



## تأثیر تاریخ کشت و وراثتی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در ولسوالی بالابلوک ولایت فراه

پوهنوال دوکتور احمد جاوید پویش<sup>۱</sup>، نصیراحمد آرین<sup>۱</sup>، پوهنوال دوکتور عبید الله غفوری و پوهنوال دوکتور محمد یوسف جامی<sup>۲</sup>  
رشته آگرانومی<sup>۱،۲\*</sup>، پوهنخی زراعت، پوهنتون هرات، رشته آگرانومی<sup>۲</sup>، پوهنخی زراعت،  
پوهنتون بادغیس

ایمیل: [dr.poyesh11@gmail.com](mailto:dr.poyesh11@gmail.com)

### چکیده

گندم (*Triticum aestivum* L.) به عنوان مهم ترین غله در افغانستان و جهان، نقش اساسی در تأمین امنیت غذایی و اقتصاد زراعتی دارد. دهاقین ولایت فراه، به خصوص در ولسوالی بالابلوک، با چالش هایی چون تغییرات اقلیمی، کمبود بارندگی و عدم آگاهی از تاریخ مناسب کشت و وراثتی سازگار مواجهه اند. این تحقیق به منظور بررسی تأثیر تاریخ های مختلف کشت و وراثتی های گندم بر عملکرد و اجزای عملکرد آن در شرایط نیمه خشک ولایت فراه انجام شد. این تحقیق در فصل زراعتی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ در قالب طرح بلاک های کامل تصادفی فکتوریل (RCBD) با سه تکرار اجراء گردید. تریتمنت شامل سه تاریخ کشت (۲۵ میزان و وراثتی های مقاوم ۰۹ و للمی ۱۵، ۱۵ عقرب و وراثتی های مقاوم ۰۹ و للمی ۱۵ و ۵ قوس و وراثتی های مقاوم ۰۹ و للمی ۱۵) بودند. صفاتی چون ارتفاع نبات، تعداد پنجه فی متر مربع، تعداد دانه فی خوشه، وزن دانه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد کاه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت مورد ارزیابی قرار گرفت. اعداد و ارقام با نرم افزارهای MS Excel و SAS تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان داد که تاریخ کشت، وراثتی و اثر متقابل آنها تأثیر معنی داری ( $P < 0.05$ ) بر صفات کلیدی از جمله ارتفاع نبات، تعداد دانه فی خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه و شاخص برداشت داشتند. تاریخ میانه (۱۵ عقرب) نسبت به تاریخ های دیگر نتایج برتری ارائه نمود و وراثتی للمی ۱۵ از لحاظ عملکرد دانه برتر از مقاوم ۰۹ بود. بیش ترین عملکرد دانه از ترکیب تاریخ کشت ۱۵ عقرب و وراثتی للمی ۱۵ حاصل گردید که نشان دهنده اهمیت انتخاب تاریخ مناسب کشت و وراثتی سازگار در بهبود تولید گندم در شرایط نیمه خشک فراه است.

**کلمات کلیدی:** اجزای عملکرد، تاریخ کشت، عملکرد، گندم، وراثتی.



## The Effect of Sowing Date and Variety on Wheat Yield and its Components in Bala Buluk District of Farah Province

### Abstract

Wheat (*Triticum aestivum* L.) is the most important cereal in Afghanistan and worldwide, playing a key role in food security and the agricultural economy. Farmers in Farah province, particularly in Bala buluk district, face challenges such as climate change, low rainfall, and lack of awareness about suitable sowing dates and adapted varieties. This study aimed to evaluate the effects of different sowing dates and wheat varieties on yield and yield components under the semi-arid conditions of Farah province. The experiment was conducted in the 2024–2025 cropping season using a factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications. Treatments included three sowing dates (25 Mezan with varieties Moqawem09 and Lalami15, 15 Aqrab with varieties Moqawem 09 and Lalam i15, and 5 Qaws with varieties Moqawem09 and Lalami15). Traits such as plant height, number of tillers per square meter, number of grains per spike, grain weight, thousand-grain weight, grain yield, straw yield, biological yield, and harvest index were evaluated, and data were analyzed using MS Excel 2016 and SAS software. Results indicated that sowing date, variety, and their interaction had a significant effect ( $P < 0.005$ ) on key traits, including plant height, number of grains per spike, thousand-grain weight, biological yield, grain yield, and harvest index. The mid-season sowing date (15 Aqrab) performed better than the other dates, and the Lalami 15 variety outperformed Moqawem 09 in terms of grain yield. The highest grain yield was obtained from the combination of 15 Aqrab sowing and Lalami15 variety, highlighting the importance of selecting an appropriate sowing date and adapted variety to improve wheat production under the semi-arid conditions of Farah.

**Keywords:** Sowing date, Variety, Wheat, Yield, Yield components



## مقدمه

گندم با نام علمی (*Triticum eastivum* L.) سابقه بسیار طولانی در زنده‌گی و تکامل تمدن بشر در خاور میانه و اروپا داشته است. انواع وحشی گندم ده‌ها هزار سال پیش توسط انسان‌ها شکارگر جمع‌آورنده غذا مورد استفاده قرار می‌گرفته است. این انسان‌ها در حدود ۱۰-۱۲ هزار سال پیش با آغاز روستانشینی در خانه‌های گلی در اواخر دوران نوسنگی و آغاز عصر سفال به کشت و اهلی کردن گندم پرداختند (خواجه پور، ۱۳۹۲). تاریخ کشت با تاثیرگذاری بر اجزای عملکرد، تاثیر قابل توجهی بر عملکرد دانه دارد، به طوری که کشت دیر هنگام باعث کاهش پنجه‌دهی در نبات، مواجه شدن نبات در وقت پر شدن دانه با حرارت‌های بالا و تسریع مرحله بلوغ نبات، در نتیجه باعث کاهش قابل توجه عملکرد دانه می‌شود (Al-Doori, 2011). کشت تأخیری گندم می‌تواند، در بعضی وراثتی‌ها که دوره پر شدن دانه را سپری نکرده باشند به دلیل حرارت بالا بلوغ اجباری نشان دهند (Akhtar et al., 2012). عملکرد گندم به عوامل زیادی از جمله وراثتی‌ها و شیوه‌های مناسب کشت بستگی دارد. وراثتی‌ها به سبب داشتن تفاوت‌های جنتیکی قابل ملاحظه‌ای در واکنش به شرایط اقلیمی، طول فصل رشد و مدیریت زراعتی نقش مهمی در تولید محصول بالا دارند. یک تعداد وراثتی‌ها در شرایط خاصی از تاریخ کشت توان بالقوه‌ی بالاتری در تولید دارند در حالی که، سایر وراثتی‌ها ممکن است در همان شرایط، عملکرد ضعیف داشته باشند (sultana et al., 2012). گندم دیر کشت شده در معرض حرارت پائین در اوایل دوره رشد قرار می‌گیرد که دوره رویش را محدود می‌کند و حرارت بالا طول دوره بعد از گرده افشانی را کاهش می‌دهد که باعث کاهش طول مدت رشد دانه و در نتیجه کاهش عملکرد دانه می‌شود (Mukherjee, 2011). در شرایط آب و هوایی مرکز ولایت فراه مقدار حاصل با تأخیر در تاریخ کاشت به شکل چشم‌گیر آن کاهش می‌یابد و کاشت زود هنگام نیز سبب



کاهش مقدار تولیدات می‌گردد. هم‌چنان، وراثتی‌های مختلف گندم از ظرفیت تولیدی متفاوتی برخوردار می‌باشند. علاوه بر آن، در اثرات متقابل، تاریخ‌های کاشت بر مقدار حاصل وراثتی‌ها تأثیر قابل توجه‌ای داشته و وراثتی‌های مختلف گندم عملکردهای متفاوت داشته‌اند (نیکزاد، ۱۴۰۲).

