دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی"
دوره نهم، شماره ۱۷، پاییز و زمستان ۱۴۰۳
http://arpe.gonbad.ac.ir

بررسی عملکرد و خصوصیات موفولوژیک ارقام جدید گندم (*Triticum aestivum*) در شرایط دیم (تنش خشکی انتهای فصل رشد) استان گلستان (مطالعه موردی منطقه گالیکش)

علی راحمی کاریزکی[1*]، حدیثه فرامرزی کوهسار[2]، جواد تیموری[3]، عبای ابهری[4]

[1]دانشیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس
[2]کارشناس کشاورزی مرکز خدمات شهرستان مینودشت
[3]دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد قائمشهر
[4]گروه علمی کشاورزی، دانشگاه پیام نور تهران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۱۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۳

چکیده

مقدمه: یکی از جنبه‌های بسیار مهم در به‌نژادی گندم، ثبات و پایداری ارقام، تحت شرایط مختلف محیطی است. تنش خشکی انتهای فصل یکی از مهمترین تنش های محیطی است که تولید گندم را با محدودیت رو به رو ساخته و بازده تولید این گیاه کاهش داده است. پژوهش حاضر با هدف بررسی واکنش ارقام گندم دیم در یک منطقه کوهستانی (روستای فارسیان) واقع در منطقه گالیکش انجام شد.

مواد و روش‌ها: برای این منظور مطالعه‌ای بر روی ده رقم گندم (UR-93-15، UR-95-15، قابوس، پایا، آرامش، آپلومپ، اوکلیده ، میهن ، گاسکوژن ، وینر) در سه تکرار در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در شهرستان گالیکش انجام شد. ثبت مراحل فنولوژیک و نمونه‌برداری برای تعیین عملکرد و اجزای عملکرد دانه به طور مجزا روی ۱۰ بوته معین انجام شد، همچنین برای تعیین عملکرد دانه و بیولوژیک در مترمربع و شاخص برداشت ۴ مورد کیل‌گیری به مساحت هر کدام یک مترمربع از هر کرت در مرحله نهایی برداشت انجام شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SAS صورت گرفت.

نتایج: تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم بر تمام صفات مورد مطالعه در سطح یک درصد معنی‌دار بود. همچنین نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کمترین و بیشترین طول سنبله به ترتیب مربوط به رقم آرامش با ۹/۶۰ سانتی‌متر و رقم UR-93-15 با ۱۵/۶ سانتی‌متر بود، از طرفی رقم آرامش با ۵۹۲ سنبله در متر مربع و رقم اوکلیده با ۲۵۱ سنبله در مترمربع به ترتیب از بیشترین و کمترین تعداد سنبله در مترمربع برخودار بودند، کمترین تعداد دانه در سنبله در رقم پایا مشاهده شد و بیشترین مقدار این صفت به طور مشترک با ۴۳ دانه در سنبله در ارقام قابوس، میهن و UR-95-15 مشاهده شد. همچنین رقم وینر و پایا به ترتیب دارای بالاترین

*نویسنده مسئول: alirahemi@yahoo.com

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.100]

و کمترین عملکرد بیولوژیک (به ترتیب ۳/۱۱ و ۱/۵۳ کیلوگرم در مترمربع) بودند. نتایج همبستگی نشان داد که شاخص برداشت و تعداد سنبله با همبستگی مثبت و بالای ۸۰ درصد بیشترین نقش در عملکرد دانه را داشتند.

نتیجه‌گیری کلی: در نتیجه با توجه به شرایط آب و هوایی (میزان بارندگی و دمای هوا) در منطقه و تنش خشکی آخر فصل در اکثر صفات مورد ارزیابی اختلاف کمی بین ارقام مشاهده شد. با این حال رقم آرامش عملکرد بهتری نسبت به ارقام کشت شده در منطقه داشت و می‌توان برای این منطقه توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی: سنبله، شاخص برداشت، طول پدانکل، عملکرد دانه.

مقدمه

گندم یکی از راهبردی‌ترین گیاهان زراعی در قرن حاضر است که در صورت افزایش تولید، می‌تواند کمبود مواد غذایی را برطرف کند (Zhou *et al*., 2021) حدود ۱۴ درصد از کل کالری و پروتئین رژیم غذایی جهان در بیش از ۵۴ کشور و با ۹۴۴ میلیون تن در سال از گندم تامین می‌شود (Wang *et al*., 2020). افزایش راندمان تولید محصولات زراعی باید حداقل سالانه ۱/۵ درصد باشد تا پاسخگوی افزایش جمعیت جهان تا سال ۱۴۴۴ باشد (Zali *et al*., 2024). گندم بیشترین سطح زیر کشت دنیا را در بین محصولات کشاورزی به خود اختصاص داده است و از نظر تولید نیز بعد از نیشکر و ذرت جایگاه سوم را دارد. ایران نیز با سطح زیر کشت ۵ میلیون هکتاری خود در جایگاه نهم و با تولید ۱۱/۵ میلیون تنی خود در جایگاه سیزدهم جهان قرار دارد (FAO., 2021). در ایران گندم سهم بسیار مهمی در برنامه غذایی دارد، به گونه ای که سرانه مصرف آن در ایران حدود ۱۳۱ کیلوگرم در سال می‌باشد که این مقدار بیش از دو برابر میانگین مصرف سرانه آن در دنیا می‌باشد (Rahmati *et al*., 2020).

