

Scientific Paper

Profitability and water productivity in the production of bread wheat lines under normal and dry stress conditions in Nazarabad city

A. Ghorbani¹, H. Asadi^{1}, G. Najafian¹, F. Bakhtiar¹*

Received: 2025/07/28

Accepted: 2025/09/15

Introduction: Bread wheat (*Triticum aestivum* L.) is the most important crop in the world and is directly related to the nutrition of the global population. Bread wheat is considered a strategic crop worldwide due to the important role it plays in the political and economic arena of countries, especially developing countries. The economic importance of wheat, both in terms of production and nutrition, is greater than that of other agricultural products globally. Drought is one of the factors limiting growth in cereals, especially wheat. Drought stress has a significant impact on the early stages of wheat growth. Drought stress is one of the most important environmental stresses worldwide, which is the causes of reducing the production and productivity of agricultural products in arid and semi-arid regions. Based on limited water resources in the low-altitude region, optimal utilization and increased water productivity are absolutely essential for achieving the country's economic growth. Since the largest water consumption is in the agricultural sector, increasing water productivity is considered a fundamental

-
1. Researcher, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran.
 2. Corresponding Author and Associate Professor, Socio-economic Research Department, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran (Hormoz.asadi3@gmail.com).
 3. Professor, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran.
 4. Associate Professor, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran.

strategy for achieving food security in the country. The most important indicator of water input consumption is the economic efficiency of water use in crops. From an economic perspective, only increasing water use efficiency is not enough, but the product produced must provide farmers with greater economic value. The aims of this research, are to examine the return of bread wheat lines and cultivars produced under normal and dry stress conditions in farmers fields located in villages in Nazarabad city of Alborz province.

Materials and Methods: In terms of methodology, this research was conducted in the form of an agricultural experiment and inferential analysis, and for data collection, it was carried out through observation and documentation To conduct on-farm studies of new bread wheat promising lines, three lines (M-99-9, M-99-15 and MDH-99-10) were selected from ERWYT (Elite Regional Wheat Yield Trial) under normal and terminal drought conditions for temperate climates and compared to one commercial varieties of Amin (as local check). The lines were sown on 2000 m² areas under both terminal drought and normal irrigation conditions in farmer's fields of Kal Bahram and Mohsenabad villages in Nazarabad city of Alborz province during 2023-2024 research period. In this study, the terminal drought experiment, entailed cutting off irrigation at the booting stage, while irrigation continued in normal irrigation treatment. Quality characteristics of the grain of bread wheat lines and the check were measured under both normal and terminal drought conditions in the target regions. For economic evaluation, this research used profitability indicators, including net income, gross margin, the safe return percentage and the accounting rate of return. Technical and economic productivity indices were used to assess the efficiency of water input consumption in crop production. The technical (or physical) productivity index is the ratio of the amount of product produced to the amount of water input consumed. The higher this index, the more efficient water consumption. Other indicators that include financial and economic aspects of productivity are the gross value of product produced per unit of water input and the net profit from product production per unit of water input.

Results and Discussion: According to the grain yield evaluation results, M-99-15 wheat line, with a grain yield of 12110 kg ha⁻¹ in normal irrigation experiment (Mohsen Abad village) and the MDH-99-10 line, with an average seed yield of 9470 kg ha⁻¹ under drought stress conditions, increased by 29 and 18 percent, respectively, compared to the check variety. In normal conditions, based on economic indicators, the total production costs, including land rent, were calculated for M-99-9, M-99-15, MDH- 99-10 lines, and the Shahed (Amin wheat cultivar) as 1347.6, 1351.2, 1348.6 and 1344.4 million rials per hectare, respectively. The net income from the production of M-99-15 was 768 million rials per hectare, which increased by 49.3, 30.6 and 157 percent compared to M-99-9, MDH- 99-10, and the control cultivar, respectively. The accounting rate of return (return on investment) for the production of, M-99-15, was 56.8 percent, which increased by 48.7, 30.3 and 155.8 percent compared to lines M-99-9, MDH- 99-10 and the control, respectively. Net income from the production of bread wheat line M-99-15 was more than Amin variety by 257 percent and the cost per kg of this line was 111577 rials/kg, which was 22 percent lower than check. The cost per kilogram of product in line 99-15-M was estimated at 111,577 Rials, which was 13.5, 9.2, and 28.3 percent less than lines M-99-9, MDH- 99-10 and the control cultivar, respectively. In the production of the superior line M-99-15, the physical water productivity was estimated at 2.42 kg/m³ of water, and the economic water productivity was estimated 153,600 Rials profit/m³, higher than the control cultivar. Additionally, under terminal drought conditions, in Kal Bahram village, the total production costs, were 1313.5, 1312.5, 1315.7 and 1312.1 million rials per hectare for M-99-9, M-99-15, MDH- 99-10 lines and control cultivar as, respectively. The net income from the production of MDH-99-10 was 341.5 million rials per hectare, which increased by 76.8, 182.9, and 266.8 percent compared to M-99-9, M-99-15 and the control], respectively. The accounting rate of return for the production of MDH- 99-10, M-99-9, M-99-15, and the control rose by 14.7, 9.2, 26, and 7.1 percent, respectively. The cost per kilogram of product was estimated at 152,555, 160,256, 138,933, and 163,400 rialt, respectively. The net income for the production of (MDH-99-10) was more than the Amin variety by 366.8 percent and the per kg was 15 percent lower than check. In the production of the superior line MDH- 99-10, the physical water productivity was estimated at 16.3 kg/m³, and the economic water productivity was 113,833 rials profit/m³ of water, which was higher than the control cultivar.

Conclusion and Suggestions: Based on agronomy and economic indicators, it is recommended to cultivate the MDH-99-10 line under drought stress conditions and M-99-15 under normal conditions in the targeted regions.

Keywords: *Bread wheat, Promising Lines, Water productivity, Economic profitability, Dry stress.*

JEL Classification: Q1, Q15, Q25.

اقتصاد کشاورزی و روستایی

سال ۳، شماره ۷، تابستان ۱۴۰۴

مقاله علمی

سودآوری و بهره‌وری آب در تولید لاین‌های گندم نان تحت شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی در شهرستان نظرآباد

علی قربانی^۱، هرمز اسدی^{۲*}، گودرز نجفیان^۳، فرشاد بختیار^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۴

چکیده

هدف پژوهش حاضر، ارزیابی اقتصادی تولید لاین‌ها و ارقام گندم نان تحت شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی در مزارع زارعین روستاهای شهرستان نظرآباد در استان البرز می‌باشد. این پژوهش از نظر روش‌شناسی، به صورت اجرای آزمایش زراعی و تحلیل استنباطی و از حیث گردآوری داده‌ها به طریقه مشاهده‌ای و اسنادی است. به منظور بررسی لاین‌های جدید گندم در شرایط زارعین، تعداد سه لاین امیدبخش گندم نان (M-99-9، M-99-15 و MDH-99-10) انتخاب شده از آزمایشات یکنواخت سراسری تحمل به خشکی و شرایط نرمال اقلیم معتدل به همراه رقم شاهد تجاری گندم امین در زمینی به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع در دو منطقه تحت تنش خشکی و شرایط نرمال به ترتیب در مزارع زارعین روستاهای کل بهرام و محسن‌آباد در شهرستان

- ۱- محقق، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۲- نویسنده مسؤل، دانشیار تحقیقات اقتصاد کشاورزی، دفتر پژوهش‌های اقتصادی و اجتماعی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران (Hormoz.asadi3@gmail.com).
- ۳- استاد پژوهش موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۴- دانشیار پژوهش موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