### مواد و روش تحقیق

این تحقیق در سال ۱۴۰۳-۱۴۰۴ در ولسوالی بالابلوک ولایت فراه انجام شد. آب و هوا در ولایت فراه گرم و خشک که در تابستان درجه حرارت بسیار زیاد (۵۰ درجه سانتی‌گراد) و در زمستان تا زیر صفر می‌رسد. در این تحقیق، سه تاریخ مختلف کشت ۲۵ میزان ۱۵ عقرب و ۵ قوس بر روی دو وراثتی مختلف گندم مقاوم ۰۹ و للمی ۱۵ در قالب آزمایش طرح بلاک‌های کاملاً تصادفی فکتوریل (RCBD) در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. نرم‌کردن خاک به وسیله گاوآهن و بعد از آن هموارکاری سطح خاک صورت گرفت. اندازه هر کرت ۲×۲ مجموع چهار متر مربع بود. میزان بذر مصرفی ۱۰۰ کیلوگرام در هکتار، بذرها در ردیف‌های با فواصل ۱۵ سانتی‌متر از هم در عمق ۳-۵ سانتی‌متر کشت شد. آبیاری مزرعه نظر به شرایط آب و هوایی، و نوع خاک به شکل غرقابی انجام شده است. علف‌های هرزه به شکل دستی کنترل شد. برداشت محصول بعد از پختگی به وسیله دست صورت گرفت بعد از این که ۲-۳ روز آفتاب آن‌ها را خشک کرد به شکل دستی می‌ده شد.

### شاخص‌های اندازه‌گیری شده

این شاخص‌ها شامل ارتفاع نبات، تعداد پنجه فی متر مربع، تعداد دانه فی خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد کاه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت و عملکرد اقتصادی می‌شود.

## نتایج و بحث

## ارتفاع نبات

تاریخ کشت تأثیر قابل توجه‌ای بر ارتفاع بوته داشت (جدول ۱). کشت میان‌هنگام (۱۵ عقرب) بلندترین بوته‌ها را ایجاد کرد (۹۷,۳۳ سانتی‌متر). پس از آن کشت زودهنگام (۲۵ میزان) (۹۱,۹۷ سانتی‌متر) و کشت دیرهنگام (۵ قوس) که به‌طور قابل توجه‌ای ارتفاع بوته را کاهش داد (۸۵,۲۰ سانتی‌متر) (جدول ۲). این روند نقش حیاتی زمان کشت را در تعیین مدت و کیفیت رشد جسمی نشان می‌دهد. که تاریخ کشت دوم (۱۵ عقرب) احتمالاً به نبات اجازه می‌دهد از حرارت‌های خنک‌تر و دوره‌های طولانی‌تری از رشد جسمی مستفید شود که باعث افزایش طول ساقه و توسعه میان‌بندها می‌شود. این نتایج با نتایج کایا و همکاران (۲۰۱۵) مطابقت دارد که گزارش کردند کشت میانه امکان می‌دهد گندم مراحل کلیدی رشد را در شرایط محیطی مساعد طی کند و در نتیجه افزایش طول میان‌بند و ارتفاع کلی بوته اتفاق می‌افتد.

اثر وراثتی نیز از نظر احصائیوی معنی‌دار بود (جدول ۱). به‌طوری‌که وراثتی دوم (للمی ۱۵ ارتفاع زیاد) (۹۱,۵۰ سانتی‌متر) نسبت به وراثتی اول (مقاوم ۰۹) (۸۲,۸۱ سانتی‌متر) تولید کرد (جدول ۲) تفاوتی معادل ۸,۶۹ سانتی‌متر. این نشان‌دهنده تنوع جنیتی قابل توجه‌ای در ظرفیت ارتفاع بوته است که بازتاب‌دهنده تفاوت‌هایی در صفاتی چون تعداد و طول میان‌بند و فعالیت جین‌های تنظیم‌کننده رشد می‌باشد. به تأیید ورشوم و همکاران (۲۰۱۵) کنترل جنیتی ارتفاع بوته در گندم پیچیده است و شامل جین‌های اصلی مانند Rht-B1 و Rht-D1 می‌باشد که حساسیت به جبرلین و رشد ساقه را تنظیم می‌کنند. برتری ارتفاع وراثتی دوم نشان می‌دهد که این وراثتی دارای الیل‌های مطلوب‌تری برای صفات مرتبط با ارتفاع تحت شرایط آزمایش شده می‌باشد.

مهم‌ترین نتیجه این مطالعه اثر متقابل معنی‌دار بین تاریخ کشت و وراثتی بود که نشان می‌دهد هر دو وراثتی به تغییرات تاریخ کشت به‌طور متفاوتی پاسخ می‌دهند. وراثتی دوم (للمی ۱۵) واکنش‌پذیری قوی نشان داد و حداکثر ارتفاع خود را در کشت میان‌هنگام (۱۵ عقرب) (۹۷,۳۳ سانتی‌متر) به‌دست آورد، درحالی‌که در کشت زودهنگام (۲۵ میزان) نیز عملکرد خوبی داشت (۹۱,۹۷ سانتی‌متر). در مقابل، وراثتی اول (مقاوم ۰۹) تغییرات کم‌تر و ملایم‌تری در ارتفاع با توجه به تاریخ کشت داشت، به‌طوری‌که بیش‌ترین ارتفاع را در کشت زودهنگام (۲۵ میزان) (۸۶,۸۳ سانتی‌متر) و کم‌ترین را در کشت دیرهنگام (۵ قوس) (۷۹,۴۳ سانتی‌متر) نشان داد (جدول ۳). این واکنش متفاوت، نمونه‌ای کلاسیک از تعامل جینوتایپ با محیط است، جایی که یک‌تعداد جینوتایپ‌ها در شرایط خاص محیطی عملکرد بهتری دارند.

اثر متقابل نشان می‌دهد که وراثتی دوم (للمی ۱۵) برای کشت میان‌فصل بهتر سازگار است، جایی که عوامل محیطی مانند حرارت و طول روز در زمان رشد ساقه به‌طور مناسب با ظرفیت جنتیکی آن هم‌آهنگ می‌شود. این الگو با مشاهدات کایا و همکاران (۲۰۱۵) مطابقت دارد.

