دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

"مقاله پژوهشی"

# مقایسه عملکرد و اجزای عملکرددانه ارقام و ژنوتیپ‌های گندم، جو و تریتیکاله در شرایط دیم مشهد

**علیرضا خداشناس**

استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بجنورد، ایران،
(نویسنده مسوول: khodashenas48@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۱۳
صفحه: ۱۳۳ تا ۱۴۱

**چکیده مبسوط**

**مقدمه و هدف:** توسعه استراتژی های بهبود پتانسیل گندم نان و سایر غلات، گسترش سطح زیرکشت یا جایگزینی آنها در مزارع دیم نیازمند شناخت ویژگی‌هایی است که هر گونه برای سازگاری و برتری عملکرددانه بروز می‌دهد. در همین راستا عملکرددانه و عوامل موثر بر آن در ارقام گندم دیم، جو دیم و لاین‌های امیدبخش تریتیکاله دیم مورد مقایسه قرار گرفت.

**مواد و روش‌ها:** ۱۳ رقم گندم دیم، هشت رقم جو دیم و هفت لاین امیدبخش تریتیکاله دیم در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در ایستگاه تحقیقاتی طرق مشهد مورد مقایسه قرار گرفتند و مراحل نمو، عملکرد و اجزای عملکرددانه ارقام و لاین‌ها ارزیابی شد.

**یافته‌ها:** ثبت مراحل نمو نشان داد که از نظر تعداد روز تا گرده افشانی اکثر ارقام جو کمترین زمان، ارقام گندم حالت بینابین و اکثر لاین‌های تریتیکاله بیشترین زمان را به خود اختصاص دادند. وزن هزاردانه، شاخص برداشت و عملکرددانه با تعداد روز تا گرده افشانی ارتباط معنی‌داری نشان داد و با تاخیر در گرده افشانی هر سه صفت کاهش نشان دادند. نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های تریتیکاله از نظر ارتفاع بوته و تعداد دانه در سنبله از سایر گونه‌ها برتر بودند. ارقام جو از نظر تعداد سنبله در مترمربع بر سایر گونه‌ها برتری مطلق داشتند و ارقام گندم در هیچ یک از صفات مورد بررسی بر سایر گونه‌ها برتری نشان ندادند. غیر از ارتفاع بوته بیشترین مقدار در سایر صفات مورد بررسی در ارقام جو مشاهده شد. ارقام جو جو رقم ماهور با تولید ۲۳۱۶ کیلوگرم دانه در هکتار بیشترین و گندم رقم قابوس و ژنوتیپ‌های T1 و T2 تریتیکاله به ترتیب با تولید ۹۲۱، ۹۹۵ و ۹۲۸ کیلوگرم دانه در هکتار کمترین مقدار عملکرددانه را نشان دادند. بر اساس نتایج این بررسی برترین صفات موثر بر عملکرددانه در غلات را می‌توان در پتانسیل تولید عملکرد بیولوژیک بالا همراه با گرده‌افشانی زودهنگام، وزن هزاردانه و شاخص برداشت بالا خلاصه نمود.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به شرایط مشابه کشت، بهبود صفاتی مانند عملکرد بیولوژیک بالاتر، تعداد بیشتر سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله بیشتر می‌تواند برای افزایش پتانسیل عملکرددانه در برنامه‌های به‌نژادی ژنوتیپ‌های گندم دیم مد نظر قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** اجزای عملکرددانه، تریتیکاله، جو، گندم، گونه‌های غلات

## مقدمه

غلات زمستانه و بهاره، دانه‌های روغنی و حبوبات مهم‌ترین محصولات در بسیاری از سیستم‌های زراعی و قطب‌های امنیت غذایی جهانی هستند، نقش این سیستم‌های تولیدی متکی بر شواهد قوی درباره ماهیت و اثرات کمی محرک های محیطی بر عملکرددانه و کیفیت آن است (۵). گندم و جو مهم‌ترین غلات پاییزه هستند و اخیرا تریتیکاله نیز برای کشت در شرایط دیم و آبی به عنوان یک غله پاییزه مورد توجه قرار گرفته است. تریتیکاله به‌وسیله انسان و از تلاقی گندم و چاودار به دست آمده و در زمره گیاهانی است که با داشتن ظرفیت بالای تولید، می‌تواند نقش مهمی را در تامین بخش عمده ای از نیازهای انسان و دام ایفا کند، این محصول دارای خصوصیات عملکردی گندم برای تولید مواد غذایی و سازگاری چاودار به محیط نامطلوب می‌باشد و به دلیل بالا بودن لیزین، از ارزش پروتئینی بالاتری نسبت به گندم برخودار است (۱). این گیاه سردسیری گزینه خوبی برای سیستم‌های کم نهاده و جایگزین مناسبی برای گندم و جو بوده و ارزش زیادی در تامین علوفه دام‌ها دارد (۱۹). در اغلب مناطق پرورش گندم در دنیا، گندم نان می‌تواند با غلات دیگری نظیر گندم دوروم و تریتیکاله جایگزین شود (۳).

برای تعیین روش‌های موثر در بهبود عملکرد غلات معتدله، مقایسه گونه‌ها ممکن است از مقایسه ارقام یک گونه ارزشمندتر باشد (۱۳). مقایسه بین گونه‌ها می‌تواند رهیافت ارزشمندی برای تشخیص صفات مهم در فعالیت‌های به‌نژادی داشته باشد، گندم مهم‌ترین غله برای کشت دیم در مناطقی با بارندگی بیش از ۴۰۰ میلی‌متر است و در این مناطق تریتیکاله با تولید زیست توده و عملکرددانه بالاتر می‌تواند جایگزین ارزشمندی برای گندم باشد (۸). این مقایسات ممکن است به این سئوال پاسخ دهد که آیا این محصولات عملکرددانه یا بیومس بیشتری از گندم تولید می‌کنند و اگر چنین است، عوامل موثر بر این برتری چیست و آیا می‌تواند در برنامه‌های به‌نژادی مورد استفاده قرار گیرد؟ (۱۲) شواهد نشان می‌دهد که تریتیکاله ماده خشک بالای خاک بیشتری نسبت به سایر غلات در مناطق خشک تولید می‌کند (۶). برتری و ثبات ماده خشک تولیدی جو و تریتیکاله نسبت به گندم اثرات مهمی برای بهبود گندم دارد. نتیجه نخست این که گونه‌های غلاتی که از نظر مورفولوژیکی مشابه هستند و کاشت و برداشت آنها در زمان مشابه انجام می‌شود، می‌توانند از نظر تولید ماده خشک و عملکرددانه متفاوت باشند. دوم این که اگر صفات مرتبط با برتری عملکرددانه و بیومس در جو و تریتیکاله شناسایی شوند، بهبود این ویژگی‌ها در سایر گونه‌ها امکان پذیر خواهد بود (۱۳).

در مناطق مدیترانه ایی یخبندان‌های زمستانه و اوایل بهار و تنش‌های حرارتی و رطوبتی در مراحل انتهایی دوره رشد از عوامل اصلی محدودکننده عملکرد غلات می‌باشند. تحت این شرایط تریتیکاله از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است، این گیاه از قابلیت بالایی در تحمل به تنش‌های محیطی برخوردار می‌باشد (۱۸). نتایج یک بررسی نشان داد که تریتیکاله در

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-04-22 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.40.133 ]

