# ارزیابی برخی شاخص‌های مورفو فیزیولوژیک و عملکرد ارقام گندم نان

بابک هوشمندی*

باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

* **نویسنده مسئول:** Hooshmandi.babak@yahoo.com

**تاریخ دریافت: ۹۳/۰۶/۱۵** **تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۹/۰۳**

## چکیده

**در این آزمایش ۱۵ ژنوتیپ گندم نان از نظر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک، در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز در سال زراعی ۹۲-۹۱ مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که در بین صفات مورد بررسی ارتفاع بوته، طول سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک، سرعت رشد نسبی، سرعت جذب خالص و سرعت رشد محصول در سطح احتمال یک درصد و صفات محتوای نسبی آب برگ پرچم و شاخص سطح برگ در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود که بیانگر وجود اختلاف بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر این صفات است. همبستگی عملکرد دانه با وزن هزار دانه مثبت و معنی‌دار و با ارتفاع بوته منفی و معنی‌دار بود. نتایج تجزیه علیت نشان داد که اثر مستقیم عملکرد بیولوژیک بر عملکرد دانه مثبت و هم‌چنین این صفت می‌تواند باعث بهبود عملکرد دانه شود. نتایج این بررسی حاکی از آن است که صفات عملکرد بیولوژیک، سرعت رشد نسبی و شاخص سطح برگ به‌عنوان مؤثرترین صفات بر روی عملکرد دانه بوده و حدود ۸۰ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کردند و ژنوتیپ شماره هفت از لحاظ عملکرد دانه نسبت به دیگر ارقام برتر بود.**

**واژه‌های کلیدی:** تجزیه علیت، شاخص برداشت و همبستگی.

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.26.8.5 ]

**مقدمه**

غلات یکی از با ارزش‌ترین تولیدات غذایی برای انسان می‌باشد و تقریباً ۵۵ درصد از پروتئین‌ها، ۱۵ درصد چربی‌ها، ۷۰ درصد گلوسیدها و به‌طورکلی ۵۵-۵۰ درصد کالری مصرف شده توسط انسان در دنیا به وسیله غلات تأمین می‌گردد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۶). در میان غلات گندم از مهم‌ترین گیاهان زراعی بوده که رشد فزاینده جمعیت نیز بر ضرورت افزایش تولید آن افزوده است و از این لحاظ این گیاه دارای ارزش راهبردی ویژه در دنیا می‌باشد (آنت و همکاران، ۱۳۹۲). میزان تولید گندم نان حدود ۶۲۰ میلیون تن در سال می‌باشد (Ogbonnaya *et al.*, 2013). تولید محصول در گیاهان زراعی یک پدیده پیچیده است. هماهنگی با این پیچیدگی و شناخت عمیق عوامل فیزیولوژیکی زارعی و محیطی برای حفظ و افزایش بهره‌وری ضروری است (ابراهیم‌پور و همکاران، ۱۳۸۶). فیزیولوژیست‌های گیاهی معتقدند که برای بازدهی بیش‌تر در اصلاح ارقام سازگار و برتر باید شاخص‌هایی را که در پایداری و بهبود عملکرد ارقام در محیط‌های مختلف مؤثرند، شناخت و از آن‌ها به‌عنوان معیارهای انتخاب برای دستیابی به عملکرد دانه استفاده کرد. از طرف دیگر بررسی شاخص‌های رشدی و شناخت مبانی مورفولوژیکی- فیزیولوژیکی اختلاف عملکرد دانه و تعیین مهم‌ترین صفات مؤثر بر عملکرد دانه و ارتباط آن‌ها با یکدیگر در گندم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا با توجه به اهمیت شناخت چگونگی شکل‌گیری عملکرد و لزوم شناساسی محدودیت‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی سهیم در عملکرد ارقام می‌بایست، در یک محیط و اقلیم خاص مورد مطالعه قرار گیرد (کمیلی و همکاران، ۱۳۸۵؛ Ladent, 2003). دست‌یابی به حداکثر عملکرد محصول، یک هدف مهم در اکثر برنامه‌های اصلاحی در گندم و گسترش زراعت ارقام اصلاح شده آن است (Tripathi *et al.*, 2011). به‌نژادگران گندم علاقه‌مند به انتخاب ژنوتیپ‌هایی هستند که از لحاظ عملکرد دانه و سایر صفات زراعی مطلوب باشند و برای رسیدن به این هدف به‌نژادگر می‌تواند در نسل‌های اولیه اقدام به انتخاب نماید و یا انتخاب را تا رسیدن به نسل‌های پیشرفته به تأخیر اندازد (Rosielle and Hamblin, 1981). عملکرد دانه یک صفت کمی است که توسط تعداد زیادی ژن و با اثر کم کنترل می‌شود و به مقدار زیادی تحت اثر عوامل محیطی قرار می‌گیرد؛ ظرفیت عملکرد دانه به توانایی ژنوتیپ در تولید، انتقال و ذخیره مواد غذایی در دانه بستگی دارد (مرادیان و همکاران، ۱۳۹۳). آنچه که در سال‌های اخیر در مورد ارقام پر محصول گندم گزارش شده، عامل اصلی افزایش محصول گندم در هکتار از طریق افزایش شاخص برداشت بوده است. متوسط شاخص برداشت گندم ۵۰ درصد است و بسیاری از متخصصان معتقدند که تا ۶۵ درصد قابل افزایش است، درحالی‌که در ایران متوسط شاخص برداشت حدود ۴۷ درصد است (راهنما و همکاران، ۱۳۷۹). مهم‌ترین شاخص‌هایی که در مطالعه فیزیولوژی رشد گیاهان کاربرد فراوان دارند، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی، شاخص سطح برگ و سرعت جذب خالص می‌باشند (کریمی، ۱۳۷۳). غیاث‌آبادی و همکاران (۱۳۹۳) اظهار داشتند تولید

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.26.8.5 ]