#### تعداد پنجه فی متر مربع

به اساس یافته‌ها کشت میانه (۱۵ عقرب) سبب تراکم بیش‌تری از پنجه‌ها شد (۶۱۶,۶۷ پنجه فی متر مربع)، درحالی‌که کشت زودهنگام (۲۵ میزان) و دیرهنگام (۵ قوس) به ترتیب پنجه‌های کم‌تری ایجاد کردند (۵۶۶,۶۷ و ۴۳۰,۰۰ پنجه فی متر مربع) (جدول ۲). این نتایج با مطالعات متعددی مطابقت دارد که نشان می‌دهد کشت میانه (۱۵ عقرب) دوره رشد جسمی را افزایش داده و بهبود تشکیل و بقای پنجه‌ها را به‌دلیل شرایط مطلوب‌تر حرارت و رطوبت خاک در مراحل اولیه رشد ممکن می‌سازد (Yusuf et al., 2019 & Acharya et al., 2017).



تفاوت‌های جنتیکی نیز نقش معنی‌داری داشت، وراثتی دوم (للمی ۱۵) به‌طور قابل توجه‌ای پنجه‌های بیش‌تری (۵۳۷,۷۸ پنجه فی متر مربع) نسبت به وراثتی اول (مقاوم ۰۹) (۴۱۲,۲۲ پنجه فی متر مربع) تولید کرد (جدول ۲). نمونه‌های مشابه‌ای در تحقیقات قبلی مشاهده شده است که وراثتی‌هایی مانند Bhakhar-2002 قدرت پنجه‌دهی بیش‌تری تحت زمان‌های مختلف کشت نشان دادند (Akhtar et al., 2009 & Tanveer et al., 2012). این مساله بازتاب‌دهنده قابلیت سازگاری وراثتی و ظرفیت جنتیکی برای تولید پنجه به‌ویژه تحت شرایط محیطی مطلوب است. اثر متقابل بین تاریخ کشت و وراثتی معنی‌دار بود. به‌طور قابل توجه‌ای، بیش‌ترین تعداد پنجه (۶۱۶,۶۷ پنجه فی متر مربع) در ترکیب کشت میان‌هنگام (۱۵ عقرب) و وراثتی دوم (للمی ۱۵) مشاهده شد (جدول ۲). که نشان می‌دهد این ترکیب تعادل مناسبی از شرایط فوتوترمال و توان رشد ایجاد می‌کند. این یافته با مطالعات قبلی هم‌اهنگ است که کشت در اوایل تا اواسط نوامبر (۲۵ عقرب) همراه با جینوتایپ‌های واکنش‌پذیر، باعث پنجه‌دهی بهتر و اجزای عملکرد بالاتر شد (Qasim et al., 2008).

کشت دیرهنگام (۵ قوس) به‌ویژه در ترکیب با جینوتایپ‌های کم‌حاصل مانند وراثتی اول (مقاوم ۰۹)، به‌طور مداوم باعث کاهش تعداد پنجه‌ها شد و این یافته مشاهدات محیطی‌هایی مانند نیپال و هندوستان را تایید می‌کند که تعامل جینوتایپ-تاریخ کشت برای بهبود حاصل‌دهی بسیار مهم است (Marasini et al., 2016 & Mukherjee et al., 2012).

### تعداد دانه فی خوشه

تحلیل نشان داد که تاریخ کشت، وراثتی و تعامل آن‌ها به‌طور معنی‌داری تعداد دانه فی خوشه گندم را تحت تأثیر قرار می‌دهد (جدول ۱). کشت میان‌هنگام (۱۵ عقرب) (۴۳,۳۳ دانه) به‌طور معنی‌داری تعداد دانه بیش‌تری نسبت به کشت



زود هنگام (۲۵ میزان) (۳۷,۳۳ دانه) و دیرهنگام (۵ قوس) (۲۹,۳۳ دانه) تولید کرد (جدول ۲). که با یافته‌های متعدد از تحقیقات گندم در سطح جهانی مطابقت دارد. تاریخ کشت مطلوب معمولاً اوایل نوامبر (۱۵ عقرب) رشد بهتر خوشه را به دلیل شرایط مطلوب حرارت و نور در مراحل بحرانی رشد ترویج می‌کند (Yusuf et al., 2019 & Qasim et al., 2008).

تفاوت‌ها بین وراثتی‌ها نیز برجسته بود، به طوری که وراثتی دوم (للمی ۱۵) به طور معنی داری تعداد دانه بیش‌تری فی خوشه (۳۶,۷۸ دانه) نسبت به وراثتی اول (مقاوم ۰۹) (۳۰,۲۲ دانه) داشت (جدول ۲). این یافته با نتایج الدین و همکاران (۲۰۱۵) مطابقت دارد که تفاوت معنی داری در باروری خوشه و تشکیل دانه بین جینوتایپ‌ها در عکس‌العمل به زمان کشت گزارش کردند و یک‌تعداد وراثتی‌ها حتی تحت شرایط نامطلوب ثمربخشی بیش‌تری را حفظ کردند (Uddin et al., 2015).

اثر تعاملی بیش‌تر، پیچیدگی تعامل جینوتایپ با محیط را برجسته کرد. طوری که بیش‌ترین تعداد دانه فی خوشه (۴۳,۳۳ دانه) در ترکیب کشت میان‌هنگام (۱۵ عقرب) و وراثتی دوم (للمی ۱۵) مشاهده شد (جدول ۳). که نشان می‌دهد این ترکیب بهترین پنجره رشد و بهبود ظرفیت جنیتکی را فراهم می‌کند. اثرات متقابل مشابه‌ای توسط مادهو و همکاران (۲۰۱۸) گزارش شد که کشت در نیمه نوامبر (۲۴ عقرب) با جینوتایپ‌های برتر بیش‌ترین باروری خوشه و تعداد دانه را در شرایط اقلیمی هند ایجاد کرد (Madhu et al., 2018).

در مقابل، کم‌ترین تعداد دانه فی خوشه (۲۶,۳۳ دانه) در کشت دیرهنگام (۵ قوس) با وراثتی اول (مقاوم ۰۹) دیده شد (جدول ۳). که اثر منفی کشت دیرهنگام را که اغلب باعث کوتاه شدن دوره پر شدن دانه و تنش حرارتی در مراحل تولید مثلی می‌شود تأیید می‌کند (Alam et al., 2013 & Fazily et al., 2021).