کشت دیم از برتری ۴۸ درصدی عملکرددانه نسبت به گندم برخوردار است، این افزایش عملکرد، ناشی از برتری این محصول در ارتباط با اجزای عملکرد مانند تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع گیاه و طول دوره پرشدن دانه بود (۱۷). عملکرد جو، گندم، گندم دوروم، تریتیکاله و یولاف در شرایط دیم مورد بررسی قرار گرفت و صفات برجسته هر گونه که در تعیین عملکرددانه بالاتر نقش مهم‌تری دارد، مشخص شد، در مقایسه این گونه‌ها در شرایط دیم پنج منطقه دارای محدودیت آبی در استرالیای جنوبی، عملکرد جو به طور میانگین ۲۵ درصد بیشتر از سایر گونه‌ها بود. بیشترین عملکرد جو ۳۹ درصد بالاتر از بیشترین عملکرد گندم بود (۱۲،۱۳)، بعد از تصحیح وزن دانه جو با حذف پوشش ها، عملکرددانه جو ۱۷ درصد بیشتر از سایر گونه‌ها بود و برترین عملکرد جو ۲۸ درصد بیشتر از برترین عملکرد گندم بود و به استثناء یولاف، این برتری عملکرددانه ناشی از ماده خشک بیشتر نسبت به شاخص برداشت بود (۱۲). بر اساس نتایج یک مطالعه، کشت خالص دو گیاه جو و تریتیکاله در شرایط دیم از نظر میانگین عملکرد ماده خشک، تفاوت معنی‌داری نداشتند، در این مطالعه بیشترین مقدار عملکرد ماده خشک را کشت خالص جو (۲/۳۶ تن در هکتار) به خود اختصاص داد و میانگین عملکرد ماده خشک جو در کشت خالص ۲۲/۹ درصد بیشتر از کشت خالص تریتیکاله (۱/۹۲ تن در هکتار) بود (۱۱). در مقایسه چاودار، جو، تریتیکاله و ماشک در شرایط دیم، جو با توجه به سازگاری بیشتر، دانه بیشتری نسبت به بقیه گونه‌ها تولید کرد، تریتیکاله از نظر تولید دانه و علوفه در رتبه دوم قرار داشت که امکان استفاده از این گیاه در دیم‌زارها با بارندگی مناسب را توجیه می‌کند اما بیان شده‌است که در شرایط کاهش بارندگی حدود ۲۰۰ میلی‌متر گیاه جو مقدار قابل قبولی دانه تولید می‌کند (۱). در شرایط کشت مشابه در دیم زارهای استرالیای جنوبی نیز جو عملکرددانه و زیست توده بیشتری نسبت به تریتیکاله داشت و تریتیکاله نیز زیست توده بیشتری نسبت به گندم نان، گندم دوروم و یولاف تولید کرد (۱۳).

گندم، جو و تریتیکاله در شرایط دیم استرالیا کشت شده و عملیات زراعی مشابهی برای آنها انجام می‌شود (۱۲). بهبود معنی‌دار عملکرددانه با انتخاب ارقامی توسط اصلاح نژادگران صورت خواهد پذیرفت که الگوهای نموی آنها به گونه‌ای باشد که پس از استقرار در پاییز طی دوره مطلوب گلدهی، گرده‌افشانی داشته باشند (۷). زمان گلدهی اهمیت حیاتی در تعیین عملکرددانه محصولات دارد زیرا سازگاری گیاه را تعریف می‌کند، انعکاس مناسبی از بهترین هم‌خوانی بین شرایط متغیر فصلی در یک محیط (که ممکن است تاثیر منفی یا مثبت داشته باشد) و نیازهای محصول برای تولید و تحقق عملکرد است (۹). گلدهی در زمان مطلوب برای عملکرددانه ضروری است زیرا تعداد دانه دقیقا قبل و در زمان گلدهی تعیین می‌گردد و عملکرددانه به تنش‌های خشکی و درجه حرارت‌های حداکثر و حداقل طی این دوره بسیار حساس است، تغییرات در زمان گلدهی ممکن است تعداد دانه در واحد سطح و میانگین وزن آنها را تغییر دهد (۷،۹). با وجود اهمیت درک اختلافات بین گونه‌های غلات برای گسترش استراتژی های مدیریتی گندم نان و سایر غلات، اطلاعات کمی در خصوص حساسیت وزن دانه سایر غلات به تفاوت‌های نسبت مبدا و مقصد بعد از گرده‌افشانی وجود دارد (۳). بر اساس نتایج یک مطالعه روی گندم، جو و تریتیکاله، رسیدگی فیزیولوژیکی جو ۱۰ روز (۱۸۰ واحد گرمایی) قبل از سایر گونه‌ها بود و زودتر از سایر گونه‌ها به مرحله برجستگی دوگانه و گرده‌افشانی رسید، تریتیکاله بهاره نیز زودتر از سایر گونه‌ها به برجستگی دوگانه و سنبلچه انتهایی رسید اگرچه رسیدگی فیزیولوژیکی آن مشابه گندم بود (۱۳). اگرچه تفاوت در سازگاری و شناسایی صفات مرتبط با آن برای دستیابی به عملکرد بالاتر در شرایط کشت فاریاب نیز قابل توجه است اما در شرایط محیطی حاکم بر مزارع دیم، حتی تفاوت اندک در این ویژگی‌ها می‌تواند اهمیتی بسیار حیاتی در تعیین عملکرددانه داشته باشد. بنابراین هدف این بررسی مقایسه گونه‌های مهم غلات و شناخت صفات موثر بر سازگاری و برتری عملکرددانه آنها برای بهره‌برداری در برنامه‌های به‌نژادی بهبود پتانسیل تولید، گسترش سطح زیرکشت یا جایگزینی آنها در مزارع دیم بود.

## مواد و روش‌ها

عملکرددانه و عوامل موثر بر آن در ارقام گندم دیم، جو دیم و لاین‌های امیدبخش تریتیکاله دیم طی آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار طی سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی طرق مشهد مورد مقایسه قرار گرفت. ارقام گندم و جو مورد بررسی توسط موسسه تحقیقات کشاورزی دیم معرفی شده و لاین های تریتیکاله نیز از آزمایش یکنواخت سراسری مناطق سرد انتخاب شده اند، مشخصات ارقام و لاین‌های مورد نظر برای مقایسه در جدول ۱ آمده است. عملیات خاک‌ورزی شامل استفاده از گاوآهن برگرداندار و دیسک بوده و زمین جهت کشت ردیفی بذور آماده شده و کرت‌ها مشخص شد. تغذیه به صورت پایه در ابتدای فصل بر مبنای حدود ۱۰۰ کیلوگرم کود اوره، سوپرفسفات و سولفات پتاسیم در هر هکتار انجام شد. عملیات کاشت در تاریخ ۱۳۹۵/۸/۱۶ با دستگاه کاشت آزمایشی غلات انجام شد و هر کرت شامل ۶ ردیف کشت هر یک به فواصل ۲۰ سانتیمتر و طول ۶ متر با تراکم ۳۳۰ بذر در مترمربع بود. مراحل نمو طی فصل رشد بر اساس وقوع هر یک از مراحل در حدود ۵۰ درصد از بوته‌های هر کرت ثبت گردید. پس از رسیدگی محصول، یک متر طولی از هر کرت جهت تعیین اجزای عملکرد به طور کامل برداشت شد، سپس عملیات برداشت کل کرت با کمباین مخصوص برداشت آزمایشات غلات به انجام رسید. ارتفاع بوته، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه و شاخص برداشت از جمله اجزای عملکرددانه مورد بررسی بودند. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS(8.2) انجام شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفت.

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-04-22 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.40.133 ]

جدول ۱- مشخصات ژنوتیپ های مورد بررسی

Table 1. Characteristics of studied genotypes

| Genotype No. | Variety / Line | Growth habits |
|---|---|---|
| | **Wheat genotypes** | |
| ۱ | crosssabalan | winter |
| ۲ | karim | spring |
| ۳ | koohdasht | spring |
| ۴ | rasad | winter |
| ۵ | ghabus | spring |
| ۶ | aftab | spring |
| ۷ | azar2 | winter |
| ۸ | ohadi | winter |
| ۹ | baran | winter |
| ۱۰ | rijave | facultative |
| ۱۱ | homa | winter |
| ۱۲ | sabalan | winter |
| ۱۳ | sardari | winter |
| | **Barley genotypes** | |
| ۱ | sahand | facultative |
| ۲ | abidar | winter |
| ۳ | ansar | winter |
| ۴ | sararud1 | facultative |
| ۵ | nader | facultative |
| ۶ | khorram | spring |
| ۷ | eizeh | spring |
| ۸ | mahoor | spring |
| | **Triticale genotypes** | |
| T1 | - | winter |
| T2 | CMH80.1212/CMH81A.1239/3/YOGUI_3/ERIZO_11//ONA_2/POSS_1-2/7/LIRON_2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI_6/4/KER_3/6/BULL_10/MANATI_1 | winter |
| T3 | CMH82.1082/ZEBRA 31/7/LIRON_2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI_6/4/KER_3/6/BULL_10/MANATI_1/8/LIRON_2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI_6/4/KER_3/6/BULL_10/MANATI_1 | winter |
| T4 | DAHBI_6/3/ARDI_1/TOPO 1419//ERIZO_9/4/FAHAD_8-1*2//HARE_263/CIVET/5/T1502_WG/MOLOC_4//RHINO_3/BULL_1-1/3/FAHAD_5*2/RHINO 1R.1D 5+10 5D´5B´ | winter |
| T5 | LIRON_2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI_6/4/KER_3/6/BULL_10/MANATI_1/7/RHINO_3/BULL_1-1/8/BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO_7/BAGAL_2//FARAS_1 | winter |
| T6 | LIRON_2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI_6/4/KER_3/6/BULL_10/MANATI_1*2/7/KKTS | winter |
| T7 | LIRON_2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI_6/4/KER_3/6/BULL_ 10/MANATI_1*2/7/TUKURU | winter |