و تجمع ماده خشک می‌تواند توسط دو شاخص مهم سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی که از شاخص‌های مهم مورد استفاده در تجزیه و تحلیل رشد گیاه هستند، مطالعه شوند. متوسط سرعت رشد محصول برای گیاهان سه کربنه و چهار کربنه به‌ترتیب معادل ۲۰ و ۳۰ گرم در مترمربع در روز گزارش شده است؛ سرعت رشد محصول، افزایش وزن خشک یک جامعه گیاهی در واحد سطح مزرعه در واحد زمان است و به‌طور وسیعی در تجزیه و تحلیل رشد محصولات به کار برده می‌شود درحالی‌که سرعت رشد نسبی بیان‌کننده وزن خشک اضافه شده نسبت به وزن اولیه در یک فاصله زمانی معین است و میانگین سرعت رشد نسبی با توجه به اندازه‌گیری انجام شده در دو زمان متوالی نمونه‌برداری محاسبه می‌شود و در طول فصل زراعی معمولا" سیر نزولی دارد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۳). بین سرعت رشد محصول و مقدار تابش جذب شده توسط برگ‌های یک گیاه رابطه مستقیم وجود دارد، به‌طوری‌که در ابتدا و انتهای فصل رشد به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و کم بودن سطح دریافت‌کننده تابش (برگ ها) و در نتیجه درصد کم جذب، ماده خشک کم‌تری تولید شده و مقدار سرعت رشد محصول هم کم می‌باشد (حبیب‌زاده و همکاران، ۱۳۸۵). Tomer و همکاران (۲۰۱۵) اظهار داشتند که در بین مراحل رشد بیش‌ترین مقدار شاخص سطح برگ در مرحله گل‌دهی ملاحظه می‌شود و این شاخص، معیار مناسبی برای برآورد میزان تغییرات عملکرد گیاهان می‌باشد. Sarvade و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند بین شاخص سطح برگ با عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود دارد. سرعت جذب خالص، حاصل سرعت رشد محصول در شاخص سطح برگ می‌باشد و گویای این واقعیت است که در زمان رسیدن تجمع ماده خشک به حداکثر، سرعت رشد محصول صفر می‌گردد و سرعت جذب خالص نیز صفر و از آن پس منفی می‌شود (علی‌محمدی و میرمحمدی‌میبدی، ۱۳۹۰). Farshadfar و همکاران (۲۰۱۲) همبستگی بین عملکرد دانه با سرعت رشد نسبی را مثبت و معنی‌دار و عدم وجود همبستگی بین سرعت رشد محصول با عملکرد دانه را گزارش کردند. هدف از اجرای این آزمایش بررسی میزان عملکرد دانه برای گزینش ارقام برتر و هم‌چنین تعیین صفات مؤثر بر عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه می‌باشد.

**مواد و روش‌ها**

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، واقع در ۱۵ کیلومتری شرق تبریز در عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی اجرا گردید. ارتفاع متوسط این شهر از سطح دریا برابر ۱۳۶۴ متر می‌باشد. ژنوتیپ‌های مورد آزمایش از گندم‌های نان مناطق سرد و معتدل کشور بودند که از بخش تحقیقات غلات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی تهیه شدند (جدول ۱).

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.26.8.5 ]

ارقام طی آزمایشی در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار از نظر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک مؤثر بر عملکرد دانه گندم مورد مطالعه قرار گرفتند. مزرعه کرت‌بندی شده و بذرهای هر ژنوتیپ در چهار ردیف دو متری با فاصله ردیف‌های ۲۰ سانتی‌متر کشت گردید و تراکم بوته در یک متر مربع حدود ۴۰۰ بوته بود. با توجه به اینکه ارقام مورد آزمایش پاییزه بودند، عملیات کاشت در اواسط مهرماه صورت گرفت و بلافاصله پس از کاشت آبیاری شدند و عمل آبیاری به‌صورت متداول، دو هفته‌ای یک‌بار پس از کاشت صورت گرفت البته به جز زمان بارندگی این عمل انجام پذیرفت. شرایط آب و هوایی ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز در طول یک سال زراعی (۹۲-۱۳۹۱) در جدول ۲ آمده است.

**جدول ۱: مشخصات ژنوتیپ‌های مورد مطالعه**

| شماره | پدیگری |
|---|---|
| ۱ | ID800994W/Vee//F900K/3/Pony/Opata |
| ۲ | Zarrin |
| ۳ | Oroum (C-83-7) |
| ۴ | Zander//Attila/3*Bcn (-0SE-0YC-0YE-3YE-0YE-2YE-0YE |
| ۵ | Owl*2/Shiroodi |
| ۶ | Pantheon/Bluegil-2 (-030YE-030YE-2E-0E) |
| ۷ | Soissons/M-73-4//Owl 852524-*3H-*0-*H0H |
| ۸ | Zareh (C-83-8) |
| ۹ | MV17/3/Azd/Vee"s"//Seri82/Rsh/4/Fln/Acc//Ana/3/Pew"s"/5/Catbird |
| ۱۰ | Yan 7578. 128//Chill/2*Star |
| ۱۱ | Shi# 4414/Crow"s"//Kvz |
| ۱۲ | Bilinmiyen 96.40 |
| ۱۳ | Passarinho//Vee/Nac |
| ۱۴ | Zrn/Shiroodi/6/Zrn/5/Omid/4/Bb/Kal//Ald/3/Y50E/Kal*3//Emu |
| ۱۵ | Jagger 'sib'/3/Lagos-7//Guimatli 2/17 |

**جدول ۲: آمار هواشناسی سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در تبریز**

| سال | ۹۱ | ۹۱ | ۹۱ | ۹۱ | ۹۱ | ۹۱ | ۹۲ | ۹۲ | ۹۲ | ۹۲ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ماه | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر |
| مجموع بارندگی ماهانه (mm) | ۵ | ۲۰/۱ | ۴۲/۱ | ۳۸/۶ | ۴۰/۱ | ۹/۲ | ۴۵/۷ | ۳۷/۷ | ۷/۶ | ۴/۵ |
| میانگین دمای حداقل (c) | ۱۰/۱ | ۵/۳ | -۱/۵ | -۳/۸ | -۰/۴ | ۲/۲ | ۷/۲ | ۱۰/۸ | ۱۶/۵ | ۱۹/۹ |
| میانگین دمای حداکثر (c) | ۲۲/۷ | ۱۴ | ۹/۳ | ۵/۷ | ۹/۳ | ۱۴/۱ | ۱۹/۳ | ۲۳ | ۲۹/۹ | ۳۳/۶ |

برای بررسی صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی پس از حذف حاشیه‌ها از ردیف‌های وسط جهت نمونه‌برداری در طول آزمایش استفاده شد و تعداد ۱۵ بوته به‌صورت تصادفی در هر کرت انتخاب و صفات مورد نظر اندازه‌گیری شدند. ارتفاع بوته در اوایل مرحله خمیری شدن دانه‌ها، حد فاصل بین محل طوقه در سطح خاک تا یقه سنبله (بدون در نظر گرفتن ریشک) بر حسب سانتی‌متر در بوته‌ها اندازه‌گیری شده و ثبت گردید. طول سنبله از قاعده سنبله تا انتهای سنبله (بدون در نظر گرفتن ریشک) بر حسب سانتی‌متر در بوته‌های انتخابی اندازه‌گیری شده و ثبت گردید. وزن هزار دانه، از هر تیمار