## وزن هزار دانه

این مطالعه نشان داد که تاریخ کشت، وراثتی و تعامل آن‌ها تأثیر معنی داری (در سطح ۱ فیصد) بر وزن هزار دانه در گندم دارد. کشت میانه (۱۵ عقرب) بالاترین وزن هزار دانه (۵۳,۶۷ گرم) را تولید کرد و با تأخیر در کشت این مقدار کاهش یافت (جدول ۲). این پروسه با نتایج تحقیقات قبلی از جمله در نایجریا مطابقت دارد که گندم کشت شده در ۱۵ و ۳۰ نوامبر (۲۵ عقرب تا ۱۰ قوس) وزن هزار دانه بیش‌تری نسبت به تاریخ‌های دیرتر داشت. در نیپال، بیش‌ترین وزن هزار دانه با تاریخ‌های زود هنگام کشت مشاهده شد و کاهش‌هایی در کشت‌های دیر هنگام ثبت شد (Ghimiri and Paudel, 2024). این کاهش‌ها معمولاً به کوتاه شدن دوره پر شدن دانه و افزایش تنش حرارتی انتهایی نسبت داده می‌شود که بر رشد دانه تأثیر منفی می‌گذارد (Urosevic et al., 2024).

تفاوت‌های وراثتی در وزن هزار دانه نیز معنی دار بود. طوری که، بیش‌ترین وزن هزار دانه مربوط به وراثتی للمی ۱۵ (۴۸,۲۲ گرم) و کم‌ترین وزن هزار دانه را وراثتی مقاوم ۰۹ (۴۱,۲۲ گرم) به خود اختصاص داد (جدول ۲). که با یافته‌های اوروشویچ و همکاران (۲۰۲۴) مطابقت دارد که تنوع جنتیکی قابل توجه‌ای در وزن هزار دانه بین وراثتی‌های گندم نان گزارش کردند. اثر متقابل بین تاریخ کشت و وراثتی اهمیت انتخاب وراثتی مناسب برای تاریخ‌های مطلوب کشت را بیش‌تر برجسته می‌کند، به‌خاطری که یک تعداد وراثتی‌ها تحت کشت زود و میان‌هنگام وزن بالاتری حفظ می‌کنند، درحالی‌که دیگر وراثتی‌ها نسبت به تأخیر حساس‌تراند (Kumar et al., 2024).

## حاصل دانه

نتایج نشان می‌دهد که تاریخ کشت تأثیر قابل توجه‌ای بر عملکرد دانه گندم دارد، به‌طوری‌که کشت زود و میانه به ترتیب (۲۵ میزان و ۱۵ عقرب) با عملکرد

(۵۰۵۰ و ۵۷۰۰ کیلوگرام در هکتار) نسبت به کشت دیرهنگام (۵ قوس) (۳۵۱۶,۶۷ کیلوگرام در هکتار) عملکرد بسیار بالاتری تولید کردند (جدول ۲). این یافته با نتایج ژو و همکاران (۲۰۲۰) مطابقت دارد که بیشترین عملکرد را در کشت نیمه اکتوبر (۲۵ میزان) گزارش داده‌اند و کاهش عملکرد را در کشت‌های دیرتر به دلیل کوتاه شدن دوره‌های رشد تحت حرارت سردتر پیش از ظهور گل مشاهده نمودند. اساس فیزیولوژیک این تفاوت‌ها به خوبی تأیید شده است: تأخیر در کشت باعث تسریع در رشد فنولوژیک، کوتاه شدن مراحل پنجه‌دهی و پر شدن دانه، و افزایش تنش گرمایی در مراحل انتهایی رشد می‌شود. به‌عنوان مثال، لیو و همکاران (۲۰۲۲) کاهش عملکرد به میزان تقریبی ۰,۹۷٪ در هر روز انحراف از تاریخ مطلوب کشت را گزارش کردند که با کاهش مشاهده شده در کشت دیرهنگام مطابقت دارد. برتری عملکرد قابل توجه وراثتی دوم (للمی ۱۵) نسبت به وراثتی اول (مقاوم ۰۹) (۴۷۵۵,۵۶ در مقابل ۳۸۱۶,۶۷ کیلوگرام فی هکتار) اهمیت انتخاب جنیتیکی را نشان می‌دهد (جدول ۲). الگوهای مشابه‌ای در مطالعه سعیدنیا و همکاران (۲۰۲۳) مشاهده شد که تفاوت عمده در پایداری عملکرد بین جینوتایپ‌ها در تاریخ‌های مختلف کشت گزارش کردند و تأکید می‌کنند که صفات جنیتیکی بر سازگاری تأثیر می‌گذارد. هم‌چنین، اثر متقابل تاریخ کشت با وراثتی معنی‌دار بود، ترکیب کشت میانه (۱۵ عقرب) و وراثتی دوم (للمی ۱۵) به عملکرد ۵۷۰۰ کیلوگرام فی هکتار دست یافت. درحالی‌که، کشت دیرهنگام (۵ قوس) و وراثتی اول (مقاوم ۰۹) به ۳۲۰۰ کیلوگرام فی هکتار کاهش یافت. یک کاهش ۳۸ فیصدی (جدول ۳). این ویژگی تعامل جینوتایپ با محیط است که در مطالعه میترا و همکاران (۲۰۲۵) نیز مشاهده شده است که اثرات قوی جینوتایپ و محیط را در گندم در تاریخ‌های کشت مختلف در مناطق هیمالیا گزارش داده‌اند.

## کاه

عملکرد کاه برای تاریخ‌های کشت زود (۲۵ میزان) و میان‌هنگام (۱۵ عقرب) به ترتیب (۵۳۶۵,۰۰ و ۵۸۱۳,۰۰ کیلوگرام فی هکتار) بیش‌ترین بود و با کشت دیرهنگام (۵ قوس) به‌طور معنی‌داری به (۴۰۹۶,۳۳ کیلوگرام فی هکتار) کاهش یافت (جدول ۳). این الگو توسط تحقیقات در نیپال حمایت می‌شود که عملکرد کاه با کشت‌های زود افزایش و با تأخیر در کشت کاهش یافت (گیمیری و پودل، ۲۰۲۴). نتایج مشابهی در هندوستان نیز به‌دست آمد که بالاترین عملکرد کاه برای تاریخ‌های زود ثبت شد (Praveen et al., 2018). کاهش عملکرد کاه با تأخیر در کشت به کوتاه شدن دوره رشد جسمی و کاهش تجمع بیوماس پیش از وقوع شرایط نامساعد محیطی نسبت داده می‌شود.

تفاوت‌های وراثتی‌ها در عملکرد کاه نیز مشاهده شد، طوری‌که وراثتی للمی ۱۵ با عملکرد کاه (۵۰۹۱,۴۴ کیلوگرام فی هکتار) نسبت به وراثتی مقاوم (۴۳۵۸,۴۴) کیلوگرام فی هکتار) بیش‌ترین عملکرد کاه داشت (جدول ۲). به طوری‌که، یک‌تعداد وراثتی‌ها وزن تازه بیش‌تری تولید کردند که بازتاب‌دهنده تفاوت جنتیکی در ظرفیت پنجه‌زنی و رشد است (پراوین و همکاران، ۲۰۱۸). اثر تعاملی معنی‌دار بین تاریخ کشت و وراثتی نشان می‌دهد که انتخاب وراثتی مناسب برای تاریخ کشت مورد نظر برای به حداکثر رساندن عملکرد کاه ضروری است (Kumar et al., 2024).