## نتایج و بحث

### شرایط آب و هوایی

میانگین بارندگی مشهد در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ حدود ۱/۳ درصد بیشتر از میانگین دراز مدت بوده‌است (جدول ۱). علاوه بر میزان بارندگی، نکته قابل توجه در خصوص بارندگی این سال‌ها توزیع آن بود. در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ فصل پاییز بارندگی قابل توجهی اتفاق نیفتاد و بیشتر بارندگی‌ها در زمستان و ابتدای بهار رخ داد (جدول ۱).

جدول ۱- میزان و زمان بارندگی سالیانه (میلی‌متر) مشهد طی فصل رشد

Table 1. Rate and time of yearly rainfall (mm) of Mashhad during the growing season

| پاییز | | زمستان | | بهار | | بارندگی سالیانه | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سال زراعی | دوره آماری | سال زراعی | دوره آماری | سال زراعی | دوره آماری | سال زراعی | دوره آماری |
| ۱۶/۲ | ۴۲/۱ | ۱۴۰/۸ | ۱۱۰/۲ | ۹۵/۷ | ۹۷/۱ | ۲۵۲/۷ | ۲۴۹/۴ |

از نظر شرایط حرارتی نیز در این سال روند متفاوتی نسبت به شرایط معمول حاکم بود و دمای هوا از ابتدای پاییز تا آخر فصل رشد سردتر از شرایط معمول بود (جدول ۲). بنابراین با توجه به کمبود بارندگی در پاییز، امکان سبز شدن برای بذور فراهم نشد و سبز بوته‌ها پس از رفع سرمای زمستان اتفاق افتاد. ثبت مراحل نمو نشان داد که ارقام جو بهاره در کمترین زمان به مرحله گرده‌افشانی رسیدند و اغلب ارقام گندم نیز زودتر از ژنوتیپ‌های تریتیکاله به مرحله گرده‌افشانی رسیدند و ژنوتیپ‌های تریتیکاله غیر از T5 بیشترین تاخیر را در رسیدن به گرده‌افشانی داشتند، زمان گرده‌افشانی ژنوتیپ‌ها و ارتباط آن با برخی از اجزای عملکرددانه در اشکال ۱، ۲ و ۳ آمده است. در یک بررسی روی مراحل نمو ژنوتیپ‌های جو، گندم و تریتیکاله، جو زودتر از همه به مرحله گرده‌افشانی رسید و بعد از آن تریتیکاله قرار داشت و گندم نان دیرتر از سایر گونه ها به مرحله گرده‌افشانی رسید (۱۲).

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-04-22 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.40.133 ]

جدول ۲- مقایسه تغییرات دما (درجه سلسیوس) نسبت به میانگین دوره‌ای
Table 2. Comparison of temperature changes (°c) with long term mean

| از ابتدای سال زراعی تا | میانگین دما | مقایسه با میانگین دوره آماری |
|---|---|---|
| ۱۳۹۵/۱۲/۱۶ | ۸/۲ | -۰/۱ |
| ۱۳۹۶/۱/۲۹ | ۸/۵ | -۰/۵ |
| ۱۳۹۶/۲/۹ | ۹/۱ | -۰/۴ |
| ۱۳۹۶/۲/۱۸ | ۹/۱ | -۰/۸ |

بر اساس تجزیه و تحلیل آماری نتایج، همه صفات تحت تاثیر معنی‌دار ژنوتیپ‌های غلات مورد مطالعه قرار گرفت (جدول ۳). تفاوت ارتفاع بوته تحت تاثیر ژنوتیپ‌های مورد بررسی معنی‌دار بود، بیشترین ارتفاع بوته در ژنوتیپ‌های تریتیکاله مشاهده شد و ژنوتیپ T5 با میانگین ارتفاع بوته ۹۴/۷ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع بوته را در مقایسه گونه‌ها و ژنوتیپ‌ها به خود اختصاص داد، سایر ژنوتیپ‌های تریتیکاله از نظر این صفت در رتبه بعدی قرار داشتند و کمترین ارتفاع بوته برای جو رقم ماهور (۵۸/۳ سانتی‌متر) ثبت گردید (جدول ۴). ارتفاع بوته ارقام گندم و جو تفاوت قابل توجهی نداشت اما به طور کلی ارتفاع بوته ژنوتیپ‌های تریتیکاله از دو گونه دیگر بیشتر بود. در یک بررسی روی جو، گندم، گندم دوروم، تریتیکاله و یولاف در شرایط دیم، تریتیکاله بیشترین ارتفاع بوته را در همه آزمایشات نسبت به سایر گونه‌ها نشان داد (۱۲). همچنین گزارش شده‌است که در مقایسه ارقام و ژنوتیپ‌های گندم و تریتیکاله، ارتفاع بوته تریتیکاله‌ها در هر سه رژیم رطوبتی به میزان ۲۴ سانتی‌متر بیشتر از گندم‌ها بود (۱۷).

جدول ۳- میانگین مربعات عملکرد و اجزای عملکرددانه ژنوتیپ‌های گندم، جو و تریتیکاله
Table 3. Mean squares n yield and yield component of wheat, barley and triticale

| منابع تغییرات | درجه آزادی | ارتفاع بوته | تعداد سنبله در مترمربع | تعداد دانه در سنبله | تعداد دانه در مترمربع | وزن هزاردانه | شاخص برداشت | عملکرد بیولوژیک | عملکرددانه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ۲ | ۳۰۳$^{**}$ | ۲۵$^{ns}$ | ۹۲$^{ns}$ | ۵۸۰۳۰۶۲$^{ns}$ | ۵/۱$^{ns}$ | ۵۵$^{ns}$ | ۲۷۲۰۰۵۵$^{ns}$ | ۱۷۹۲۴۰$^{ns}$ |
| تیمار | ۲۷ | ۲۶۷$^{**}$ | ۱۹۷۴۶$^{**}$ | ۷۶$^{**}$ | ۵۷۳۰۲۹۷$^{**}$ | ۵۷$^{**}$ | ۸۸$^{**}$ | ۲۱۷۷۸۲۵$^{**}$ | ۴۱۹۹۳۳$^{**}$ |
| اشتباه | ۵۴ | ۲۵ | ۵۴۹۳ | ۳۳ | ۳۱۸۴۴۷۰ | ۶/۶ | ۳۱ | ۱۰۰۲۶۰۲ | ۶۴۷۹۸ |

*، ** و ns: به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار در سطوح ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری تیمارها است.