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.26.8.5 ]

تعداد ۱۰۰۰ بذر شمارش و وزن شد. عملکرد دانه، پس از برداشت کامل کرت‌های آزمایشی و بوجاری کردن بذور،کل دانه‌های حاصل وزن شده و بر حسب تن در هکتار یادداشت گردید. شاخص برداشت، از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک در هر واحد آزمایش به‌دست آمد و به‌صورت درصد بیان شد. عملکرد بیولوژیک، وزن کل بخش‌های هوایی هر واحد آزمایشی وزن شده و بر حسب تن در هکتار یادداشت گردید. محتوای نسبی آب برگ پرچم (RWC[1])، برگ پرچم را از بوته‌های انتخابی برداشت و بلافاصله وزن تر برگ‌ها توزین شد. سپس با استفاده از آب مقطر برگ‌های مورد نظر در داخل لوله‌های آزمایش به مدت پنج ساعت به حالت اشباع در آورده شد و مجدداً توزین شدند. در ادامه برگ‌ها در داخل آون ۷۵ درجه به مدت ۴۸ ساعت قرار داده و پس از خشک شدن، وزن خشک برگ تعیین شد و با فرمول مربوطه محاسبه گردید. شاخص سطح برگ (LAI[2])، پس از مرحله ساقه روی ابتدا تمام برگ‌های بوته‌های انتخابی جدا و سپس طول و پهنای هر برگ بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد و با فرمول مربوطه محاسبه گردید. سرعت رشد نسبی (RGR[3])، سرعت جذب خالص (NAR[4]) و سرعت رشد محصول (CGR[5])، پس از مرحله ساقه روی، هر دو هفته یک‌بار طول و عرض برگ‌های بوته‌های انتخابی بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری و با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه شدند (احمدی و همکاران، ۱۳۹۰).

رابطه ۱: $RWC= (FW- DW) / (TW- DW)$

رابطه ۲: $LAI= LA / GA$

رابطه ۳: $RGR= (Ln\ W_2- Ln\ W_1) / (T_2- T_1)$

رابطه ۴: $NAR= CGR / LAI$

رابطه ۵: $CGR= (W_2- W_1) / (T_2- T_1)$

در رابطه‌های فوق RWC محتوای نسبی آب برگ پرچم، FW وزن تر،DW وزن خشک،TW وزن اشباع و LAI شاخص سطح برگ، LA سطح برگ، GA سطح زمین و RGR سرعت رشد نسبی، W وزن خشک گیاه، T زمان‌های نمونه‌برداری و NAR سرعت جذب خالص و CGR سرعت رشد محصول می‌باشند. پس از به‌دست آوردن داده‌های خام، آزمون نرمال بودن داده‌ها و تأیید برقراری مفروضات، تجزیه واریانس بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی و مقایسه میانگین‌ها برای صفات بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد و هم‌چنین برای بررسی ارتباط بین صفات از همبستگی ساده استفاده شد. به منظور تفسیر بهتر نتایج و تفکیک ضرایب همبستگی به آثار مستقیم و غیرمستقیم صفات

[1] Relative Water Content
[2] Leaf Area Index
[3] Relative Growth Rate
[4] Net Assimilation Rate
[5] Crop Growth Rate

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.20084403.1394.7.26.8.5 ]

از طریق صفات دیگر، از تجزیه علیت استفاده شد. تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و SAS انجام پذیرفت.

## نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تفاوت بین ژنوتیپ‌ها برای صفات ارتفاع بوته، طول سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک، سرعت رشد نسبی، سرعت جذب خالص و سرعت رشد محصول در سطح احتمال یک درصد و برای صفات محتوای نسبی آب برگ پرچم و شاخص سطح برگ در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود که نشان‌دهنده وجود تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر صفات فوق می‌باشد و صفات نام برده شده می‌توانند در انتخاب ارقام مناسب و پربازده برای کاشت مورد توجه قرار گیرند (جدول ۳). با توجه به معنی‌دار بودن آزمون F در همه صفات، میانگین ارقام مختلف از نظر صفات مورد ارزیابی با استفاده از آزمون LSD مورد مقایسه قرار گرفتند (جدول ۴).

**جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مورفوفیزیولوژیک ارقام گندم نان**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ارتفاع بوته | طول سنبله | وزن هزار دانه | عملکرد دانه | شاخص برداشت | عملکرد بیولوژیک | محتوای نسبی آب برگ پرچم | شاخص سطح برگ | سرعت رشد نسبی | سرعت جذب خالص | سرعت رشد محصول |
| تکرار | ۳ | ۳۲/۸۹$^{ns}$ | ۰/۰۰۱$^{ns}$ | ۰/۰۴۴$^{ns}$ | ۵/۴۵$^{ns}$ | ۲/۰۴$^{ns}$ | ۲/۲۳$^{ns}$ | ۰/۰۲$^{*}$ | ۱۱/۵۲$^{**}$ | ۰/۰۰۱$^{ns}$ | ۷۶/۳۸$^{ns}$ | ۲/۵۵$^{ns}$ |
| ژنوتیپ | ۱۴ | ۶۴۰/۵$^{**}$ | ۰/۰۱$^{**}$ | ۴۳/۷۷$^{**}$ | ۱۲۵۵۷$^{**}$ | ۱۲۹/۵$^{**}$ | ۲۲۲۶۸$^{**}$ | ۰/۰۱$^{*}$ | ۳/۸۳$^{*}$ | ۰/۰۱$^{**}$ | ۱۵۹۹/۸$^{**}$ | ۳۰۲/۷$^{**}$ |
| خطا | ۴۲ | ۴۶/۴۵ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۳ | ۶/۲۷ | ۱/۱۳ | ۰/۹۹ | ۰/۰۰۵ | ۱/۷۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۱۱/۳۳ | ۱/۲۲ |