## عملکرد بیولوژیکی

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که تاریخ کشت، وراثتی و تعامل آن‌ها بر عملکرد بیوماس در گندم تأثیر معنی‌داری (در سطح ۱ فیصد) دارد (جدول ۱). تاریخ‌های کشت زود و میان‌هنگام به ترتیب (۲۵ میزان و ۱۵ عقرب) ۱۱۵۹۵,۰۰ و ۱۲۹۹۵,۰۰ کیلوگرام فی هکتار عملکرد بیولوژیکی بالاتری نسبت به کشت دیرهنگام تولید کردند، اگرچه بین کشت زود و میان‌هنگام تفاوت احصائوی

معنی داری وجود نداشت (جدول ۲). این روند با تحقیقات قبلی مطابقت دارد که نشان می‌دهد تأخیر در کشت، دوره رشد جسمی را کوتاه و تجمع بیوماس را محدود می‌کند (Ghimiri and Paudel, 2024) کشت زود به نبات اجازه می‌دهد تا مدت زمان بیشتری از شرایط محیطی مطلوب مانند حرارت و تابش مطلوب استفاده کند و بیوماس بیشتری تولید نماید.

تفاوت‌های وراثتی‌ها نیز معنی دار بود، به طوری که وراثتی دوم (للمی ۱۵) به طور قابل توجه‌ای عملکرد بیولوژیکی بالاتری ۱۰۹۲۳,۰۰ کیلوگرام فی هکتار نسبت به وراثتی اول (مقاوم ۰۹) (۸۸۹۰,۵۶ کیلوگرام فی هکتار) داشت (جدول ۲). این یافته با نتایج پراوین و همکاران (۲۰۱۸) مطابقت دارد که تنوع جنیتی قابل توجه‌ای در تولید بیولوژیکی بین وراثتی گندم به دلیل تفاوت در قدرت رشد و ظرفیت پنجه‌زنی گزارش کردند. در اثر متقابل بین تاریخ کشت و وراثتی بیش‌تر تأکید می‌کند که وراثتی دوم در شرایط کشت میان‌هنگام بهترین عملکرد را دارد و بالاترین عملکرد بیوماس (۱۲۹۵۹,۳۳ کیلوگرام فی هکتار) را به دست می‌آورد (جدول ۳). این نشان می‌دهد که وراثتی دوم سازگاری قوی دارد و می‌تواند از شرایط محیطی محدوده کشت میان‌هنگام را مؤثرتر از وراثتی اول استفاده کند، که با سایر مطالعات مرتبط با تعامل جینوتایپ با محیط در عملکرد بیوماس مطابقت دارد (Kumar et al., 2024).

### شاخص برداشت

تحلیل واریانس نشان داد که تاریخ کشت، وراثتی و تعامل آن‌ها به طور معنی‌داری (در سطح ۱ فیصد) بر شاخص برداشت در گندم تأثیر می‌گذارد (جدول ۱). هر دو تاریخ کشت زود (۴۳,۹۸٪) و میان‌هنگام (۴۳,۵۴٪) شاخص برداشت بالاتری نسبت به کشت دیرهنگام (۴۲,۷۹٪) داشتند (جدول ۲). که احتمالاً انعکاس‌دهنده بهبود تخصیص بیوماس و طولانی‌تر شدن دوره پر شدن دانه در شرایط محیطی مطلوب در کشت زود است. این نتایج با تحقیقات قبلی مطابقت



دارد که نشان می‌دهد شاخص برداشت معمولاً با تأخیر در کشت به دلیل افزایش رشد جسمی و کوتاه شدن مرحله تولید مثل کاهش می‌یابد (Yusuf et al., 2019 & Fazily et al., 2021).

تفاوت‌های وراثتی‌ها معنی‌دار نیز مشاهده شد. وراثتی دوم (للمی ۱۵) شاخص برداشت بالاتری (۴۳,۴۴ فیصد) نسبت به وراثتی اول (مقاوم ۰۹) (۴۲,۹۰ فیصد) داشت (جدول ۲). که نشان‌دهنده تخصیص بهتر مواد فتوسنتزی به سمت تولید دانه است. اختلافات جینوتایی مشابه‌ای در شاخص برداشت در آزمایشات مختلف گندم وراثتی‌هایی مانند Misr-1 که شاخص برداشت برتری در محیط‌های مختلف داشتند، مشاهده شده است.

اثر متقابل نشان داد که ترکیب کشت میان‌هنگام (۱۵ عقرب) با وراثتی دوم (للمی ۱۵) بالاترین شاخص برداشت (۴۳,۹۸٪) و کشت دیرهنگام (۵ قوس) با وراثتی اول (مقاوم ۰۹) کم‌ترین شاخص برداشت را (۴۲,۶۱٪) داشت (جدول ۲). این مساله تأیید می‌کند که نه تنها وراثتی به شرایط محیطی متفاوت واکنش نشان می‌دهند بلکه اوج عملکرد آن‌ها نیز در تاریخ‌های خاص کشت اتفاق می‌افتد. این یافته با مطالعاتی مانند مادهو و همکاران (۲۰۱۸) هماهنگ است که بیش‌ترین شاخص برداشت را زمانی که وراثتی‌ها با جنیتک برتر در تاریخ‌های میان‌فصل (حدود نیمه نوامبر) کشته شدند، به دلیل تعادل مطلوب بین رشد جسمی و تولید مثل گزارش کردند (Madhu et al., 2018).

### عملکرد اقتصادی

تحلیل اقتصادی تولید گندم در تاریخ‌های مختلف کشت و وراثتی‌های متفاوت، تفاوت‌های قابل توجه‌ای را در سودآوری نشان داد که برگرفته از تغییرات در عملکرد محصول و عملکرد مصرف عوامل تولید بود. کاهش هزینه‌های کلی منجر



به بهبود قابل ملاحظه‌ی درآمد خالص و نسبت فایده به هزینه در تمام تریتمنت‌ها شد.

در میان تاریخ‌های کشت، کشت میانه فصل (۱۵ عقرب) بیش‌ترین درآمد خالص (۲۴۸'۸۰ افغانی فی هکتار) و مطلوب‌ترین نسبت فایده به هزینه (۳,۱۸۲) را به دست آورد (جدول ۴). این نتایج نشان می‌دهد که کشت در میانه فصل شرایط اقلیمی مناسبی را برای استقرار محصول، جذب مواد غذایی و تشکیل دانه فراهم می‌کند. کشت زودهنگام نیز از نظر اقتصادی عملکرد خوبی داشت که احتمالاً به دلیل طولانی‌تر بودن دوره رشد جسمی و توسعه بهتر ریشه بوده است. در مقابل، کشت دیرهنگام (۵ قوس) کم‌ترین سودآوری را نشان داد که احتمالاً ناشی از شرایط حرارتی نامناسب و کوتاه‌تر بودن دوره پر شدن دانه است.