تعداد سنبله در مترمربع نیز تحت تاثیر ژنوتیپ‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری نشان داد به گونه‌ای که بیشترین تعداد سنبله در مترمربع در دو رقم جو انصار (۵۲۸ سنبله در مترمربع) و ماهور (۵۱۵ سنبله در مترمربع) مشاهده شد و سایر ارقام جو، غیر از رقم زمستانه آبیدر در مرتبه بعدی از نظر این جزء مهم عملکرد قرار گرفتند؛ کمترین نمود این صفت در ژنوتیپ T1 تریتیکاله با ۲۱۲ سنبله در مترمربع مشاهده شد. اطلاعات جدول ۴ نشان می‌دهد که به طور کلی گونه جو در شرایط این آزمایش بیشترین تعداد سنبله در مترمربع را تولید نموده است و گندم در بروز این صفت در مرحله بعدی قرار می‌گیرد و ژنوتیپ‌های تریتیکاله از نظر تعداد سنبله در مترمربع در آخرین رتبه قرار می‌گیرند (جدول ۴). در مطالعه‌ای روی ۴۱ ژنوتیپ تریتیکاله، تعداد سنبله در مترمربع در دامنه۲۰۰- ۸۴/۵ متغیر و تفاوت آنها معنی‌دار بود (۲). در بررسی دیگری روی جو دوردیفه و گندم، جو دو ردیفه ۳۴ درصد بیشتر از گندم سنبله در هر مترمربع تولید نمود، این تفاوت ناشی از تعداد سنبله پنجه‌ها بود که در جو ۶۰ درصد بیشتر از گندم بود (۱۶).

جزء مهم از عملکرددانه، یعنی تعداد دانه در سنبله نیز تحت تاثیر معنی‌دار ژنوتیپ‌های مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین تعداد دانه در سنبله برای ژنوتیپ تریتیکاله T7 و به میزان ۳۴/۹ دانه در سنبله ثبت شد و کمترین تعداد دانه در سنبله در رقم‌های گندم باران، کوهدشت و سرداری و جو رقم انصار به ترتیب با ۱۶/۲، ۱۶/۸، ۱۷ و ۱۷ دانه در سنبله مشاهده گردید. اغلب ژنوتیپ‌های تریتیکاله از نظر این صفت مهم در گروه بیشترین‌ها قرار داشتند اما جو شش ردیفه رقم ایذه و ارقام گندم قابوس و ریژاو نیز شرایط مطلوبی از نظر این صفت نشان دادند (جدول ۴). مرور سایر بررسی‌ها نیز حاکی از همین روند است به گونه‌ای که بر اساس نتایج یک بررسی روی چند گونه از غلات مورد کشت در شرایط دیم، تعداد دانه در سنبله در جو و گندم کمترین و در گندم دوروم، تریتیکاله و یولاف بیشترین مقدار بود (۱۲). همچنین گزارش شده‌است که متوسط تعداد دانه در سنبله ژنوتیپ‌های تریتیکاله در شرایط مورد بررسی از جمله شرایط دیم بیشتر از ژنوتیپ‌های گندم بود (۱۷). یک مطالعه روی ژنوتیپ‌های تریتیکاله نشان داد که تعداد دانه در سنبله تحت تاثیر تیمار تنش آبی در مرحله گلدهی کاهش یافته در دامنه ۴۳/۱۳- ۲۵/۲ متغیر و معنی‌دار بود (۲۰). نتایج مطالعه دیگری حاکی از آن است که تریتیکاله با وجود این که تعداد سنبله در مترمربع کمتری داشت، تعداد دانه در سنبله (۳۵ درصد) و وزن هزاردانه (۱۶ درصد) بیشتری نسبت به گندم داشت (۱۵).

ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر تعداد دانه در مترمربع تفاوت معنی‌داری نشان دادند به گونه‌ای که بیشترین تعداد دانه در مترمربع به رقم جو ماهور با ۱۰۲۸۶ دانه در مترمربع اختصاص داشت و کمترین مقدار این صفت برای گندم‌های رقم باران و کراس‌سبلان به‌ترتیب با ۴۶۹۶ و ۴۸۷۳ دانه در مترمربع ثبت شد (جدول ۴). به طور کلی در ارزیابی این صفت، ارقام جو برترین شرایط را نشان دادند و پس از آنها ژنوتیپ‌های تریتیکاله و ارقام گندم قرار داشتند. تعداد دانه تنها جزء عملکرد است که مستقیما با افزایش عملکرددانه در غلات مهمی نظیر گندم همراه است، مطالعات عملکرد نشان داده‌است که افزایش در عملکرددانه معمولا با افزایشی در

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-04-22 ]
[ DOI: 10.52547/jcb.13.40.133 ]

تعداد دانه همراه است (۴). روزهای طولانی که در عرض های بالاتر معمول هستند یا تاخیر در کاشت، در نتیجه کوتاه کردن دوره رویشی ناشی از دوره‌های نوری به عنوان متوقف کننده پنجه ها شناخته شده‌اند. با این وجود در چنین شرایطی، جو دو ردیفه بهتر از گندم نان عمل می‌کند و نسبتا ظرفیت پنجه‌دهی و بقای بالاتری دارد که تعداد پنجه بارور بیشتری را ایجاد می‌کند و در نتیجه تعداد دانه در متر مربع جو بیشتر از گندم است (۱۶). عملکرددانه تریتیکاله عمدتا ناشی از نقش ساقه اصلی است (۷۴ درصد) در حالی که در گندم ساقه اصلی و پنجه ها نقش مشابهی دارند و گندم تعداد سنبله در متر مربع بیشتری نسبت به تریتیکاله دارد. بنابراین تعداد دانه در واحد سطح بالاتر تریتیکاله نسبت به گندم عمدتا همراه با تعداد دانه در سنبله بیشتر است (۶). در مطالعه‌ای تعداد دانه در مترمربع ژنوتیپ‌های تریتیکاله از گندم بیشتر بود و بیان شده‌است که به نظر می‌رسد افزایش تعداد دانه در سنبله نقشی اساسی در افزایش تعداد دانه در مترمربع ژنوتیپ‌های تریتیکاله ایفا نموده است (۱۷). گزارش دیگری از مقایسه گندم و تریتیکاله نیز حاکی از آن است که تعداد دانه بیشتر در سنبله تریتیکاله نسبت به گندم می‌تواند علت تعداد دانه بیشتر تریتیکاله در واحد سطح باشد (۸). نتایج این بررسی نیز نشان می دهد که عموما ژنوتیپ‌های تریتیکاله تعداد دانه در سنبله بیشتری نسبت به سایر ژنوتیپ ها از جمله ارقام گندم داشتند.

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرددانه ارقام و ژنوتیپ‌های گندم، جو و تریتیکاله

Table 4. Mean comparison of yield and yield components of cultivars and genotypes of wheat, barley and triticale

