



Razi University



Cereal Biotechnology and Biochemistry

Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of promising bread wheat lines of hot and dry southern climate in the farmers conditions of Khuzestan Province

Reza Keshavarznia¹  & Ali Firouzian² 

¹ Assistant Professor of Seed and Plant Improvement Research Department, Safiabad Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Dezful, Iran.

² Researcher of Seed and Plant Improvement Research Department, Safiabad Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Dezful, Iran.

✉ Corresponding author. E-mail: r.keshavarznia@areeo.ac.ir

ABSTRACT

Introduction: Investigating new wheat lines in the form of advanced experiments in similar climate regions and using their classification in order to obtain suitable cultivars for cultivation in each region is common in most of the world's breeding programs. The superior lines of these tests need to be tested in farmers' field conditions for further investigation. Therefore, the selected lines along with the common cultivars of the region are evaluated in the performance comparison test under the title of research-promotional tests. Considering the fact that the environmental conditions can play a significant role in the agronomic and baking characteristics of wheat, this research aims to investigate the quantitative and qualitative characteristics of promising bread wheat lines in hot and dry regions of the country and to identify superior lines for introduction of new variety, was implemented in the conditions of farmers in the northern region of Khuzestan province.

Materials and methods: This experiment was carried out during two crop years of 2021-2023 in the fields of farmers in Shush and Dezful regions in the north of Khuzestan province and in 2000 meter plots. In the first year, four promising lines were evaluated along with the Mehregan variety, and in the second year, three other promising lines were evaluated along with the Mehregan control. The agricultural traits measured included yield and yield components and plant lodging. In addition, in order to determine the quality and bakery characteristics of the tested lines, a mixed sample from two regions was prepared and evaluated every year.

Results: The results related to the measured agronomic traits of the promising bread wheat lines of the ER97 series in the first year of the experiment with Mehregan showed that the performance of these lines has increased significantly compared to the tested line, so that in the Dezful region, line S-10-97 with a yield of 7042 kg/ha has a 28% increase in yield compared to the control variety (with a yield of 5515 kg/ha). On the other hand, the same line has shown an increase of 17% compared to the control with a yield of 6124 kg per hectare in Shush region. Also, the evaluated promising lines are superior to the control variety in terms of other agricultural traits measured. In addition, the results related to the measured agricultural traits of the promising bread wheat lines of the ER98 series in the second year of the experiment with Mehregan showed that in Dezful region, the yield of S-98-22 line increased by 17% compared to tested line from 4833 kg per hectare to 5660 kg per hectare. The yield of this line in Shush has increased by 14% compared to Mehregan from 4374 kg/ha to 4970 kg/ha. Also, the results related to quality and bakery traits showed that the promising lines of bread wheat compared to the Mehregan control have an acceptable superiority in most of the measured traits, so that the percentage of grain protein in these lines in the first year compared to the Mehregan (12.7 percent), increased and reached 13 percent in S-97-2 line. Also, in the second year of the experiment, the protein percentage increased from 12.5% in the control to 12.8% in the S-98-11 line.

Conclusion: In general and considering that the studied lines were acceptable and higher than Mehregan's control in terms of quality and bakery parameters, the final selection was made based on crop traits related to yield. Therefore, in the first year, the S-97-10 line with an average yield of 6583 kg per hectare and a 22% increase compared to the control was selected as a candidate line for introduction. Also, based on the results of the second year, the S-98-22 line with an average yield of 5315 kg per hectare in Shush and Dezful regions and an increase of more than 15% compared to Mehregan (control line) as the superior line to be introduced as a new cultivar suitable for cultivation in hot and dry south of the country was chosen.

Keywords: Bakery characteristics, Protein percent, Performance, Mehregan.

Article Type: Research Article

Article history: Received: 19 Feb 2024, Revised: 27 Mar 2024, Accepted: 14 May 2024, Published online: 22 Sep 2024

Cite this article: Keshavarznia, R. & Firouzian, A. (2024). Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of promising bread wheat lines of hot and dry southern climate in the farmers conditions of Khuzestan Province. *Cereal Biotechnology and Biochemistry*, 3(3), 464-478. DOI: [10.22126/cbb.2024.11139.1083](https://doi.org/10.22126/cbb.2024.11139.1083)



© The Author(s).
[10.22126/cbb.2024.11139.1083](https://doi.org/10.22126/cbb.2024.11139.1083)

Publisher: Razi University



ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی لاین‌های امیدبخش گندم نان اقلیم گرم و خشک جنوب در شرایط کشاورزان استان خوزستان

رضا کشاورزنی^۱ و علی فیروزیان^۲

^۱ استادیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران.

^۲ محقق بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران.

✉ نویسنده مسئول: r.keshavarznia@areeo.ac.ir رایانامه:

چکیده

مقدمه: بررسی لاین‌های جدید گندم در قالب آزمایش‌های پیشرفته در مناطق هم اقلیم و استفاده از جمع بندی نتایج آنها به منظور دستیابی به ارقام مناسب جهت کشت در هر منطقه در اغلب برنامه‌های به نژادی دنیا متداول است. لاین‌های برتر این آزمایشات برای بررسی بیشتر نیاز به آزمایش‌هایی در شرایط مزرعه کشاورزان دارند. بنابراین لاین‌های انتخابی به‌همراه رقم‌های رایج منطقه در آزمایش مقایسه عملکرد، تحت عنوان آزمایش‌های تحقیقی- ترویجی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. با توجه به این نکته که شرایط محیطی می‌تواند نقش بسیار چشمگیری در خصوصیات زراعی و نانوائی گندم داشته باشد، این پژوهش جهت بررسی خصوصیات کمی و کیفی لاین‌های امیدبخش گندم نان در مناطق گرم و خشک کشور و شناسایی لاین‌های برتر جهت معرفی رقم جدید، در شرایط کشاورزان منطقه شمال استان خوزستان اجرا گردید.