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

**جدول ۴: مقایسه ی میانگین صفات مورفوفیزیولوژیکی ارقام گندم نان**

| ژنوتیپ‌ها | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) | طول سنبله (سانتی‌متر) | وزن هزار دانه (گرم) | عملکرد دانه (تن در هکتار) | شاخص برداشت (درصد) | عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار) | محتوای نسبی آب برگ پرچم (درصد) | شاخص سطح برگ | سرعت رشد نسبی (گرم بر گرم بر روز) | سرعت جذب خالص(گرم بر مترمربع سطح برگ بر روز) | سرعت رشد محصول(گرم بر متر مربع بر روز) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۹۹/۸ab | ۱۰/۱ab | ۴۴/۵e | ۴/۴h | ۴۷/۳c | ۸/۷۸i | ۷۴/۹abcd | ۲/۹abcd | ۰/۰۶۸g | ۰/۰۲۶d | ۰/۱۴۶c |
| ۲ | ۹۹/۸ab | ۸/۶abcd | ۴۶/۱cd | ۴/۲۸i | ۴۲/۹ef | ۹/۲۸g | ۶۴/۵d | ۲/۸bcd | ۰/۰۸۷c | ۰/۰۱۷c | ۰/۱۲۸d |
| ۳ | ۱۰۱/۵ab | ۹/۱abcd | ۴۵/۱de | ۴/۰۴k | ۴۱/۵f | ۹/۱۷h | ۷۶/۶abcd | ۳/۲abcd | ۰/۰۴۲j | ۰/۰۴a | ۰/۹۳۶a |
| ۴ | ۷۷/۷c | ۱۰/۷a | ۳۹/۷g | ۵/۱۲c | ۵۵/۲a | ۸/۸۵k | ۶۴/۴d | ۳/۶abcd | ۰/۰۸۷c | ۰/۰۵۷a | ۰/۴۴۴a |
| ۵ | ۹۴/۶ab | ۹/۲abcd | ۴۴/۸e | ۴/۴۹g | ۳۸/۹gh | ۱۰/۵b | ۷۹/۸Abcd | ۴/۷ab | ۰/۰۷۳ef | ۰/۰۱۴ef | ۰/۱۳۲d |
| ۶ | ۱۰۰/۳ab | ۹/۲abcd | ۴۸/۹a | ۳/۸۴l | ۳۷/۴h | ۹/۶e | ۷۳/۱abcd | ۲/۷bcd | ۰/۲۶۰a | ۰/۰۱۳f | ۰/۰۹۷g |
| ۷ | ۷۸c | ۹/۷abc | ۴۱/۵f | ۵/۷۸a | ۵۵/۱a | ۹/۹۲d | ۸۰/۲abc | ۳/۶abcd | ۰/۰۹۷b | ۰/۰۱۷cd | ۰/۱۲۹d |
| ۸ | ۹۱/۲abc | ۸/۱d | ۴۶/۴bc | ۴/۵۱g | ۴۴/۸de | ۹/۳۵f | ۶۸/۲bcd | ۲/۱cd | ۰/۰۵۵h | ۰/۰۱۶cde | ۰/۱۲۳de |
| ۹ | ۷۰/۳d | ۸/۵abcd | ۳۸/۵h | ۴/۹۵e | ۵۱/۳b | ۹/۰۹j | ۷۶/۱abcd | ۳/۷abcd | ۰/۰۵۴h | ۰/۰۱۱g | ۰/۰۹۱h |
| ۱۰ | ۷۸/۱c | ۹/۵abcd | ۴۵/۱de | ۵/۰۴d | ۵۲/۴b | ۹/۱۲i | ۶۷/۶cd | ۱/۸d | ۰/۰۴۴ij | ۰/۰۱۸c | ۰/۱۱۳f |
| ۱۱ | ۸۹/۷bc | ۹/۵abcd | ۴۷/۵b | ۴/۶۳f | ۴۷/۸c | ۹/۱۹h | ۷۶/۸abcd | ۳/۷abcd | ۰/۰۷۵e | ۰/۰۱۴def | ۰/۱۲۷d |
| ۱۲ | ۹۵/۸ab | ۸/۴abcd | ۴۲f | ۴/۱۸j | ۴۱/۹f | ۹/۳۴f | ۸۴Ab | ۲cd | ۰/۰۷fg | ۰/۰۱۳f | ۰/۰۸۴i |
| ۱۳ | ۹۹/۷ab | ۸/۳cd | ۴۷bc | ۵/۲۲b | ۴۲/۲f | ۱۱/۵a | ۸۷/۶a | ۴/۳ab | ۰/۰۷۹d | ۰/۰۱۷c | ۰/۱۵c |
| ۱۴ | ۱۰۵/۸a | ۱۰/۴ab | ۴۶/۸bc | ۳/۸۳l | ۴۰/۹fg | ۸/۸۳k | ۷۵Abcd | ۴/۲abc | ۰/۰۴۶i | ۰/۰۱۲f | ۰/۱۱۷ef |
| ۱۵ | ۱۰۱/۵ab | ۹/۸abc | ۴۵/۳de | ۵/۰۷cd | ۴۶/۶cd | ۱۰/۲۸c | ۷۴/۴abcd | ۵a | ۰/۰۸۶c | ۰/۰۱۷cd | ۰/۱۷۳b |

میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.26.8.5 ]

ژنوتیپ شماره ۶ بیش‌ترین و ژنوتیپ شماره ۹ کم‌ترین وزن هزار دانه را داشتند. امری و همکاران (۱۳۹۰) طی یک بررسی روی گندم اظهارداشتند که واریته‌های پر محصول و جدید اصلاح شده عمدتاً دارای تعداد دانه بیش‌تری هستند و در گزینش ژنوتیپ‌های پر محصول، افزایش تعداد دانه هر چند باعث کاهش وزن هزار دانه می‌گردد، ولی در مجموع عملکرد تک بوته و عملکرد دانه در هکتار را افزایش می‌دهد. بالاترین مقدار عملکرد دانه در ژنوتیپ شماره ۷ و پایین‌ترین آن در ژنوتیپ‌های شماره ۶ و ۱۴ به‌دست آمد. روستایی و همکاران (۱۳۸۲) با انجام یک بررسی گزارش کردند که بیش‌ترین عملکرد در شرایط دیم سردسیری مربوط به گروه ارقام زودرس با تیپ رشد زمستانه و ارتفاع بیش‌تر بود. هم‌چنین در این بررسی کم‌ترین عملکرد از ارقام با تیپ رشد زمستانه دیررس به‌دست آمد که دارای ارتفاع بوته کم بودند. عملکرد بالا در شرایطی حاصل می‌شود که در ابتدای رویش دمای پایین و در مرحله رشد، دما متوسط و دما در مرحله رسیدن بالا باشد بدیهی است میزان عملکرد را باید در ارتباط با تمامی عوامل و فرآیندهایی در نظر گرفت که مرتبط با تولید ماده ی خشک هستند (Fathi *et al.* 2011). Kazi و همکاران (۲۰۱۴) عنوان کردند که عملکرد دانه وابسته به تعادل بین تجمع مواد به وسیله‌ی منبع و تجزیه و مصرف آن‌ها توسط مخزن می‌باشد که ممکن است به وسیله‌ی هر دو آن‌ها محدود گردد. بیش‌ترین و کم‌ترین محتوای نسبی آب برگ پرچم به‌ترتیب متعلق به ژنوتیپ‌های شماره ۱۳ و ۲ بود. جعفرنژاد و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی اظهار داشتند که تفاوت معنی‌دار محتوای نسبی آب برگ پرچم بین ژنوتیپ‌ها در شرایط آبیاری کامل ممکن است به دلیل سازوکارهای متفاوتی باشد که ژنوتیپ‌ها را از یکدیگر متمایز می‌کند که این سازوکارها شامل بسته‌تر شدن روزنه‌ها، افزایش سنتز هورمون اسیدآبسیزیک، پایداری غشاهای سلولی برگ و یا اندازه حجم سلول‌ها باشد. بیش‌ترین مقدار شاخص سطح برگ در ژنوتیپ شماره ۱۵ و کم‌ترین آن در ژنوتیپ شماره ۱۰ مشاهده شد. سلیمانی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند شاخص سطح برگ یکی از شاخص‌های تعیین‌کننده رشد می‌باشد که برای دستیابی به عملکرد بالا لازم است هر گیاهی قبل از زمان گل‌دهی، از سطح برگ قابل توجهی برخوردار باشد و هم‌چنین با افزایش سن گیاه شاخص سطح برگ تا یک حد خاص افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد و کاهش شاخص سطح برگ پس از گل‌دهی را ناشی از پیری برگ‌های پایینی ذکر کردند. بالاترین سرعت رشد نسبی به ژنوتیپ شماره ۶ و کم‌ترین آن به ژنوتیپ شماره ۳ تعلق داشت. به نظر می‌رسد در ابتدای فصل رشد و قبل از ساقه رفتن، چون تمام ماده خشک حاصل تولید برگ می‌کند، و نیز به علت نفوذ نور بیش‌تر به داخل جامعه گیاهی و سایه‌اندازی کم‌تر برگ‌ها بر روی یکدیگر و جذب خالص و در نتیجه تنفس کم‌تر میزان سرعت رشد نسبی بالا بوده و به تدریج به دلیل متراکم شدن کانوپی، میزان سرعت رشد نسبی روندی کاهشی داشته و در آخر فصل رشد به دلیل پیری گیاه، افزایش بافت‌های ساختمانی، کاهش کارایی تولید و متوقف شدن فعالیت‌های گیاه در تخصیص مواد فتوسنتزی به اندام‌های رویشی و زایشی

