University of Tehran Press

Iranian Journal of Field Crop Science

Online ISSN: 2423-8082

Homepage:https://ijfcs.ut.ac.ir/

Evaluation and Preliminary Identification of Superior Lines of Bread Wheat in Northern Khuzestan Province

Reza Keshavarznia[1] | Mohsen Esmaeilzadeh Moghaddam[2]| Seyed Mahmoud Tabib Ghaffary[3]✉

1. Seed and Plant Improvement Research Department, Safiabad Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Dezful, Iran. Email: r.keshavarznia@areeo.ac.ir
2. Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
3. Corresponding Author, Seed and Plant Improvement Research Department, Safiabad Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Dezful, Iran. Email: m.tabib@areeo.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: June 13, 2023
Received in revised form: July 16, 2023
Accepted: July 23, 2023
Published online: December 22, 2023

Keywords:
BORL14,
Chamran2,
hot and dry southern region,
Mehregan,
yeild.

ABSTRACT

Study of new wheat lines in the advanced experiments at the same climate regions and using their summary in order to achieve cultivars with wide compatibility is common in most of the world's breeding programs. For this purpose and identify the best bread wheat lines in terms of yeild and stability, an experiment was carried out during the two crop years of 2020-2021 and 2021-2022 in the research farm of Safi Abad Agricultural and Natural Resources Research Center, Dezful. 407 new wheat lines were evaluated along with four regional control varieties, in the first year & 88 best lines of the first year were evaluated along with Mehrgan and Chamran two varieties, in the second year. One of the main reasons for this decrease in yield can be attributed to the increase in the temperature of March in the second year (20 degrees Celsius) compared to the first year (16 degrees Celsius), which caused the average grain filling period from 49.5 days in the first year to reach 46.7 days in the second year. Finally, according to the total measured traits of each line during two crop years, lines No. 384, 365, 356, 383, 355, 389, and 424 were selected as the best lines. Pedigree study of the top lines, it was found that in the pedigree of the top five lines, there is a common parent named BORL14, which probably made these lines superior to the other tested lines. According to these results, it is possible to propose and implement the use of this line to improve the wheat breeding program in the hot and dry areas of the south.

Cite this article: Keshavarznia, R., Esmaeilzadeh Moghaddam, M., & Tabib Ghaffary, S.M. (2023). Evaluation and preliminary identification of superior lines of bread wheat in northern Khuzestan province. *Iranian Journal of Field Crop Science*, *54*(4), 177-186. DOI: 10.22059/ijfcs.2023.360719.655011.

© The Authors.

Publisher: University of Tehran Press.

DOI: http//doi.org/10.22059/ijfcs.2023.360719.655011

انتشارات دانشگاه تهران

علوم گیاهان زراعی ایران

شاپا الکترونیکی: ۸۰۸۲-۲۴۲۳

Homepage:https://ijfcs.ut.ac.ir/

ارزیابی و شناسایی اولیه لاین‌های برتر گندم نان در شمال استان خوزستان

رضا کشاورزنیا[۱] | محسن اسماعیل‌زاده مقدم [۲] | سید محمود طبیب غفاری [۳]✉

۱. بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، دزفول، ایران. رایانامه: r.keshavarznia@areeo.ac.ir

۲. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، کرج، ایران.

۳. نویسنده مسئول، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، دزفول، ایران. رایانامه: m.tabib@areeo.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۲۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۴/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۰۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۱۰/۰۱

کلیدواژه‌ها:
منطقه گرم و خشک جنوب، عملکرد، مهرگان، چمران۲، BORL14.

چکیده

بررسی لاین‌های جدید گندم در قالب آزمایش‌های پیشرفته در مناطق هم‌اقلیم و استفاده از جمع‌بندی آنها به منظور دست‌یابی به ارقام مناسب جهت کشت در هر منطقه در اغلب برنامه‌های به‌نژادی دنیا متداول است. بدین منظور و جهت شناسایی بهترین لاین‌های گندم نان از لحاظ عملکرد و پایداری، آزمایشی طی دو سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ و ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد، دزفول اجرا شد. در سال اول تعداد ۴۰۷ لاین جدید گندم به همراه چهار رقم شاهد منطقه و در سال دوم ۸۸ لاین برتر سال اول به همراه دو رقم مهرگان و چمران۲ مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که میانگین عملکرد ۸۸ لاین انتخابی در سال دوم در حدود ۶۹۱۹ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به عملکرد همین لاین‌ها در سال اول در حدود یک تن کاهش داشت. یکی از اصلی‌ترین دلایل این کاهش عملکرد را می‌توان به افزایش دمای اسفندماه در سال دوم (دمای میانگین ۲۰ درجه سانتیگراد) نسبت به سال اول (۱۶ درجه سانتیگراد) ذکر کرد که باعث شد میانگین دوره پر شدن دانه از ۴۹/۵ روز در سال اول به ۴۶/۷ روز در سال دوم برسد. در نهایت با توجه به مجموع صفات اندازه‌گیری‌شده طی دو سال زراعی لاین‌های شماره ۳۸۴، ۳۶۵، ۳۵۶، ۳۸۳، ۳۵۵، ۳۸۹ و ۴۲۴ به عنوان برترین لاین‌ها انتخاب شدند. در بررسی شجره لاین‌های برتر مشخص شد که در شجره پنج لاین برتر، یک والد مشترک به نام BORL14 وجود دارد که احتمالا توانسته تا حدودی باعث برتری این لاین‌ها نسبت به سایر لاین‌های مورد آزمایش شود. با توجه به این نتایج می‌توان پیشنهاد استفاده از این لاین جهت بهبود برنامه اصلاحی گندم در مناطق گرم و خشک جنوب را مطرح و اجرایی کرد.