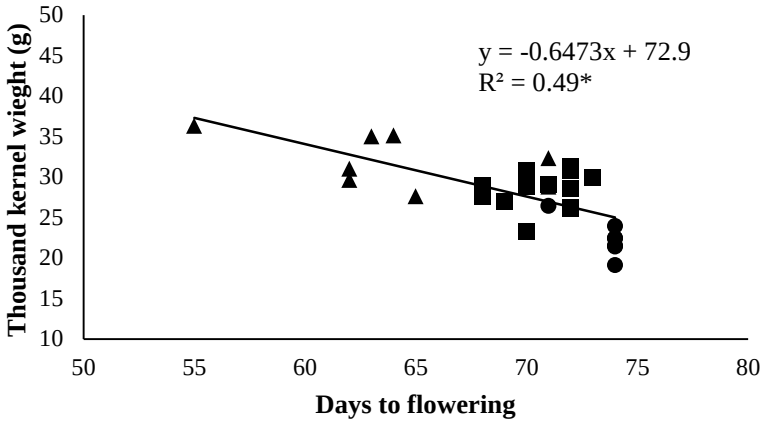
| ارقام و ژنوتیپ‌ها | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) | تعداد سنبله در مترمربع | تعداد دانه در سنبله | تعداد دانه در مترمربع | وزن هزاردانه (گرم) | شاخص برداشت | عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ارقام گندم** | | | | | | | | |
| crosssabalan | ۶۳ $^{fgh}$ | ۲۲۷ $^{fg}$ | ۲۱/۸ $^{bcde}$ | ۴۸۷۳ $^{d}$ | ۳۰/۸ $^{bcde}$ | ۴۰/۷ $^{a}$ | ۲۷۶۹ $^{d}$ | ۱۱۰۷ $^{efg}$ |
| karim | ۶۲ $^{gh}$ | ۳۳۲ $^{cdefg}$ | ۲۰/۹ $^{bcde}$ | ۶۵۳۲ $^{bcd}$ | ۲۸/۹ $^{cde}$ | ۳۷ $^{abcd}$ | ۳۶۷۸ $^{bcd}$ | ۱۳۲۸ $^{defg}$ |
| koohdasht | ۶۵/۷ $^{efgh}$ | ۲۹۵ $^{defg}$ | ۱۶/۸ $^{e}$ | ۴۸۷۰ $^{d}$ | ۲۸/۸ $^{cdef}$ | ۳۰ $^{abcdef}$ | ۴۱۱۱ $^{abcd}$ | ۱۰۸۶ $^{efg}$ |
| rasad | ۶۷ $^{efgh}$ | ۳۰۳ $^{cdefg}$ | ۱۷/۸ $^{de}$ | ۵۲۱۲ $^{cd}$ | ۲۶/۲ $^{efgh}$ | ۳۱/۶ $^{abcdef}$ | ۳۶۷۲ $^{bcd}$ | ۱۰۵۸ $^{efg}$ |
| ghabus | ۶۳ $^{fgh}$ | ۳۵۲ $^{cdefg}$ | ۲۴/۳ $^{abcde}$ | ۶۳۴۱ $^{bcd}$ | ۲۳/۲ $^{ghij}$ | ۳۳/۱ $^{abcdef}$ | ۲۸۱۰ $^{d}$ | ۹۲۱ $^{g}$ |
| aftab | ۶۶ $^{efgh}$ | ۳۲۲ $^{cdefg}$ | ۱۷/۴ $^{de}$ | ۵۴۷۷ $^{bcd}$ | ۲۶/۹ $^{defgh}$ | ۳۶ $^{abcde}$ | ۳۵۲۳ $^{bcd}$ | ۱۱۹۹ $^{efg}$ |
| azar2 | ۷۳/۳ $^{de}$ | ۳۰۲ $^{cdefg}$ | ۲۲/۷ $^{bcde}$ | ۶۷۸۵ $^{abcd}$ | ۲۹/۱ $^{cde}$ | ۳۸/۲ $^{ab}$ | ۳۴۹۱ $^{bcd}$ | ۱۳۰۷ $^{defg}$ |
| ohadi | ۶۶ $^{efgh}$ | ۳۱۷ $^{cdefg}$ | ۲۰/۴ $^{bcde}$ | ۶۲۱۱ $^{bcd}$ | ۲۶/۱ $^{efgh}$ | ۳۸/۸ $^{a}$ | ۲۷۶۰ $^{d}$ | ۱۰۷۳ $^{efg}$ |
| baran | ۷۲ $^{def}$ | ۲۹۲ $^{defg}$ | ۱۶/۲ $^{e}$ | ۴۶۹۶ $^{d}$ | ۳۰/۸ $^{bcde}$ | ۳۲/۱ $^{abcdef}$ | ۴۵۶۳ $^{abcd}$ | ۱۴۴۳ $^{cde}$ |
| rijave | ۶۶/۳ $^{efgh}$ | ۳۸۰ $^{bcde}$ | ۲۳/۸ $^{abcde}$ | ۸۸۳۹ $^{abc}$ | ۲۷/۶ $^{cdefg}$ | ۴۱/۱ $^{a}$ | ۳۴۴۴ $^{bcd}$ | ۱۴۰۶ $^{cdefg}$ |
| homa | ۶۷ $^{efgh}$ | ۳۴۰ $^{cdefg}$ | ۱۸/۵ $^{de}$ | ۶۰۵۴ $^{bcd}$ | ۳۱/۳ $^{bcd}$ | ۳۱/۹ $^{abcdef}$ | ۳۹۲۱ $^{abcd}$ | ۱۲۱۴ $^{efg}$ |
| sabalan | ۶۶ $^{efgh}$ | ۲۵۸ $^{efg}$ | ۲۰/۳ $^{bcde}$ | ۵۲۹۶ $^{cd}$ | ۲۸/۶ $^{cdef}$ | ۳۴/۸ $^{abcdef}$ | ۳۳۸۵ $^{bcd}$ | ۱۱۵۰ $^{efg}$ |
| sardari | ۶۶ $^{efgh}$ | ۳۳۰ $^{cdefg}$ | ۱۷ $^{e}$ | ۵۵۵۳ $^{bcd}$ | ۲۹/۹ $^{cde}$ | ۳۷/۱ $^{abc}$ | ۳۲۶۳ $^{cd}$ | ۱۲۱۸ $^{efg}$ |
| **ارقام جو** | | | | | | | | |
| sahand | ۶۸/۶ $^{efgh}$ | ۴۲۰ $^{abcd}$ | ۲۱/۳ $^{bcde}$ | ۸۸۳۸ $^{abc}$ | ۳۵/۱ $^{ab}$ | ۳۸/۹ $^{a}$ | ۴۶۸۵ $^{abcd}$ | ۱۸۱۳ $^{bc}$ |
| abidar | ۶۳/۱ $^{fgh}$ | ۲۶۰ $^{efg}$ | ۲۳/۱ $^{bcde}$ | ۵۷۶۸ $^{bcd}$ | ۲۸/۸ $^{cdef}$ | ۳۱/۲ $^{abcdef}$ | ۴۳۹۹ $^{abcd}$ | ۱۳۷۷ $^{cdefg}$ |
| ansar | ۶۸ $^{efgh}$ | ۵۲۸ $^{a}$ | ۱۷ $^{e}$ | ۷۹۸۱ $^{abcd}$ | ۳۲/۳ $^{abc}$ | ۳۸/۹ $^{a}$ | ۴۴۵۶ $^{abcd}$ | ۱۷۳۰ $^{bcd}$ |
| sararud1 | ۶۱/۳ $^{gh}$ | ۴۲۲ $^{abcd}$ | ۱۸/۲ $^{de}$ | ۷۵۸۶ $^{abcd}$ | ۲۷/۶ $^{cdefg}$ | ۳۹/۱ $^{a}$ | ۳۶۷۹ $^{bcd}$ | ۱۴۳۶ $^{cdef}$ |
| nader | ۷۰/۷ $^{efg}$ | ۴۴۷ $^{abc}$ | ۱۹/۶ $^{cde}$ | ۸۷۴۹ $^{abc}$ | ۳۱ $^{bcde}$ | ۳۵/۳ $^{abcde}$ | ۵۳۰۳ $^{ab}$ | ۱۸۳۲ $^{bc}$ |
| khorram | ۶۰/۲ $^{hi}$ | ۴۲۵ $^{abcd}$ | ۱۸/۶ $^{de}$ | ۷۹۴۹ $^{abcd}$ | ۳۵ $^{ab}$ | ۳۹/۶ $^{a}$ | ۵۳۷۶ $^{ab}$ | ۲۱۲۰ $^{ab}$ |
| eizeh | ۷۵ $^{cde}$ | ۳۶۸ $^{cdef}$ | ۳۱/۴ $^{ab}$ | ۸۲۱۶ $^{abcd}$ | ۲۹/۶ $^{cde}$ | ۴۰/۷ $^{a}$ | ۵۰۸۰ $^{abc}$ | ۲۰۵۸ $^{ab}$ |
| mahoor | ۵۸/۳ $^{i}$ | ۵۱۵ $^{ab}$ | ۲۲/۴ $^{bcde}$ | ۱۰۲۸۶ $^{a}$ | ۳۶/۳ $^{a}$ | ۴۱ $^{a}$ | ۵۷۵۳ $^{a}$ | ۲۳۱۶ $^{a}$ |
| **ژنوتیپ‌های تریتیکاله** | | | | | | | | |
| T1 | ۸۵/۳ $^{b}$ | ۲۱۲ $^{g}$ | ۳۱ $^{abc}$ | ۶۵۰۴ $^{bcd}$ | ۲۱/۴ $^{ij}$ | ۲۵/۷ $^{def}$ | ۳۸۷۳ $^{abcd}$ | ۹۹۵ $^{efg}$ |
| T2 | ۸۰/۷ $^{bcd}$ | ۲۲۲ $^{fg}$ | ۳۱ $^{abc}$ | ۶۸۲۵ $^{abcd}$ | ۱۹/۱ $^{j}$ | ۲۵ $^{ef}$ | ۳۷۱۵ $^{bcd}$ | ۹۲۸ $^{fg}$ |
| T3 | ۸۳ $^{bc}$ | ۳۱۵ $^{cdefg}$ | ۱۸/۶ $^{de}$ | ۵۹۸۰ $^{bcd}$ | ۲۲/۴ $^{hij}$ | ۲۶/۳ $^{cdef}$ | ۳۸۷۳ $^{abcd}$ | ۱۰۷۳ $^{efg}$ |
| T4 | ۸۴ $^{b}$ | ۲۵۳ $^{efg}$ | ۳۰/۹ $^{abc}$ | ۷۴۸۷ $^{abcd}$ | ۲۳/۹ $^{fghij}$ | ۲۷/۴ $^{bcdef}$ | ۴۴۵۱ $^{abcd}$ | ۱۱۳۲ $^{efg}$ |
| T5 | ۹۴/۷ $^{a}$ | ۲۵۷ $^{efg}$ | ۲۴/۶ $^{abcde}$ | ۶۳۶۲ $^{bcd}$ | ۲۶/۴ $^{defgh}$ | ۲۶/۴ $^{cdef}$ | ۵۳۳۳ $^{ab}$ | ۱۴۰۵ $^{cdefg}$ |
| T6 | ۸۵/۷ $^{b}$ | ۲۲۳ $^{fg}$ | ۲۹ $^{abcd}$ | ۶۰۰۶ $^{bcd}$ | ۲۲/۴ $^{hij}$ | ۲۴ $^{f}$ | ۵۲۴۸ $^{abc}$ | ۱۲۶۵ $^{defg}$ |
| T7 | ۸۵ $^{b}$ | ۲۵۸ $^{efg}$ | ۳۴/۹ $^{a}$ | ۹۰۱۴ $^{ab}$ | ۲۱/۵ $^{ij}$ | ۳۱/۴ $^{abcdef}$ | ۳۳۵۴ $^{bcd}$ | ۱۰۳۲ $^{efg}$ |