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.26.8.5 ]

میزان سرعت رشد نسبی به کم‌ترین مقدار خود طی فصل رشد گندم می‌رسد (Panahyan and Jamaati, 2009). عنافجه و همکاران (۱۳۹۰) نیز علت کاهش در سرعت رشد نسبی را به افزایش سن برگ‌های پایینی، در سایه قرار گرفتن آن‌ها و هم‌چنین افزایش بافت‌های ساختمانی که در فتوسنتز نقش ندارند نسبت دادند. ژنوتیپ‌های شماره ۴ و ۳ به‌ترتیب بالاترین و ژنوتیپ شماره ۹ کم‌ترین سرعت جذب خالص را دارا بودند. علت افزایش سرعت جذب خالص در ابتدای فصل رشدی به این موضوع بر می‌گردد که میزان شاخص سطح برگ مرتباً کاهش پیدا می‌کند و با کاهش شاخص سطح برگ نهایتاً سرعت جذب خالص افزایش می‌یابد. میزان جذب خالص با گذشت زمان ثابت نمی‌ماند و با افزایش سن گیاه یک افت نزولی در رشد و تکامل نشان می‌دهد و این افت نسبی در محیط نامناسب و تنش خشکی تسریع می‌شود (غیور و کرم‌زاده، ۱۳۸۱). بالاترین مقدار سرعت رشد محصول در ژنوتیپ‌های شماره ۳ و ۴ و پایین‌ترین آن در ژنوتیپ شماره ۱۲ حاصل شد. سرعت رشد محصول در مراحل اولیه به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و هم‌چنین درصد کم نور خورشید که توسط گیاهان جذب می‌شود کم می‌باشد، اما با نمو گیاهان زراعی افزایش می‌یابد. زیرا سطح برگ افزایش یافته و نور کم‌تری از میان کانوپی به سطح خاک نفوذ می‌کند. البته به نظر می‌رسد علت اصلی روند نزولی سرعت رشد محصول در طول دوره پایانی رشد مربوط به کاهش مقدار شاخص سطح برگ و نیز کاهش شدت تشعشع در آخر فصل باشد که خود متأثر از افزایش تقاضا و نهایتاً پیری برگ‌ها می‌باشد (نصیرزاده وهمکاران، ۱۳۸۵). جدول ۵ همبستگی‌های ساده فنوتیپی بین صفات را در ارقام مختلف گندم نشان می‌دهد. بیش‌ترین همبستگی عملکرد دانه با شاخص برداشت مشاهده شد. از آن‌جا که شاخص برداشت نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک است، افزایش شاخص برداشت در صورت کافی بودن اندام‌های فتوسنتزکننده منجر به افزایش عملکرد دانه می‌گردد، زیرا در پایان دوره رشد، گیاه مقدار قابل توجهی از مواد فتوسنتزی ساخته شده در طول دوره رشد را به دانه‌ها انتقال می‌دهد (گل‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۴). بیش‌ترین همبستگی منفی و معنی‌دار بین ارتفاع بوته با شاخص برداشت مشاهده شد که با نتایج Mehdi Pour Siahbidi و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت نداشت. در این تحقیق همبستگی بین ارتفاع بوته و سرعت رشد محصول منفی و غیرمعنی‌دار بود، درحالی‌که طبق گزارش امام (۱۳۸۴) در مقایسه بین ارقام گندم، ارتفاع گیاه می‌تواند بر سرعت رشد محصول اثر بگذارد. همبستگی غیرمعنی‌داری بین طول سنبله با عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک با شاخص برداشت و هم‌چنین تفاوت منفی و معنی‌داری ما بین صفات شاخص برداشت با وزن هزار دانه وجود داشت. طالعی و بهرام‌نژاد (۱۳۸۲) بیان کردند که تعداد دانه و وزن هزار دانه، اجزای اصلی عملکرد تک بوته به شمار می‌روند و در واریته‌های اصلاح شده افزایش عملکرد عمدتاً ناشی از افزایش طول سنبله بوده است. هم‌چنین آنان در ادامه تحقیقات خود نشان دادند که هر چند بین عملکرد دانه و برخی اجزای آن همبستگی مثبت وجود دارد، اما وجود همبستگی‌های منفی بین اجزای عملکرد باعث شده است که

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.26.8.5 ]