استناد: کشاورزنیا، ر.، اسماعیل‌زاده مقدم، م.، و طبیب غفاری، س.م. (۱۴۰۲). ارزیابی و شناسایی اولیه لاین‌های برتر گندم نان در شمال استان خوزستان. *علوم گیاهان زراعی ایران*، ۵۴(۴)، ۱۷۷-۱۸۶. DOI: 10.22059/ijfcs.2023.360719.655011.

ناشر: موسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان

CC BY NC

۱. مقدمه

در ایران گندم به عنوان مهمترین گیاه زراعی کشور نقش اصلی را در تامین غذای مردم ایفا می‌کند (Esmaielzadeh Moghadam *et al.,* 2018). براساس جدیدترین آمار، سطح زیر کشت گندم در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ در کشور برابر ۶/۲۶ میلیون هکتار بوده که از این سطح مقدار ۳۴ درصد یعنی ۲/۱۴ میلیون هکتار به کشت گندم آبی و ۶۶ درصد یعنی میزان ۴/۱۲ میلیون هکتار به کشت گندم دیم اختصاص یافته است. میانگین تولید گندم آبی طی این سال زراعی برابر ۳۶۰۰ کیلوگرم در هکتار و برای اراضی دیم برابر ۸۲۹ کیلوگرم در هکتار بوده است (Anonymous, 2022). برآوردهای مرکز تحقیقات بین‌المللی گندم و ذرت (CYMMYT) حاکی از آن است که میزان تقاضای جهانی گندم در سال ۲۰۵۰ به میزان ۶۰ درصد بیش از سطح فعلی تقاضا (حدود ۶۶۳ میلیون تن) افزایش خواهد یافت و این در حالی است که میزان منابع در دسترس تولید گندم ۲۰ تا ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. برآوردها حاکی از کسری ۲۶۰ میلیون تنی در عرضه گندم در بازارهای جهانی در سال ۲۰۵۰ می‌باشد (Anonymous, 2015).

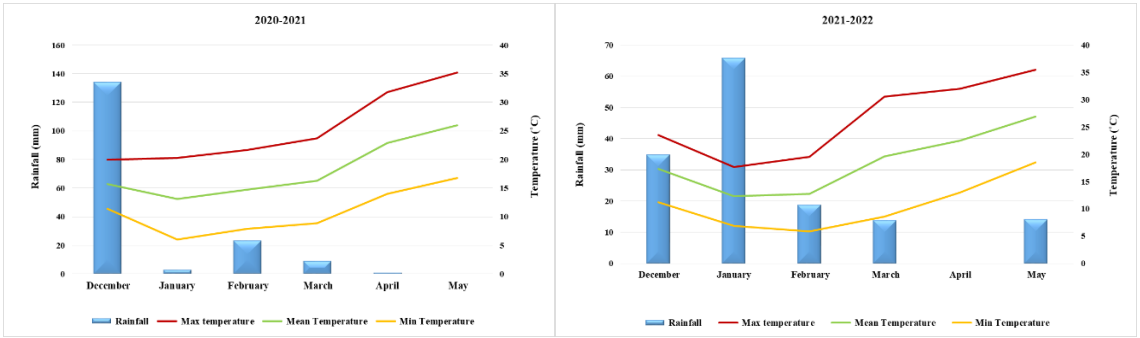
اقلیم گرم و خشک جنوب (Zone II) در جنوب رشته کوه‌های زاگرس و شمال خلیج فارس واقع شده است و شامل استان‌های خوزستان، هرمزگان، قسمت‌های جنوبی استان‌های فارس، کهکیلویه و بویراحمد، لرستان، ایلام، کرمان، سیستان و بلوچستان و بخشی از استان یزد (طبس) می‌باشد. میزان بارندگی سالیانه بین ۴۰ تا ۳۰۰ میلیمتر و دارای آب و هوای گرمسیری با زمستان‌های ملایم (به‌ندرت زیر صفر درجه سانتیگراد)، بهار کوتاه و گرم وتابستان‌های 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 می شود و معمولاً طول فصل زراعی حداکثر ۱۶۵ روز (از اول آذرماه تا ۱۵ اردیبهشت‌ماه) یا ۱۴۵ روز (از اواسط آذرماه تا اوایل اردیبهشت‌ماه) می‌باشد (Esmaielzadeh Moghadam *et al.,* 2017).

عملکرد دانه یک صفت کمی است که توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شود. وراثت‌پذیری این صفت به‌دلیل برهمکنش ژنوتیپ × محیط پایین است و ازاین‌رو ضروری است به منظور افزایش عملکرد دانه، گزینش از طریق اجزای عملکرد صورت گیرد (Richards, 1996). Alexander *et al.* (1984) نشان دادند که انتخاب مستقیم بر اساس عملکرد و انتخاب همبسته از طریق وزن هزار دانه مؤثرتر از بقیه اجزای عملکرد در گندم است. Dawari & Luthra (1991) بیان کردند که با گزینش صفاتی که وراثت‌پذیری بالایی دارند و دارای همبستگی بالایی با عملکرد دانه نیز هستند، می‌توان به‌طور غیر مستقیم عملکرد را بهبود بخشید. بررسی لاین‌های جدید گندم در قالب آزمایش‌های پیشرفته در مناطق هم‌اقلیم و استفاده از جمع‌بندی آنها به منظور دست‌یابی به ارقام مناسب جهت کشت در هر منطقه دراغلب برنامه‌های به‌نژادی دنیا متداول است. این قبیل تحقیقات سال‌های متمادی است که توسط مراکز تحقیقاتی بین‌المللی نظیر سیمیت و ایکاردا در پهنه وسیعی از جهان اجرا شده و منجر به معرفی ارقام منطقه‌ای و جهانی شده است که نمونه بارز آن رقم گندم فلات (Seri 82) می‌باشد که توسط سیمیت در سال ۱۹۸۲ وارد آزمایش‌های بین‌المللی (ESWYT) شد و با توجه به برتری و سازگاری این ژنوتیپ در چندین کشور جهان نامگذاری و معرفی شده است (Rajaram & Van Ginkel, 1994). این رقم میلیون‌ها هکتار از سطح زیر کشت گندم جهان را در سال‌های متوالی به خود اختصاص داده بود. در ایران نیز بررسی ارقام و لاین‌های جدید گندم‌های پیشرفته از حدود سی سال قبل شروع شده است. منتهی این بررسی در مراحل نهایی به صورت مقایسه ارقام و لاین‌های برتر ایستگاه‌های تحقیقاتی هر اقلیم صورت گرفته و اخیرا با هدف حداکثر بهره‌مندی از ژرم‌پلاسم و صرفه‌جویی در وقت و هزینه‌ها، بررسی سازگاری از مراحل مقایسه عملکرد مقدماتی (PRWYT) در مناطق هم‌اقلیم کشور آغاز شده است و در مراحل پیشرفته‌تر نیز ادامه می‌یابد. بنابراین پژوهش حاضر جهت بررسی اولیه لاین‌های گندم نان و شناسایی لاین‌های برتر جهت انجام آزمایش‌های نهایی به منظور معرفی ارقام جدید در منطقه شمال استان خوزستان انجام شد.