مواد و روش‌ها: این آزمایش طی دو سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۰ در مزارع کشاورزان دو منطقه شوش و دزفول در شمال استان خوزستان و در پلات‌های ۲۰۰۰ مترمربعی انجام گردید. در سال اول چهار لاین امیدبخش به‌همراه رقم مهرگان و در سال دوم سه لاین امید بخش دیگر به همراه شاهد مهرگان مورد ارزیابی قرار گرفتند. صفات زراعی اندازه‌گیری شده شامل عملکرد و اجزای عملکرد و میزان خوابیدگی بوته بود. علاوه بر این جهت مشخص شدن خصوصیات کیفی و نانوائی لاین‌های مورد آزمایش، در هر سال یک نمونه مخلوط از دو منطقه تهیه و مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج مربوط به صفات زراعی اندازه‌گیری شده لاین‌های امیدبخش گندم نان سری ER97 در سال اول اجرای آزمایش به همراه شاهد مهرگان نشان داد که عملکرد این لاین‌ها در مقایسه با شاهد افزایش چشمگیری دارد به نحوی که در منطقه دزفول لاین S-97-10 با عملکرد ۷۰۴۲ کیلوگرم در هکتار، نسبت به رقم شاهد (با عملکرد ۵۵۱۵ کیلوگرم در هکتار) در حدود ۲۸ درصد افزایش عملکرد دارد. از طرف دیگر همین لاین در منطقه شوش با عملکرد ۶۱۲۴ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد افزایش ۱۷ درصدی را نشان داده است. همچنین لاین‌های امید بخش مورد ارزیابی به لحاظ سایر صفات زراعی اندازه‌گیری شده دارای برتری نسبت به رقم شاهد می‌باشند. علاوه بر این نتایج مربوط به صفات زراعی اندازه‌گیری شده لاین‌های امیدبخش گندم نان سری ER98 در سال دوم اجرای آزمایش به همراه شاهد مهرگان نشان داد در منطقه دزفول عملکرد لاین S-98-22 با افزایش ۱۷ درصدی نسبت به شاهد از ۴۸۳۳ کیلوگرم در هکتار به ۵۶۶۰ کیلوگرم در هکتار رسیده است. عملکرد این لاین در شهرستان شوش با ۱۴ درصد افزایش نسبت به شاهد از ۴۳۷۴ کیلوگرم در هکتار به ۴۹۷۰ کیلوگرم در هکتار رسیده است. همچنین نتایج مربوط به صفات کیفی و نانوائی نشان داد که لاین‌های امید بخش گندم نان در مقایسه با شاهد مهرگان در اکثریت صفات اندازه‌گیری شده دارای برتری قابل قبولی می‌باشند به نحوی که درصد پروتئین دانه در این لاین‌ها در سال اول نسبت به رقم شاهد (۱۲/۷ درصد)، افزایش یافته و در لاین S-97-2 به ۱۳ درصد رسیده است. همچنین در سال دوم اجرای آزمایش، درصد پروتئین از ۱۲/۵ درصد در شاهد به ۱۲/۸ درصد در لاین S-98-11 افزایش یافته است.

نتیجه‌گیری: در مجموع و با توجه به اینکه لاین‌های مورد بررسی به لحاظ شاخص‌های کیفی و نانوائی در حد قابل قبول و بالاتر از شاهد مهرگان قرار داشتند، انتخاب نهایی براساس صفات زراعی مرتبط با عملکرد انجام گرفت. بر این اساس در سال اول لاین S-97-10 با میانگین عملکرد ۶۵۸۳ کیلوگرم در هکتار و افزایش ۲۲ درصدی نسبت به شاهد به عنوان لاین کاندید جهت معرفی انتخاب گردید. همچنین براساس نتایج سال دوم لاین S-98-22 با میانگین عملکرد ۵۳۱۵ کیلوگرم در هکتار در دو منطقه شوش و دزفول و افزایش بیش از ۱۵ درصدی نسبت به شاهد مهرگان به عنوان لاین برتر جهت معرفی به عنوان یک رقم جدید مناسب کشت در مناطق گرم و خشک جنوب کشور انتخاب شد.

واژه‌های کلیدی: خصوصیات نانوائی، درصد پروتئین، عملکرد، مهرگان.

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

نوع مقاله: دریافت: ۱۴۰۲/۱/۳۰ اصلاح: ۱۴۰۲/۱/۰۸ پذیرش: ۱۴۰۲/۲/۲۵ انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۰۷/۰۱

استناد: کشاورزنی، ر. و فیروزیان، ع. (۱۴۰۳). ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی لاین‌های امیدبخش گندم نان اقلیم گرم و خشک جنوب در شرایط کشاورزان استان

خوزستان. بیوتکنولوژی و بیوشیمی غلات، ۳(۳)، ۴۶۴-۴۷۸. DOI: [10.22126/cbb.2024.11139.1083](https://doi.org/10.22126/cbb.2024.11139.1083)



مقدمه

ایران نیز نشان‌دهنده یک سیر صعودی از ۳/۸ میلیون تن در سال ۱۳۵۷ به بیش از ۱۱/۹ میلیون تن در سال ۱۴۰۰ بوده است. در طی این دوره زمانی میزان تولید آن بیش از سه برابر شده است که قسمت اعظم این افزایش تولید مرهون انجام امور به‌نژادی می‌باشد. علی‌رغم بروز خشکسالی در سال‌های اخیر، استان خوزستان با دارا بودن حدود ۵۴۳ هزار هکتار اراضی تحت کشت گندم آبی کشور، مهم‌ترین استان تولید کننده گندم کشور بوده است (Anonymous, 2022).

اقلیم گرم و خشک جنوب (Zone II) در جنوب رشته کوه‌های زاگرس و شمال خلیج فارس واقع شده است و شامل استان‌های خوزستان، هرمزگان، قسمت‌های جنوبی استان‌های فارس، کهگیلویه و بویراحمد، لرستان، ایلام، کرمان، سیستان و بلوچستان و بخشی از استان یزد (طبس) می‌باشد. میزان بارندگی سالیانه بین ۴۰ تا ۳۰۰ میلیمتر و دارای آب و هوای گرمسیری با زمستان‌های ملایم (بندرت زیر صفر درجه سانتیگراد)، بهار کوتاه و گرم و تابستان‌های بسیار گرم (معمولاً بیش از ۴۵ درجه سانتیگراد) و طولانی می‌باشد. فصل زراعی در مناطق گرم و خشک جنوب کشور با زمستان‌های ملایم و کوتاه، بهار خیلی کوتاه و گرم و تابستان زودرس و خیلی گرم تعریف می‌شود و معمولاً طول فصل زراعی حداکثر ۱۶۵ روز (از اول آذر ماه تا ۱۵ اردیبهشت) یا ۱۴۵ روز (از اواسط آذر ماه تا اوایل اردیبهشت ماه) می‌باشد (Esmailzadeh, 2017).