از نظر عملکرد وراثتی، وراثتی دوم (للمی ۱۵) عملکرد اقتصادی بالاتری نسبت به وراثتی اول (مقاوم ۰۹) داشت و درآمد خالص آن ۷۸'۰۰۵ افغانی فی هکتار و نسبت فایده به هزینه آن ۳,۱۲۱ بود (جدول ۴). این نتایج نشان می‌دهد که وراثتی دوم سازگاری بیش‌تری با شرایط محیطی و ظرفیت عملکرد بالاتری دارد که منجر به افزایش سودآوری می‌شود. بنابراین، انتخاب وراثتی مناسب یک عامل کلیدی در دستیابی به بیش‌ترین عملکرد اقتصادی است.

## جدول ۱. تجزیه واریانس اوسط مربعات صفات مورد مطالعه

منابع تغییرات	تکرار	تاریخ کشت	وراثی	تاریخ کشت*	ضریب تغییرات	خطا
درجه آزادی	2	2	1	2		10
ارتفاع نبات (سانتی متر)	15.19*	105.55*	339.73*	47.36**	۰.۷۳	0.41
تعداد پنجه فی نبات	0.02**	0.35**	0.80**	0.02**	۲.۹۸	0.005
تعداد پنجه فی متر مربع	2316.65**	22050.00**	70938.89**	10172.22*	۲.۸۵	183.33
تعداد دانه فی خوشه	19.50**	147.17**	193.39**	42.39**	۲.۸۳	0.90
وزن هزار دانه (گرام)	12.39*	156.05**	220.50**	29.17**	1.71	0.59
عملکرد دانه (کیلوگرام فی هکتار)	279305.55**	3933472.22**	3966805.55**	7393005.55**	3.24	19305.56
عملکرد کاه (کیلوگرام فی هکتار)	192502.89**	2746156.05**	2417800.50**	373276.50**	2.52	14232.95
عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرام فی هکتار)	1281117.35**	19065348.01*	18592802.00*	33558550.79*	3.02	89807.25
شاخص برداشت (%)	0.15**	1.00**	1.31**	0.26**	0.27	0.01

\*معنی داری در سطح ۵ فیصد، \*\*معنی داری در سطح ۱ فیصد، ns عدم معنی داری

شمول هر دو محصول دانه و کاه در محاسبه درآمد ناخالص، برآورد واقعی تری از درآمد مزرعه ارائه داد. کاه، به عنوان یک محصول جانبی ارزشمند در سیستم های زراعتی افغانستان، سهم قابل توجهی در کل درآمد داشت که ناشی از تقاضا و قیمت بالای بازار آن است. این ارزش گذاری دوگانه تولید گندم اهمیت در نظر گرفتن همه اجزای عملکرد را هنگام ارزیابی سودآوری محصول نشان می دهد. نتایج این مطالعه با نتایج تحقیقات قبلی مانند (قاسمی و محمدی، ۱۳۹۹) که گزارش دادند مطلوب سازی تاریخ کشت و انتخاب وراثتی های مناسب تأثیر قابل توجهی بر نتایج اقتصادی کشت گندم دارد، هم خوانی دارد. هم چنین، تحقیقات انجام شده در مناطق هم جوار نشان داده است که تاریخ کشت میانه معمولاً باعث حاصل دهی بالاتر و سودآوری بیش تر به دلیل شرایط بهتر اقلیم زراعتی می شود.

جدول ۲. اثر انفرادی تاریخ کشت و وراثتی بر صفات مورد مطالعه

تاریخ کشت-وراثتی	۲۵ میزان	۱۵ عقرب	۵ قوس	۱۵ لسی	۰۹ مقاوم
ارتفاع نبات (سانتی متر)	۹۱.۹۷ <sup>b</sup>	۹۷.۳۳ <sup>ab</sup>	۸۵.۲۰ <sup>c</sup>	۹۱.۵۰ <sup>a</sup>	۸۲.۸۱ <sup>b</sup>
تعداد پیچه فی نبات	۲.۹۰ <sup>a</sup>	۲.۷۰ <sup>b</sup>	۲.۳۰ <sup>c</sup>	۲.۲۳ <sup>ab</sup>	۲.۲۱ <sup>b</sup>
تعداد پیچه فی متر مربع	۵۲۶.۲۷ <sup>a</sup>	۶۱۶.۱۷ <sup>ab</sup>	۴۳۰.۰۰ <sup>c</sup>	۵۳۷.۷۸ <sup>a</sup>	۴۱۲.۲۲ <sup>b</sup>
تعداد دانه فی خوشه	۳۷.۳۳ <sup>b</sup>	۴۳.۳۳ <sup>a</sup>	۲۹.۳۳ <sup>c</sup>	۳۶.۷۸ <sup>a</sup>	۳۰.۲۲ <sup>b</sup>
وزن هزار دانه (گرام)	۵۰.۳۳ <sup>b</sup>	۵۳.۶۷ <sup>ab</sup>	۴۰.۶۷ <sup>c</sup>	۴۸.۲۳ <sup>a</sup>	۴۶.۲۲ <sup>b</sup>
عملکرد دانه (کیلوگرام فی هکتار)	۵۰۵۰.۰۰	۵۷۰۰.۰۰	۳۵۱۶.۶۷	۴۷۵۵.۵	۳۸۱۶.۶۷
عملکرد کاه (کیلوگرام فی هکتار)	۵۳۶۵.۰۰	۵۸۱۳.۰۰	۴۰۹۶.۳۳	۵۰۹۱.۴	۴۳۵۸.۴
عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرام فی هکتار)	۱۱۵۹۵.۰	۱۲۹۵۹.۰	۸۲۱۶.۵۰	۱۰۰۹۲۳	۸۱۹۰.۵
شاخص برداشت (%)	۴۳.۵۴ <sup>b</sup>	۴۳.۹۸ <sup>a</sup>	۴۲.۷۹ <sup>c</sup>	۴۳.۴۳ <sup>a</sup>	۴۲.۹۰ <sup>b</sup>



اوسط	خطا	ضریب
87.15	معيار	تغییرات
2.42	0.07	12.94
475.00	21.53	19.23
33.50	1.42	18.03
44.72	1.42	13.52
4286.11	214.38	21.22
4724.94	173.24	15.55
9906.89	467.56	20.02
43.16	0.11	1.16