۲. روش‌شناسی پژوهش

این آزمایش طی دو سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ و ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد دزفول با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۲ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی و ارتفاع ۸۲ متر از سطح دریا

اجرا شد. وضعیت دما و بارندگی در طول دوره آزمایش در شکل ۱ نشان داده شده است. خاک محل اجرای آزمایش دارای بافت لومی–رسی با اسیدیته معادل ۱/۹ و هدایت الکتریکی ۷/۵۶ دسی‌زیمنس بر متر بود. نتایج آزمون خاک نشان داد که محتوای ماده آلی ۰/۷۸ درصد، فسفر ۱۲/۴ میلی‌گرم برکیلوگرم و پتاسیم ۲۰۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. قبل از کشت مقدار ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات به خاک داده شد. مقدار کود نیتروژن توصیه‌شده ۳۲۵ کیلوگرم در هکتار بود که در سه مرحله به صورت سرک به گندم داده شد. در سال اول تعداد ۴۰۷ لاین جدید گندم به همراه چهار رقم شاهد منطقه شامل ارقام مهرگان، چمران ۲، سارنگ و برات (به صورت مشاهده‌ای) کشت شدند. مواد شرکت‌کننده در این مطالعه از مراکز و ایستگاه‌های تحقیقاتی کرج، داراب و زابل و نیز لاین‌های دابل هاپلوئید حاصل از برنامه مشترک بین موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر و شرکت فلوریماند دپره تهیه و به آزمایش اضافه شد. بقیه مواد از لاین‌های برتر آزمایش‌های بین‌المللی ESWYT[1]، IBWSN[2]، HTWYT[3]، CWYT[4]، SAWYT[5]، SAWSN[6] و STEMRRSN[7] انتخاب شدند. هر لاین روی دو پشته به فاصله ۶۰ سانتی‌متر و مجموعاً شش خط کاشت (سه خط روی هر پشته) به طول شش مترکاشته شد و فاصله خطوط ۲۰ سانتی‌متر بود. سطح کاشت ۷/۲ متر مربع (۷/۲ =۱/۲ × ۶) و سطح برداشت شش متر مربع (۶ =۱/۲ × ۵) بود. میزان بذر مصرفی براساس ۳۵۰ دانه در متر مربع و میزان کود مصرفی بنا به توصیه بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تعیین و مصرف شد. برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ از علف‌کش آتلانیس (۱/۵ لیتر در هکتار) و برای کنترل برگ‌پهن‌ها از 2-4-D (یک لیتر درهکتار) استفاده شد. در صورت لزوم برای کنترل علف‌های هرز وجین دستی نیز انجام شد. علاوه‌بر عملکرد دانه، صفات زراعی مهم دیگر شامل تاریخ‌های ظهور سنبله، رسیدگی فیزیولوژیکی، طول دوره پر شدن دانه، میزان خوابیدگی، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه محاسبه و در انتخاب نهایی مدنظر قرار گرفتند. شاهدهای این آزمایش هر کدام پس از هر بیست لاین جدید کشت و پس از هر ۸۰ ژنوتیپ تکرار شدند. عملکرد لاین‌های مورد مطالعه با عملکرد نزدیک‌ترین شاهدها با استفاده از روش رسم نمودار مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. در نهایت با توجه به صفات اندازه‌گیری‌شده تعداد ۸۸ لاین برتر انتخاب و در سال دوم به همراه دو شاهد موجود در منطقه (ارقام مهرگان و چمران ۲) در قالب طرح آلفالاتیس ۱۵×۶ با دو تکرار کشت و مجددا صفات ذکر شده در بالا اندازه‌گیری شدند. برای نتایج هر سال پارامترهای آماری مختلف (شاخص‌های تمایل به مرکز) با استفاده از نرم‌افزار Excel اندازه‌گیری شد. همچنین میزان همبستگی بین صفات با استفاده از نرم‌افزار SPSS اندازه‌گیری شد. علاوه‌براین جهت انجام تجزیه واریانس طرح آلفالاتیس از نرم‌افزار MetaR استفاده شد. در نهایت گزینش لاین‌های برتر با توجه به مجموعه صفات اندازه‌گیری‌شده طی دو سال زراعی صورت گرفت.



شکل ۱. مشخصات آب و هوایی محل اجرای آزمایش در طول دوره رشد گندم طی دو سال زراعی ۱۴۰۰–۱۳۹۹ و ۱۴۰۱–۱۴۰۰.