در ایران گندم به عنوان مهم‌ترین گیاه زراعی کشور نقش اصلی را در تامین غذای مردم ایفا می‌کند (Esmailzadeh Moghadam *et al.*, 2018). گندم به دلیل دارا بودن ویژگی‌های ژنتیکی متفاوت، انعطاف‌پذیری و سازگاری بالا به محیط‌های مختلف تقریباً در تمام نقاط دنیا کشت می‌شود. با توجه به رشد روزافزون جمعیت جهان تقاضا برای این محصول زراعی که از قدیمی‌ترین و پرمصرف‌ترین گیاهان از نظر تغذیه انسان است روز به روز افزایش یافته است. به‌طور کلی، افزایش محصول گندم مانند سایر محصولات کشاورزی به عوامل مختلفی بستگی دارد که علاوه بر افزایش سطح زیر کشت به مقدار عملکرد محصول در واحد سطح نیز مربوط می‌باشد. افزایش عملکرد محصول در واحد سطح تابع عوامل خاصی است که مهم‌تر از همه انتخاب و کشت بذر اصلاح شده پرمحصول می‌باشد (Khodabandeh, 1998). پیش‌بینی می‌شود برای تأمین نیاز جهانی، تولید گندم تا سال ۲۰۵۰ نسبت به سال ۲۰۱۰ حدود ۶۰ درصد افزایش داشته باشد. سهم بالایی از این افزایش بایستی از طریق افزایش عملکرد دانه در واحد سطح حاصل گردد. برای رسیدن به این هدف تا سال ۲۰۵۰ عملکرد دانه باید در سطح جهانی سالانه حدود ۱/۶ درصد افزایش یابد (Lucas, 2013). سطح زیر کشت گندم ایران از چهار میلیون و ۶۰۰ هزار هکتار در سال ۱۳۵۷ به شش میلیون و ۷۳۷ هزار هکتار در سال ۱۳۹۹ افزایش یافته است. روند تغییرات تولید گندم در

ارزش نانوائی ارقام مختلف گندم به مقدار گلوتن موجود در دانه آنها وابسته می‌باشد. پروتئین‌های گلوتنی شامل گلیادین‌ها و گلوتنین‌ها است و نزدیک به ۸۰ درصد پروتئین دانه گندم را این دو جزء تشکیل می‌دهند. میزان پروتئین دانه به رقم، شرایط آب و هوایی و غیره وابسته می‌باشد (Iran-Nejad and Shahbaziyan, 2005). همچنین توجه به مقدار گلوتن و عدد زلنی اهمیت دارد. قابلیت کشش و مقاومت خمیر مربوط به گلوتن است و گازها پس از تخمیر در این شبکه نگهداری می‌شوند. بنابراین پتانسیل نان‌سازی از آرد گندم تابع ویژگی‌های کمی و کیفی گلوتن آن است. مقدار گلوتن مرطوب آرد بر جایگاه مصرف آن مؤثر است، به طوری که آرد با مقدار گلوتن بیش از ۲۶٪ برای تولید فرآورده‌های خمیری؛ با حداقل ۲۲٪ برای فرآورده‌های تخمیری و کمتر از ۲۰٪ برای فرآورده‌های قنادی مناسب است. از سوی دیگر تعیین عدد زلنی نشانه ویژگی‌های کیفی گلوتن است، به طوری که اگرچه مقدار گلوتن مهم است اما برای تولید فرآورده مناسب، به تنهایی کافی نیست. پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهد که اگر مقدار عدد زلنی بیش از ۲۶ میلی‌لیتر باشد، آرد از کیفیت نانوائی بسیار خوبی برخوردار است، در حالی که از گندم با عدد زلنی کمتر از ۱۵ نمی‌توان نان مناسبی تولید کرد (Bahrami & Shahedi, 2004; Salehifar et al., 2010; Barak et al., 2013). بنابراین نوع و مقدار پروتئین گندم از جنبه تغذیه‌ای حایز اهمیت می‌باشد. در کیفیت پروتئین دو عامل مؤثر می‌باشد، عامل اول اثر

بررسی لاین‌های جدید گندم در قالب آزمایش‌های پیشرفته در مناطق هم اقلیم و استفاده از جمع بندی آنها به منظور دستیابی به ارقام مناسب جهت کشت در هر منطقه در اغلب برنامه‌های به نژادی دنیا متداول است. این قبیل تحقیقات سال‌های متمادی است که توسط مراکز تحقیقاتی بین المللی نظیر سیمیت و ایکاردا در پهنه وسیعی از جهان اجراء گردیده و منجر به معرفی ارقام منطقه‌ای و جهانی گردیده است که نمونه بارز آن رقم گندم فلات (Seri 82) می‌باشد که توسط سیمیت در سال ۱۹۸۲ وارد آزمایش‌های بین المللی (ESWYT) شد و با توجه به برتری و سازگاری این ژنوتیپ در چندین کشور جهان نامگذاری و معرفی گردیده است (Rajaram & Van Ginkel, 1994). لاین‌های برتر برای بررسی بیشتر نیاز به آزمایش‌هایی در شرایط مزرعه کشاورزان دارند. بنابراین لاین‌های انتخابی به همراه رقم‌های رایج منطقه در آزمایش مقایسه عملکرد، تحت عنوان آزمایش‌های تحقیقی- ترویجی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. انجام این‌گونه آزمایش‌ها علاوه بر اثبات برتری لاین‌های جدید از نظر عملکرد، داشتن مقاومت به بیماری‌ها و گاهی زودرسی و مصرف کمتر آب در خارج از ایستگاه‌های تحقیقاتی و در شرایط مزارع کشاورزان، سبب آشنایی بیشتر کشاورزان، کارشناسان، و مروجین به اطلاعات و خصوصیات رقم‌های جدید می‌شود. توسعه این یافته‌ها در بین دیگر تولیدکنندگان توسط مروجین، موجب افزایش تولید گندم در آینده خواهد شد (Firouzian et al., 2015).

امید بخش گندم نان (S-98-7, S-98-11, S-98-22) انتخابی از آزمایش بررسی سازگاری ژنوتیپ‌های امیدبخش گندم نان برای مناطق گرم جنوب (آزمایش ERWYT 1398) و رقم مهرگان به عنوان شاهد در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ در مزارع زارعین دو شهرستان دزفول و شوش و در کرت‌هایی به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع مورد مقایسه قرار گرفتند که شجره این لاین‌ها در جدول ۱ آمده است. کاشت بذور با خطی کار برزگر همدان در نیمه اول آذر ماه براساس وزن هزاردانه و تراکم ۴۰۰ دانه در مترمربع برای هر کرت انجام شد. نتایج خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزارع در جدول ۲ آورده شده است. همچنین مشخصات آب و هوایی ایستگاه هواشناسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد دزفول به عنوان نزدیک‌ترین ایستگاه به دو محل اجرای آزمایش، طی دو سال زراعی در جدول ۳ آمده است.

ژنتیکی واریته است که مرتبط با پروتئین‌های آن بوده و عامل دوم عوامل خارجی است که بر ترکیب آن مؤثر می‌باشند.