DOI: 10.30490/etr.2025.367479.1062

نظرآباد استان البرز در سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ کشت و مورد بررسی قرار گرفتند. قطع آبیاری در مزرعه تنش خشکی، در مرحله سنبله‌دهی ارقام ولاین‌ها انجام شد، ولی آبیاری مزرعه نرمال به‌طور کامل صورت گرفت. برای ارزیابی اقتصادی پژوهش از شاخص‌های سودآوری درآمد خالص، بازده برنامه‌ای، درصد بازده فروش محصول و نرخ بازده حسابداری استفاده گردید. نتایج زراعی نشان داد در بین ولاین‌های گندم نان، ولاین M-99-15 با میانگین عملکرد دانه ۱۲۱۱۰ کیلوگرم در هکتار در شرایط نرمال و ولاین MDH-99-10 با میانگین عملکرد دانه ۹۴۷۰ کیلوگرم در هکتار در شرایط تنش خشکی نسبت به شاهد رقم گندم امین به‌ترتیب ۲۹ و ۱۸ درصد برتری دارد. در شرایط نرمال از لحاظ اقتصادی، درآمد خالص تولید ولاین گندم نان M-99-15 نسبت به رقم شاهد امین ۲۵۷ درصد بیشتر و هزینه تمام شده هر کیلوگرم دانه این ولاین (۱۱۱/۶ هزار ریال هر کیلوگرم) ۲۲ درصد کمتر بوده است. در شرایط تنش خشکی، درآمد خالص تولید ولاین گندم نان MDH-99-10 نسبت به رقم شاهد امین ۳۶۶/۸ درصد بیشتر و هزینه تمام شده هر کیلو دانه این ولاین (۱۳۹ هزار ریال هر کیلوگرم) ۱۵ درصد کمتر بوده است. با توجه به شاخص‌های زراعی و اقتصادی، کشت ولاین M-99-15 در شرایط نرمال و کشت ولاین MDH-99-10 در شرایط تنش خشکی در مناطق هدف توصیه شد.

کلید واژه‌ها: گندم نان، ولاین‌های امیدبخش، بهره‌وری آب، سودآوری اقتصادی، تنش خشکی

طبقه‌بندی JEL: Q1, Q15, Q25

مقدمه

گندم نان مهم‌ترین گیاه زراعی جهان بوده که به‌طور مستقیم با تغذیه جمعیت جهانی در ارتباط می‌باشد. گندم نان به‌خاطر نقش مهمی که در عرصه سیاسی و اقتصادی کشورها به‌خصوص کشورهای در حال توسعه ایفا می‌کند، یک محصول استراتژیک در تمام دنیا به حساب می‌آید. اهمیت اقتصادی گندم چه از نظر تولید و چه از نظر تغذیه در دنیا بیش از سایر محصولات کشاورزی می‌باشد (Lv et al., 2021). به دلیل تطابق زیاد گندم با شرایط آب و هوایی مختلف محیطی، دامنه پراکندگی آن بیش از هر گیاه دیگر می‌باشد (Alam et al., 2020). امروزه امنیت غذایی جهان با افزایش سریع جمعیت و تغییرات اقلیمی شدیداً تحت تاثیر قرار گرفته است (Lesk et al., 2016). گندم اصلی‌ترین ماده غذایی و عمده‌ترین منبع تامین انرژی و پروتئین لازم برای هر فرد به‌ترتیب حدود ۴۵ و ۵۰ درصد، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است (Ebadi & Saeednia, 2009). در حال حاضر کمبود آب مشکلی است که در سراسر جهان دیده می‌شود و در حال تبدیل شدن به معضلی بزرگ است (Mathur et al., 2019). اگر چه سطح زیر کشت گندم در سال‌های اخیر کاهش یافته اما میزان تولید آن نه تنها کاهش نداشته است بلکه افزایش نیز نشان داده است (FAO, 2022). این امر را می‌توان به افزایش عملکرد گندم در واحد سطح نسبت داد. این افزایش عملکرد ناشی از عوامل متعددی همچون معرفی ارقام با عملکرد بالا،

کودپذیر، مقاوم به بیماری‌های مهم و اعمال روش‌های مناسب تولید، مدیریت زراعی، نظارت مستمر و سیاست‌های حمایتی و تشویقی دولت‌ها در نیل به این هدف بوده است (Jalal Kamali et al., 2012). خشکی از عوامل محدود کننده رشد در غلات و به ویژه گندم می‌باشد. تنش خشکی تأثیر بسزایی در مراحل اولیه رشد و استقرار گندم دارد و باعث ایجاد اختلال در جوانه‌زنی و استقرار گیاه می‌شود (Lv et al., 2021). تنش خشکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی در سراسر جهان است که عامل کاهش تولید و بهره‌وری محصولات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک است (Mahdavi et al., 2019). تا سال ۲۰۵۰ جمعیت جهان به بیش از ۹ میلیارد نفر می‌رسد و تغییرات نامساعد آب و هوایی امنیت غذایی را به شدت تهدید می‌کند (Abdelaal et al., 2020). اگر میزان انطباق ارقام جدید و سازگاری آنها در مناطق مختلف در شرایط زارعین در روستاها مورد ارزیابی قرار گیرد، معمولاً می‌تواند اطمینان بیشتری جهت توسعه رقم جدید بعد از مرحله معرفی را به همراه داشته باشد (Daneshvarkakhki et al., 2006).

با توجه به محدودیت منابع آبی در کشور، بهره‌برداری بهینه و افزایش بهره‌وری آب برای نیل به رشد اقتصادی کشور کاملاً ضروری است. چون بیشترین مصرف آب در بخش کشاورزی است، لذا افزایش بهره‌وری آب برای دستیابی به امنیت غذایی کشور یک راهبرد اساسی تلقی می‌گردد. مهم‌ترین شاخص در مصرف نهاده آب، بازده اقتصادی مصرف آب در گیاهان زراعی است. از لحاظ اقتصادی، تنها افزایش بازده مصرف آب کافی نیست بلکه باید محصول تولیدی ارزش اقتصادی بیشتری نصیب زارعین نماید (Kassan & Smith, 2001; Soltani & Zibaei, 1996). طبق نتایج، بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب و سودآوری تولید برخی محصولات زراعی آبی در استان البرز، میانگین منافع خالص تولید گندم در روش‌های مختلف آبیاری ۱۲۴ میلیون ریال در هکتار، درصد بازده فروش محصول ۵۶/۶ درصد و نرخ بازده حسابداری ۳۴/۷ درصد می‌باشد. میانگین بهره‌وری فیزیکی تولید گندم آبی در روش‌های مختلف آبیاری ۱/۸ کیلوگرم بر مترمکعب آب و میانگین بهره‌وری اقتصادی آب ۱۶۰۸۹ ریال سود به ازای هر مترمکعب آب در سال ۱۴۰۱ محاسبه گردید (Asadi et al., 2022). در بررسی بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب در تولید گندم در استان خوزستان محققان به این نتیجه رسیدند که میانگین بهره‌وری فیزیکی آب در شهرستان‌های اهواز و دشت آزادگان به ترتیب ۱/۱ و ۰/۸۹ کیلوگرم بر مترمکعب آب و بهره‌وری اقتصادی آب به ترتیب ۷۴۵۶ و ۵۳۷۷ ریال سود به ازای هر مترمکعب آب می‌باشد (Alimardani et al., 2021). در مطالعه دیگری، شاخص‌های بهره‌وری آب در دشت اردبیل با استفاده از اطلاعات ۱۰۴۵ گندمکار، سود ناخالص تولید گندم را به ازای حجم آب مصرفی ۹۴۲/۶ ریال بر مترمکعب آب محاسبه نمودند (Nouri-Khajehbolagh et al., 2020). در پژوهشی در استان خوزستان،

دامنه تغییرات مقادیر بهره‌وری آب در تولید گندم در اراضی تحت پوشش ۹ شبکه آبیاری و زهکشی طی شش سال بین ۰/۱-۴۴/۰۳ کیلوگرم بر مترمکعب برآورد گردید (Mohtadi et al., 2023). در یک مطالعه دیگر، میانگین بهره‌وری فیزیکی آب در تولید گندم در کشور هند ۱/۱۲۵ کیلوگرم بر مترمکعب آب محاسبه شد (Chouhan et al., 2015). در بررسی دیگری، میانگین بهره‌وری آب در گندم آبی در کشورهای چین، هندوستان و ترکیه به ترتیب ۱/۲۴، ۰/۹۲ و ۱/۳۹ کیلوگرم بر مترمکعب برآورد گردید (Zwart & Bastiaansen, 2004). در شمال غرب چین، بهره‌وری آب در تولید گندم بین ۱/۶۸-۰/۵۷ کیلوگرم بر مترمکعب محاسبه شد (Fan et al., 2014).