1. Elite Selection Wheat Yield
2. International Beard Wheat Screening Nursey
3. Heat Tolerance Wheat Yield Trial
4. Collaborative Wheat Yield Trial
5. Semi Arid Wheat Yield Trial
6. Semi Arid Wheat Screening Nursery
7. Steam Rust Resistance Screening Nursery

۳. یافته‌های پژوهش و بحث

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در سال اول آزمایش که با استفاده از ۴۰۷ لاین جدید به همراه چهار شاهد منطقه انجام گرفت با استفاده از رسم نمودار بر مبنای عملکرد و مقایسه عملکرد هر لاین با نزدیک‌ترین شاهد به آن و همچنین با توجه به سایر مشخصات ثبت‌شده از جمله میزان خوابیدگی، تعداد روز تا رسیدگی و وزن هزار دانه، تعداد ۸۸ لاین برتر انتخاب شدند. همچنین برای تمامی لاین‌های مورد بررسی، شاهدها و لاین‌های گزینش‌شده در سال اول پارامترهای آماری (شاخص‌های تمایل به مرکز) مختلف محاسبه و در جدول ۱ آمده است. نتایج بررسی صفات در سال اول نشان داد که لاین‌های مورد آزمایش دارای تنوع بسیار بالایی بودند؛ به‌نحوی‌که میزان عملکرد آنها از ۲۸۷۳ کیلوگرم در هکتار برای ضعیف‌ترین لاین تا ۹۰۵۶ کیلوگرم در هکتار برای بهترین لاین متغیر بود و میانگین عملکرد کلیه لاین‌های مورد آزمایش برابر ۶۹۲۵ کیلوگرم در هکتار بود. این تغییرات عملکرد در لاین‌های انتخابی براساس صفات مختلف به شدت کاهش یافته به‌نحوی‌که اختلاف بین کمترین و بیشترین میزان عملکرد به ۱۹۴۰ کیلوگرم در هکتار کاهش پیدا کرد. همچنین میزان متوسط عملکرد لاین‌های انتخابی نسبت به بهترین شاهد مورد آزمایش (رقم مهرگان با میانگین ۷۶۶۴ کیلوگرم در هکتار) در حدود ۲۷۵ کیلوگرم در هکتار افزایش پیدا کرد. نتایج سایر صفات اندازه‌گیری‌شده نیز نشان‌دهنده همین موضوع می‌باشد که در لاین‌های انتخابی، نسبت به مجموع لاین‌ها و شاهدهای منطقه میزان صفات اندازه‌گیری‌شده بهبود یافته است. نتایج سایر تحقیقات نشان داد که صفات روز تا سنبله‌دهی، روز تا رسیدگی، ارتفاع، وزن هزار دانه و عملکرد در بین ارقام مختلف گندم نان و دوروم دارای تنوع بسیار بالایی می‌باشند (Kotal *et al*., 2010; Fiker *et al*., 2015; Arya *et al*., 2017).

جدول ۱. شاخص‌های آماری صفات اندازه‌گیری‌شده در سال اول (۱۴۰۰-۱۳۹۹).

Traits	Statistical index	All lines (407 lines)	Sarang	Chamran 2	Mehregan	Barat	Selected lines (88 lines)
Grain Yield (Kg/ha)	Mean	6925	6985	7404	7664	7136	7939
	Std	1126	453	397	452	455	485
	Max	9056	7350	8006	8086	7883	9056
	Min	2873	6140	7040	7066	6640	7116
Plant height (cm)	Mean	103	100	109	100.8	110.2	104
	Std	11.7	5.5	1.9	5.9	6.4	6.1
	Max	150	105	112	108	118	120
	Min	60	95	107	93	103	88
Heading date (days)	Mean	104	102	109	98.8	106.3	99.1
	Std	10.4	1.5	1.8	1.6	0.8	5.4
	Max	144	103	112	100	107	111
	Min	85	100	107	97	105	87
Days to maturity (days)	Mean	150	148	151	144.6	149.2	148.5
	Std	4.8	2	2.4	1.8	2.6	3.3
	Max	171	150	154	147	153	155
	Min	126	145	148	142	146	126
Grain filling period (days)	Mean	45.9	46	42	46	43	49.5
	Std	7	2	0.9	2.7	2.5	5.4
	Max	60	49	43	48	48	59
	Min	20	43	41	42	42	40
Lodging (%)	Mean	29.3	17.8	25.3	35	8.2	20.2
	Std	29.1	13.3	16	18	6	12.4
	Max	100	45	60	60	15	30
	Min	0	0	0	15	0	0
1000-Kernel weight (g)	Mean	43	47.2	40.5	46.2	44.3	46.2
	Std	6.5	2.9	2.4	1.3	1.7	4.2
	Max	56.4	50.3	43.9	47.8	45.9	55.1
	Min	19.3	41.8	38.7	44.6	41.5	31.9

نتایج به‌دست‌آمده از اجرای آزمایش در سال دوم (۱۴۰۱-۱۴۰۰) نشان داد که میانگین عملکرد در مجموع لاین‌های مورد آزمایش برابر ۶۹۱۹ کیلوگرم در هکتار بوده است (جدول ۲) که نسبت به میانگین همین لاین‌ها در سال اول در حدود یک تن

کاهش را نشان می‌دهد. همچنین میانگین عملکرد ارقام شاهد مهرگان و چمران ۲ نیز به‌ترتیب برابر ۶۹۷۷ و ۶۷۸۴ کیلوگرم در هکتار بوده که نسبت به سال اول به‌ترتیب ۶۸۷ و ۶۲۰ کیلوگرم درهکتار کاهش عملکرد را نشان می‌دهد. یکی از اصلی‌ترین دلایل این کاهش عملکرد را می‌توان به افزایش دمای اسفندماه در سال دوم (دمای میانگین ۲۰ درجه سانتیگراد) نسبت به سال اول (دمای میانگین ۱۶ درجه سانتیگراد) ذکر کرد (شکل ۱). این افزایش دما سبب شد که تعداد روز دوره پرشدن دانه در سال دوم نسبت به سال اول در حدود سه روز کاهش پیدا کند و از ۴۹/۵ روز در سال اول به ۴۶/۷ روز در سال دوم رسیده است. این تغییر همچنین باعث شد که وزن هزار دانه نیز از ۴۶/۲ در سال اول به ۴۳/۵ گرم در سال دوم کاهش یابد و در نهایت باعث کاهش نهایی عملکرد در لاین‌های مختلف شود (جداول ۱ و۲).