با توجه به نکات ذکر شده و توجه به این نکته که شرایط محیطی می‌تواند نقش بسیار چشمگیری در خصوصیات زراعی و نانوائی گندم داشته باشد، این پژوهش جهت بررسی خصوصیات کمی و کیفی لاین‌های امیدبخش گندم نان در مناطق گرم و خشک کشور و شناسایی لاین‌های برتر جهت معرفی رقم جدید در شرایط کشاورزان منطقه شمال استان خوزستان اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

در این بررسی چهار لاین امیدبخش گندم نان (S-97-2, S-97-6, S-97-10, S-97-23) انتخابی از آزمایش بررسی سازگاری ژنوتیپ‌های امید بخش گندم نان برای مناطق گرم جنوب (آزمایش ERWYT 1397) و رقم شاهد مهرگان در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ و سه لاین

جدول ۱- شجره لاین‌های امید بخش گندم نان مورد ارزیابی طی دو سال زراعی

Table 1- Pedigree of promising bread wheat lines evaluated during two crop years

Pedigree شجره	لاین Line
PRL/2*PASTOR/4/CHOIX/STAR/3/HE1/3*CNO79//2*SERI5/Alvand//Aldan"s"/IAS58/3/Vee/Nac	S-97-2
OASIS/SKAUZ//4*BCN/3/2*PASTOR/4/KAUZ/PASTOR//PBW343	S-97-6
ROLF07/3/T.DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372)//3*PASTOR/4/Chamran 2	S-97-10
IR/FR//IBWSN-273/4/OASIS/SKAUZ//4*BCN/3/2*PASTOR	S-97-23
Nogal/Aftab//DEZ/SW891882	S-98-7
IR/FR//Aftab/3/DEZ/SW891882	S-98-11
OASIS/SKAUZ//4*BCN/3/2*PASTOR/4/Aftab	S-98-22

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزارع اجرای آزمایش

Table 2- Physical and chemical characteristics of the soil of the experiment implementation fields

Clay %	silt %	sand %	N Tot. %	K av. ppm	P av. ppm	OC %	pH	EC dS/m	منطقه Region
24	26	50	0.12	112.0	14.5	0.75	7.7	1.2	دزفول Dezful
18	46	36	0.12	159.0	10.5	0.55	7.6	3.0	شوش Shoush

محاسبه گردید. همچنین جهت مشخص شدن خصوصیات کیفی و نانوائی لاین‌های امیدبخش گندم و رقم شاهد، نمونه‌گیری به صورت تصادفی از کرت‌های برداشت شده صورت گرفته و یک نمونه مخلوط از هر لاین و از دو منطقه اجرای آزمایش در هر سال به بخش شیمی غلات موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر فرستاده و نتایج مربوطه به دست آمد.

نتایج و بحث

صفات زراعی:

نتایج مربوط به صفات زراعی اندازه‌گیری شده لاین‌های امیدبخش گندم نان سری ER97 در سال اول اجرای آزمایش به همراه شاهد مهرگان نشان داد (جدول ۴) که عملکرد این لاین‌ها در مقایسه با شاهد افزایش چشمگیری دارد به نحوی که در منطقه دزفول لاین S-97-10 با عملکرد ۷۰۴۲ کیلوگرم در هکتار، نسبت به رقم شاهد (با عملکرد ۵۵۱۵ کیلوگرم در هکتار) در حدود ۲۸ درصد افزایش عملکرد دارد. از طرف دیگر همین لاین در منطقه شوش با عملکرد ۶۱۲۴ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد افزایش ۱۷ درصدی را نشان داده است.

متعاقب کشت، آبیاری و درصد سبز شدن مزرعه یادداشت‌برداری شد. کودهای شیمیایی براساس نتایج آزمون خاک هر منطقه مورد استفاده قرار گرفت، به نحوی که تمامی کود فسفر و پتاس به صورت پایه و کود اوره به صورت سه سرک در مرحله چهار برگی، مرحله پنجه‌زنی و انتهای به ساقه رفتن گیاه مورد استفاده قرار گرفتند. کنترل علف‌های هرزپهن‌برگ و باریک‌برگ در زمان مناسب در مرحله اواسط پنجه‌زنی و با استفاده از علف‌کش توفوردی به میزان ۱/۵ لیتر و آتلانتیس ۱ لیتر در هکتار صورت گرفت. در طول فصل رشد بازدید مستمر و یادداشت برداری‌های مربوطه صورت گرفت. جهت اندازه‌گیری عملکرد دانه پس از حذف حاشیه (یک متر ابتدا و انتهای هر کرت و خطوط کشت کناری) کل سطح کرت برداشت و توزین گردید و سپس عملکرد دانه در هکتار محاسبه شد. علاوه بر این اندازه‌گیری اجزای عملکرد براساس پنج نمونه ۱۰ تایی خوشه که بصورت تصادفی از مزرعه گرفته شده بود محاسبه گردید. واکنش لاین‌های مختلف نسبت به خوابیدگی نیز در طول فصل رشد

جدول ۳- مشخصات آب و هوایی محل اجرای آزمایش طی دو سال زراعی
Table 3- Climatic characteristics of the test site during two crop years

Crop year 2022-2023 ۱۴۰۱-۱۴۰۲ سال زراعی					Crop year 2021-2022 ۱۴۰۰-۱۴۰۱ سال زراعی					
بارندگی	درجه حرارت (سانتیگراد)				بارندگی	درجه حرارت (سانتیگراد)				
Rain	Temperature (Celsius)				Rain	Temperature (Celsius)				
مجموع	میانگین	میانگین	حداقل	حداکثر	مجموع	میانگین	میانگین	حداقل	حداکثر	ماه
(میلیمتر)	حداقل	حداکثر	مطلق	مطلق	(میلیمتر)	حداقل	حداکثر	مطلق	مطلق	Month
Total (mm)	Average Minimum	Average Maximum	Absolute Minimum	Absolute Maximum	Total (mm)	Average Minimum	Average Maximum	Absolute Minimum	Absolute Maximum	
13.5	11.8	24.7	7.2	31.1	34.9	11.2	23.5	7.1	27.9	آذر December
123.5	9.0	16.6	5.3	21.5	65.8	6.9	17.7	0.9	23.1	دی January
38.8	6.9	17.9	1.1	21.4	18.9	5.9	19.5	-1.6	24.9	بهمن February
53.8	12.1	26.0	3.8	30.6	14.0	8.6	30.6	-0.8	36.8	اسفند March
8.5	12.8	31.5	5.6	36.6	0	13.0	32.0	5.3	38.3	فروردین April
12.5	19.3	34.8	14.1	41.9	14.2	18.4	35.5	13.3	42.9	اردیبهشت May

آزمایش به همراه شاهد مهرگان نشان داد (جدول ۵) در منطقه دزفول عملکرد لاین S-98-22 با افزایش ۱۷ درصدی نسبت به شاهد از ۴۸۳۳ کیلوگرم در هکتار به ۵۶۶۰ کیلوگرم در هکتار رسیده است. عملکرد این لاین در شهرستان شوش با ۱۴ درصد افزایش نسبت به شاهد از ۴۳۷۴ کیلوگرم در هکتار به ۴۹۷۰ کیلوگرم در هکتار رسیده است. این برتری لاین‌های امیدبخش نسبت به شاهد در سال دوم همچون سال اول اجرای آزمایش در سایر لاین‌های امیدبخش مورد بررسی و در سایر صفات زراعی اندازه‌گیری شده نیز مشاهده می‌شود.