گزینش برای همه اجزا نتواند به‌عنوان عاملی در افزایش عملکرد گندم سودمند باشد چرا که افزایش یک جز معمولاً کاهش در برخی اجزای دیگر را به دنبال دارد، از این رو بهتر است که به منظور کسب حداکثر عملکرد دانه، لاین‌هایی با اجزای عملکرد متوسط گزینش شوند. وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با ارتفاع بوته و عمکرد دانه داشت که Jokovich و همکاران (۲۰۱۴) عدم همبستگی را بین این صفات نشان دادند. عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه و هم‌چنین عدم همبستگی با محتوای نسبی آب برگ پرچم داشت که این نتایج مطابق با نظر Allahverdiyev و همکاران (۲۰۱۵) می‌باشد. علی‌محمدی و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعات خود همبستگی بین محتوای نسبی آب برگ و عملکرد را بالا گزارش کردند، بنابراین ژنوتیپ‌هایی که توان حفظ آب در بافت‌های خود را داشته باشند، یعنی دارای محتوای نسبی آب برگ بالاتری باشند، تحمل به خشکی بیش‌تر و عملکرد بیش‌تری دارند. بیش‌ترین همبستگی مثبت و معنی‌دار را سرعت رشد محصول با سرعت جذب خالص داشت که Sokoto و همکاران (۲۰۱۲) چنین وضعیتی را از تحقیق خود به‌دست آوردند. نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام نشان داد که صفات عملکرد بیولوژیک، سرعت رشد نسبی و شاخص سطح برگ به‌عنوان اثرگذارترین صفات روی عمکرد دانه بوده و حدود ۸۰ درصد ($R^2$=0.78) از تغییرات عملکرد را توجیه می‌نمایند (جدول ۶). به منظور تعیین روابط و نحوه اثر صفات روی عملکرد دانه از تجزیه علیت استفاده شد (جدول ۶). همان‌طور که مشاهده می‌شود اثر مستقیم عملکرد بیولوژیک بیش‌ترین اثر مثبت و معنی‌دار را بر عملکرد دانه داشت. اثر غیرمستقیم عملکرد بیولوژیک از طریق سرعت رشد نسبی و شاخص سطح برگ منفی و ناچیز بود. وجود اثر منفی صفات دیگر به‌طور غیرمستقیم باعث گردید که همبستگی کل عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه کاهش یابد ولی با وجود این کاهش، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین دو صفت مذکور وجود دارد. اثر مستقیم سرعت رشد نسبی بر عملکرد دانه مثبت و متوسط بود. اثر غیرمستقیم این صفت از طریق عملکرد بیولوژیک منفی و متوسط و از طریق شاخص سطح برگ مثبت و ناچیز بود. وجود اثر غیرمستقیم منتهی از طریق عملکرد بیولوژیک باعث گردید تا سرعت رشد نسبی نتواند اثر خود را به‌صورت معنی‌دار نمایان کند. اثر مستقیم شاخص سطح برگ بر عملکرد دانه منفی و متوسط بود. اثر غیرمستقیم این صفت از طریق عملکرد بیولوژیک مثبت و متوسط و از طریق سرعت رشد نسبی منفی و ناچیز بود. با توجه به اثر مستقیم منفی و متوسط شاخص سطح برگ، باید از گزینش ژنوتیپ‌های دارای شاخص سطح برگ بالا اجتناب کرد. با توجه به نتایج مذکور می‌توان گفت که عملکرد بیولوژیک اثر بارزتری بر عملکرد دانه داشت. نتایج متفاوتی از تجزیه علیت در تحقیقات مختلف گزارش شده است. Bagrei and Bybordi (۲۰۱۵) بیش‌ترین اثر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه را مربوط به صفات عملکرد بیولوژیک، تعداد پنجه بارور و ارتفاع بوته دانسته اند. در مطالعاتی توسط Nasri و همکاران (۲۰۱۴) بر روی ارقام گندم نان صفات عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن سنبله و تعداد سنبله بارور دارای

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.26.8.5 ]

بیش‌ترین اثر مستقیم و مثبت بر عملکرد دانه بود، هم‌چنین در این تحقیق اشاره شده است که داشتن عملکرد خوب بدون پشتوانه مطمئنی از ماده خشک کل غیرممکن است. Taleei and Bahram Nezhad (۲۰۰۳) در بررسی ۴۶۷ ژنوتیپ گندم بومی غرب کشور از طریق تجزیه علیت گزارش کردند که صفاتی نظیر تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و طول سنبله اثر مستقیم و معنی‌داری بر عملکرد دانه داشتند.

**جدول ۵: ضرایب همبستگی صفات مورفوفیزیولوژیکی ارقام گندم نان**

| صفات | ارتفاع بوته | طول سنبله | وزن هزار دانه | عملکرد دانه | شاخص برداشت | عملکرد بیولوژیک | محتوای نسبی آب برگ پرچم | شاخص سطح برگ | سرعت رشد نسبی | سرعت جذب خالص |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| طول سنبله | ۰/۰۳۴ | | | | | | | | | |
| وزن هزار دانه | ۰/۶۶۳** | -۰/۰۷۱ | | | | | | | | |
| عملکرد دانه | -۰/۵۳۹** | -۰/۳۱۴ | ۰/۴۶۶* | | | | | | | |
| شاخص برداشت | -۰/۶۹۲** | ۰/۲۴۵ | -۰/۶۳۱** | ۰/۷۸۲** | | | | | | |
| عملکرد بیولوژیک | ۰/۱۹۳ | -۰/۲۳۴ | ۰/۲۳۷ | ۰/۷۴۲** | -۰/۲۷۷ | | | | | |
| محتوای نسبی آب برگ پرچم | ۰/۱۳۱ | ۰/۰۴۹ | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۸ | -۰/۱۷۸ | ۰/۳۸۵ | | | | |
| شاخص سطح برگ | ۰/۰۵۳ | ۰/۱۱۲ | ۰/۰۴۲ | -۰/۱۷۷ | -۰/۱۴۶ | ۰/۰۶۶ | ۰/۱۰۹ | | | |
| سرعت رشد نسبی | -۰/۱۷۳ | ۰/۰۳۹ | ۰/۰۸۷ | ۰/۰ | -۰/۰۶۹ | ۰/۱۰۵ | ۰/۱۳۱ | -۰/۰۷۱ | | |
| سرعت جذب خالص | -۰/۰۷۵ | -۰/۰۰۵ | -۰/۱۷۱ | ۰/۲۳۶ | ۰/۲۰۹ | ۰/۰۷ | -۰/۰۸۲ | ۰/۰۱۱ | -۰/۱۷۴ | |
| سرعت رشد محصول | -۰/۰۷۵ | ۰/۰۰۸ | -۰/۱۵ | ۰/۲۲۱ | ۰/۱۹۳ | ۰/۰۶۸ | -۰/۰۶۶ | ۰/۰۳ | -۰/۱۵۶ | ۰/۹۸۲** |