جدول ۲. شاخص‌های آماری صفات اندازه‌گیری‌شده ۸۸ لاین منتخب در سال دوم (۱۴۰۱–۱۴۰۰).

Traits	Mean	Std	Max	Min	Chamran 2	Mehregan
Grain Yield (Kg/ha)	6919	808	8407	4104	6784	6977
Plant height (cm)	94.3	6.7	108	75	100	93
Heading date (days)	104	4.4	115	95	113	104
Days to maturity (days)	150.8	2.3	157	146	154	151
Grain filling period (days)	46.7	3	53	41	41	47
Lodging (%)	21.5	24.3	87	0	2.5	2.5
1000-Kernel weight (g)	43.5	4.5	55	30	45	47

نتایج تجزیه واریانس ۹۰ لاین مورد آزمایش در سال دوم در قالب طرح آلفا لاتیس ۱۵×۶ با دو تکرار نشان داد که اثر ژنوتیپ در تمامی صفات اندازه‌گیری‌شده معنی دار می‌باشد. تنوع زیاد و تعداد بالای لاین‌های مورد استفاده در این پژوهش باعث شد که اثر ژنوتیپ برای تمامی صفات اندازه‌گیری‌شده در سطح آماری یک درصد معنی دار شود. همچنین نتایج نشان داد که اثر بلوک به جزء در صفت میزان خوابیدگی در سایر صفات اندازه‌گیری‌شده معنی دار نمی‌باشد (جدول ۳).

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس ۹۰ لاین مورد آزمایش در سال دوم در قالب طرح آلفا لاتیس ۱۵×۶ با دو تکرار.

S.O.V.	df	Mean Square (MS)					
		Days to Heading (days)	Days to maturity (days)	Grain filling period (days)	Lodging (%)	1000-Kernel weight (g)	Grain Yield (Kg/ha)
Rep	1	0.94	7.2	2.94	13261	83	65056
Block (adj.)	5	.074 ns	3.17 ns	2.01 ns	1142*	98 ns	706757 ns
Genotype(adj.)	89	36.19**	9.85**	17.41**	1129**	265**	1320897**
Error	84	1.53	2.32	2.62	448	94	388969
C.V.%	-	7.3	6.5	4.5	18	5.5	9.1

ns، * و ** به‌ترتیب نشان‌دهنده عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح پنج درصد و معنی‌داری در سطح یک درصد می‌باشد.

نتایج همبستگی صفات اندازه‌گیری نشان داد که در تمامی لاین‌های مورد آزمایش، صفت عملکرد با صفات وزن هزار دانه و طول دوره پرشدن دارای همبستگی مثبت و با صفات روز تا سنبله‌دهی، روز تا رسیدگی و میزان خوابیدگی همبستگی منفی و معنی‌دار دارد (جدول ۴). انتظار بر این بود که هرچه تعداد روز تا رسیدگی در یک رقم بالاتر باشد، میزان عملکرد نیز بیشتر شود؛ ولی نتایج نشان داد که در این بررسی این رابطه کاملا برعکس و معنی‌دار می‌باشد. علت وقوع این حالت به این دلیل است که در این آزمایش، مجموعه بسیار متنوعی از لاین‌ها (به‌خصوص لاین‌های دابل هاپلوئید) وجود داشت که رفتار رشدی آنها با مناطق گرم و خشک سازگار نبوده و دوره ظهور سنبله در آنها بسیار طولانی بود. به همین دلیل دوره پرشدن دانه در فصل گرم سال بود و این دوره بسیار کوتاه می‌شد و در نتیجه میزان عملکرد در آنها با افت شدیدی روبرو می‌شد. به همین دلیل بهتر است در زمان‌هایی که با مجموعه متنوعی از ارقام و لاین‌ها (به‌خصوص زمانی که رفتار رشدی آنها برای ما نامشخص است) روبرو هستیم، از شاخص طول دوره پرشدن دانه جهت گزینش لاین‌های برتر استفاده شود، زیرا این صفت با عملکرد نهایی گیاه ارتباط مثبت بالایی دارد. در تحقیقات انجام‌شده در گندم نان (Mecha *et al.*, 2017) و در گندم دوروم (Wolde *et al.*, 2016) بین صفت روز تا ظهور سنبله