انجام پژوهش‌های کاربردی تحقیقی- ترویجی در شرایط و مزارع زارعین در روستاها یکی از ضروریات معرفی ارقام بعد از اتمام تحقیقات در ایستگاه‌های تحقیقاتی می‌باشد، چون در قالب این پژوهش‌های کاربردی می‌توان در انتقال این تکنولوژی به بهره‌برداران روستایی تسریع بخشید و همچنین می‌توان زمینه‌آشنایی محققین و مروجین با مشکلات و نظرات کشاورزان را فراهم ساخت. البته انتخاب لاین‌های با عملکرد بالا در شرایط زارعین و نهایتاً معرفی آنها به کشاورزان استان باعث افزایش سودآوری تولید و بهره‌وری بخش کشاورزی روستایی خواهد شد (Asadi et al., 2023). لذا با توجه به مطالب مطرح شده، هدف مطالعه حاضر، بررسی زراعی و اقتصادی تولید لاین‌ها و ارقام گندم نان تحت شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی در مزارع زارعین روستاهای هدف در شهرستان نظرآباد استان البرز می‌باشد. طبق اطلاعات دفتر گندم معاونت امور زراعت وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۴۰۲، سطح زیرکشت ارقام گندم آبی ۹۵۵۵ هکتار بوده است. میزان تولید این استان ۰/۴۶ درصد تولید گندم آبی کشور را به خود اختصاص داده است. عملکرد گندم آبی این استان ۳۴/۶ درصد بیشتر از میانگین عملکرد گندم آبی کشور بوده است. در مقایسه سهم ارقام کشت شده در استان نسبت به سطح ارقام گندم آبی استان، سهم زیرکشت ارقام گندم از کانال خود مصرفی ۳۵/۵ درصد و بیشترین بوده است. البته در بین ارقام گندم آبی کشت شده در استان، سهم کشت ارقام پیشگام، رخشان و بهاران به ترتیب در الویت اول تا سوم قرار دارند. در مورد سهم رقم کشت شده در استان نسبت به سطح کشت همان رقم در کشور، رقم گندم نان امین (۳۳/۵ درصد) بیشترین سهم را داراست. در مورد سهم ارقام کشت شده در استان نسبت به سطح ارقام گندم آبی کشور، رقم گندم نان پیشگام (۰/۱۱ درصد) بیشترین سهم را داراست (جدول ۱). طبق اطلاعات موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در سال ۱۴۰۳، میزان بذر تولیدی و خریداری شده از طبقات مختلف بذری گندم آبی در استان البرز ۲۰۲۷ تن بوده است، به طوری که ۹۹/۲ درصد مربوط به تولید بخش خصوصی بوده است. از کل بذر تولیدی ارقام

گندم آبی در استان، ۷۹/۱ درصد مربوط به بذر ارقام گندم آبی گواهی شده بود. از بین ارقام گندم آبی گواهی شده در استان، ۳۸/۵ درصد مربوط به رقم رخشان می باشد (جدول ۲).

جدول ۱- سطح زیرکشت ارقام اصلاح شده گندم آبی توسط گندمکاران در استان البرز در سال ۱۴۰۲ واحد: هکتار

ارقام	سطح زیرکشت رقم در استان البرز *	سهم ارقام کشت شده در استان نسبت به سطح ارقام گندم آبی استان (%)**	سطح زیرکشت رقم در کشور *	سهم رقم کشت شده در استان نسبت به سطح کشت همان رقم در کشور (%)**	سهم ارقام کشت شده در استان نسبت به سطح ارقام گندم آبی کشور (%)**
بهاران	۱۲۲۹/۲	۱۲/۹	۲۱۶۳۰	۵/۷	۰/۰۶
پیشگام	۲۱۵۳/۲	۲۲/۵	۴۳۴۷۸۴	۰/۵	۰/۱۱
رخشان	۱۵۳۶/۷	۱۶	۱۳۵۷۶	۱۱/۳	۰/۰۸
حیدری	۲۰۸	۲/۲	۵۴۳۴۸	۰/۴	۰/۰۱
طلایی	۹۱۷/۵	۹/۶	۲۶۸۶۸	۳/۴	۰/۰۵
امین	۶۳/۸	۰/۷	۱۹۰	۳۳/۵	۰/۰۰۳۳
تنا (دوروم)	۵۸	۰/۶	۳۰۹	۱۸/۸	۰/۰۰۳
حیران	۲	۰/۰۲	۹۷۶	۰/۲	۰/۰۰۰۱
خودمصرفی	۳۳۸۷	۳۵/۵	۴۱۴۵	۸۱/۷	۰/۱۷
کل	۹۵۵۵	۱۰۰	۱۹۴۸۳۶۷	۰/۵	۰/۵

ماخذ: * معاونت امور زراعت، وزارت جهاد کشاورزی، ۱۴۰۳. ** برآورد نگارنده *Estimated Author

Sources: *Ministry of Jihad Agriculture, 2024

جدول ۲- میزان خرید بذر طبقات مختلف بذری ارقام اصلاح شده گندم آبی توسط موسسات دولتی و بخش‌های خصوصی در استان البرز در سال ۱۴۰۳ واحد: تن

کل	بخش خصوصی		بخش دولتی		لاینها و ارقام گندم آبی
	بذر گواهی شده	بذر مادری	بذر پرورشی ۳	بذر پرورشی ۲	
۲	-	-	-	۲	لاینها
۶۹/۴	۳۹/۵۵	۲۱/۰۵	۸/۸	-	دانش
۸۶۸/۸	۶۱۷/۹۵	۲۱۴/۴۵	۳۵/۳۵	۱/۰۵	رخشان
۱۱۴/۹	۲۵/۱۵	۷۸/۳۵	۹/۵	۱/۹	سیمین
۳۳۳/۱	۲۹۹	۳۳/۱۵	-	۰/۹۵	طلایی
۳۱/۶۵	۳۰/۵	-	-	۱/۱۵	حیران

۵۹۰/۵	۵۹۰/۵	-	-	-	پیشگام
۱	-	-	-	۱	امین
۹	-	۸	-	۱	ثنا (دوروم)
۱/۰۵	-	-	-	۱/۰۵	زرینه
۱/۳۵	-	-	-	۱/۳۵	فرین
۱/۱	-	-	-	۱/۱	حیدری
۰/۹۵	-	-	-	۰/۹۵	بامداد
۰/۷	-	-	-	۰/۷	سپهر
۲۰۲۶/۹۵	۱۶۰۳/۰۵	۳۵۵	۵۳/۶۵	۱۵/۲۵	کل استان