در هر ستون، میانگین‌های مشترک در یک حرف، بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

وزن هزاردانه نیز تحت تاثیر ژنوتیپ‌های مورد بررسی در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد و بیشترین مقدار وزن هزاردانه به جو رقم ماهور با ۳۶/۳ گرم اختصاص داشت، دو رقم جو سهند و خرم به ترتیب با وزن هزاردانه ۳۵/۱ و ۳۵ گرم در رتبه‌های بعدی قرار داشتند و ژنوتیپ T2 با وزن هزاردانه ۱۹/۱ گرم کمترین مقدار این صفت را بین گونه‌ها و ژنوتیپ‌ها نشان داد (جدول ۴). از نظر این صفت بسیار مهم در تعیین عملکرددانه، تمایز قابل ملاحظه‌ای بین گونه‌های مورد بررسی مشاهده شد به گونه‌ای که ارقام جو بیشترین وزن هزاردانه و ژنوتیپ‌های تریتیکاله کمترین میزان این صفت و ارقام گندم نیز وضعیت بینابین را نشان دادند. شکل شماره ۱ ارتباط روز از سبزشدن محصول تا گلدهی را با وزن هزاردانه برای ژنوتیپ‌های مورد بررسی نشان می‌دهد، همانگونه که ملاحظه می‌شود این رابطه منفی است و با تاخیر در گلدهی وزن هزاردانه کاهش قابل ملاحظه‌ای نشان می‌دهد. این روند تاثیر زمان گرده‌افشانی را بر تفاوت قابل ملاحظه ژنوتیپ‌ها از نظر وزن هزاردانه نشان می‌دهد، در حالی که ژنوتیپ‌های تریتیکاله با بیشترین تاخیر در زمان گرده‌افشانی و در نتیجه کوتاه شدن دوره مطلوب پر شدن دانه در اثر مواجه شدن با تنش‌های حرارتی و رطوبتی انتهای فصل، کمترین وزن هزاردانه را نشان دادند، در نقطه مقابل در ژنوتیپ‌های بهاره جو تسریع در زمان گرده‌افشانی و افزایش دوره مطلوب برای پرشدن دانه، منجر به افزایش معنی‌دار وزن هزاردانه به عنوان جزء مهم عملکرددانه شده است (شکل ۱).

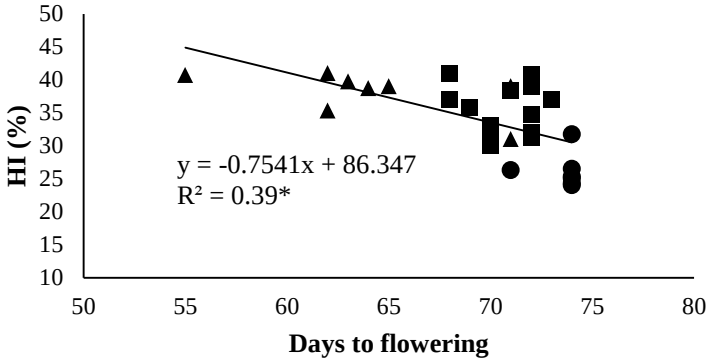
[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-04-22 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.40.133 ]




شکل ۱- رابطه بین تعداد روز تا شروع گرده‌افشانی و وزن هزاردانه در ارقام و ژنوتیپ‌های گندم (■)، جو (▲) و تریتیکاله (●).
Figure 1. Relationship between days to anthesis and thousand kernel weights of cultivars and genotypes of wheat (■), barley (▲) and triticale (●)

در شرایط اجرای این آزمایش، ژنوتیپ‌های مورد بررسی شاخص برداشت متفاوتی نشان دادند و این تفاوت در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. بیشترین شاخص برداشت در مقایسه ژنوتیپ‌ها و ارقام مورد بررسی در رقم‌های گندم ریژاو، کراس سبلان و اوحدی به‌ترتیب با ۴۱/۱، ۴۰/۷ و ۳۸/۸ درصد و رقم‌های جو ماهور، ایذه، خرم، سرارود۱، انصار و سهند به ترتیب با ۴۱، ۴۰/۷، ۳۹/۶، ۳۹/۱، ۳۸/۹ و ۳۸/۹ درصد مشاهده گردید و کمترین مقدار این صفت در ژنوتیپ T6 و به میزان ۲۴ درصد مشاهده شد. مقایسات آماری جدول شماره ۴ نشان می‌دهد که شاخص برداشت در بسیاری از ارقام جو و گندم به گونه‌ای معنی‌دار و قابل توجه برتر از ژنوتیپ‌های تریتیکاله بود. نتایج یک بررسی نشان داد که شاخص برداشت جو به ترتیب ۸، ۹، ۱۲ و ۱۶ درصد بیشتر از گندم دوروم، یولاف، گندم نان و تریتیکاله بود، در این بررسی بیان شده‌است که به علت ارتفاع بیشتر بوته، تریتیکاله کمترین شاخص برداشت را نشان داد (۱۲). بر مبنای نتایج مطالعه‌ای گزارش شده‌است که شاخص برداشت تریتیکاله کمتر از گندم بوده و به نظر می‌رسد که اختلاف در عملکرددانه این دو محصول ناشی از اختلاف این دو در تولید زیست توده و شاخص برداشت باشد (۶). در بررسی دیگری شاخص برداشت گندم و تریتیکاله تفاوت معنی‌داری نداشت (۱۵). شکل شماره ۲ رابطه منفی روز از سبزشدن تا گلدهی را با شاخص برداشت نشان می‌دهد، همانگونه که ملاحظه می‌شود با تاخیر در گلدهی شاخص برداشت برای همه گونه‌ها و ژنوتیپ‌های مورد بررسی کاهش نشان می‌دهد. تاخیر در گلدهی و برخورد به شرایط دما و رطوبتی نامناسب انتهای فصل، فرصت پرشدن دانه در ژنوتیپ‌های تریتیکاله را با وجود بیومس بالا فراهم نساخته و شاخص برداشت را به گونه‌ای معنی‌دار کاهش داده است.