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

**جدول ۶: تجزیه علیت عملکرد و اجزای عملکرد گندم نان**

| صفات | اثر مستقیم | اثرات غیرمستقیم از طریق | | | ضریب همبستگی با عملکرد دانه |
|---|---|---|---|---|---|
| | | عملکرد بیولوژیک | سرعت رشد نسبی | شاخص سطح برگ | |
| عملکرد بیولوژیک | ۰/۸۲۴ | - | -۰/۰۳۹ | -۰/۰۴۳ | ۰/۷۴۲ |
| سرعت رشد نسبی | ۰/۲۱۸ | -۰/۱۴۷ | - | ۰/۰۰۹ | ۰/۰۸ |
| شاخص سطح برگ | -۰/۱۷۷ | ۰/۲۰۲ | -۰/۰۱۱ | - | ۰/۰۱۴ |
| اثر باقی مانده | ۰/۵۵ | | | | |

## نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تجزیه واریانس برای تمامی صفات فیزیولوژیک و مورفولوژیک معنی‌دار بود که بیانگر استفاده از تنوع ژنتیکی برای عملکرد دانه می‌باشد. مقایسات میانگین نشان می‌دهد که ژنوتیپ شماره ۷ عملکرد بالایی نسبت به سایر ارقام دارد. بیش‌ترین همبستگی مثبت و معنی‌دار بین سرعت رشد محصول با سرعت جذب خالص دیده شد. با توجه به نتایج تجزیه علیت می‌توان بیان کرد که به‌ترتیب عملکرد بیولوژیک، سرعت رشد نسبی و شاخص سطح برگ مهم‌ترین اجزای مؤثر بر عملکرد دانه محسوب می‌شوند در نتیجه علت اصلی اختلاف در عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها را می‌توان به تفاوت در این صفات نسبت داد و از بین این صفات، صفت عملکرد بیولوژیک با توجه به مقادیر بالای همبستگی و اثر مستقیم و مثبتش در تجزیه علیت می‌تواند بر روی بهبود عملکرد دانه و یا گزینش لاین‌های مطلوب و هم‌چنین در برنامه‌های به‌نژادی

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.26.8.5 ]

به‌عنوان مبنایی برای انتخاب قابل توصیه باشد. به‌طورکلی مشخص گردید که سه صفت عملکرد بیولوژیک، سرعت رشد نسبی و شاخص سطح برگ، سهم زیادی در توجیه تغییرات عملکرد دانه بر عهده داشتند و در مجموع حدود ۸۰ درصد از تغییرات آن را تبیین نمودند.

## منابع

**آنت، ز.، اسماعیل‌زاده مقدم، م.، کاشانی، ع. و مرادی، ف. ۱۳۹۲.** روند تغییرات عملکرد دانه و برخی صفات فیزیولوژیکی در ارقام گندم نان بهاره معرفی شده در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۳۰ در ایران. مجله به زراعی نهال و بذر. ۲ (۴): ۴۶۱-۴۸۳.

**ابراهیم‌پورنورآبادی، ف.، آینه‌بند، ا.، نورمحمدی، ق.، موسوی‌نیا، ح.، مسکرباشی، م. و پیوستگان، ب. ۱۳۸۶.** ارزیابی تاثیر تاریخ کاشت و تراکم یولاف وحشی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم زمستانی. مجله علمی کشاورزی. ۳۰ (۳): ۷۷-۷۱.

**احمدی، ج.، خطیبی، م.، امیرشکاری، ح. و امینی‌دهقی، م. ۱۳۹۰.** ارزیابی شاخص‌های مورفو- فیزیولوژیک مؤثر بر عملکرد ارقام گندم بهاره با استفاده از روشهای آماری چند متغیره. مجله دانش زراعت. ۴ (۴): ۶۶- ۵۵.

**امام، ی. ۱۳۸۴.** زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شیراز. ۴۱۵ ص.

**امری، م.، کاظمی‌اربط، ح. و روستایی، م. ۱۳۹۰.** ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های گندم نان. فصل نامه دانش نوین کشاورزی پایدار. ۷ (۳): ۸-۱.

**بارانی، س. و شکرپور، م. ۱۳۹۱.** ارزیابی برخی صفات زراعی و فنولوژی در ژنوتیپ‌های مختلف گندم نان. یافته‌های نوین کشاورزی. ۷ (۲): ۱۱۲-۱۰۳.

**جعفرنژاد، ا.، آقایی، ح. و نجفیان، گ. ۱۳۹۲.** صفات مؤثر بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم در شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی دوره زایشی. مجله به‌نژادی گیاهان زراعی و باغی. ۱ (۱): ۲۲-۱۱.

**حبیب‌زاده، ی.، مامقانی، ر. و کاشانی، ع. ۱۳۸۵.** اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه و خصوصیات مورفو فیزیولوژیک سه ژنوتیپ ماش در شرایط اهواز. مجله علوم زراعی ایران. ۸ (۱): ۷۸-۶۶.

**راهنما، ا.، بخشنده، ا. و نور محمدی، غ. ۱۳۷۹.** مطالعه تغییرات تعداد بوته در تراکم‌های مختلف روی عملکرد دانه ارقام گندم در شرایط آب و هوایی خوزستان. دانش کشاورزی. ۳ (۲): ۲۴-۱۲.

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.26.8.5 ]

**روستایی، م.، اسماعیل‌زاده، ح. و ارشدی، و. ۱۳۸۲.** ارزیابی تاثیر صفات روی عملکرد گندم در شرایط دیم با استفاده از تجزیه به عامل ها. دانش کشاورزی. ۱ (۳): ۱۰-۱.

**سلیمانی، ع.، فیروزی، م. و نارنجانی، ل. ۱۳۹۰.** تأثیر محلول پاشی عناصر کم مصرف بر برخی از شاخص‌های فیزیولوژیکی مؤثر بـر رشـد و عملکرد ماده خشک گیاه ذرت علوفه ای. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۹ (۳): ۳۴۷-۳۴۰.

**طالعی، ا. و بهرام‌نژاد، ب. ۱۳۸۲.** مطالعه روابط بین عمکرد و اجزای آن در ارقام بومی گندم‌های غرب ایران با استفاده از روش‌های آماری چند متغییره. دانش کشاورزی. ۳۴ (۴): ۹۶۶-۹۵۹.

**علی‌محمدی، م.، رضایی، ع. و میرمحمدی‌میبدی، ا.م. ۱۳۸۸.** بررسی برخی صفات فیزیولوژیک و عملکرد ده رقم گندم نان در دو رژیم آبیاری. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳ (۴۸): ۱۲۰-۱۰۷.