در حالی که در دهه‌های گذشته، محور اصلی برنامه‌های تحقیقات به‌نژادی غلات در ایران معرفی ارقام پر محصول در شرایط بهینه آبی بوده است (Ghazvineh *et al*., 2020). محدودیت آبیاری اراضی گندم آبی به‌خصوص در آخر فصل (به دلیل رقابت زراعت‌های بهاره با آخرین آبیاری گندم در مرحله بحرانی دانه‌بندی گیاه) و به دنبال آن نـقصان شدید عملکرد ارقام گندم (Safari *et al*., 2021) در شرایط تنش خشکی انتهای فصل، باعث شده تا شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل به تنش خشکی آخر فصل که بتوان آنها را به صورت دیم کشت کرد نیز در برنامه‌های به‌نژادی مورد توجه قرار گیرد (Abdoli and Saeidi, 2018). لذا از آنجایی که بخش زیادی از تولید گندم در مناطق دیم صورت می‌گیرد و وقوع تنش های محیطی طی فصل رشد از عوامل مهم کاهش تولید و نوسانات عملکرد گندم در استان گلستان در شرایط دیم می‌باشد (Bagheripour *et al*., 2021; Foladvand *et al*., 2017).

مطالعه‌ای توسط خوش خبر و همکاران (Khoshkhabar *et al*., 2020) با هدف بررسی اثر تنش خشکی بر عملکرد دانه و برخی صفات فیزیولوژیکی ۲۰ ژنوتیپ گندم نان، طی آزمایشی به مدت دو سال زراعی (۹۶ -۱۳۹۵ و ۹۷-۱۳۹۶) در استان ایلام انجام شد. کشت در شرایط دیم سبب کاهش تعداد دانه در سنبله (۲۴ درصد) و وزن دانه (۱۶ درصد) شد. میانگین‌های عملکرد دانه در کشت آبی و دیم به ترتیب ۲۶۰۴ و ۱۶۷۶ کیلوگرم در هکتار برآورد شدند. پاسخ گیاهان به تنش خشکی بسیار پیچیده است و برخی اوقات شامل تغییرات سازگار یا گاهی با اثرات زیان آور همراه است. حساسیت گیاهان به خشکی به شدت تنش، گونه‌های گیاهی و مراحل رشد آنها متفاوت است. کمبود آب در طی مراحل مختلف رشد می‌تواند مقادیر اجزای عملکرد را تغییر دهد. همچنین طیف وسیعی از پاسخ گیاهان به کمبود آب در طی مراحل مختلف رشد به پاسخ‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی تعمیم داده می‌شود (Fahad *et al*., 2017).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.100]

مهربان و همکاران (Mehraban *et al*., 2019)، بیان کردند که تنش خشکی در طول مراحل مختلف پدیده‌شناسی گندم، باعث تغییراتی در دوره‌ی پرشدن دانه و عملکرد نهایی دانه نسبت به شرایط بدون تنش خشکی گردید. نتایج سعیدی عبدولی (Saeidi *et al*., 2015) نیز حاکی از آن بود که کمبود آب به‌ویژه در مرحله پس از گلدهی،کاهش عملکرد ناشی از کوتاه شدن طول دوره مراحل فنولوژیک را در پی داشت. وانگ و همکاران (Whang *et al*., 2016) آزمایشی روی ۱۵رقم گندم انجام دادند. آنها فتوسنتز سنبله را با سایه‌اندازی در اوایل مرحله رسیدگی، برروی سنبله آزمایش کرده و کاهش عملکرد دانه را گزارش کردند.

مطالعه ای توسط قاسمی و همکاران (Ghasemi *et al*., 2022) به‌منظور بررسی تأثیر محدودیت‌های فتوسنتزی برصفات مرتبط باعملکرد دانه‌ژنوتیپ‌های گندم دیم، در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴در ایستگاه تحقیقاتی موسسه‌تحقیقات کـشاورزی دیم کشور در مراغه انجام گردید. صفات طول سنبله، تعداد سنبلک در سنبله، وزن سنبله، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شدند. اختلاف بین ژنوتیپ‌های گندم دیم مورد مطالعه از نظر صفات مورد اندازه‌گیری، معنی‌دار بود. صفت وزن سنبله دارای همبستگی مثبت معنی‌دار با صفت تعداد دانه در سنبله بود. تجزیه به مولفه‌های اصلی در شرایط شاهد نشان داد که تمامی صفات در درون یک مولفه اصلی قرار گرفتند که صفت تعداد دانه در سنبله به عنوان موثرترین صفت ارزیابی شد. در حالی‌که تجزیه به مولفه‌های اصلی در شرایط محدودیت‌های فتوسنتزی حاکی از این بود که صفات در دو مولفه اصلی جداگانه قرار می‌گیرند که مولفه اصلی اول نمایانگر تعداد دانه در سنبله و مولفه‌اصلی دوم نمایانگر وزن هزار دانه است. در حالت کلی چه شاهد و چه محدودیت فتوسنتزی، صفت تعداد دانه در سنبله به‌عنوان موثرترین صفت، ارزیابی گردید. از طرف دیگر از بین محدودیت‌های فتوسنتزی مورد برسی، حذف برگ پرچم، بیشترین‌کاهش را در صفات مرتبط با عملکرد دانه ایفا کرد. بین طول دوره رشد رویشی در گندم با تعداد سنبلچه در سنبله همبستگی مثبت وجود دارد، اما تعداد واقعی سنبلچه در سنبله در مرحله زایشی گیاه مشخص می‌گردد (Rahman *et al*., 1977).