شکل ۲- رابطه بین تعداد روز تا شروع گرده‌افشانی و شاخص برداشت در ارقام و ژنوتیپ‌های گندم (■)، جو (▲) و تریتیکاله (●).
Figure 2. Relationship between days to anthesis and harvest index of cultivars and genotypes of wheat (■), barley (▲) and triticale (●)

تفاوت عملکرد بیولوژیک ژنوتیپ‌های مورد بررسی معنی‌دار شد، جو رقم ماهور با عملکرد بیولوژیک ۵۷۵۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین مقدار این صفت را به خود اختصاص داد و رقم‌های گندم کراس سبلان، اوحدی و قابوس به ترتیب با ۲۷۶۹، ۲۷۶۰ و ۲۸۱۰ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان عملکرد بیولوژیک را نشان دادند (جدول ۴).

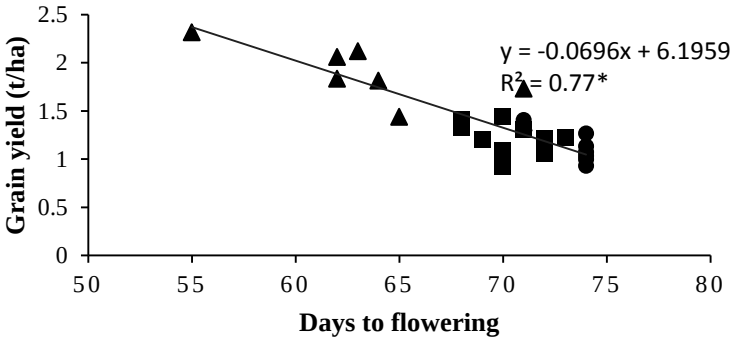
[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-04-22 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.40.133 ]

بدون توجه به شرایط محیطی، تریتیکاله بیومس بیشتری از گندم تولید می‌کند که عمدتا ناشی از کارایی مصرف تشعشع بیشتر است (۶). طی آزمایشی، ماده خشک جو به‌ترتیب ۲۲، ۱۶، ۱۳ و ۲ درصد بیشتر از گندم دوروم، یولاف، گندم نان و تریتیکاله بود (۱۲). نتایج این بررسی نیز گزارشات ارائه شده در این خصوص را تایید می‌کند، زیرا عملکرد بیولوژیک در اغلب ارقام جو، حتی در ارقام پاکوتاهی نظیر خرم و ماهور، بیشترین مقدار بود و از این نظر ژنوتیپ‌های تریتیکاله با ارتفاع بوته بیشتر، شرایط بینابینی نشان دادند و ارقام گندم از این نظر در رتبه آخر قرار گرفتند.

عملکرددانه ژنوتیپ‌ها اختلاف قابل توجه و معنی‌داری داشت، در این رابطه جو رقم ماهور با تولید ۲۳۱۶ کیلوگرم دانه در هکتار بیشترین عملکرددانه را نشان داد و ارقام جو خرم و ایذه با فاصله کمی در رتبه بعدی قرار داشتند اما گندم رقم قابوس و ژنوتیپ‌های T1 و T2 تریتیکاله به ترتیب با تولید ۹۲۱، ۹۹۵ و ۹۲۸ کیلوگرم دانه در هکتار کمترین مقدار عملکرددانه را نشان دادند (جدول ۴). با وجود برتری عملکرد بیولوژیک ژنوتیپ‌های تریتیکاله نسبت به ارقام گندم، تولید دانه در این ژنوتیپ‌ها کمتر و در بهترین حالت مشابه ارقام گندم بود اما در مقابل عملکرددانه اغلب ارقام جو از سایر گونه‌ها بیشتر بود و تنها ارقام آبیدر و سرارود۱ عملکرددانه ای مشابه با بیشترین عملکرددانه ارقام گندم و ژنوتیپ‌های تریتیکاله داشتند. در یک بررسی با هدف شناسایی ژنوتیپ های گندم دیم متحمل به خشکی، عملکرددانه این ژنوتیپ ها در شرایط دیم در دامنه ۶۹/۶۴۷-۱/۲ تن در هکتار قرار داشته و تفاوت آنها معنی‌دار بود (۱۰). در آزمایشی در مناطق دیم‌کاری جنوب استرالیا، عملکرددانه جو به طور ثابت ۲۰ تا ۴۰ درصد بیشتر از گندم بوده‌است (۱۲). در بررسی دیگری عنوان شده‌است که در مجموع عملکرد ژنوتیپ‌های تریتیکاله ۴۰ درصد بیشتر از گندم بود (۱۷). همچنین گزارش شده‌است که در نواحی با آب و هوای مدیترانه‌ای به طور معمول عملکرددانه جو ۲۰ درصد از گندم نان بیشتر است (۱۴).

شکل شماره ۳ روند تغییرات عملکرددانه را با توجه به روز از سبزشدن تا گلدهی ارقام و ژنوتیپ‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد، همانگونه که ملاحظه می‌شود این رابطه منفی است یعنی با افزایش روز تا گرده‌افشانی در همه ارقام و ژنوتیپ‌ها عملکرددانه کاهش می‌یابد. این کاهش به ویژه برای ژنوتیپ‌های تریتیکاله بیشتر است که ظاهرا از تاخیر در گرده‌افشانی تاثیر بیشتری پذیرفته اند. در مقایسه‌ای روی چند گونه از غلات مورد کشت در شرایط دیم، برای همه گونه‌ها زمان گلدهی ارتباط منفی با عملکرددانه، شاخص برداشت و ماده خشک تولیدی داشت، همچنین بیان شده است که در سال‌های خشک ارتباط منفی بین زمان گلدهی و عملکرددانه یا شاخص برداشت ممکن است بیشتر باشد، در این آزمایش ارقامی که دیرتر گلدهی داشتند، عملکرددانه و شاخص برداشت کمتری داشتند، ماده خشک بالای خاک نیز با تاخیر در گرده‌افشانی کاهش یافت، همچنین ۳/۵ درصد کاهش عملکرددانه برای هر روز تاخیر در گرده‌افشانی برای کل آزمایش محاسبه شد، اگرچه سهم جو در این کاهش بیشترین مقدار بود (۱۲)، روندی که مشابه نتایج این بررسی بود.




شکل ۳- رابطه بین تعداد روز تا شروع گرده‌افشانی و عملکرددانه در ارقام و ژنوتیپ‌های گندم (■)، جو (▲) و تریتیکاله (●).
Figure 3. Relationship between days to anthesis and grain yield of cultivars and genotypes of wheat (■), barley (▲) and triticale (●)

## نتیجه‌گیری کلی

بر مبنای نتایج این مطالعه، ژنوتیپ‌های تریتیکاله از نظر ارتفاع بوته و تعداد دانه در سنبله از سایر گونه‌ها برتر بودند. ارقام جو از نظر تعداد سنبله در مترمربع بر سایر گونه‌ها برتری مطلق داشتند اگرچه از نظر صفاتی مانند تعداد دانه در مترمربع، وزن هزاردانه، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک نیز از سایر گونه‌ها برتر بودند اما ارقام گندم در هیچ یک از صفات مورد بررسی بر سایر گونه‌ها برتری مطلقی نشان ندادند. از نظر عملکرددانه ارقام جو از سایر گونه‌ها برتر بودند، بیشترین عملکرددانه جو حدود ۶۰/۵ درصد بیشتر از بالاترین عملکرددانه گندم و تریتیکاله بود و کمترین عملکرددانه تولیدی ارقام جو تفاوت معنی‌داری با بیشترین عملکرددانه گندم و تریتیکاله نداشت. گرچه عملکرد بیولوژیک و تعداد دانه در سنبله ژنوتیپ‌های تریتیکاله بیشتر از گندم بود اما برتری تعداد سنبله در مترمربع، وزن هزاردانه و شاخص برداشت ارقام گندم باعث شد که عملکرددانه این ژنوتیپ‌های این دو گونه، به عنوان نمونه‌ای از اثر جبرانی اجزاء عملکرددانه تقریبا مشابه باشد. بر اساس نتایج این بررسی برترین صفات موثر بر

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-04-22 ]
[ DOI: 10.52547/jcb.13.40.133 ]

عملکرددانه در غلات دیم را می‌توان در پتانسیل تولید عملکرد بیولوژیک بالا همراه با گرده‌افشانی زودهنگام، وزن هزاردانه و شاخص برداشت بالا خلاصه نمود. با توجه به شرایط مشابه کشت، مقایسه گونه‌ها نشان داد که بهبود صفاتی مانند عملکرد بیولوژیک بالاتر، تعداد بیشتر سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله بیشتر می‌تواند در برنامه‌های به‌نژادی ژنوتیپ‌های گندم دیم جهت دستیابی به پتانسیل عملکرددانه بالاتر مد نظر قرار گیرد.