این روند افزایش عملکرد نسبت به شاهد در سایر لاین‌های امیدبخش مورد بررسی در دو منطقه کاملاً مشهود می‌باشد که نشان دهنده انتخاب صحیح به‌نژادگر از بین تمامی لاین‌های مورد آزمایش طی سال‌های قبل از انجام این آزمایش می‌باشد. همچنین لاین‌های امید بخش مورد ارزیابی به لحاظ سایر صفات زراعی اندازه‌گیری شده دارای برتری نسبت به رقم شاهد می‌باشند. علاوه بر این نتایج مربوط به صفات زراعی اندازه‌گیری شده لاین‌های امیدبخش گندم نان سری ER98 در سال دوم اجرای

جدول ۴- صفات زراعی لاین‌های امیدبخش گندم نان (سری ER97) با شاهد مهرگان در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

Table 4- Agronomic characteristics of promising lines of bread wheat (ER97 series) with Mehregan in the crop year 2021-2022

صفات زراعی Agricultural traits							
لاین Line	منطقه Region	تعداد سنبله در متر مربع Number spike per m ²	تعداد دانه در سنبله Number seed per spike	وزن هزار دانه (گرم) Thousand kernel weight	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg/ha)	عملکرد نسبت به شاهد (%) Yield compared to check (%)	خوابیدگی ساقه (%) lodging of stem (%)
مهرگان Mehregan	دزفول Dezful	365	34	47	5515	-	0
	شوش Shoush	479	32	46	5215	-	0
	میانگین Mean	422±57	33±1	46.5±0.5	5365±150	-	0
S-97-2	دزفول Dezful	380	39	48	6266	114	0
	شوش Shoush	490	34	49	6270	120	0
	میانگین Mean	435±55	36.5±2.5	48.5±0.5	6268±2	117±3	0
S-97-6	دزفول Dezful	331	44	41	5902	107	0
	شوش Shoush	437	47	43	6395	123	0
	میانگین Mean	375±62	45.5±1.5	42±1	6148±246	115±8	0
S-97-10	دزفول Dezful	495	46	43	7042	128	0
	شوش Shoush	476	49	47	6124	117	0
	میانگین Mean	485.5±9.5	47.5±1.5	45±2	6583±459	122.5±5.5	0
S-97-23	دزفول Dezful	484	38	46	6088	110	0
	شوش Shoush	402	32	48	5320	102	0
	میانگین Mean	443±41	35±3	47±1	5704±384	106±4	0

عنوان مهمترین خصوصیت تحت تأثیر اجزای آن از جمله تعداد دانه در سنبله، وزن دانه، تعداد سنبله در واحد سطح و صفات مرتبط با آنها قرار می‌گیرد. تعداد سنبله در واحد سطح مهمترین جزء در تعیین عملکرد دانه گندم می‌باشد (Carr *et al.*, 2003). تعداد سنبله تابعی از تراکم بوته، قدرت پنجه‌زنی و بقاء پنجه‌ها می‌باشد. همچنین تعداد سنبله تحت تأثیر ژنوتیپ نیز قرار دارد. تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه نیز تابع فرایند

توسعه سطح زیر کشت و افزایش عملکرد محصول در واحد سطح دو راهبرد مهم برای بالا بردن میزان تولید هر گیاه می‌باشند. عملکرد دانه توسط اجزای آن (تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح و وزن هزار دانه) که روابط پیچیده‌ای با یکدیگر دارند، تعیین می‌شود. برای به دست آوردن بیشینه عملکرد دانه باید تمام اجزای آن در حد مطلوب باشد. عملکرد دانه در غلات به

عملکرد در گندم است. داوری و لوترا (Dawari & Luthra, 1991) بیان کردند که با گزینش صفاتی که وراثت‌پذیری بالایی دارند و دارای همبستگی بالایی با عملکرد دانه نیز هستند، می‌توان به‌طور غیرمستقیم عملکرد را بهبود بخشید. محققین زیادی رابطه مثبت بین عملکرد دانه گندم و اجزاء آن مانند وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله را گزارش کرده‌اند (Ghaderi *et al.*, 2009; Kandić *et al.*, 2009; Ahmad *et al.*, 2018; Khan *et al.*, 2010; Leilah & Al-Khateeb, 2005).

فیزیولوژیکی رشد و نمو هستند (Sarmadnia & Kocheiki, 1997). عملکرد دانه یک صفت کمی است که توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شود. وراثت‌پذیری این صفت به دلیل برهمکنش ژنوتیپ × محیط پایین است و از اینرو ضروری است به منظور افزایش عملکرد دانه، گزینش از طریق اجزای عملکرد صورت گیرد (Richards, 1996) الکساندر و همکاران (Alexander *et al.*, 1984) نشان دادند که انتخاب مستقیم بر اساس عملکرد و انتخاب همبسته از طریق وزن هزار دانه مؤثرتر از بقیه اجزای

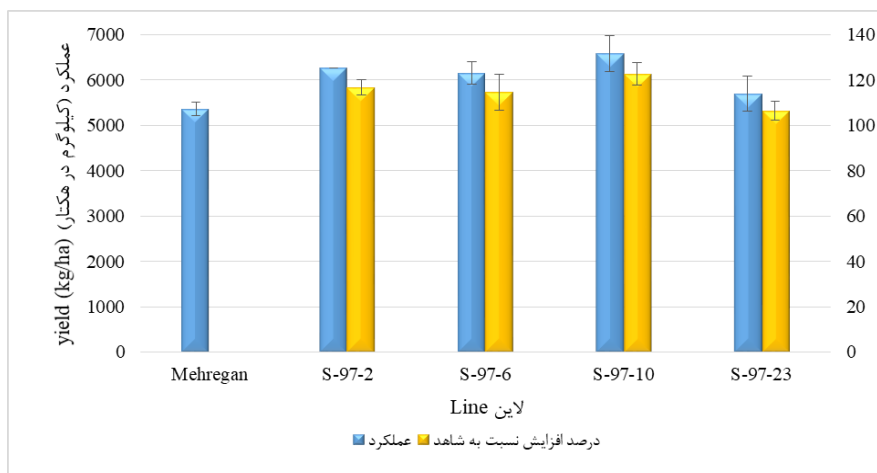
جدول ۵- صفات زراعی لاین‌های امیدبخش گندم نان (سری ER98) با شاهد مهرگان در سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

Table 5- Agronomic characteristics of promising lines of bread wheat (ER98 series) with Mehregan in the crop year 2022-2023