بنابراین چنانچه مرحله زایشی با تنش گرمایی و یا خشکی مواجه شود، تعداد سنبلچه در سنبله کاهش می‌یابد. در شرایط کرمان به دلیل همزمانی مرحله سنبله‌دهی با تنش گرمایی، زود سنبله‌دهی در این آزمایش تعداد سنبلچه در دانه و همچنین تعداد دانه در سنبله را افزایش داد. در یک پژوهش اثر تاریخ کاشت و تنش گرمای انتهای فصل بر صفات فنولوژیک و اجزای عملکرد در گندم نان بررسی شد، نتایج نشان داد کشت دیرهنگام و مواجه شدن مرحله زایشی گیاه با تنش گرمایی تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله را کاهش می‌دهد (Mousavi *et al*., 2021). در بررسی نقش فتوسنتزی برگ در عملکرد گندم سنبله بزرگ مشاهده شد که در شرایط دیم لاین‌های سنبله بزرگ در مقایسه با رقم شاهد، متوسط عملکرد دانه بیشتری داشتند (Huang *et al*., 2017). بر این اساس مشخص شد لاین‌های سنبله بزرگ ظرفیت نگهداری آب بیشتری در طول دوران شکل‌گیری عملکرد دانه دارند و رشد برگ برای تعیین عملکرد دانه حیاتی است، زیرا برگ‌ها بخش اصلی فتوسنتزی هستند (Heckmann *et al*., 2017). آزمایشی دیگر با هدف بررسی تأثیرتنش خشکی انتهای فصل بر تغییرات صفات فیزیولوژیکی گندم در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای کرج انجام گرفت. هفت نسل مختلف گندم در دو شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی انتهای فصل به طورجداگانه کشت گردیدند و با هم مقایسه شدن بین نسل‌های مورد بررسی از لحاظ تمامی صفات فیزیولوژیکی اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری مشاهده شد که نشان‌دهنده وجود تنوع در بین این نسل‌ها برای این صفات بود (Asadi *et al*., 2021).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.100]

از آنجایی که تغییر اقلیم و تنش خشکی تقریبا از چندین سال قبل در استان گلستان شروع شده است و در سال‌های اخیر کاملا مشهود است لذا به نظر می‌رسد که معرفی ارقام جدید برای منطقه ضروری به نظر می‌رسد، بنابراین آزمایشی با این هدف بر روی ارقام مختلف گندم انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۴۰۳-۱۴۰۲ در شهرستان گالیکش، روستای فارسیان واقع در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۶ دقیقه، طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۴۳ دقیقه و ارتفاع ۲۱۰ متر از سطح دریا دارای آب و هوای معتدل و متوسط دمای سالیانه ۱۵ درجه سانتی‌گراد، اجرا شد. این آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۱۰ رقم گندم (UR-93-15، UR-95-15، قابوس، پایا، آرامش، آپلومپ، اوکلیده، میهن، گاسکوژن و وینر) در سه تکرار انجام شد. عملیات خاک‌ورزی و آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح و کوددهی قبل از کشت انجام شد. عناصر غذایی مورد نیاز بر اساس توصیه کودی آزمایشگاه میزان ۷۵ کیلوگرم کود اوره و ۵۰ کیلوگرم کود سوپرفسفات تریپل در مرحله کاشت و میزان ۲۰۰ کیلوگرم اوره و ۵۰ کیلوگرم کلروپتاس در دو مرحله به صورت سرک استفاده شد. مقدار بذر با توجه به تراکم، وزن ۱۰۰۰ دانه و درصد جوانه‌زنی تعیین شد. بذر مورد نیاز از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان تأمین گردید. کشت ارقام در تمامی مناطق از چپ به راست و فاصله ارقام حداقل ۰/۵ متر در نظر گرفته خواهد شد. جهت کنترل علف های هرز پهن برگ و باریک برگ در تمامی ارقام از علفکش دو منظوره‌ی آتلانتیس به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار و و علفکش لینتور به مقدار ۸۰ گرم در هکتار استفاده شد. همچنین جهت پیشگیری از بیماری های قارچی مزرعه با قارچکش آمیستاراکسترا به میزان ۰/۷۵ لیتر در هکتار محلول پاشی شد.

کالیبراسیون ارقام بیرون از محل کشت انجام شد تا از ریزش احتمالی بذر در محل کشت و اختلاط ارقام پس از کشت جلوگیری به عمل آید. اثر حاشیه مزارع حداقل به میزان ۱۰ الی ۱۵ متر بسته به شیب زمین و وسعت مزرعه به داخل مزرعه رعایت و حذف شد. سپس به تعیین ابعاد طرح و اجرای نقشه آزمایش اقدام شد. در این بررسی، هر کرت آزمایشی با طول ۵۶ متر و عرض ۴/۵ متر و بین هر کرت یک فاصله ۰/۵ متری در نظر گرفته شد. ثبت مراحل فنولوژیک روی ۱۰ بوته معین که با روبان قرمز مشخص شد، هر ۲ تا ۵ روز، بر اساس شاخص زادوکس انجام شد. به این صورت که در شروع هر مرحله تا پایان آن مرحله هر دو روز از مزرعه بازدید انجام شد.