## منابع


1. Abtahi, S.M. and K. Bagherzadeh. 2015. Comparison of forage and grain production of Rye, barley, triticale and vetch in dry farming conditions. Iranian Journal of Dryland Agriculture, 3(2): 105-113. (In Persian).
2. Ansari, S., S.A.M. Mirmohammady Maibody, A. Arzani and P. Golkar. 2018. Evaluation of different triticale (*X Triticosecale* Wittmack) genotypes for agronomic and qualitative characters. Iranian Journal of Field Crops Research, 15(4): 872-884 (In Persian).
3. Calderini, D.F., M.P. Reynolds and G.A. Slafer. 2006. Source–sink effects on grain weight of bread wheat, durum wheat and triticale at different locations. Australian Journal of Agricultural Research, 57: 227-233.
4. Dolferus, R., X. Ji and R.A. Richards. 2011. Abiotic stress and control of grain number in cereals. Plant Science, 181: 331-341.
5. Dreccer, M.F., J. Fainges, J. Whish, F.C. Ogbonnaya and V.O. Sadras. 2018. Comparison of sensitive stages of wheat, barley, canola, chickpea and field pea to temperature and water stress across Australia. Agricultural and Forest Meteorology, 248: 275-294.
6. Estrada-Campuzano, G., G.A. Slafer, and D.J. Miralles. 2012. Differences in yield, biomass and their components between triticale and wheat grown under contrasting water and nitrogen environments. Field Crops Research, 128: 167-179.
7. Flohr, B.M., J.R. Hunt, J.A. Kirkegaard and J.R. Evans. 2017. Water and temperature stress define the optimal flowering period for wheat in south-eastern Australia. Field Crops Research, 209: 108-119.
8. Giunta, F., and R. Motzo. 2005. Grain yield, dry matter and nitrogen accumulation in the grains of durum wheat and spring triticale cultivars grown in Mediterranean environment. Australian Journal of Agricultural Research, 56: 25-32.
9. Hall, A.J., R. Savin and G.A. Slafer. 2014. Is time to flowering in wheat and barley influenced by nitrogen? A critical appraisal of recent published reports. European Journal of Agronomy, 54: 40-46.
10. Kamrani, M., A. Mehraban and M. Shiri. 2019. Identification of drought tolerant genotypes in dryland wheat using drought tolerance indices. Journal of Crop Breeding, 28: 13-26 (In Persian).
11. Lamei Harvani, J. 2012. Technical and economical evaluation of mixed cropping grass pea with barley and triticale under dryland conditions in Zanjan Province. Journal of Crop Production and Processing, 2(4): 93-103 (In Persian).
12. Lopez-Castaneda, C. and R.A. Richards. 1994. Variation in temperate cereals in rainfed environments I. Grain yield, biomass and agronomic characteristics. Field Crops Research, 37: 51-62.
13. Lopez-Castaneda, C. and R.A. Richards. 1994. Variation in temperate cereals in rainfed environments II. Phasic development and growth. Field Crops Research, 37: 63-75.
14. Lopez-Castaneda, C. and R.A. Richards. 1994. Variation in temperate cereals in rainfed environments III. Water use and water-use efficiency. Field Crops Research, 39: 85-98.
15. Méndez-Espinoza, A.M. S. Romero-Bravo, F. Estrada, M. Garriga, G.A. Lobos, D. Castillo, I. Matus, I. Aranjuelo and A. Pozo. 2019. Exploring agronomic and physiological traits associated with the differences in productivity between triticale and bread wheat in Mediterranean environments. Frontiers in Plant Science, 10:404.
16. Prado, S.A., J.M. Gallardo, B.C. Kruk and D.J. Miralles. 2017. Strategies for yield determination of bread wheat and two-row barley growing under different environments: A comparative study. Field Crops Research, 203: 94-105.
17. Roohi, A., and M.S. Khaledian. 2015. Assessing agronomic traits and yield of different rainfed triticale and wheat genotypes with supplementary irrigation. Plant Products Technology, 15(1): 113-126 (In Persian).
18. Roohi, E., Z. Tahmasebi-Sarvestani, S.A.M. Modarese- Sanavi, and A. Siosemardeh. 2012. Assessing of the stem reserve mobilization by chemical desiccation and its relation with gaseous exchanges in different genotypes of triticale, wheat and barley under soil moisture regimes. Electronic Journal of crop production, 4(3): 191-208 (In Persian).
19. Salehi, Z., R. Amirnia, E. Rezaeichiyaneh, and H. Khalilvandi Behrozyar. 2018. Evaluation of yield and some qualitative traits of forage in intercropping of triticale with annual legumes. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 28(4): 59-76 (In Persian).
20. Tondroo, M., A. Masoumiasl, M. Dehdari and H. Khadem Hamzeh. 2018. Evaluation of water deficit stress effects on morpho-physiologicall characteristics in some triticale genotypes. Journal of Crop Breeding, 27: 39-48 (In Persian).


[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-04-22 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.40.133 ]

# Comparison in Yield and Yield Components of Wheat, Barley and Triticale in Dryland Conditions of Mashhad

**Alireza Khodashenas**

Scientific Member, North Khorasan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Bojnord, Iran, (Corresponding Author: khodashenas48@yahoo.com)
Received: 16 March, 2021 Accepted: 4 September, 2021

**Extended Abstract**

**Introduction and Objective:** The development of strategies to improve the potential of bread wheat and other cereals, the expansion of cultivation or their replacement in dryland fields requires the recognition of the characteristics that each species exhibits for compatibility and greater grain yield. Therefore, yield and its effective factors in dryland wheat and barley cultivars and promising lines of dryland triticale were compared.

**Materials and Methods:** Thirteen dryland wheat cultivars, eight dryland barley cultivars and seven promising lines of dryland triticale were compared in randomized complete block designs during 2016-2017 at Torogh Agricultural and Natural Resources Research Station in Mashhad and developmental stages, yield and yield components of cultivars and genotypes of cereal species were evaluated.

**Results:** The developmental stages showed that in terms of number of days to pollination, most barley cultivars had the shortest time, wheat cultivars had intermediate and most triticale lines had the longest time. 1000-seed weight, harvest index and grain yield showed a significant relationship with the number of days to pollination and all three traits decreased with delay in pollination. The results showed that triticale genotypes were superior to other species in terms of plant height and number of seeds per spike. Barley cultivars were absolutely superior to other species in terms of number of spikes per $m^2$, although in terms of traits such as number of grains per m2, thousand grain weight, harvest index and biological yield were superior to other species and wheat cultivars did not show absolute superiority over other species in any of the studied traits. Mahoor barley cultivar showed highest yield with production of 2316 kg. $ha^{-1}$, and Qaboos cultivar wheat and T1 and T2 triticale genotypes showed the lowest grain yield with production of 921, 995 and 928 kg. $ha^{-1}$, respectively. Based on the results of this study, the best traits affecting grain yield can be summarized in the potential of producing high biological yield associated with early pollination, thousand grain weight and high harvest index.

**Conclusion:** Due to similar cropping conditions, improvement of traits such as higher biological yield, higher number of spikes per $m^2$ and number of grains per spike can be considered in breeding programs of dryland wheat genotypes to increase yield potential.

**Keywords:** Barley, Cereal species, Grain Yield Components, Triticale, Wheat

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-04-22 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.40.133 ]