

In crop season 2012-2013 wheat genotype "FrncIn/Rolf07" was introduced to Iran within an international nursery received from CIMMYT and was studied in experiment of evaluation of yield and agronomic characteristics of spring wheat genotypes in international nurseries in temperate regions. Then in 2013-2014 crop season, it was selected in a preliminary regional wheat yield trial under normal irrigation with an average yield of 8114 kg ha⁻¹ compared to the check cultivars Parsi, Sirvan, Pishtaz and Sivand, respectively, with grain yield of 8.035, 8.022, 6.914 and 7.985 kg ha⁻¹. This cultivar was further investigated in the advanced regional wheat yield trial of temperate regions of the country during 2014-2015 and with average grain yield of 7093 kg ha⁻¹ compared to 6495 and 6423 kg ha⁻¹ yield of check cultivars Parsi and Sirvan, respectively, and was selected for adaptation evaluation. The average yield of M-94-15 line in temperate climate adaptation experiment during the 2015-2017 crop season under normal conditions was 7231 kg ha⁻¹ versus 6688 kg ha⁻¹ of Parsi cultivar and 6574 kg ha⁻¹ of Baharan cultivar and in general, total mean grain yield was 3% higher than the average of whole genotypes. Due to the good condition of M-94-15 line reaction to stripe rust (O-30MR) and leaf rust (O-30MSS) diseases, as well as the resistance to grain shattering and good bread making quality, this line was selected for study at the level of farmers' fields. Wheat line M-94-15 based on its favorable agronomic characteristics, suitable earliness and good bread making quality was released in 2019 as Farin for cultivation in temperate agro-climatic regions.

Key words: Bread wheat, Agronomic characteristics, Grain yield potential, International nurseries.

Corresponding author: f_bakhtiar2002@yahoo.com

Tel.: +9834851105

Received: 13 June, 2022

Accepted: 14 February, 2023