برای تعیین عملکرد دانه و اجزای آن و عملکرد بیولوژیک در مترمربع و شاخص برداشت ۴ مورد کیل‌گیری به مساحت هر کدام یک مترمربع از هر کرت در مرحله نهایی برداشت انجام شد و سپس بعد از اندازه‌گیری وزن کل، شمارش کلیه سنبله‌ها انجام شد. در مرحله بعدی سنبله‌ها از بوته‌ها و دانه‌ها از کاه جدا شدند و عملکرد دانه، وزن ۱۰۰۰ دانه بر اساس ۱۴ درصد رطوبت تنظیم و توزین شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS، انجام شد (SAS Institute Inc, 1989). مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار LSD، در سطح ۵ درصد انجام گردید. رسم نمودارها از نرم افزار Excel 2013 استفاده شد.

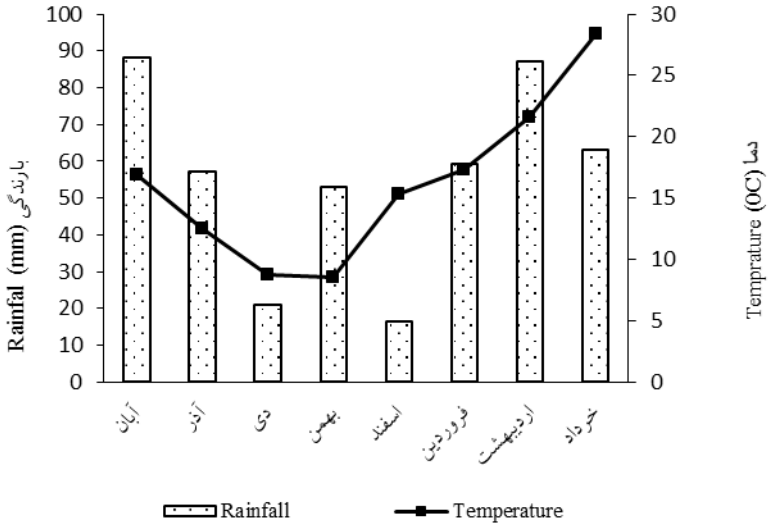
نتایج و بحث

شرایط آب و هوایی منطقه مورد مطالعه: آب و هوای شهرستان گالیکش با توجه به ناهمورای ها به دو نوع تقسیم می شود در ارتفاعات دارای آب و هوای معتدل کوهستانی و در نواحی کم ارتفاع و جلگه ای دارای آب و هوای معتدل و نیمه

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.100]

مرطوب است. منطقه مورد مطالعه این پژوهش کوهستانی می‌باشد، در این مطالعه میزان دما و بارندگی طی فصل رشد مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به توزیع نامناسب بارندگی‌ها در ماه‌های مختلف سال (شکل ۱) کم‌ترین و بیشترین مقدار بارندگی به ترتیب با ۱۶ میلی‌متر (در اسفند ماه سال ۱۴۰۰) و ۸۷ میلی‌متر (در اردیبهشت ماه ۱۴۰۱) مشاهده شد. گیاه حداکثر دمای دوره‌ی رشدی خود را در خرداد ماه ۱۴۰۱ با متوسط ۲۸ درجه سانتی‌گراد و کمترین آن را با متوسط ۸ درجه سانتی‌گراد در بهمن ماه ۱۴۰۰ تجربه کرد.



شکل ۱- میانگین دما ماهانه (مربع) و بارندگی (ستون روشن) در منطقه مورد مطالعه

Figure1- Average monthly temperature (square) and rainfall (bright column) in the study area

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم در منطقه بر تمام صفات مورد مطالعه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

صفات مورفولوژیک: نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کمترین طول سنبله مربوط به رقم آرامش ۹/۶۰ سانتی‌متر و بالاترین میانگین نیز مربوط به رقم UR-93-15 بود، همچنین رقم UR-93-15 در مقایسه با سایر ارقام از نظر صفات ارتفاع بوته و طول پدانکل به ترتیب با ۸۱ و ۲۰ سانتی‌متر از بیشترین مقدار برخوردار بود. در حالی‌که رقم گاسکوژن با ارتفاع بوته معادل ۶۲ سانتی‌متر از کمترین ارتفاع بوته و رقم آرامش با طول پدانکل ۶ سانتی‌متر، کوتاه‌ترین طول پدانکل را دارا بود. بنابراین شناسایی این اجزا و روابط آن‌ها با عملکرد دانه می‌تواند در گزینش ارقام پر محصول مؤثر واقع شود. پژوهشی توسط مرادیان و همکاران (Moradiyan *et al*., 2014) به منظور بررسی ارتباط برخی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک مرتبط با عملکرد دانه و اجزای عملکرد در ایستگاه تحقیقات کشاورزی میاندوآب انجام گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در بین صفات مورد بررسی ارتفاع ساقه، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله، وزن میانگره ها، طول سنبله و وزن سنبله در سطح احتمال ۱درصد و از نظر عملکرد دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بودند، همچنین رابطه مثبت ومعنی‌داری بین طول سنبله و عملکرد دانه نیز مشاهده شد. در مطالعه ای دیگر

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.100]

شهریاری (Shahryari., 2016) تنوع ژنتیکی برخی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک گندم نان در ۴۲ ژنوتیپ در اردبیل را بررسی نمود، ایشان دریافتند که تعداد دانه در سنبله، تعداد گره و وزن سنبله را می‌توان به عنوان شاخص انتخاب عملکرد در برنامه‌های به نژادی و به منظور بهبود عملکرد دانه گندم نان در مناطق دارای تنش خشکی آخر فصل مورد استفاده قرار داد.