ماخذ: موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، ۱۴۰۴. Source: Seed and Plant Registration and Certification Institute, 2025

مواد و روش‌ها:

اهداف این پژوهش، بررسی زراعی و اقتصادی لاین‌ها و ارقام گندم نان تحت شرایط آبیاری نرمال (آبیاری کامل) و تنش خشکی (خشکی آخر فصل) به ترتیب در مزارع زارعین گندمکار روستاهای محسن‌آباد (مزرعه دشتدار) و کل‌بهرام (مزرعه شاهین‌فر) در شهرستان نظرآباد در استان البرز بود. جهت دستیابی به هدف، سه لاین گندم نان با شماره‌های M-99-9، M-99-15 و MDH-99-10 انتخابی از آزمایش بررسی سازگاری ژنوتیپ‌های امیدبخش گندم نان با رقم گندم نان امین به عنوان شاهد در مزارع زارعین در سال ۱۴۰۲ کشت و مورد بررسی زراعی و اقتصادی قرار گرفتند. در این پژوهش در مزارع زارعین انتخاب شده، ارقام و لاین‌های مورد نظر، در مساحت کاشت (هر رقم یا لاین در ۲۰۰۰ مترمربع که در خطوطی با فاصله ۲۰ سانتی‌متر و با تراکم ۴۰۰ بذر در مترمربع) با دستگاه بذرکار، کشت شد. میزان بذر مورد نیاز برای کاشت هر لاین و رقم بر اساس تراکم مذکور و وزن هزار دانه هر رقم تعیین و توزین و با سم کربوکسین تیرام ضدعفونی گردید. کاشت بر اساس تاریخ کاشت مناسب منطقه که در دهم آذرماه ۱۴۰۲ بود، انجام گرفت و کودهای شیمیایی مورد نیاز بر اساس تجزیه خاک و توصیه بخش خاک و آب مصرف شد. مقایسه میانگین صفات زراعی با استفاده از نرم‌افزار SAS و آزمون دانکن در سطوح احتمال مختلف انجام شد. برای اندازه‌گیری خصوصیات کیفی دانه (وزن هزار دانه، وزن هکتولیتتر، درصد پروتئین، حجم رسوب زلنی، محتوای رطوبت، سختی دانه، گلوتن مرطوب، شاخص گلوتن، ارتفاع رسوب) در هر لاین و رقم شاهد، برای هر تکرار یک نمونه به آزمایشگاه کیفی بخش تحقیقات غلات تحویل داده شد. جهت ارزیابی اقتصادی از شاخص‌های سودآوری (درآمد خالص، درصد

بازده فروش، نرخ بازده حسابداری و هزینه تمام شده هر کیلو محصول) استفاده شد. در قسمت هزینه‌ها، هزینه در مراحل مختلف تولید شامل هزینه‌های ثابت تولیدی (اجاره زمین) و هزینه‌های متغیر تولیدی (هزینه مراحل مختلف تولید از جمله آماده‌سازی زمین، کاشت، داشت، برداشت، جمع‌آوری و حمل) مدنظر قرار گرفته است. بر اساس عملکرد محصول و میانگین قیمت فروش محصول در سال مورد بررسی، ارزش ناخالص محصول در هر یک از لاین‌ها و ارقام در مزارع روستایی محاسبه شد. ارزش خالص محصول حاصل تفاضل ارزش ناخالص و هزینه‌های کل و بازده برنامه‌ای، حاصل تفاضل ارزش ناخالص و هزینه‌های متغیر تولیدی می‌باشد. هزینه‌های متغیر تولیدی، هزینه‌هایی هستند که به طور مستقیم به تولید بستگی دارد. هزینه‌های ثابت تولیدی هزینه‌هایی هستند که به طور غیرمستقیم به تولید بستگی دارند. از دیگر شاخص‌های سودآوری در این تحلیل، درصد بازده فروش محصول و درصد بازگشت سرمایه می‌باشد. درصد بازده فروش محصول، بیانگر آن است که یک ریال فروش محصول چند درصد سود به همراه دارد و نرخ بازده حسابداری نشان می‌دهد، یک ریال سرمایه‌گذاری یا هزینه کرد چند درصد بازدهی به همراه دارد (Daneshvarkakhi et al., 2006; Asadi et al., 2021, 2023).

$$TC = TVC + TFC \quad (1)$$

$$GM = TR - TVC \quad (2)$$

$$TR = Py \times Y \quad (3)$$

$$\pi = [TR - TC] \quad (4)$$

$$SRP = \left(\frac{\pi}{TR}\right) \times 100 \quad (5)$$

$$ARR = \left(\frac{\pi}{TC}\right) \times 100 \quad (6)$$

در این روابط:

TC هزینه کل، TFC هزینه ثابت تولیدی و TVC هزینه‌های متغیر تولیدی، GM بازده برنامه‌ای، TR ارزش ناخالص محصول، Py قیمت فروش محصول و Y عملکرد محصول، π ارزش خالص محصول، SRP درصد بازده فروش محصول و ARR نرخ بازده حسابداری می‌باشند.

جهت سنجش بهره‌وری مصرف نهاده آب در تولید محصول از شاخص‌های بهره‌وری فنی و اقتصادی استفاده شد. شاخص بهره‌وری فنی یا فیزیکی (CPD)، نسبت مقدار محصول تولید شده به میزان نهاده آب مصرف شده می‌باشد. هر چه این شاخص بیشتر باشد نشان‌دهنده مصرف بهینه آب

می‌باشد. شاخص‌های دیگری که جنبه‌های مالی و اقتصادی بهره‌وری را به همراه دارند شامل شاخص ارزش ناخالص تولید محصول به ازای هر واحد نهاده آب مصرفی و شاخص سود ناشی از تولید محصول به ازای هر واحد آب مصرفی است (Asadi et al., 2021).

$$CPD = \left(\frac{Y}{\text{Input}} \right) \quad (7)$$

$$BPD = \left(\frac{TR}{\text{Input}} \right) \quad (8)$$

$$NBPD = \left(\frac{\pi}{\text{Input}} \right) \quad (9)$$

در این روابط:

Input میزان مصرف نهاده آب در هکتار، CPD، بهره‌وری فنی نهاده آب (تولید محصول به ازای هر واحد نهاده آب مصرفی)، BPD، ارزش ناخالص تولید به ازای هر واحد نهاده آب مصرفی و NBPD، سود ناشی از تولید به ازای هر واحد نهاده آب مصرفی می‌باشند. مراحل عملیاتی اجرای آزمایش در مناطق هدف به شرح جدول زیر می‌باشد.

جدول ۳- مراحل عملیاتی اجرای آزمایش در مناطق مورد هدف

شرح عملیات			روستای محسن آباد (نرمال)	روستای کل بهرام (تنش)	شرح عملیات
آ بیاری	نوع آبیاری	جوی پشته	۱/۶/۱۵	۱/۶/۱۵	همه‌نگی با مدیریت ترویج سازمان جهاد کشاورزی استان، انتخاب زمین و نمونه‌برداری از خاک
	تعداد آبیاری	۵	۱/۶/۳۰	۴۰۲	آماده‌سازی زمین و تهیه بذر
	میزان آبیاری	۱۰۰	۱/۷/۲۰	۴۰۲	کاشت آزمایش در تاریخ مناسب منطقه
	در هر مرتبه (متر مکعب در هکتار)	۰	۴۰۲	۱۴۰۲	بازدید کارشناسان
سموم و سمپاشی	نوع	گرانستار و علفکش	۴/۹/۱۰	۴/۹/۱۰	مبارزه با علف‌های هرز و دادن کود سرک
	علف	مصرف در هکتار	۰۲	۰۲	بازدید کشاورزان و آبیاری‌های لازم
	کش	۳۰ گرم به همراه ۹۰۰ تاپیک	۱/۱۲/۲۰	۱/۱۲/۲۰	
	تعداد نوبت سمپاشی	یک نوبت	۱۴/۱/۸	۱۴/۱/۸	
	نوع حشره کش	دلتامین	۱/۲/۲۰	۴۰۳	