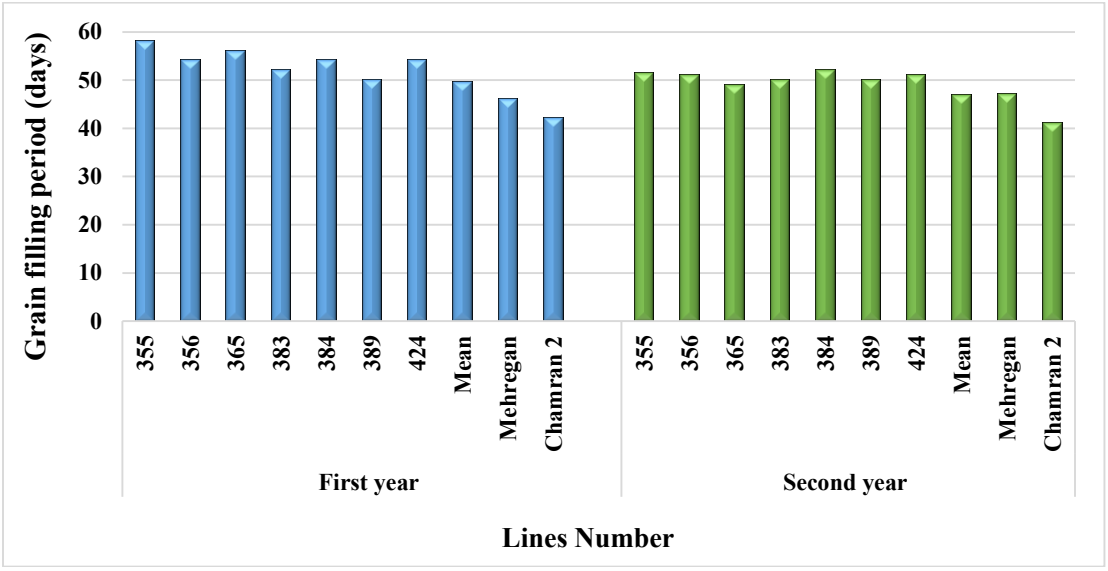
با صفات دوره پرشدن دانه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت همبستگی منفی و معنی‌دار گزارش شده است. با وجود اینکه تاریخ سنبله‌دهی واکنشی نسبت به فتوپریود می‌باشد، عوامل محیطی نیز در بروز آن موثرند، درنتیجه اثر ژنوتیپی در ظهور آن تا حدودی پوشانده می‌شود. واضح است که هرچه گیاه زودتر به مرحله ظهور سنبله وارد شود، دوره پرشدن دانه نیز زودتر آغاز شده و به دنبال آن رسیدگی فیزیولوژیکی نیز زودتر به وقوع می پیوندد (Poehlman, 1978). نتایج همبستگی صفات با استفاده از ۸۸ لاین انتخابی نشان داد که صفت عملکرد با طول دوره پرشدن دانه و وزن هزار دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار و با میزان خوابیدگی ارتباط منفی و معنی‌دار دارد و سایر صفات تاثیر معنی‌داری در عملکرد نداشتند. نتایج سایر تحقیقات نیز نشان‌دهنده رابطه مثبت و معنی‌دار عملکرد با وزن هزار دانه می‌باشد (Naghavi *et al.,* 2002). همچنین نتایج برخی تحقیقات نشان‌داده که رابطه بین عملکرد و تعداد روز تا سنبله‌دهی و رسیدگی فیزیولوژیکی منفی و معنی‌دار می‌باشد (Baye *et al.,* 2020).

جدول ٤. همبستگی صفات در دو سال زراعی، قسمت بالا مربوط به تمامی لاین‌ها و قسمت پایین مربوط به لاین‌های انتخابی (۸۸ لاین).

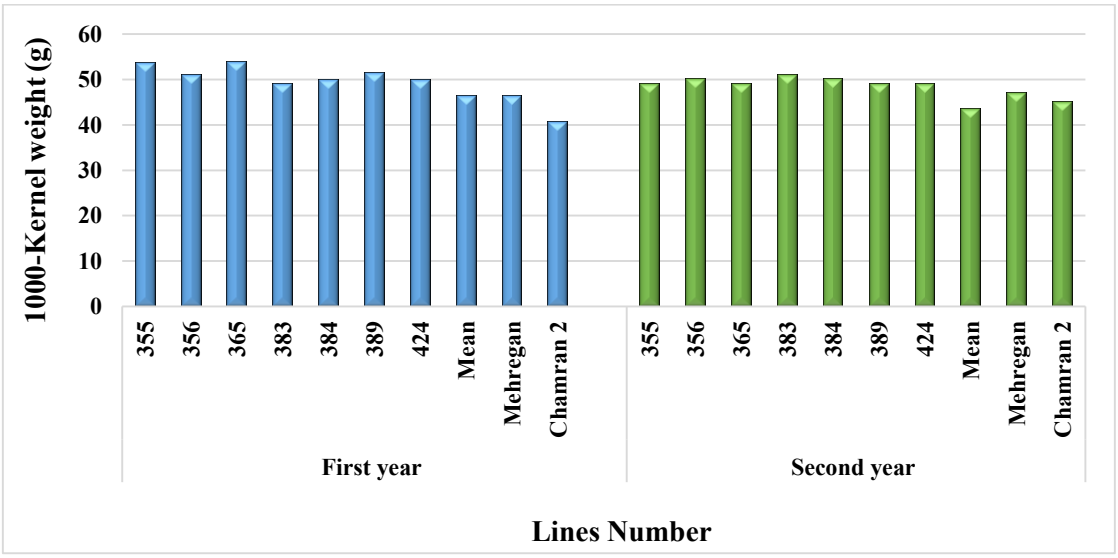
Traits	Plant height (cm)	Heading date (days)	Days to maturity (days)	Grain filling period (days)	Lodging (%)	1000-Kernel weight (g)	Grain Yield (Kg/ha)
Plant height (cm)	1	.0146**	0.054 ns	-0.181**	0.341**	0.155**	0.059 ns
Heading date (days)	0.199 ns	1	0.825**	-0920**	-0.013 ns	-0.730**	-0.668**
Days to maturity (days)	0.039 ns	0.320**	1	-0.537**	0.063 ns	-0.640**	-0.534**
Grain filling period (days)	-0.177 ns	-0.818**	0.284**	1	0.062 ns	0.645**	0.627**
Lodging (%)	0.159 ns	-0.087 ns	0.185ns	0.200 ns	1	0.018 ns	-0.182**
1000-Kernel weight (g)	0.103 ns	-0.413**	0.290**	0.242*	-0.101 ns	1	0.678**
Grain Yield (Kg/ha)	0.104 ns	0.163 ns	0.089 ns	0.359**	-0.204*	0.320**	1

ns، * و ** به‌ترتیب نشان‌دهنده عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح پنج درصد و معنی‌داری در سطح یک درصد می‌باشد.