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم

Table 1- Analysis of variance (MS) of yield and yield component wheat cultivars

منبع تغییرات S.O.V.	تکرار Replication	رقم Cultivar	خطا Error	ضریب تغییرات CV (%)
درجه آزادی Degree of freedom	2	9	18	-
ارتفاع بوته Plant height	81**	178**	0.74	1.2
طول سنبله Spike length	1.40**	11.87**	0.12	2.9
طول پدانکل Peduncle length (cm)	1**	64.2**	0.17	3.25
تعداد سنبله در بوته Number Spike per plant	972 **	32721**	3.30	0.46
تعداد دانه در سنبله Number grain per spike	172**	59.51**	3.11	4.56
عملکرد دانه Grain yield	0.46*	0.66*	0.43	11.65
عملکرد بیولوژیک Biological yield	0.0008*	0.1849**	0.0017	2.2
شاخص برداشت Harvest index	126.73**	117.31**	16.75	13.50

ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله: تعداد دانه در سنبله یکی از اجزای مهم عملکرد گندم می‌باشد و ژنوتیپ هایی که به این صفت پایداری نشان می‌دهند، اغلب تحت تنش خشکی تحمل بهتری از خود نشان نتیجه مقایسه میانگین برای صفت تعداد سنبله در واحد سطح نشان داد که بین ارقام اختلاف معنی‌داری وجود داشت به گونه‌ای که رقم آرامش با ۵۹۲ سنبله در متر مربع و رقم اوکلیده با ۲۵۱ سنبله در مترمربع به ترتیب از بیشترین و کمترین تعداد سنبله در مترمربع برخودار بودند (جدول ۲). به عبارتی تعداد سنبله در مترمربع بیانگر تعداد پنجه‌های بارور در گیاه می‌باشد. پناهی و همکاران (Panahi *et al.*, 2011) در مطالعه‌ای به منظور ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ارقام متحمل و حساس به خشکی گندم تحت شرایط تنش خشکی دریافتند که اختلاف بین تیمارهای آبیاری و ارقام مورد مطالعه از نظر اجزای عملکرد و عملکردهای اقتصادی و بیولوژیک معنی‌دار بود. با کاهش فراهمی آب تعداد سنبله در متر مربع و تعداد

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.100]

دانه در سنبله کاهش یافت اما وزن هزار دانه افزایش یافت. افزایش وزن هـزار دانه قادر به جبران کاهش تعداد سنبله و تعداد دانه در سنبله نبود و در نتیجه عملکرد اقتصادی و بیولوژیک نیز با کاهش فراهمی آب کاهش یافت. شاخص برداشت نیز در پاسخ به کاهش فراهمی آب دچار کاهش شد. به طور کلی نتایج آزمایش نشان داد که حفظ تعداد سنبله بیشتر در واحد سطح و تولید تعداد بالاتر دانه در سنبله جزء مهم‌ترین عوامـل برتـری رقـم متحمل نسبت به رقم حساس به خشکی بودند.

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم

Table 2- Mean comparison yield and yield component wheat cultivars

ارقام Cultivars	ارتفاع بوته Plant height (cm)	طول سنبله Spike length (cm)	طول پدانکل Peduncle length (cm)	تعداد سنبله در مترمربع Number Spike per square	تعداد دانه در سنبله Number grain per spike	عملکرد دانه Grain yield (gr/m^2)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (gr/m^2)	شاخص برداشت Harvest index (%)
UR-93-15	81 a	15.6 a	20 a	285 h	37.6 b	0.43 ed	1.54 e	27.98^{b}
UR-95-15	79 a	13 c	18 b	318 g	43 a	0.53 cd	1.64 ^{d}	34.47^{b}
قابوس (Gabous)	80 ab	9.86 f	12 b	382 e	43 a	0.48 d	1.66 ^{d}	29.14^{b}
پایا (Paya)	80 ab	15 b	18 b	352 f	29.6 d	0.42 ed	1.53 ^{e}	27.79^{b}
آرامش (Aramesh)	64 e	9.60 f	6 h	592 a	37 b	0.80 a	1.98 ^{c}	40.24^{a}
آپلومپ (Aplump)	65 e	12 d	9.5 fg	522 b	40 ab	0.7 ab	2.03 cb	34.37^{ab}
اوکلیده (Euclide)	68 d	11.6 d	8.9 g	252 I	33 c	0.33 e	2.1 ab	15.85^{c}
میهن (Mihan)	65 e	11.7	11 e	409 d	43 a	0.65 b	1.99 c	32.73^{b}
گاسکوژن (Gascojen)	62 f	12 d	14 c	411 d	40 ab	0.69 ab	2.13 a	32.34^{b}
وینر (Wiener)	73 c	10.66 e	9.9 f	443 c	40 ab	0.63 cb	3.11 a	30.13^{b}
LSD 0.5	1.48	0.6	0.72	3.11	3.02	0.11	0.07	7.02