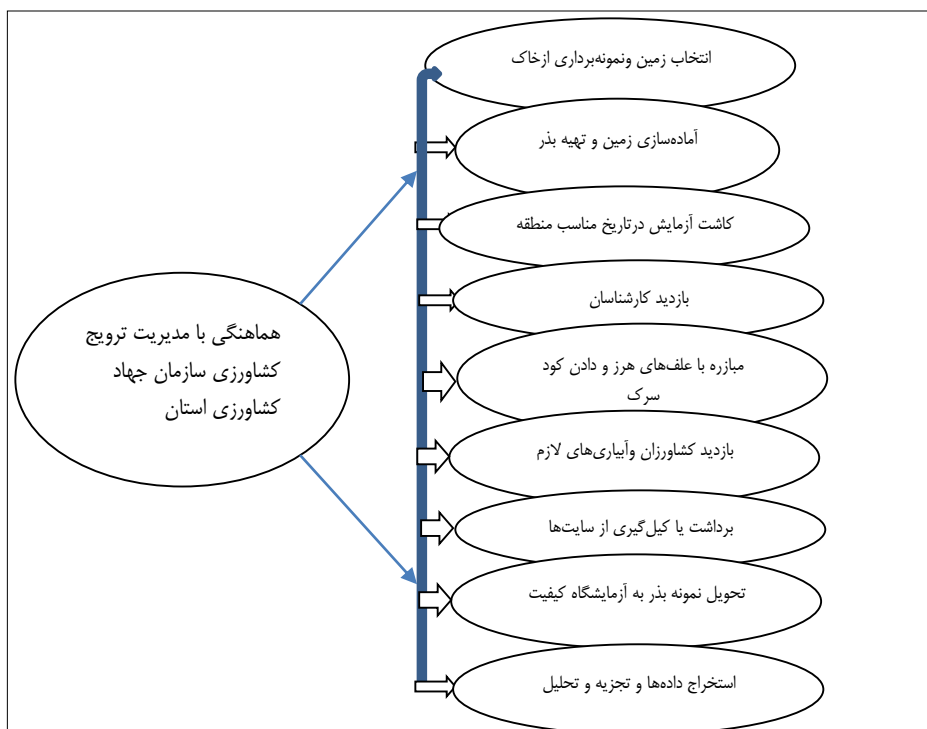
35 0cc	35 0cc	مصرف در هکتار	حشره کش	خرداد ۱۴۰۳	خرداد ۱۴۰۳	برداشت یا کیل گیری از سایت‌ها
دو نوبت	دو نوبت	تعداد نوبت	(مبارزه با سن)	۱۴/۶/۷	۱۴/۶/۷	تحویل نمونه بذر به آزمایشگاه کیفیت
فولیکور	فولیکور	نوع قارچ کش	قارچک کش	۱/۷/۱۸	۱/۷/۱۸	استخراج داده‌ها، تجزیه و تحلیل و تدوین گزارش نهایی
یک لیتر	یک لیتر	مصرف در هکتار	ش (مبارزه با زنگ)	۴۰۳	۴۰۳	میانگین هزینه اجاره زمین با آب (میلیارد ریال در هکتار)
یک نوبت	یک نوبت	تعداد	داد	۱	۱	اوره میزان (کیلوگرم در هکتار)
امین	امین	نام رقم		۱۵۰	۱۵۰	قیمت (کیلو به ریال)
۲۱۵	۲۱۵	بذر مصرفی (کیلوگرم در هکتار)	بذر رقم شاهد	۳۹۶۷۰	۳۹۶۷۰	میزان (کیلوگرم در هکتار)
پرورشی دو	پرورشی دو	طبقه بذری		۱۲۰	۱۲۰	قیمت (کیلو به ریال)
۲۴۰	۲۴۰	قیمت بذر) ریال به ازای هر کیلو		۱۴۰۰۰	۱۴۰۰۰	میزان (کیلوگرم در هکتار)
...	...			۷۵	۷۵	قیمت (کیلو به ریال)
				۱۶۰۰۰	۱۶۰۰۰	قیمت (کیلو به ریال)

مشخصات جغرافیایی و سایت‌های مورد هدف تحت شرایط تنش خشکی و شرایط نرمال در جدول ۴ و تصاویر مزارع (شکل‌های ۲ تا ۵) در زیر آمده است.

جدول ۴- مشخصات محل‌های اجراء:

موقعیت مکانی (یو. تی. ام.)	واحد بهره‌برداری	روستا	شرایط	شهرستان و مرکز جهاد کشاورزی	استان	ردیف
۵۰,۴۹۸۷۶ و ۳۵,۹۸۶۰۵	مزرعه گندم- دشتدار	کل	تنش خشکی	نظرآباد	البرز	۱
۳۶,۰۰۱۷ و ۵۰,۴۶۱۲	مزرعه گندم- شاهین فر	محسن آباد	نرمال			۲

مدل مفهومی اجرای آزمایش در مناطق هدف به شرح شکل زیر می‌باشد.



شکل ۱- مدل مفهومی اجرای پژوهش

سایت خشکی:



شکل ۲- سایت خشکی و لاین های مورد آزمایش، روستای کل بهرام در شهرستان نظرآباد،
فروردین ۱۴۰۳



شکل ۳- کیل‌گیری در زمان برداشت از سایت خشکی، روستای کل بهرام، خردادماه ۱۴۰۳

سایت نرمال:



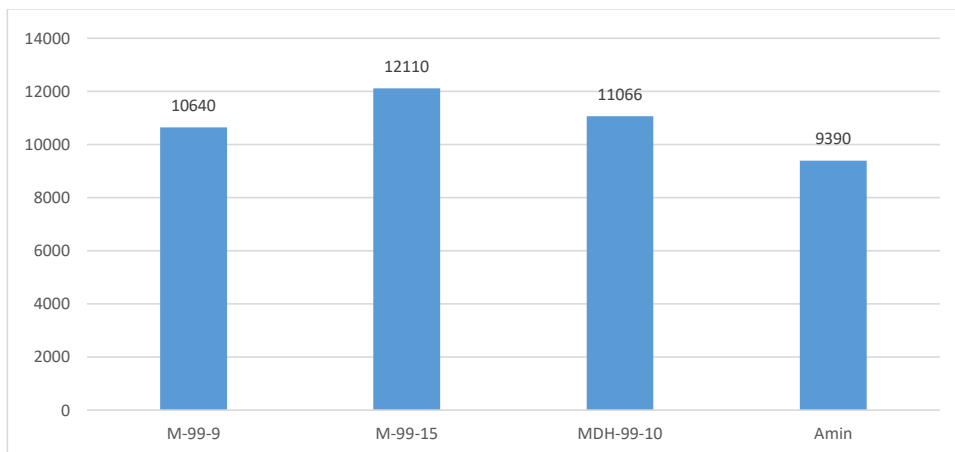
شکل ۴- سایت نرمال و لاین‌های مورد آزمایش، روستای محسن‌آباد در شهرستان نظرآباد، اردیبهشت ۱۴۰۳