صفات زراعی Agricultural traits							
لاین	منطقه	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد نسبت به شاهد (%)	خوابیدگی ساقه (%)
Line	Region	Number spike per m ²	Number seed per spike	Thousand kernel weight	Seed yield (kg/ha)	Yield compared to check (%)	lodging of stem (%)
مهرگان Mehregan	دزفول Dezful	209	46	42	4833	-	0
	شوش Shoush	201	48	47	4374	-	0
	میانگین Mean	205±4	47±1	44.5±2.5	4603±229	-	0
S-98-7	دزفول Dezful	211	47	43	5029	104	0
	شوش Shoush	260	46	48	5318	122	0
	میانگین Mean	235.5±24.5	46.5±0.5	45.5±2.5	5173±144	113±9	0
S-98-11	دزفول Dezful	234	48	44	5155	107	0
	شوش Shoush	211	48	47	4781	109	0
	میانگین Mean	222.5±11.5	48±0	45.5±1.5	4968±187	108±1	0
S-98-22	دزفول Dezful	248	51	47	5660	117	0
	شوش Shoush	182	54	50	4970	114	0
	میانگین Mean	215±33	52.5±1.5	48.5±1.5	5315±345	115.5±1.5	0

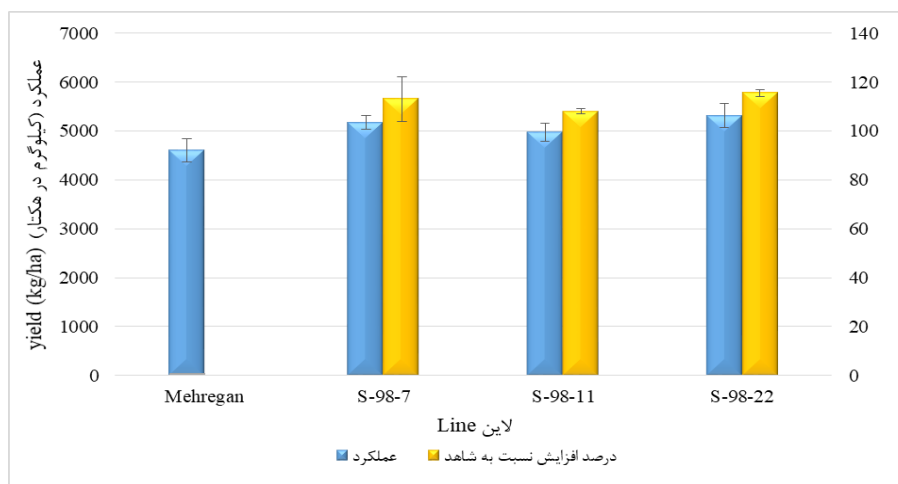
میانگین عملکرد در دو منطقه و بیشترین درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد به عنوان برترین لاین به لحاظ صفات زراعی می‌باشد. از طرف دیگر در سال دوم (شکل ۲) از میان سه لاین امیدبخش مورد بررسی، لاین S-98-22 با بیشترین میانگین عملکرد در دو منطقه دزفول و شوش و بالاترین میانگین درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد به عنوان برترین لاین به لحاظ صفات عملکردی در نظر گرفته می‌شود.

جهت نشان دادن بهتر تغییرات عملکرد لاین‌های مورد بررسی نسبت به شاهد و انتخاب دقیق لاین مورد نظر جهت معرفی به عنوان یک رقم جدید، در دو سال اجرای آزمایش و در دو منطقه، نتایج مربوط به میانگین و درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد برای هر سال در شکل-های ۱ و ۲ آمده است. با توجه به شکل ۱ در سال اول اجرای آزمایش لاین S-97-10 با دارا بودن بالاترین



شکل ۱- میانگین عملکرد و میانگین درصد افزایش عملکرد لاین‌های امیدبخش گندم نان (سری ER97) با شاهد مهرگان در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ در دو منطقه شوش و دزفول

Figure 1- Average yield and average percentage of increase in the yield of promising lines of bread wheat (ER97 series) with Mehregan in the crop year 2021-2022 in the two regions of Shush and Dezful



شکل ۲- میانگین عملکرد و میانگین درصد افزایش عملکرد لاین‌های امیدبخش گندم نان (سری ER98) با شاهد مهرگان در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ در دو منطقه شوش و دزفول

Figure 2- Average yield and average percentage of increase in the yield of promising lines of bread wheat (ER98 series) with Mehregan in the crop year 2022-2023 in the two regions of Shush and Dezful

درصد از تغییرات مربوط به خواص کیفی نان با میزان پروتئین قابل توجه است. فولر و دلاروچی (Fowler & Delaroche, 1975) گزارش کردند که می‌توان از میزان پروتئین به عنوان متغیری در پیش بینی کیفیت نانوائی استفاده نمود. همچنین میزان وزن هکتولیترا که به عنوان یکی از یکی از معیارهای اساسی در تجارت غلات می‌باشد، در لاین‌های امید بخش نسبت به رقم شاهد افزایش پیدا کرده است. دانه‌های درشت و رسیده با درصد رطوبت کم و شکل یکسان دارای وزن هکتولیترا و بازدهی آرد بیشتر می‌باشند.

عدد زلنی که نشان دهنده ویژگی‌های کیفی گلوتن می‌باشد نیز در لاین‌های امیدبخش گندم نان، مشابه و یا بیشتر از رقم شاهد مهرگان می‌باشد. اساس آزمون تعیین عدد زلنی بر این است که اگر پروتئین‌های گلوتن در آب یا محلول‌های شیمیایی رقیق قرار بگیرند، آب جذب

خصوصیات کیفی:

نتایج مربوط به بررسی خصوصیات کیفی و خواص نانوائی لاین امیدبخش گندم نان به همراه شاهد مهرگان در دو سال زراعی اجرای آزمایش در جداول ۶ و ۷ آمده است. نتایج نشان داد که لاین‌های امیدبخش گندم نان در مقایسه با شاهد مهرگان در اکثریت صفات کیفی اندازه-گیری شده دارای برتری قابل قبولی می‌باشند به نحوی که درصد پروتئین دانه در این لاین‌ها در سال اول نسبت به رقم شاهد (۱۲/۷ درصد)، افزایش یافته و در لاین S-97-2 به ۱۳ درصد رسیده است. همچنین در سال دوم اجرای آزمایش، درصد پروتئین از ۱۲/۵ درصد در شاهد به ۱۲/۸ درصد در لاین S-98-11 افزایش یافته است. گوپتا و همکاران (Gupta et al., 1996) گزارش کردند که بیشتر بودن میزان پروتئین آرد، باعث افزایش قابلیت کشش خمیر حاصله می‌شود. آنها بیان داشتند که ۲۰