از طرفی کمترین تعداد دانه در سنبله در رقم پایا مشاهده شد، در حالی‌که بیشترین مقدار این صفت به طور مشترک با ۴۳ دانه در بوته در ارقام قابوس، میهن و UR-95-15 مشاهده شد با این حال از نظر آماری با ارقام گاسکوژن و وینر و آمپلوپ در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲). با توجه به مطالعات محققان ثابت شده که تعداد دانه در سنبله تحت تأثیر تنش خشکی و کود نیتروژن قرار گرفته و کاربرد کود نیتروژن منجر به جبران بخشی از اثرات منفی

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.100]

ناشی از تنش خشکی شد و سبب افزایش تعداد دانه در واحد سطح شد. یکی دیگر از دلایلی که منجر به کاهش وزن هزار دانه در گندم می‌گردد، خسارت خشکی خاک به ریشه‌های گیاه است زیرا ریشه گندم سطحی بوده و با وقوع تنش خشکی خسارت به ریشه‌های آن افزایش یافته و از انتقال مواد غذایی و آب از خاک به ریشه و اندام‌های هوایی گیاه کاسته می‌شود (Lal *et al*., 2024)

عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت: نتایج مقایسه میانگین بیانگر آن بود که در بین ارقام کشت شده و مورد بررسی صفت عملکرد بیولوژیک (معمولاً کل ماده خشک بالای سطح خاک) در واحد سطح تفاوت معنی‌دار بین ارقام وجود داشت. رقم وینر دارای بالاترین عملکرد بیولوژیک (۳/۱۱ کیلوگرم در مترمربع) و رقم پایا از پایین‌ترین عملکرد بیولوژیک (۱/۵۳ کیلوگرم در مترمربع) برخوردار بود. همچنین نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین شاخص برداشت به ترتیب با ۴۰/۲۴ و ۱۵/۸۵ درصد مربوط به رقم آرامش و اوکلیده بود (جدول ۲).

همبستگی بین صفات: با توجه به جدول ۳ رابطه همبستگی مثبت و معنی داری بین شاخص برداشت با تعداد دانه و تعداد سنبله و عملکرد دانه مشاهده شد که مقدار این همبستگی بین شاخص برداشت و عملکرد در بالاترین مقدار (r=۰/۸۹**) قرار داشت. این بدان معناست که عملکرد دانه با اجزای عملکرد در ارتباط است و افزایش اجزای عملکرد به خصوص تعداد دانه و تعدا سنبله در بوته منجر به افزایش عملکرد دانه شده است.

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیک، فنولوژیک و عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم

Table 3- Correlation coefficients between characteristics morphological, phenologhical and yield and yield component wheat cultivars

صفات Characteristics	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	Y8
عملکرد بیولوژیک Biological yield	1							
تعداد سنبله در متر مربع Y2 Number Spike per square	0.42*	1						
تعداد دانه در سنبله Y3 Number grain per spike	0.12ns	0.21ns	1					
طول سنبله Y4 Spike length	-0.60**	-0.55**	-0.23ns	1				
ارتفاع بوته Y5 Plant height	-0.82**	-0.51**	0.11ns	0.51**	1			
طول پدانکل Y6 Peduncle length	-0.75**	-0.62**	-0.03ns	0.85**	0.66**	1		
عملکرد دانه Y7 Grain yield (gr/m^2)	0.45*	0.83**	0.49**	-0.40*	-0.46*	-0.41*	1	
شاخص برداشت Y8 Harvest index (%)	0.22	0.69**	0.50**	-0.17^{ns}	-0.11ns	0.11	0.89**	1

ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.100]

در اغلب تحقیقاتی که بر روی مباحث فیزیولوژیکی افزایش عملکرد صورت گرفته‌اند، ارتباط بین عملکرد دانه و شاخص برداشت مثبت بوده، ولی بین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک یا ارتباطی وجود نداشته یا بسیار ضعیف بوده است (Aminbaigi *et al*., 2023). افزایش عملکرد ممکن است ناشی از افزایش عملکرد بیولوژیک یا شاخص برداشت یا هر دوی آنها باشد. .عملکرد دانـه مهمترین صفت برنامه اصلاحی اسـت و علاوه برداشتن قابلیت توارث پایین، صفت پیچیده است که توسط دامنه‌ای از سازوکارهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی ایجاد می‌شود.