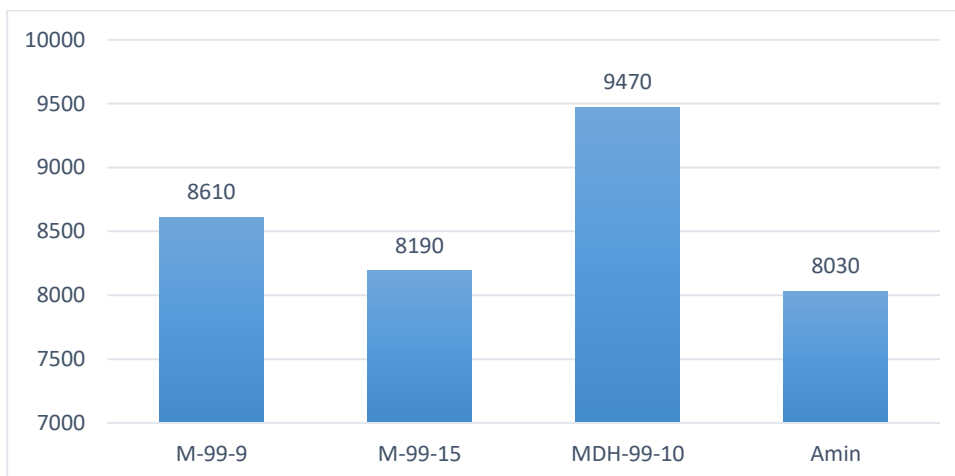
شکل ۵- کیل‌گیری در زمان برداشت از سایت نرمال، روستای محسن آباد، خردادماه ۱۴۰۳

نتایج و بحث

طبق نتایج زراعی، شاخص عملکرد در منطقه تحت شرایط نرمال (روستای محسن آباد) نسبت به شرایط منطقه تنش خشکی (روستای کل‌پهرام) بالا بوده است. لاین گندم M-99-15 در شرایط نرمال با میانگین عملکرد ۱۲۱۱۰ کیلوگرم و لاین گندم MDH-99-10 در شرایط تنش خشکی با عملکرد ۹۴۷۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به لاین‌های دیگر و شاهد آزمایش برتری نشان داده‌اند. در شرایط نرمال (بدون محدودیت آبیاری) لاین گندم M-99-15 به مقدار ۲۷۲۰ کیلوگرم از شاهد گندم امین و لاین MDH-99-10 در شرایط تنش خشکی (قطع آبیاری) به مقدار ۱۴۴۰ کیلوگرم از شاهد امین برتری نشان داده است (نمودارهای ۱ و ۲).



نمودار ۱- میزان عملکرد لاین‌ها و رقم شاهد در شرایط نرمال منطقه محسن آباد (نظرآباد)



نمودار ۲- میزان عملکرد لاین‌ها و رقم شاهد در شرایط تنش خشکی منطقه کل بهرام (نظرآباد)

طبق نتایج جدول ۵، کل هزینه‌های تولید با احتساب اجاره زمین در شرایط نرمال در روستای محسن‌آباد، برای لاین‌های M-99-9، M-99-15، MDH-99-10 و شاهد (رقم گندم امین) به ترتیب ۱۳۴۷/۶، ۱۳۵۱/۲، ۱۳۴۸/۶ و ۱۳۴۴/۴ میلیون ریال در هکتار و در شرایط خشکی در روستای

کل بهرام برای لاین‌های M-99-9، M-99-15، MDH-99-10 و برای رقم شاهد به ترتیب ۱۳۱۳/۵، ۱۳۱۲/۵، ۱۳۱۵/۷ و ۱۳۱۲/۱ میلیون ریال در هکتار محاسبه شد. طبق نتایج جدول ۶، در شرایط نرمال در روستای محسن‌آباد، درآمد خالص تولید لاین M-99-15 که ۷۶۸ میلیون ریال در هکتار بود، که نسبت به لاین‌های M-99-9، MDH-99-10 و شاهد، به ترتیب ۴۹/۳، ۳۰/۶ و ۱۵۷ درصد بیشتر است. نرخ بازده حسابداری (درصد بازگشت سرمایه) در تولید لاین M-99-15 ۵۶/۸ درصد مشخص شد که نسبت به لاین‌های M-99-9، MDH-99-10 و شاهد، به ترتیب ۴۸/۷، ۳۰/۳ و ۱۵۵/۸ درصد بیشتر است. در شرایط خشکی در روستای کل بهرام، درآمد خالص تولید لاین MDH-99-10، ۳۴۱/۵ میلیون ریال در هکتار بود که نسبت به لاین‌های M-99-9، M-99-15 و شاهد به ترتیب ۷۶/۸، ۱۸۲/۹ و ۲۶۶/۸ درصد بیشتر است. نرخ بازده حسابداری (درصد بازگشت سرمایه) در تولید لاین‌های MDH-99-10، M-99-9، M-99-15 و شاهد به ترتیب ۱۴/۷، ۹/۲، ۲۶ و ۷/۱ درصد افزایش نشان داده است. در مقایسه، میانگین منافع خالص و نرخ بازده حسابداری تولید لاین‌های گندم آبی در شرایط نرمال مطالعه حاضر از میانگین این شاخص در مطالعه دیگری در همین استان به دلیل نوع رقم و سال مطالعه بیشتر بوده است. در شرایط تنش خشکی منافع خالص مطالعه حاضر از میانگین این شاخص در مطالعه دیگری در همین استان بیشتر ولی میانگین نرخ بازده حسابداری در مقایسه کمتر بوده است (Asadi et al., 2022).

جدول ۵- هزینه کل تولید گندم آبی در هکتار در شهرستان نظرآباد استان البرز به تفکیک لاین‌ها و رقم شاهد در سال ۱۴۰۲ (واحد: هزارریال در هکتار)

مراحل تولید	لاین M-99-9	لاین M-99-15	لاین MDH-99-10	شاهد (امین)
آماده سازی زمین	۳۹۰۰۰	۳۹۰۰۰	۳۹۰۰۰	۳۹۰۰۰
کاشت	۶۹۷۵۰	۶۹۷۵۰	۶۹۷۵۰	۶۹۷۵۰
داشت	۱۹۲۲۰۱	۱۹۲۲۰۱	۱۹۲۲۰۱	۱۹۲۲۰۱
برداشت، جمع‌آوری و بارگیری و حمل	۴۶۶۰۰	۵۰۲۷۵	۴۳۶۷۵	۴۰۰۷۵
کل هزینه با احتساب اجاره زمین	۱۳۴۷۵۵۱	۱۳۵۱۲۲۶	۱۳۴۸۶۱۶	۱۳۴۴۴۲۶

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۶- شاخص‌های سودآوری تولید گندم آبی در هکتار در شهرستان نظرآباد استان البرز به تفکیک لاین‌ها و شاهد در سال ۱۴۰۲ (واحد: میلیون ریال در هکتار)

مراحل تولید	لاین M-99-9	لاین M-99-15	لاین MDH-99-10	شاهد (امین)
	در شرایط خشکی (روستای کل محسن آباد) بهرام)	در شرایط خشکی (روستای کل محسن آباد) بهرام)	در شرایط خشکی (روستای کل محسن آباد) بهرام)	در شرایط خشکی (روستای کل محسن آباد) بهرام)
هزینه‌های تولید با احتساب اجاره زمین عملکرد (کیلوگرم در هکتار) درآمد ناخالص درآمدخالص بازده برنامه ای درصد بازده فروش حسابداری(%)	۱۳۴۷/۶	۱۳۱۲/۵	۱۳۴۸/۶	۱۳۱۲/۱
۱۰۶۴۰	۱۲۱۱۰	۸۱۹۰	۱۱۰۶۶	۸۰۳۰
۱۸۶۲	۲۱۱۹/۲	۱۴۳۳/۲	۱۹۳۶/۵	۱۴۰۵/۲
۵۱۴/۴	۱۹۳/۲	۷۶۸	۵۸۷/۹	۹۳/۱
۱۵۱۴/۴	۱۱۹۳/۲	۱۷۶۸	۱۵۸۷/۹	۱۰۹۳/۱
۲۷/۶	۱۲/۸	۸/۴	۳۰/۴	۶/۶
۳۸/۲	۱۴/۷	۵۶/۸	۴۳/۶	۷/۱
۱۲۶۶۵۴	۱۵۲۵۵۵/۲	۱۱۱۵۷۷/۲	۱۲۱۸۶۸/۸	۱۶۳۳۹۹/۷