امیدبخش مورد بررسی، میزان رسوب SDS در حد قابل قبول و تقریباً مشابه با رقم شاهد و در برخی از موارد بیشتر از رقم شاهد بود. نجفیان (Najafian, 2001) با بررسی حجم رسوب با SDS تعدادی از ارقام گندم نان، گزارش کرد که رقم نیک‌نژاد از حجم رسوب بالا (حدود ۵۶ میلی‌متر) و کیفیت نانوائی خوبی برخوردار می‌باشد. به طور کلی لاین‌های امیدبخش مورد بررسی در اکثر خصوصیات کیفی و نانوائی مورد بررسی در حد بالاتر و باکیفیت‌تر از رقم شاهد قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری

انجام آزمایشات تحقیقی-ترویجی در مزارع کشاورزان و با شرایط زراعی مشابه بهره‌برداران به منظور شناسایی بهترین لاین‌های امیدبخش هر گیاه جهت معرفی به عنوان یک رقم جدید انجام می‌گیرد. در این پژوهش که به مدت دو سال زراعی و با استفاده از لاین‌های امیدبخش سری ER97 و ER98 اقلیم گرم و خشک کشور صورت گرفت، در مجموع و با توجه به اینکه لاین‌های مورد بررسی به لحاظ شاخص‌های کیفی و نانوائی در حد قابل قبول و بالاتر از شاهد مهرگان قرار داشتند، انتخاب نهایی براساس صفات زراعی مرتبط با عملکرد انجام گرفت. براین اساس در سال اول لاین S-97-10 با میانگین عملکرد ۶۵۸۳ کیلوگرم در هکتار و افزایش ۲۲ درصدی نسبت به شاهد به عنوان لاین کاندید جهت معرفی انتخاب گردید. همچنین براساس نتایج سال دوم لاین S-98-22 با میانگین عملکرد ۵۳۱۵ کیلوگرم در هکتار در دو منطقه

کرده و متورم شده و به شکل رسوب ته‌نشین می‌شوند. بیشتر بودن محتوای گلوتن و بهتر بودن کیفیت آن سبب افزایش عدد زلنی می‌شود. بنابراین ارتباط مثبتی بین حجم رسوب و استحکام شبکه گلوتنی و کیفیت آرد وجود دارد (Sheikholeslami *et al.*, 2009). از نظر حجم نان که یکی از صفات مهم در بررسی کیفیت نانوائی می‌باشد، لاین‌های امیدبخش با اختلاف بالا دارای حجم نان بالاتری نسبت به رقم شاهد در هر دو سال انجام آزمایش بودند. فولر و همکاران (Fowler *et al.*, 1990) میزان پروتئین را به همراه سرعت تکامل خمیر و سختی دانه را بعنوان سه متغیر اصلی در پیش بینی خواص کیفی نان معرفی کردند. آنها تغییرات میزان پروتئین را بعنوان عامل اصلی در تنوع حجم نان گزارش نمودند. از لحاظ شاخص گلوتن نیز لاین‌های امیدبخش برتری قابل قبولی نسبت به رقم شاهد داشتند. راثو و همکاران (Rao *et al.*, 1993) بیان کردند که تفاوت در خواص نانوائی ارقام مختلف را می‌توان به تنوع در کیفیت گلوتن که به شاخص گلوتن وابسته است، مرتبط دانست.

حجم رسوب با SDS نقش مهمی در قدرت گلوتن داشته و با کیفیت پروتئین مرتبط می‌باشد. ارقامی که حجم رسوب بالا دارند از نظر کیفیت نانوائی مطلوب بوده و می‌توان بدون توجه به عملکرد دانه، در پیش بینی بهبود کیفیت نانوائی از آنها استفاده نمود. از روی آزمایش حجم رسوب می‌توان به کیفیت گلوتن (از نظر خواص و تورم) پی برد که میزان آن با کمیت و کیفیت گلوتن مرتبط می‌باشد (Najafian *et al.*, 2008). در لاین‌های

دزفول و مدیریت جهاد شهرستان دزفول و شوش کمال
تشکر و قدردانی را داریم. این مقاله مستخرج از طرح‌های
تحقیقاتی به شماره های ۱۰۹۰۶-۱۰۰-۰۱۰۳-۰۱-۷۱-۳ و
۱۴۲-۰۰۰۸۰۸-۰۱۰۳-۰۱-۷۱-۳ مصوب موسسه تحقیقات
اصلاح و تهیه نهال و بذر می‌باشد.

شوش و دزفول و افزایش بیش از ۱۵ درصدی نسبت به
شاهد مهرگان به عنوان لاین برتر جهت معرفی به عنوان
یک رقم جدید مناسب کشت در مناطق گرم و خشک
جنوب کشور انتخاب شد.

سپاسگزاری:

بدینوسیله از همکاری و مساعدت مسئولین محترم مرکز
تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد

جدول ۶- خصوصیات کیفی لاین‌های امیدبخش گندم نان (سری ER97) با شاهد مهرگان در سال زراعی ۱۴۰۱-

۱۴۰۰

Table 6- Qualitative characteristics of promising lines of bread wheat (ER97 series) with Mehregan in the crop year 2021-2022

Line لاین					خصوصیات کیفی Qualitative characteristics
S-97-23	S-97-10	S-97-6	S-97-2	مهرگان Mehregan	
78.9	78.10	77.3	78.9	76.90	وزن هکتولیتتر Hectoliter Weight(Kg/hL)
12.5	12.8	12.7	13.0	12.7	درصد پروتئین Protein(%)
25	24	25	28	25	عدد زلنی Zeleny Sedimentation Volume(ml)
487	450	488	462	422	حجم نان Bread Volume(ml)
65.9	66.2	66.0	65.9	64.9	جذب آب آرد Flour Water Absorption(%)
61	59	60	63	53	شاخص گلوتن Gluten Index
80	85	75	85	80	ارتفاع رسوب SDS Sedimentation Height(mm)

جدول ۷- خصوصیات کیفی لاین‌های امیدبخش گندم نان (سری ER98) با شاهد مهرگان در سال زراعی ۱۴۰۲-

۱۴۰۱

Table 7- Qualitative characteristics of promising lines of bread wheat (ER98 series) with Mehregan in the crop year 2022-2023

Line لاین				خصوصیات کیفی Qualitative characteristics
S-98-22	S-98-11	S-98-7	مهرگان Mehregan	
81.2	80.0	76.9	75.9	وزن هکتولیتتر Hectoliter Weight(Kg/hL)
12.6	12.8	12.5	12.5	درصد پروتئین Protein(%)
25	26	24	25	عدد زلنی Zeleny Sedimentation Volume(ml)
425	477	481	432	حجم نان Bread Volume(ml)
65.7	65.7	65.1	65.1	جذب آب آرد Flour Water Absorption(%)
56	54	60	55	شاخص گلوتن Gluten Index
84	82	82	81	ارتفاع رسوب SDS Sedimentation Height(mm)