بین صفات طول سنبله، ارتفاع بوته و طول پدانکل با وزن بوته و تعداد سنبله همبستگی منفی و معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳). با توجه به همبستگی منفی ارتفاع بوته با عملکرد دانه می‌توان بیان داشت که ارتفاع نقش مهمی در سازگاری گندم با محیط دارد، به نحوی که هر چه ارتفاع کاهش پیدا کند، به همین نسبت باعث کاهش ورس در ارقام می شود. همچنین کاهش ارتفاع سبب اختصاص اسیمیلات بیشتری به بخش‌های زایشی می‌شود که نتیجه‌ی آن افزایش عملکرد و شاخص برداشت می‌باشد (Abdi *et al*., 2024). گندم از جمله محصولاتی است که با تغییر اجزای عملکرد نمی‌توان میزان محصول را از یک حد نهایی بالاتر برد، زیرا تلاش در جهت افزایش تعداد سنبله تا اندازه‌ای از طریق کاهش در وزن تک دانه خنثی می‌گردد (Rahemi karizaki, 2011). در مطالعه‌ای توسط تیموری و همکاران (Teimoori *et al*., 2023) در مطالعه‌ای بر روی ارقام مختلف در غرب کشور دریافتند که بین ارقام از نظر عملکرد و اجزای عملکرد تفاوت معنی‌داری وجود داشت به نحوی که بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم سیوند و پارسی (به‌ترتیب ۱۱۴۷ و ۱۰۹۴ گرم بر متر مربع) و کمترین عملکرد دانه نیز مربوط به رقم آذر ۲ (۶۳۶ گرم بر متر مربع) و سپس بزوستایا (۷۵۹ گرم بر متر مربع) بود. در مطالعه‌ای توسط رضاییان و همکاران (Rezaeinia *et al*., 2023) به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی و طبقه بندی ارقام جو در شرایط آبیاری مطلوب و محدود، ۱۳۸ رقم جو مورد ارزیابی قرار گرفتند. با توجه به نتایج تجزیه رگرسیون و علیت، صفات تعداد دانه در بوته و عملکرد زیستیی در شرایط آبیاری مطلوب و صفات عملکرد زیستی و شاخص برداشت در شرایط آبیاری محدود، از مهم‌ترین صفات موثر بـر عملکـرد دانه بودند. در تحقیقی دیگر توسط رحمتی و همکاران (Rahmati *et al*., 2022) در ارزیابی پتانسیل عملکرد زنوتیپ‌های گندم اظهار نمودند که شاخص برداشت به عنوان معیار گزینش مناسب برای ژنوتیپ‌های پر محصول برای گندم در نظر گرفته شده است.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به شرایط آب و هوایی (میزان بارندگی و دمای هوا) در منطقه و تنش خشکی آخر فصل در اکثر صفات مورد ارزیابی اختلاف قابل توجهی بین ارقام مشاهده نشد. با این حال برخی از ارقام عملکرد بالاتری داشتند. رقم آرامش با بالاترین تعداد سنبله در مترمربع عملکرد بهتری نسبت به ارقام کشت شده در منطقه داشت. بنابراین می‌توان بر روی این رقم جهت مطالعات بیشتر تمرکز کرد در این حال این آزمایش را مجددا تکرار کرد تا به نتایج مستندتری دست یافت.

منابع

Abdi N., Van Biljon, A., Steyn, C., and Labuschagne, M. 2024. Arbuscular mycorrhizal fungi impact on yield attributes, protein quantity and quality in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) grown under drought stress. Arid Land Research and Management, 1-15. (In Persian)

Abdoli R., Mirhoseini, S. Z., Ghavi Hossein-Zadeh, N., Zamani, P., and Gondro, C. 2018. Genome-wide association study to identify genomic regions affecting prolificacy in Lori-Bakhtiari sheep. Animal Genetics, 49(5): 488-491. (In Persian)

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.100]

Aminbaigi A., Jalilian, J., Chaghazardi, H., Kahrizi, D., and Khalilzadeh, R. 2023. Evaluation of different fertilizer sources Effect on yield, forage quality and oil of camelina (*Camelina sativa L.*) under water deficit stress. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 33(2): 1-14. (In Persian)

Asadi A A., hatami, A. 2021. Effect of Water deficit stress on physiological characteristics in wheat (*Triticum aestivum L.*). Plant Process and Function, 10 (41):115-128. (In Persian)

Bagheripour M., Heydari sharif abad, H., Mehraban, A., and. Ganjali, H. 2021. Investigation of the limiting factors of wheat seed yield in the Eastern region of Kerman. Journal of Crop Ecophysiology, 15(59): 435-450. (In Persian)

Fahad SH., Bajwa, A., Nazir, U., Anjum, SH., Farooq, A., Zohaib, A., Sadia, Sh., Nasim, W., Adkins, S., Shah Saud, SH., Ihsan, M. Z., Alharby, H., Wang, D., and. Huang, J. 2017. Crop Production under Drought and Heat Stress. Plant Responses and Management Options, 8: 1147-1161.

Foladvand F., Khoshkhabar, H., Naghdi, N., Hosseinabadi, V., Bahamin, S., and. Fathi, A. 2017. The Effect of sowing date and nitrogen on yield, and essential oil of German chamomile. Scientia Agriculturae, 19(3): 85-92. (In Persian)

Ghasemi F., Pourmohammad, A., Golkari, S., and Aliloo, A. 2023. Evaluation of rain-fed wheat genotypes for photosynthetic contribution of inflorescence and leaves in grain yield related traits. Iranian Dryland Agronomy Journal, 11(2): 139-160. (In Persian)

Ghazvineh S., Valadabadi, A., Abdolahi, A., Seyfzadeh, S., and. Zakerin, H. 2020. Response of durum wheat genotypes to different planting dates and plant densities under dryland conditions. Journal of Crop Ecophysiology, 14(55): 401-422. (In Persian)

Heckmann D., Schlüter, U., and Weber, A. P. 2017.Machine learning techniques for predicting crop photosynthetic capacity from leaf reflectance spectra. Molecular plant, 10(6): 878-890.