ماخذ: یافته‌های تحقیق

طبق نتایج جدول ۷، در شرایط نرمال در تولید لاین برتر M-99-15، بهره‌وری فیزیکی آب ۲/۴۲ کیلوگرم بر مترمکعب آب و بهره‌وری اقتصادی آب ۱۵۳۶۰۰ ریال سود بر مترمکعب آب برآورد شده که نسبت به شاهد گندم امین بیشتر بود. در شرایط تنش خشکی در تولید لاین برتر M-99-10-MDH، بهره‌وری فیزیکی آب ۳/۱۶ کیلوگرم بر مترمکعب آب و بهره‌وری اقتصادی آب ۱۱۳۸۳۳ ریال سود بر مترمکعب آب برآورد شده که نسبت به شاهد گندم امین بیشتر می‌باشد. در مقایسه، بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی آب در تولید ارقام و لاین‌های گندم آبی در شرایط نرمال و تنش خشکی مطالعه حاضر از میانگین این شاخص‌ها در پژوهش‌های دیگران در داخل و خارج کشور به دلایل میزان

مصرف نهاده، عملکرد محصول، ارزش ناخالص و خالص محصول بیشتر بوده است (Zwart & Bastiaansen, 2004; Chouhan et al., 2015; Nouri-Khajehbolagh et al., 2021; Alimardani et al., 2022; Asadi et al., 2022).

جدول ۷- بهره‌وری تولید گندم آبی در هکتار در شهرستان نظرآباد استان البرز به تفکیک لاین‌ها و شاهد در سال ۱۴۰۲

شاخص - های بهره‌وری	لاین M-99-9		لاین M-99-15		لاین MDH-99-10		شاهد (امین)
	در شرایط خشکی (روستای کل محسن آباد) بهرام	در شرایط نرمال (روستای کل محسن آباد) بهرام	در شرایط خشکی (روستای کل محسن آباد) بهرام	در شرایط نرمال (روستای کل محسن آباد) بهرام	در شرایط خشکی (روستای کل محسن آباد) بهرام	در شرایط نرمال (روستای کل محسن آباد) بهرام	
بهره‌وری فیزیکی (کیلوگرم بر مترمکعب آب)	۲/۱۳	۲/۸۷	۲/۴۲	۲/۷۳	۲/۲۱	۳/۱۶	۲/۶۸
بهره‌وری اقتصادی (ریال درآمد ناخالص بر مترمکعب آب)	۳۷۲۴۰۰	۵۰۲۲۳۳	۴۲۳۸۴۰	۴۷۷۷۳۳/۳	۳۸۷۳۰۰	۵۵۲۴۰۰	۳۲۸۶۴۰
بهره‌وری اقتصادی (ریال سود بر مترمکعب آب)	۱۰۲۸۸۰	۶۴۴۰۰	۱۵۳۶۰۰	۴۰۲۳۳/۳	۱۱۷۵۸۰	۱۱۳۸۳۳/۳	۵۹۷۶۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج زراعی و اقتصادی این پژوهش نشان داد که در شرایط نرمال، در بین لاین‌های گندم نان، لاین M-99-15 با میانگین عملکرد دانه ۱۲۱۱۰ کیلوگرم در هکتار، نسبت به لاین‌های M-99-9 و MDH-99-10، شاهد به ترتیب ۱۳/۸، ۹/۴ و ۲۹ درصد افزایش نشان می‌دهد. هزینه‌های تولید گندم آبی رقم شاهد نسبت به لاین‌های M-99-9، M-99-15 و MDH-99-10 به ترتیب ۲۳/۰، ۵/۰ و ۳۱/۰ درصد کاهش داشته است. البته هزینه تمام شده هر کیلو محصول در لاین M-99-15 نسبت به لاین‌های M-99-9، MDH-99-10 و شاهد به ترتیب ۱۳/۵، ۹/۲ و ۳/۲۸ درصد کاهش نشان داده است. درآمد خالص تولید لاین گندم نان M-99-15 نسبت به رقم شاهد امین ۲۵۷ درصد بیشتر و هزینه تمام شده هر کیلو دانه این لاین (۱۱۱۵۷۷ ریال هر کیلوگرم) ۲۲ درصد کمتر بوده است. بهره‌وری فیزیکی آب در تولید لاین M-99-15 نسبت به لاین‌های M-99-9، MDH-99-10 و شاهد به ترتیب ۱۳/۶، ۹/۵ و ۲۸/۷ درصد افزایش نشان می‌دهد. بهره‌وری

اقتصادی آب در تولید لاین M-99-15 نسبت به لاین‌های M-99-9، MDH-99-10 و شاهد به ترتیب ۴۹/۳، ۳۰/۶ و ۲۵۷ درصد افزایش نشان می‌دهد. در شرایط تنش خشکی، در شرایط تنش خشکی در روستای کل‌بهرام، عملکرد لاین MDH-99-10 نسبت به لاین‌های M-99-9، MDH-99-10 و شاهد به ترتیب ۱۰، ۱۵/۶ و ۱۷/۹ درصد افزایش نشان داده است. هزینه‌های تولید گندم آبی رقم شاهد نسبت به لاین‌های M-99-9، M-99-15 و MDH-99-10 به ترتیب ۰/۱۱، ۰/۰۳ و ۰/۲۷ درصد کاهش داشته است. البته هزینه تمام شده هر کیلو محصول در لاین MDH-99-10 نسبت به لاین‌های M-99-9، M-99-15 و شاهد به ترتیب ۸/۳، ۱۳/۳ و ۱۵ درصد کاهش نشان داده است. درآمد خالص تولید لاین گندم نان MDH-99-10 نسبت به رقم شاهد امین، ۳۶۶/۸ درصد بیشتر و هزینه تمام شده هر کیلو دانه این لاین (۱۳۸۹۳۳/۵ ریال هر کیلوگرم) ۱۵ درصد کمتر بوده است. بهره‌وری فیزیکی آب در تولید لاین MDH-99-10 نسبت به لاین‌های M-99-9، M-99-15 و شاهد به ترتیب ۱۰/۱، ۱۵/۸ و ۱۷/۹ درصد افزایش نشان می‌دهد. بهره‌وری اقتصادی آب در تولید لاین MDH-99-10 نسبت به لاین‌های M-99-9، MDH-99-10 و شاهد به ترتیب ۷۶/۸، ۲۸۲/۹ و ۳۶۶/۸ درصد افزایش نشان می‌دهد. بنابراین با توجه به شاخص‌های زراعی و اقتصادی، کشت لاین M-99-15 در شرایط نرمال و کشت لاین MDH-99-10 در شرایط تنش خشکی در مناطق هدف توصیه گردید.