**علی‌محمدی.، م. و میرمحمدی مبیدی، س. ۱۳۹۰.** تجزیه عاملی صفات زراعی فیزیولوژیک ده رقم گندم نان در دو رژیم آبیاری. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی. ۱۸ (۲): ۷۵-۶۱.

**عنافجه، ز.، عالمی سعید، خ.، فتحی، ق.، قرینه، م. و چعب، ع. ۱۳۹۰.** بررسی شاخص‌های رشد و تخمین آستانه خسارت اقتصادی دانه کلـزا درپاسخ به تراکم‌های متفاوت کلزا و خردل وحشی. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۹ (۱): ۱۱-۱.

**غیاث‌آبادی، م.، خواجه حسینی، م. و محمدآبادی، ع.ا. ۱۳۹۳.** بررسی اثر تاریخ نشاکاری بر شاخص‌های رشد و عملکرد علوفه ذرت در منطقه مشهد. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۲ (۱): ۱۴۵-۱۳۷.

**غیور، ا. و کرم‌زاده، س. ۱۳۸۱.** فیزیولوژی گیاهی. انتشارات سنجش آموزش کشور. ۲۴۲ ص.

**کریمی، م. ۱۳۷۳.** آنالیز شاخص‌های رشد بر اساس واحد گرمایی. مقالات کلیدی اولین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تهران. ۲۴۲-۲۳۵.

**کمیلی، ح.، راشد محصل، ح.، قدسی، م. و زارع فیض آباد، ا. ۱۳۸۵.** ارزیابی تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های جدید گندم در شرایط تنش رطوبتی. مجله پژوهش‌های زراعی ایران ۴ (۲): ۳۱۰-۳۰۱.

**سرمدنیا، غ. و کوچکی، ع. ۱۳۷۳.** فیزیولوژی گیاهان زراعی. (ترجمه). دانشگاه مشهد. ۴۶۸ ص.

**گل‌آبادی، م.، ارزانی، ا. و میبدی، م. ۱۳۸۴.** ارزیابی تنوع بین گندم دوروم برای عملکرد و اجزای عملکرد تحت شرایط نرمال و تنش خشکی. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی ۱۸ (۲): ۷۶-۶۱.

**مرادیان، پ.، کاظمی اربط، ح. و رضایی مراد علی، م. ۱۳۹۳.** ارزیابی برخی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک لاین‌ها و ارقام گندم نان. اکو فیزیولوژی گیاهان زراعی ۱ (۲۹): ۷۰-۵۷.

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.26.8.5 ]

**نصیرزاده، ع.، حسینی مروست، س.ا. و مظاهریان، د. ۱۳۸۵.** مطالعه اثر تراکم بر شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد در سه رقـم ذرت دانـه ای درمنطقه مروست یزد. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تهران. ۲۳۴ ص.

**نور محمدی، ق.، سیادت، ع. و کاشانی، ع. ۱۳۷۶.** زراعت جلد اول غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۴۶ص.

**Allahverdiyev, I.T., Javanshir, M.T., Huseynova, I.M. and Aliyev, A.J. 2015.** Effect of drought stress on some physiological parameters, yield, yield components of durum (*Triticum durum* desf.) and bread (*Triticum aestivum* L.) wheat genotypes. Journal of Crop Breeding and Genetics 1: 50-62.

**Bagrei, B. and Bybordi, A. 2015.** Yield and yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) under non-stress and drought stress conditions. International Journal of Biosciences 6: 338-348.

**Farshadfar, E., Elyasi, P. and Dabiri, Sh. 2012.** Association between in vitro and in vivo predictors of drought tolerance in the landraces of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). European Journal of Experimental Biology 2: 984-994.

**Fathi, R., Reza, T. and Farzad, F. 2011.**Characterization of Iranian landrace wheat accessions by inter simple sequence repeat (ISSR) markers. Journal of Applied Environment Biological Science 1: 432-436.

**Jockovic, B., Mladenov, N., Hristov, N., Acin, V. and Djalovic, I. 2014.** Interrelationship of grain filling rate and other traits that affect the yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). Romanion Agricultural Research 31: 2067-5720.

**Kazi, AG., Amir, R. and Minha, M. 2014.** Phenotypic and genotypic characterization of wheat landraces of Pakistan Emir. Journal of Food and Agriculture 26: 157-163.

**Ladent, J.F. 2003.** Morphology and yield in winter wheat grown in high yielding condition. Crop Sciences 42: 1107-1120.

**Mehdi Pour Siahbidi, M., Pour Aboughadareh, A., Tahmasebi, G.R., Seyedi, A. and Jasemi, M. 2012.** Factor analysis of agro-morphological characters in wheat lines. International Journal of Agriculture and Crop Sciences 4: 1758-1762.

**Nasri, R., Kashani, A., Paknejad, F., Vazan, S. and Barary, M. 2014**. Correlation, path analysis and stepwise regression in yield and yield component in wheat (*Triticum aestivum* L.) under the temperate climate of Ilam province, Iran. Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences 4: 188-198.

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.26.8.5 ]

**Ogbonnaya, F., Mujeeb-Kazi, A., Kazi, A.G., Lagudah, E.L., Xu, S.S. and Bonnett, D. 2013.** Synthetichexaploid in wheat improvement. In: Jules Janick (Ed.). Pp: 35-122. Plant Breeding Reviews. John Wiley & Sons Inc.

**Panahyan, M. and Jamaati, S.H. 2009.** Study of variation trend of growth indices in lentil under drought stress. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 3: 4314-4326.

**Rosielle, A.T. and Hamblin, J. 1981.** Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. Crop Sciences 21: 943-945.

**Sarvade, S., Mishra, H.S., Kaushal, R., Chaturvedi, S., Tewari, S. and Jadhav, T.A. 2014.** Performance of wheat (*Triticum aestivum* L.) crop under different spacings of trees and fertility levels. African Journal of Agricultural Research 9: 866-873.

**Sokoto, M.B., Abubakar, I.U. and Dikko, A.U. 2012.** Correlation analysis of some growth, yield, yield components and grain quality of wheat (*Triticum aestivum* L.). Nigerian Journal of Basic and Applied Science 20: 349-356.

**Taleei, A.R. and Bahram Nezhad, B. 2003.** The study of relationship of yield and yield components in southern Iranian local wheat. Iranian Journal on Agricultural Sciences 34: 949-959.

**Tripathi, S.N., Marker, Sh., Pandey, P., Aiswal, K.K.J. and Tiwari, D.K. 2011.** Relationship between some morphological and physiological traits with grain yield in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Trends in Applied Sciences Research 6: 1038-1045.

[ Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.2008403.1394.7.26.8.5 ]