Hosseinpanahi F., Kafi, M., Parsa, M., Nassiri Mahalati, M., and Banayyan, M. 2011. Evaluation of yield and yield components of drought-resistant and susceptible cultivars of wheat under water stress conditions using FAO Penman-Monteith model. Environmental Stresses in Crop Sciences, 4(1): 47-63. (In Persian)

Huang C. F., Yu, C. P., Wu, Y. H., Lu, M. Y. J., Tu, S. L., Wu, S. H., Shiu, S.H., Ku, M.S., and. Li, W. H. 2017. Elevated auxin biosynthesis and transport underlie high vein density in C4 leaves. Proceedings of the National Academy of Sciences, 114(33): E6884-E6891.

Khoshkhabar H., Shamsibeiranvand, Z., Sadeghi, M. Hosseinabadi, Z., and S. Bahamin. 2020. Survey some physiological characteristics of medicinal plant Scrophularia striata Boiss in Ilam province. Scientia Agriculturae, 19(3): 62-68. (In Persian)

Lal K., Jatoi, W. A., Memon, S., Jatoi, I. A., Rind, S. N., Rajput, L., and. Sarwar, M. K. S. 2024. Wheat (*Triticum aestivum L.*) drought tolerance indices under water stress conditions. Sabrao J. Breed. Genet, 56(1): 232-245.

Mehraban A., Tobe, A., Gholipour, A., Amiri, E., Ghafari, A., and Rostaii, M., 2019. The Effects of drought stress on yield, yield components, and Yield Stability at Different Growth Stages in Bread Wheat Cultivar (*Triticum aestivum L.*). Polish Journal Environmental Studies, 28 (2): 739-746. (In Persian)

Moradiyan P., Kazemi, A. H., and Rezayi, M. A. M. 2014. Evaluation of Some Morphological and Physiological Traits of Wheat (*Triticum aestivum L.*) Lines and Cultivars, 57-70. (In Persian)

Mousavi F., Siahpoosh, M. R., and Sorkheh, K. 2021. Influence of sowing date and terminal heat stress on phonological features and yield components of bread wheat genotypes. Journal of Plant Productions, 44(2): 157-170. (In Persian)

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.100]

Mousavi, F., Siahpoosh, M. R., and Sorkheh, K. 2021. Influence of sowing date and terminal heat stress on phonological features and yield components of bread wheat genotypes. Journal of Plant Productions, 44(2): 157-170. (In Persian)

Rahemi K. A., Nakhzari, M. A., and Pourabdullah, M. 2012. The effect of seed vigor on germination and heterotrophic seedling growth response of wheat to salinity. (In Persian)

Rahman M. S., Wilson, J. H., and Aitken, V. 1977. Determination of spikelet number in wheat. II. Effect of varying light level on ear development. Australian Journal of Agricultural Research, 28(4): 575-581. (In Persian)

Rahmati M., Ahmadi, A., Minapoor, A., and Hamidiyan, K. 2022. Grain yield potential of wheat genotypes on farmers' fields under rainfed conditions. Crop Science Research in Arid Regions, 4(1): 263-275. (In Persian)

Rezaeinia M., Bihamta, M., Peighambari, S. A., Abbasi, A. R., and Ataei, R. 2022. Evaluation the diversity of agro-morphological traits of barley under optimal and limited irrigation conditions and grouping its foreign germplasm using multivariate statistical methods. Iranian Journal of Field Crop Science, 53(3): 121-133. (In Persian)

Saeidi M., and Abdoli, M. 2015. Effect of drought Stress during drain filling on yield and Its Components, Gas Exchange Variables, and Some Physiological Traits of Wheat Cultivars. Journal of Agricultural Science and Technology, 17: 885-898.Levels of Nitrogen by Using DSSAT Model. Journal of Crop Ecophysiology, 11(3): 503-518. (In Persian)

Safari K., Y. Sohrabi, A. Siosemardeh, and S. Sasani. 2021. Effect of seed priming on some morphophysiological characteristics, yield and seed protein content in three dryland wheat (*Triticum aestivum L.*) cultivars. Journal of Crop Ecophysiology, 15(59): 341-362. (In Persian)

SAS Institute Inc, 1989. SAS user' guide: Statics, Version 6, 4th editions, SAS Inst. Inc. Cary, N.C.

Shahryari R. 2016. Evaluation of genetic variation of bread wheat genotypes for some morphological and physiological characteristics under drought stress condition. Journal of Crop Ecophysiology, *10*(38 (2)): 413-430. (In Persian)

Teimoori R., Saeidi, M., Jalali Honarmand, S., Ghobadi, M. E., and Ghobadi, M. 2023. Effect of exogenous application of plant growth regulators on quantitative and qualitative of grain yield and gas exchange rate of different bread wheat cultivars. Iranian Journal of Field Crop Science, *54*(1): 213-227. (In Persian)

Wang S. X., Sun, N. H., Yang, S., Tian, X. H. and Q, Liu. 2021. The effectiveness of foliar applications of different zinc source and urea to increase grain zinc of wheat grown under reduced soil nitrogen supply. Journal of Plant Nutrition, 44: 644– 659.

Zali H., and Pour-Aboughadareh, A. 2024. Identification of superior genotypes of barley for cultivation the south regions of Fars province using Mgidi and Fal-Blup indices. Plant Productions. (In Persian)

Zhou X. B., Yang, L., Wang, G. Y., Zhao, Y. X., and Wu, H. Y. 2021.Effect of deficit irrigation scheduling and planting pattern on leaf water status and radiation use efficiency of winter wheat. Journal of Agronomy and Crop Science, 207(3): 437–449.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.100]