### جدول ۳. اثر متقابل تاریخ کشت و وراثتی بر صفات مورد مطالعه

۵ قوس		۱۵ عقرب		۲۵ میزان		تاریخ کشت * و وراثتی
مقاوم ۰۹	للمی ۱۵	مقاوم ۰۹	للمی ۱۵	مقاوم ۰۹	للمی ۱۵	پارامترها
85.20 <sup>d</sup>	79.43 <sup>f</sup>	97.33 <sup>a</sup>	82.16 <sup>e</sup>	91.96 <sup>b</sup>	86.83 <sup>c</sup>	ارتفاع نبات (سانتی متر)
2.30 <sup>d</sup>	2.03 <sup>f</sup>	2.70 <sup>b</sup>	2.20 <sup>e</sup>	2.90 <sup>a</sup>	2.40 <sup>c</sup>	تعداد پنجه در نبات
430.00 <sup>d</sup>	380.00 <sup>f</sup>	616.67 <sup>a</sup>	403.33 <sup>e</sup>	566.67 <sup>b</sup>	453.33 <sup>c</sup>	تعداد پنجه فی متر مربع
29.33 <sup>e</sup>	26.33 <sup>f</sup>	43.33 <sup>a</sup>	30.66 <sup>d</sup>	37.66 <sup>b</sup>	33.66 <sup>c</sup>	تعداد دانه فی خوشه
40.66 <sup>d</sup>	37.00 <sup>e</sup>	53.66 <sup>a</sup>	45.00 <sup>c</sup>	50.33 <sup>b</sup>	45.00 <sup>c</sup>	وزن هزار دانه (گرام)
3516.67 <sup>e</sup>	3200.00 <sup>f</sup>	5700.00 <sup>a</sup>	4000.00 <sup>d</sup>	5050.00 <sup>b</sup>	4250.00 <sup>c</sup>	عملکرد دانه (کیلوگرام فی هکتار)
4096.33 <sup>e</sup>	3797.33 <sup>f</sup>	5813.00 <sup>a</sup>	4535.00 <sup>d</sup>	5365.00 <sup>b</sup>	4743.00 <sup>c</sup>	عملکرد کاه (کیلوگرام فی هکتار)
8215.50 <sup>e</sup>	7508.33 <sup>f</sup>	12959.33 <sup>a</sup>	9305.00 <sup>d</sup>	11594.83 <sup>b</sup>	9858.33 <sup>c</sup>	عملکرد بیولوژیکی (کیلوگرام فی هکتار)
42.79 <sup>e</sup>	42.61 <sup>f</sup>	43.98 <sup>a</sup>	42.98 <sup>c</sup>	43.54 <sup>b</sup>	43.10 <sup>d</sup>	شاخص برداشت (%)

### جدول ۴ اثر متقابل تاریخ و وراثتی بر عملکرد اقتصادی

نسبت حاصل بر مصرف	درآمد ناخالص افغانی فی هکتار	درآمد خالص افغانی فی هکتار	هزینه‌های کشت تا برداشت	تاریخ کشت و وراثتی
۲,۵۱۹	92.684	55.884	۳۶,۸۰۰	۲۵ میزان مقاوم ۰۹
۳,۱۲۱	۱۱۴,۸۰۵	78.005	۳۶,۸۰۰	۲۵ میزان للمی ۱۵
۳,۱۲۱	114.805	78.005	۳۶,۸۰۰	۱۵ عقرب مقاوم ۰۹
۳,۱۸۲	۱۱۷,۰۴۸	80.248	۳۶,۸۰۰	۱۵ عقرب للمی ۱۵
۲,۵۱۹	۹۲,۶۸۴	55.884	۳۶,۸۰۰	۵ قوس مقاوم ۰۹



## نتیجه گیری

از نظر تاریخ کشت، بهترین نتایج مربوط به تاریخ کشت ۱۵ عقرب بود که نسبت به تاریخ‌های دیرتر (به خصوص ۵ قوس) باعث افزایش معنی‌دار در صفاتی مانند ارتفاع نبات، تعداد خوشه فی بوته، تعداد دانه فی خوشه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و نهایتاً عملکرد دانه گردید. تاریخ کشت زود هنگام شرایط مطلوب‌تری را برای مراحل مختلف فنولوژیکی نبات فراهم کرد، به‌ویژه در مرحله پنجه‌دهی و گلدهی که نبات توانست از درجه حرارت‌های معتدل استفاده کند. در مقابل، کشت دیرهنگام گندم منجر به مواجهه با حرارت‌های بالا در زمان پرشدن دانه گردید که باعث کاهش معنی‌دار در عملکرد شد. از نظر وراثتی نیز، وراثتی للمی ۱۵ (V2) نسبت به وراثتی مقاوم ۰۹ (V1) عملکرد بهتری از خود نشان داد. این وراثتی در بیش‌تر شاخص‌های مورد مطالعه از جمله شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیکی، و عملکرد دانه، نسبت به وراثتی دیگر برتری احصائیوی داشت. هم‌چنین، مشخص شد که اثر متقابل بین تاریخ کشت و وراثتی نیز در بسیاری از صفات معنی‌دار بوده است، به‌ویژه برای عملکرد دانه، که بهترین ترکیب مربوط به کشت زود هنگام (۲۵ میزان) همراه با وراثتی للمی ۱۵ بود. نتایج این تحقیق با یافته‌های محققین دیگر نیز هم‌خوانی دارد، از جمله تحقیق (نیکزاد، ۱۴۰۲) که در مرکز ولایت فراه صورت گرفته است و تحقیقات انجام شده در ایران و پاکستان که نشان داده‌اند کشت میان‌هنگام و انتخاب وراثتی‌های جدید و اصلاح‌شده تأثیر چشم‌گیری بر عملکرد گندم دارد. کشت دیرهنگام معمولاً با کاهش شاخص‌های عملکردی همراه است، زیرا دوره پر شدن دانه کوتاه شده و نبات با تنش‌های حرارتی روبه‌رو می‌گردد. با توجه به شرایط اقلیمی خاص ولایت فراه که دارای زمستان‌های ملایم و تابستان‌های گرم می‌باشد، نتایج این تحقیق اهمیت استفاده از تاریخ کشت مناسب و وراثتی‌های



اصلاح شده را دو چندان می سازد. بنابراین، توصیه می شود که دهاقین منطقه کشت گندم را در نیمه دوم ماه میزان انجام دهند و از وراثتی للمی ۱۵ استفاده نمایند تا از ظرفیت بالقوه تولیدی این نبات استفاده مطلوب صورت گیرد. به طور کلی، این تحقیق نشان داد که مدیریت صحیح تاریخ کشت همراه با انتخاب وراثتی مناسب نقش بسیار مهمی در افزایش حاصل دهی گندم دارد و می تواند راه کار مؤثری برای افزایش امنیت غذایی، بهبود درآمد دهاقین و توسعه پایدار زراعت در مناطق مشابه اقلیم ولایت فراه باشد.

### پیشنهادات

با توجه به نتایج این تحقیق که نشان دهنده تأثیر معنی دار تاریخ کشت و وراثتی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در ولسوالی بالابلوک ولایت فراه می باشد، پیشنهادهای زیر جهت بهبود تولید گندم در شرایط اقلیمی مشابه ارائه می گردد:

۱: کشت گندم در تاریخ میان هنگام (۱۵ عقرب) به عنوان مطلوب ترین زمان کشت در این منطقه توصیه می شود، زیرا در این تاریخ شرایط حرارتی و رطوبتی مطلوب برای رشد و نمو گندم فراهم بوده و سبب عملکرد بالاتر دانه می گردد.

۲: وراثتی للمی ۱۵ به عنوان وراثتی برتر در این تحقیق شناخته شد و پیشنهاد می شود که دهاقین در شرایط مشابه اقلیمی، از این وراثتی به جای وراثتی های قدیمی و کم عملکرد استفاده کنند.