References

- Ahmad, T., Kumar, A., Pandey, D., & Prasad, B. 2018. Correlation and path coefficient analysis for yield and its attributing traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L. em Thell). *Journal of Applied and Natural Science*. 10(4): 1078–1084.
- Alexander, W. L., Smith, E. L., & Dhanasobhan, C. 1984. A comparison of yield and yield component selection in winter wheat. *Euphytica*. 33, 953-961.
- Anonymous. 2022. Statistical Year Book of Agricultural Crops. 1st Volume: Filed Crops. Ministry of Jihad-e Agriculture, Tehran, Iran. 92 pp. (in Persian).
- Bahrami, S., & Shahedi, M. 2004. Effect of wheat cultivar, flour extraction, baking time and temperature on the rheological properties of dough and bread sensory properties during storage. *Journal of Science and Technology of Agricultural and Natural Resource*. 27, 195- 203. (in Persian).
- Barak, S., Mudgil, D., & Khatkar, B. S. 2013. Relationship of gliadin and glutenin proteins with dough rheology, flour pasting and bread making performance of wheat varieties. *LWT - Food Science and Technology*. 51(1): 211- 217.
- Carr, P.M., Horsley, R.D., & Poland, W.W. 2003. Tillage and seeding rate effects on wheat cultivars: II. Yield components. *Crop Science* 43, 210-218.
- Dawari, N. H., & Luthra, O. P. 1991. Character association studies under high and low environments in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Indian Journal of Agricultural Research*. 25, 68-72.
- Esmaielzadeh Moghadam, M., Khodahrmi, M., Mahmoudi, KH., Akbari, H., Sayahfar, M., Tahmasebi, S., Ayeneh, A., Naderi, A., Amirbakhtyar., N., Farhadisadr, M., Afshari, F., Dalvand, M., Zakeri, K., Tabatabaie, N., Yasaie, M., Roohparvar, R., & Kia, SH. 2018. Barat, a New Bread Wheat Cultivar, Suitable for Irrigated Areas in Southern Warm and Dry Zone of Iran. *Research Achievements for Field Horticulture Crop*. 7(2): 139-147. (in Persian).
- Esmaielzadeh Moghadam, M., Khodahrmi, M., Poorshahbazi, A., Akbari, H., Sayahfar, M., Tahmasebi, S., Ayeneh, Amirbakhtyar., N., Afshari, F., Dalvand, M., Zakeri, K., Tabatabaie, N., Yasaie, M., Roohparvar, R., & Kia, SH. 2017. Mehrehgan, A New Bread Wheat Cultivar, Resistant to Yellow, leaf & stem rust and high bread making quality for Cultivation in agricultural systems in Southern Warm and Dry Zone of Iran. *Research Achievements for Field Horticulture Crop*. 6(1): 71-77. (in Persian).
- Firouzian, A., Mohammadrisheh, A., & Ghamar zadeh, B. 2015. Annual report of research-promotional experiments of bread wheat, durum, barley and triticale in farmers' fields in the crop year 2014-2015. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO). (in Persian).
- Fowler, D. B., Brydon, J., & Delaroche, I. A. 1990. Environmental and genotype influence on grain protein concentration of wheat and rye. *Agronomy Journal*. 82, 655-664.
- Fowler, D. B., & Delaroche, I. A. 1975. Wheat quality evaluation.1. Influence of genotype and environment. *Canadian Journal of Plant Science*. 55, 263-269.
- Ghaderi, M., Zeinaali, K. H., Hosseinzadeh, A. H., Taleei, A. R., & Naghavi, M. R. 2009. Evaluation of relationships between grain yield, yield components and the other characteristics associated with grain yield in bread wheat using multivariate statistical analysis. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 7, 573-582. (In Persian).
- Gupta, R. B., S. Masci., D. Lafiandra., H. S. Bariana & F. Macritchie. 1996. Accumulation of protein subunits and their polymers in developing grains of hexaploid wheats. *Journal of Experimental Botany*. 47, 1377-1385.

- Iran-Nejad, H., & Shahbaziyan, N. 2005. Cereal cultivation. (Vol. I), Wheat. Karenoo Publications, Tehran, Iran. 272 P. (In Persian).
- Kandić, V., Dodig, D., Jović, M., Nikolić, B., & Prodanović, S. 2009. Importance of physiological traits in wheatbreeding under irrigation and drought stress. *Genetika*. 41(1): 11–20.
- Khan, A. J., Azam, F., & Ali, A. 2010. Relationship of morphological traits and grain yield in recombinant inbred wheat lines grown under drought conditions. *Pakistan Journal of Botany*. 42(1): 259–267.
- Khodabandeh, N. 1998. Cereal. Tehran University Press. 545 pp. (in Persian).
- Leilah, A. A., & Al-Khateeb, S. A. 2005. Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. *Journal of Arid Environments*. 61(3): 483–496.
- Lucas, H. 2013. An international vision for wheat improvement. Wheat initiative report, May 2013.
- Najafian, G. 2001. Investigation of the effects of kernel protein content on expression of quality attributes in four cultivars of bread wheat as related to their HMW glutenin subunits. *Iranian Journal of Agriculture Science*. 3, 501-513. (In Persian).
- Najafian, G., Bahraee, S., Baghaee, N., Morteza-Gholi, M., & Babae-Goli, E. 2008. Bread making quality attributes of Iranian trade cultivars of wheat and their HMW glutenin subunits composition. In: Appels, R., Eastwood, R., Lagudah, E., Langridge, P., Mackay, M., McIntyre, L. and P. Sharp (eds.), *Proceedings of 11th International, Wheat Genetics Symposium, 24-29 Aug. 2008, Brisbane, QLD, Australia*.
- Rajaram, S., & Van-Ginkel, M. 1994. A guide to the CIMMYT bread wheat program. *Wheat special*. NO.5.
- Rao, A. C. S., Smith, J. L. Jandhyala, V. K. R., Papendick, I., & Parr, J. F. 1993. Cultivar and climatic effects on the protein content of soft white winter wheat. *Crop Sci*. 85, 1023-1082.
- Richards, R. A. 1996. Defining selection criteria to improve yield under drought. *Plant Growth Regulation*. 20, 157-166.
- Salehifar, M., Seyedin ardabili S. M., & Azizi, M. H. 2010. Effect of flour extraction rate on qualitative characteristics, rheological, Retrogradation and staling of lavash bread. *Journal of Food Technology & Nutrition*. 2, 17-27.
- Sarmadnia, Gh.H., & Kochehi, E. 1997. *Crop physiology*. Jihad-e- University of Mashhad Press. (In Persian).
- Sheikholeslami, Z., Mortazavi, S. A., Pourazarang, H., & Nasiri, M. 2009. Effect of guar gum and ascorbic acid on rheological and baking properties of insect damaged wheat flour. *Electronic Journal of Food Processing and Preservation*. 1(3): 65-82