با توجه به مجموعه صفات اندازه‌گیری‌شده طی دو سال زراعی اجرای آزمایش و میزان عملکرد هر لاین در دو سال زراعی (جدول ۵)، برترین لاین‌ها جهت شرکت در آزمایش مرحله نهایی معرفی رقم انتخاب شدند. با توجه به این نتایج لاین‌های شماره ۳۸۴، ۳۶۵، ۳۵۶، ۳۸۳، ۳۵۵، ۳۸۹ و ۴۲۴ به عنوان لاین‌های منتخب در منطقه شمال استان خوزستان معرفی شدند. با توجه به نتایج جدول ۵ مشخص می‌شود که این لاین‌ها طی دو سال زراعی دارای عملکرد بالایی بوده و دارای رتبه پایینی می‌باشند. در این جدول لاین‌ها براساس میزان عملکرد در هر سال از بزرگ به کوچک مرتب شده‌اند و لاینی که دارای بالاترین عملکرد است رتبه یک و لاینی که پایین‌ترین عملکرد را دارد رتبه ۹۰ را دریافت می‌کند. بنابراین لاین‌های مطلوب علاوه بر داشتن عملکرد بالا باید داری رتبه پایینی طی دو سال زراعی اجرای آزمایش باشند. به عنوان مثال عملکرد لاین ۳۸۴ در سال اول اجرای آزمایش برابر ۸۷۰۶ کیلوگرم در هکتار بوده و رتبه هفت را در بین ۹۰ لاین مورد آزمایش به خود اختصاص داده است و میزان عملکرد آن نسبت میانگین عملکرد مجموع لاین‌ها در سال اول (۷۹۳۹ کیلوگرم در هکتار) در حدود ۷۷۰ کیلوگرم و نسبت به بهترین شاهد (رقم مهرگان با عملکرد ۷۶۶۴ کیلوگرم درهکتار) بیش از یک تن افزایش پیدا کرده است. عملکرد همین لاین در سال دوم اجرای آزمایش ۸۲۷۷ کیلوگرم در هکتار بوده و رتبه دو را در بین ۹۰ لاین مورد آزمایش به خود اختصاص داده است. این لاین در سال دوم در حدود ۱۳۵۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به میانگین مجموع لاین‌های مورد آزمایش (۶۹۱۹ کیلوگرم در هکتار) و درحدود ۱۳۰۰ کیلوگرم نسبت به بهترین شاهد (رقم مهرگان با عملکرد ۶۹۷۷ کیلوگرم در هکتار) افزایش عملکرد داشته است. همچنین تغییرات طول دوره پرشدن دانه (شکل ۱) به عنوان یکی از مهترین صفات مرتبط با عملکرد نشان داد که میزان این صفت در هفت لاین برتر نسبت به دو شاهد و میانگین کل لاین‌های مورد آزمون طی دو سال زراعی افزایش پیدا کرده است. این افزایش در ادامه باعث افزایش وزن هزار دانه در لاین‌های برتر شده (شکل ۲) و توانسته است از این طریق باعث افزایش در میزان نهایی عملکرد شود. محققان زیادی رابطه مثبت بین عملکرد دانه گندم و اجزای 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).



شکل ۱. طول دوره پرشدن دانه لاین‌های برتر، شاهدها و میانگین لاین‌های مورد آزمایش طی دو سال زراعی.



شکل ۲. وزن هزار دانه لاین‌های برتر، شاهدها و میانگین لاین‌های مورد آزمایش طی دو سال زراعی.

۴. نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش نشان داد که با توجه به صفات اندازه‌گیری‌شده طی دو سال زراعی، لاین‌های شماره ۳۸۴، ۳۶۵، ۳۵۶، ۳۸۳، ۳۵۵، ۳۸۹ و ۴۲۴ به‌عنوان برترین لاین‌ها می‌باشند. در بررسی شجره لاین‌های برتر مشخص شد که در شجره پنج لاین برتر، یک والد مشترک به نام BORL14 وجود دارد که احتمالا توانسته تا حدودی باعث برتری این لاین‌ها نسبت به سایر لاین‌های مورد آزمایش شود. با توجه به این نتایج می‌توان پیشنهاد استفاده از این لاین جهت بهبود برنامه اصلاحی گندم نان در مناطق گرم و خشک جنوب را مطرح و اجرایی کرد.

۵. سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همکاری و مساعدت مسئولین محترم مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد دزفول و موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر جهت اجرای این طرح کمال تشکر و قدردانی را داریم. این مقاله مستخرج از طرح‌های تحقیقاتی به شماره‌های ۹۹۱۰۷۳-۰-۰۳-۰۳-۱۱۲ و ۰۰۱۰۱۶-۰-۰۳-۰۳-۱۲۳ مصوب موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر می‌باشد.

جدول ۵. عملکرد و رتبه ۸۸ لاین مورد آزمایش به همراه شاهدهای چمران ۲ و مهرگان طی دو سال زراعی.