۳: تحقیقات بیشتر در سال های مختلف و در مناطق متفاوت با شرایط اقلیمی مشابه انجام شود تا پایداری این نتایج تأیید گردد.

۴: لازم است برنامه های آموزشی و ترویجی از سوی وزارت زراعت و مؤسسات تحقیقاتی برای دهقانان برگزار شود تا آنها با اهمیت تاریخ کشت و انتخاب وراثتی مناسب آشنا گردند و بتوانند تصمیمات زراعتی خود را بر اساس اطلاعات علمی اتخاذ نمایند.



## منابع

- خواجه پور، محمدرضا. (۱۳۹۲). غلات. چاپ اول، مرکز انتشارات جهاد دانشگاه واحد صنعتی اصفهان، ص (۷۵-۷۶).
- قاسمی، حبیب الله، محمدی، عزیزاحمد. (۱۳۹۹). بررسی اثر کود نایتروجن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در شرایط اقلیمی افغانستان. مجله تحقیقات زراعت و اصلاح نباتات افغانستان، ۲۱، (۵۲-۶۱).
- نیکزاد، کاظم. (۱۴۰۲). اثر تاریخ کاشت و ورایتی بالای عملکرد گندم آبی در ولایت فراه. اثر ترفیعاتی چاپ شده، پوهنتون فراه، افغانستان. ص ۱۰۴.
- Al-Doori, S. A. M. (2011). A study of the importance of sowing dates and plant density affecting some rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.). *College of Basic Education Researchers Journal*, 11(1), 615-632 <http://www.daneprairie.com>
- Akhtar, M., Iqbal, R. M., Jamil, M., & Akhtar, L. H. (2012). Effect of sowing date on emergence, tillering and grain yield of different wheat varieties under Bahawalpur conditions. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 49(3), 255-259. <http://www.pakjas.com.pk>
- Alam, M. P., Kumar, S., Ali, N., & Manjhi, R. P. (2013). Performance of wheat varieties under different sowing dates in Jharkhand. *Journal of Wheat Research*. <https://epubs.icar.org.in/index.php/JWR/article/view/36764>
- Fazily, T. (2021). Effect of sowing dates and seed rates on growth and yield of different wheat varieties: A review. *International Journal of Agriculture and Applied Sciences*, 8(3), 10-26. <https://doi.org/10.47856/IJAAST.2021.V08I3.002>
- Ghimire, D., & Paudel, M. N. (2024). Effect of different sowing dates on yield and yield component traits of wheat. *Asian Journal of Natural Sciences*, 8(1), 38-53 <https://nepjol.info/index.php/AJN/article/view/70788>
- Kaya, Y., Morgounov, A. I., & Keser, M. (2015). Genotype by environment interaction effects on plant height of wheat genotypes carrying Rht 8 dwarfing gene. *Researchers Links*, 24(1), 2694. Retrieved from <https://researcherslinks.com/current-issues/Exploiting-Potential-of-Production-Paradigm-to-Sustain-Rainfed-Wheat-Yield/24/1/2694/html>  
doi:10.17557/tifc.97562.doi:10.17557/tifc.97562



- Kumar, R., Choudhary, K., Bochalya, R. S., Sharma, D., & Chandel, S. (2024). Effect of different sowing dates on growth and yield of wheat varieties. *International Journal of Agriculture Sciences*, 7(9), 19.17-24 <https://www.agronomyjournals.com/article/view/1414/S-7-9-19> <https://doi.org/10.3345/2618060x.2024.v.7i9sa.1414>
- Madhu, U., Begum, M., & Salam, A. (2018). Influence of sowing date on the growth and yield performance of wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 3(1), 95–101. <https://doi.org/10.26832/24566632.2018.0301014>
- Mitra, B., Tripathy, B., Roy, S. K., et al. (2025). Study on genotype × environment interaction in wheat varieties under the changing climate of Eastern Sub-Himalayan Plains. *Polish Journal of Environmental Studies*, 34(4), 4235–4254. <https://doi.org/10.15244/pjoes/190020>
- Mukherjee, D. (2012). Effect of different sowing dates on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum*) cultivars under mid hill situation of West Bengal. *Indian Journal of Agronomy*, 57(2), 152–156. <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ija&volume=57&issue=2&article=009>
- Praveen, K. M., Mehera, B., Madhu, B. M., & Amith, G. (2018). Effect of different sowing dates and varieties on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(5), 3443–3446. <https://www.phytojournal.com/archives/2018/vol7issue5/PartBF/7-5-642-862.pdf> [www.phytojournal.com](http://www.phytojournal.com)
- Qasim, M., Qamer, M., & Alam, M. (2008). Sowing dates effect on yield and yield components of different wheat varieties. *Journal of Agriculture Research*, 46(1), 53–59. <https://doi.org/10.58475/74731n92>
- Qiao, J., Chu, Y., Ferrise, R., Liu, et al. (2022). Response of winter wheat to delayed sowing and varied nitrogen fertilization. *Agriculture*, 14(1), 121. <https://doi.org/10.3390/agriculture14010121>
- Saeidnia, F., Taherian, M., & Nazeri, S. M. (2023). Graphical analysis of multi-environmental trials for wheat grain yield based on GGE-biplot analysis under diverse sowing dates. *BMC Plant Biology*, 23, Article 198. <https://doi.org/10.1186/s12870-023-04123-4>
- Sultana, M. R., Alim, M. A., Hossain, M. B., Karmaker, S., & Islam, M. S. (2012). Effect of variety and weed management practices on yield and yield attributes of wheat. *Journal of Environmental Science & Natural Resources*, 5(2), 91–96.



- Uddin, R., Islam, M. S., Ullah, M. J., & Hore, P. K. (2015). Grain growth and yield of wheat as influenced by variety and sowing date. *Bangladesh Agronomy Journal*, 18(2), 85–90. <https://doi.org/10.3329/baj.v18i2.28911>
- Urošević, D., Knežević, D., Matković Stojšin, M., Živić, J., Mićanović, D., Kondić, D., & Zečević, V. (2024). Variability of the thousand-seed weight in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agro-knowledge Journal*, 25(4), 289–303. <https://agrozanjanje.agro.unibl.org/dokumenti/3405/variability-of-the-thousand-seed-weight-in--bread-wheat-triticum-aestivum-l> doi: 10.7251/AGREN2404289U
- Würschum, T., Langer, S. M., & Longin, C. F. H. (2015). Genetic control of plant height in European winter wheat cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*, 128(5), 865–874. <https://doi.org/10.1007/s00122-015-2476-2>
- Yusuf, M., Kumar, S., Dhaka, A. K., & Singh, B. (2019). Effect of sowing dates and varieties on yield and quality performance of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Advances in Seed Research*, 39(4), 321–324. <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:asd&volume=39&issue=4&article=009> 10.18805/ag. D-4977
- Zhou, B., Sun, X., Ge, J., et al. (2020). Wheat growth and grain yield responses to sowing date-associated variations in weather conditions. *Agronomy Journal*, 112(2), 985–997. <https://doi.org/10.1002/agj2.20122>