قابل ذکر است که در اجرای این پژوهش، همکاری و شرکت کشاورزان پیشرو منطقه و مشاهده کشاورزان دیگر مناطق باعث آشنایی بیشتر آنان با ارقام و دستاوردهای جدید و همچنین باعث ارتقاء دانش و تشویق کشاورزان به استفاده از ارقام جدید شد. ضمناً محققین و مروجین مربوطه با مشکلات کشاورزان منطقه آشنا شدند. از طرف دیگر، در شرایط تنش خشکی آخر فصل با حذف دو نوبت آبیاری در میزان آب آبیاری صرفه‌جویی شده است. با توجه به اینکه این پژوهش زیر نظر کارشناسان تحقیقاتی و ترویجی استان انجام شده است، پیشنهاد می‌گردد اول، توصیه‌های به‌زراعی (تاریخ کاشت مناسب محصول، میزان منطقی مصرف نهاده‌ها) از طرف محققان و کارشناسان به موقع در اختیار کشاورزان منطقه قرار گیرد. دوم، بذر رقم مناسب کشت در منطقه برای دستیابی کشاورزان به سودآوری بیشتر در محصول و بهره‌وری بیشتر در مصرف نهاده‌ها به میزان کافی و به موقع برای زارعین فراهم گردد.

سیاسگزاری

مقاله حاضر از گزارش نهایی مصوب به شماره فروست ۶۷۰۹۴ استخراج شده و نگارندگان، از مسئولین و کارشناسان موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان جهاد کشاورزی استان، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان
و بهره‌برداران گندمکار که حمایت مالی و امکانات لازم را فراهم نمودند، کمال تشکر و قدردانی را
به‌عمل می‌آورند.

منابع

1. Abdelaal, K., Attia, K., Alamery, S., El-Afry, M., Ghazy, A., Tantawy, D. & Hafez, Y. (2020). Exogenous application of proline and salicylic acid can mitigate the injurious impacts of drought stress on barley plants associated with physiological and histological characters. *Sustainability*, 12(5):1736. <https://doi.org/10.3390/SU112051736>.
2. Alam, H., Khattak, J.Z.K., Ksiksi, T.S., Saleem, M. H., Fahad, S., & Sohail, H. (2020). Negative impact of long-term exposure of salinity and drought stress on native *Tetraena mandavillei* L. *Physiologia Plantarum*, 172(2): 1336–1351. <https://doi.org/10.1111/PPI.13273>.
3. Alimardani, A., Keshavarz, M., Karami, R & Ebrahimi, M.A. (2021). Assessing the priority and effectiveness of strategies to water productivity promotion and comprehensive development of agricultural sector in development programs: A case study of Qazvin province of Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development*. 28(4): 59-91. <https://doi.org/10.30490/AEAD.2022.342671.1227>. [in Persian]
4. Asadi, H., Mahmoudi, M. and Zare, Sh. (2021). Determining the profitability & economic efficiency of agricultural water in crop production. *Iranian Journal of Irrigation and Drainage*, 15(6): 1404-1411. <https://doi.org/20.1001.1.20087942.1400.15.6.14.4>. [in Persian]
5. Asadi, H., Baghani, J. & Rafati, M. (2022). Physical and economic efficiency of irrigation water consumption and profitability of production of some crops in different irrigation systems in Alborz province. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 30(120): 53-72. <https://doi.org/10.30490/AEAD.2022.354870.1344>. [in Persian]

6. Asadi, H., Maherkh, A. Shirkhani, A. Jalilian, F. Ghaderi, J. Khamisabadi, H. Safaei; D. Sabeti, P. Mostofi Sarki, M.R. Sepehri Sadeghian, S. Ziaei, G.R. Shiri, M.R. Aghashahi, A.R. & Safari, M.R.(2023). Analysis of economic productivity and improvement of corn production performance in rural areas of Kermanshah city. *Journal of Space Economics and Rural Development*, 12(44): 2322-2131.
7. <https://doi.org/20.1001.1.23222131.1402.12.44.5.5>. [in Persian]
8. Chouhan, S.S., Awashi, M. K., & Nema,, R.K. (2015). Studies on water productivirt and yields responses of wheat based on drip irrigation systems in clay loan soil . *Iranian Journal of Science and Technology*. 8(7): 650-654.
9. Daneshvarkakhi, M., Dehghanian-Ghottabadi, S. & Sarwari, A. A. (2006). Study of the economics of milk production in industrial units (case study of the Astan Quds Razavi Institute of Hemp). *Agricultural Sciences and Industries*, 20 (1). 214-207. [in Persian]
10. Ebadi, F. & Saeednia, A. (2009). Food sheet (2002-2006) for Eslamic Republic of Iran. Agricultural Planning and Economic Research Institute, 142 p. [in Persian]
11. FAO. (2022). Food and Agricultural Organization of the United Nations Quarterly bulletin of statistics.Rome.Italy. www.faostat.org.
12. Fan, Y., Wang, C. & Nan, Z.(2014).Comparative evaluation of crop water use efficiency, economic analysis and net household profit simulation in arid Northwest China. *Agricultural Water Management*, 146:335-345.
13. Jalal Kamali, M.R., Najafi Mirak, T. & Asadi, H. (2012). Wheat: Research and development strategies in Iran. *Nashr-e-Amoozesh Keshavarzi*. 227 pp. [in Persian]
14. Kassan, A., & Smith, M. (2001). FAO methodologies on crop water use and crop watewr productivity. Food and Agricultural Organization of the United Nations. www.faostat.org.
15. Lesk, C., Rowhani, P. & Ramankutty, N. (2016). Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Nature*. 529 (7584): 84-87. <https://doi.org/10.1038/Nature 16467>

16. Lv, X., Ding, Y., Long, M., Liang, W., Gu, X., Liu, Y. & Wen X. (2021). Effect of Foliar Application of Various Nitrogen Forms on Starch Accumulation and Grain Filling of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Under Drought Stress. *Frontiers in Plant Science*, 12: 645379. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.645379>.
17. Mahdavia, H., Rezaei-Chiyaneh, E., Rahimi, A. & Mohammadkhani, N. (2019). Effects of fertilizer treatments on antioxidant activities and physiological traits of basil (*Ocimum basilicum* L.) under water limitation conditions. *Journal of Medicinal Plants and By-product*. 8(2): 143-151. <https://doi.org/10.22092/JMPB.2019.1209492>. [in Persian]
18. Mathur, S., Tomar, R.S. & Jajoo, A.(2019). Arbuscular Mycorrhizal fungi (AMF) protects photosynthetic apparatus of wheat under drought stress. *Photosynthesis Research*, 139(1): 227-238. <https://doi.org/10.1007/S.11120.018.0538.4>.
19. Ministry of Jihad Agricultural. (2024). *Agricultural Statistics 2022-2023. Volume 1: Agricultural Products*. Center for Statistics and Information and Communication Technology, Deputy for Economic Planning, Ministry of Agricultural Jihad. 126 pp. [in Persian]
20. Mohtadi, M., Albaji, M. & Nasab, S.B.(2023). Investigation of water productivity of wheat in some irrigation and drainage networks of Khuzestan. *Arab. Journa Geosci*, 16, 381. <https://doi.org/10.1007/S.1257.023.11436.8>.
21. Nouri-Khajehbolagh, R., Khaledian, M., & Kavooosi-Kalashami, M. (2020). Comparison of water productivity indicators for major crops in Ardebil plain. *Iranian Journal of Irrigation and Drainage*. 14(3): 894-904. <https://doi.org/20.1001.1..200878942.1399.14.3.14.1>. [in Persian]
22. Seed and Plant Registration and Certification Institute.(2025). *Area and production of wheat cultivars*. Publications of the Seed and Plant Registration and Certification Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization.Karaj, Iran. [in Persian]
23. Soltani, G.H., & Zibaei, M. (1996). *Agricultural water pricing , water affairs of the Ministry of Energy*. Special for the first scientific applied conference

on water economics, Aug, 26-27. Journal of Water and Development. 14 : 5-25. [in Persian]

24. Zwart, S.J. & Bastiaansen, W.G.M. (2004). Review of measured crop water productivity values for irrigated wheat, rice, cotton and maize. Agricultural Water Management, 69 (2): 115-133.