Line No.	First year Yeild (Kg/ha) and rank	Second year Yeild (Kg/ha) and rank	Line No.	First year Yeild (Kg/ha) and rank	Second year Yeild (Kg/ha) and rank	Line No.	First year Yeild (Kg/ha) and rank	Second year Yeild (Kg/ha) and rank
Chamran 2	7404(78)	6783(60)	**107**	7430(77)	6713(63)	**362**	7636(65)	7105(42)
5	8526(14)	7318(30)	**110**	7650(61)	6007(77)	**363**	8036(33)	7657(17)
6	8500(17)	6428(69)	**123**	7593(67)	5429(85)	**364**	7893(40)	7085(43)
7	8026(35)	6878(56)	**143**	7440(76)	5837(81)	**365**	8876(4)	7909(6)
8	7790(48)	7040(47)	**177**	7376(80)	5112(89)	**366**	8956(2)	7198(38)
9	7756(51)	6337(72)	**182**	7606(66)	5502(84)	**368**	8470(19)	7332(29)
11	7523(72)	5133(87)	**184**	8483(18)	5127(88)	**371**	7876(43)	8193(3)
13	8023(26)	6265(73)	**186**	7466(74)	5707(83)	**383**	8533(12)	8035(4)
14	8526(13)	5407(86)	**251**	8513(16)	6435(68)	**384**	8706(7)	8277(2)
16	7160(89)	6758(61)	**267**	7716(53)	6115(75)	**385**	8513(15)	7380(28)
17	7230(87)	6721(62)	**278**	8046(30)	7747(12)	**386**	9056(1)	7267(33)
18	7116(90)	6963(53)	**295**	7573(70)	6930(54)	**389**	8260(25)	8407(1)
21	7736(52)	6682(64)	**296**	8596(11)	6077(76)	**390**	7690(57)	6507(65)
23	7443(75)	7485(24)	**299**	7643(63)	7673(16)	**391**	7240(86)	7024(50)
28	7790(47)	6850(58)	**308**	7880(42)	5847(80)	**392**	7890(41)	6482(66)
32	8373(23)	7707(14)	**309**	7916(39)	7145(39)	**393**	7833(45)	7280(32)
36	7493(73)	7525(22)	**310**	8773(6)	7540(20)	**394**	8076(29)	7754(11)
38	7683(58)	7244(34)	**312**	8106(28)	7413(26)	**395**	7693(55)	7073(46)
41	7260(85)	7395(27)	**338**	7696(54)	7035(48)	**397**	7773(49)	6920(55)
42	7386(79)	7020(51)	**339**	8040(31)	7027(49)	**398**	7196(88)	6404(70)
45	7666(59)	4140(90)	**343**	8030(34)	7288(31)	**402**	7873(44)	7202(37)
46	7643(64)	7980(5)	**344**	7806(46)	7080(45)	**406**	7270(83)	7682(15)
47	8400(22)	7520(23)	**349**	7646(62)	6443(67)	**409**	7266(84)	7777(9)
48	8123(27)	5863(79)	**352**	7316(82)	6867(57)	**411**	7950(38)	7222(36)
50	7693(56)	6250(74)	**353**	8420(21)	7537(21)	**412**	7583(69)	7422(25)
52	8456(20)	7224(35)	**354**	7773(50)	7085(44)	**415**	7530(71)	7799(8)
64	7586(68)	7145(40)	**355**	8803(5)	7640(18)	**424**	8626(9)	7872(7)
83	8040(32)	5775(82)	**356**	8933(3)	7714(13)	**425**	8360(24)	7772(10)
90	7370(81)	6360(71)	**357**	8613(10)	5892(78)	**428**	8010(37)	7590(19)
94	8630(8)	7135(41)	**358**	8166(26)	6835(59)	**Mehrehan**	7664(60)	6977(52)

۶. منابع

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 (2015). Resistance economy program for the production of basic products (wheat production self-reliance plan) in 2015-2025. *Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran, Iran,* 140 pp. (In Persian).

Anonymous (2022). Statistical year book of agricultural crops. 1st Volume: Filed Crops. *Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran, Iran,* 92 pp. (In Persian).

Arya, V.K., Singh, J., Kumar, L., Kumar, R., Kumar, P., & Chand, P. (2017). Genetic variability and diversity analysis for yield & its components in wheat. *Indian Journal of Agricultural Research, 51*(2), 128–134.

Baye, A., Berihun, B., Bantayehu, M., & Derebe, B. (2020). Genotypic and phenotypic correlation & path coefficient analysis for yield and yield-related traits in advanced bread wheat (*Triticum ae stivum* L.) lines. *Cogent Food & Agriculture, 6*(1), 205-215.

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., Khodarhmi, M., Mahmoudi, K.H., 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, S.H. (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., Khodarhmi, 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, S.H. (2017). Mehreghan, 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).

Fikre, G., Alamerew, S., & Tadesse, Z. (2015). Genetic variability studies in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes at kulumsa agricultural research center, south east Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture & Healthcare, 5*(7), 89–98.

Ghaderi, M., Zeinaali, K.H., Hosseinzadeh, A.H., Taleei, A.R., & Naghavi, M.R. (2009). Evaluation of relationshipsbetween 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*, *79*(2), 573-582 (In Persian).

Kandić, V., Dodig, D., Jović, M., Nikolić, B., & Prodanović, S. (2009). Importance of physiological traits in wheat breeding 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.

Kotal, B.D., Das, A., & Choudhury, B.K. (2010). Genetic variability and association of characters in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Asian Journal of Crop Science, 2*(3), 155–160.

Leilah, A.A., & Al-Khateeb, S.A. (2005). Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. *Journal of Arid Environments*, *61*(3), 483–496.

Mecha, B., Alamerew, S., Assefa, A., Dutamo, D., & Assefa, E. (2017). Correlation and path coefficient studies of yield and yield associated traits in bread wheat genotypes. *Advances in Plants and Agriculture Research, 6*(5), 1–10.

Naghavi, M.R., Shahbaze Poorshahbazi, A., & Talei, A. (2002). Study of genetic variation in durum wheat germplasm for some morphological and agronomic characteristics. *Iranian Journal of Crop Sciences, 4*, 81-86. (In Persian).

Poehlman, J.M. (1978). Breeding field crops. *An Avi Pub. Van Nostrand Rainhold. New York, USA*.

Rajaram, S., & Van-Ginkel, M. (1994). A guide to the CIMMYT bread wheat program. *Wheat special,* NO. 5.

Richards, R.A. (1996). Defining selection criteria to improve yield under drought. *Plant Growth Regulation*, *20*, 157-166.

Wolde, T., Eticha, F., Alamerew, S., Assefa, E., Dutamo, D., & Mecha, B. (2016). Trait associations in some durum wheat (*Triticum durum* L.) accessions among yield and yield related traits at Kulumsa, south eastern Ethiopia. *Advances in Crop Science and Technology, 4*(4), 234-245.