ارزیابی پتانسیل عملکرد دانه و حرکت مجدد ماده خشک به دانه در ارقام تجاری گندم نان در دو شرایط نرمال و تنش خشکی

مجید طوسی مجرد[۱] و محمدرضا قنادها[۲]

چکیده

به منظور ارزیابی پتانسیل عملکرد دانه و حرکت مجدد ماده خشک به دانه، در سال ۱۳۸۲ هشت کولتیوار تجاری گندم در آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در دو شرایط نرمال و تنش خشکی در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در هر دو شرایط نرمال و تنش خشکی بین ژنوتیپ‌ها برای اکثر صفات تفاوت معنی داری وجود دارد. در هر دو شرایط رقم سرداری داری کمترین مقدار عملکرد دانه بود. هم‌چنین بین ژنوتیپ‌ها از نظر پارامترهای مربوط به حرکت مجدد ماده خشک به دانه از اندام‌های مختلف، تنوع قابل توجهی دیده شد. در تجزیه به عامل‌ها در هر دو شرایط نرمال و تنش خشکی هفت عامل صد در صد تغییرات را توجیه نمودند. نتایج حاصل از بررسی ضرایب عاملی نشانگر اهمیت صفات مؤثر بر اجزای عملکرد، ارتفاع و صفات فنولوژیکی برای گزینش ژنوتیپ‌های مطلوب می‌باشد. محاسبه شاخص‌های مقاومت به خشکی نشان داد که چهار شاخص بهره وری متوسط، میانگین هندسی محصول دهی، میانگین هارمونیک، شاخص تحمل به تنش مؤثرترین شاخص‌ها جهت شناسایی ژنوتیپ‌های مقاوم به خشکی می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: گندم، خشکی، حرکت مجدد ماده خشک، شاخص مقاومت به خشکی، تجزیه به عامل‌ها

مقدمه

معرفی ژنوتیپ‌های نیمه پاکوتاه گندم در دهه‌های گذشته تحول شگرفی در افزایش عملکرد گندم به‌وجود آورده است. عمدترین تغییر در ساختار ژنتیکی ارقام نیمه پاکوتاه نسبت به ارقام بومی، انتقال ژن‌هایی بوده که درصد توزیع مواد به سمت دانه و در نتیجه شاخص برداشت در این ژنوتیپ‌ها را افزایش داده است (۱۸ و ۳۵). عملکرد دانه گندم برایند اثرات ساده و متقابل اجزای عملکرد آن یعنی تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه، شرایط محیطی رشد گیاه، چگونگی سازگاری گیاه با محیط و کارایی استفاده از عوامل

۱. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۲. استاد زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]

محیطی مؤثر بر تولید و رقابت‌های درون و برون گیاهی است(۲۸). شاخص برداشت دانه به‌عنوان یک صفت کمّی، نشان دهنده کارایی گیاه در توزیع مواد فتوسنتزی به سمت دانه بوده و معرفی ژنوتیپ‌هایی با شاخص برداشت دانه بالا از اهداف اصلی و مهم برنامه‌های بهنژادی گندم به شمار می‌رود(۲۳). در شرایط آب و هوایی مناطق نیمه خشک، به‌دلیل مناسب بودن شرایط از کاشت تا گرده افشانی، بیوماس در مرحله گرده افشانی درحد بالا حاصل می‌شود، اما با کاهش رطوبت خاک و بروز شرایط تنش خشکی در دوره رشد دانه و اثر آن در فرایندهای داخلی گیاه، ممکن است شاخص برداشت دانه درحد انتظار نباشد (۲۲ و ۲۹) .

یکی از روش‌های مؤثر برای استفاده به نژادگران در معرفی ژنوتیپ‌های پرمحصول گندم برای مناطق خشک با محدودیت آب بخصوص در پایان فصل، شناخت بهتر صفات فیزیولوژیکی مؤثر در پایداری عملکرد از جمله دوام پرورده سازی جاری گیاه و کارایی توزیع مجدد مواد به دانه است (۲۲). تنش‌های محیطی از جمله کاهش رطوبت خاک در دوره پر شدن دانه، به علت نقصان فتوسنتز جاری از طریق کم شدن وزن دانه، باعث کاهش عملکرد دانه گندم می‌شوند (۲۴ و ۳۱). وزن دانه گندم از فتوسنتز جاری و حرکت و انتقال مجدد موادی که به ترتیب قبل و بعد از گرده افشانی در اندام‌های رویشی ذخیره شده و در دوره رشد خطی دانه، به دانه منتقل می‌شوند تأمین می‌شود. مجموع مواد پرورده‌ای که طی دو فرایند حرکت مجدد و انتقال مجدد به دانه منتقل می‌گردد، توزیع مجدد نامیده می‌شود. در شرایط بروز تنش، سهم پشتیبانی وزن دانه از طریق توزیع مجدد مواد از اندام‌های رویشی بیشتر می‌شود. مقدار و سهم توزیع مجدد به شدت تنش و اثر آن روی فتوسنتز و هم‌چنین خصوصیات ژنتیکی گیاه بستگی دارد (۱۳ و ۱۴). به موازات رشد دانه گندم، کربوهیدرات‌های محلول بیشتری از بافت‌های مختلف گیاه به سمت دانه حرکت می‌کنند، این حرکت از نظر مقدار و سهم آن در وزن دانه در شرایط تنش خشکی بیشتر می‌شود (۲۵)، بنابراین توزیع مجدد کربوهیدرات‌هایی که قبل و بعد از گرده افشانی در اندام‌های رویشی ذخیره می‌شوند، یک بافر مهم تعدیل تغییرات عملکرد دانه گندم در شرایط بروز تنش در دوره پر شدن به شمار می‌رود (۲۷ و ۳۰). به دلیل سرعت بیشتر توزیع مجدد مواد در شرایط تنش، انباشت مقدار مناسبی از کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی در ساقه و سایر اندام‌های رویشی گیاه برای پشتیبانی تجمع مواد در دانه از طریق این فرایند ضروری است. این مسأله بخصوص در شرایط تشدید تنش اهمیت بیشتری می‌یابد، زیرا در چنین شرایطی فتوسنتز جاری به شدت کاهش یافته، و به موازات آن وابستگی وزن دانه به این فرایند نقصان می‌یابد (۳۳) .

گیاهانی که قبل از گرده افشانی نیز در شرایط تنش قرار دارند، معمولاً به دلیل نقصان فتوسنتز، مواد کمتری در اندام‌های رویشی آنها ذخیره می‌شود، اما حتی در همین وضعیت ممکن است سهم نسبی توزیع مجدد در شرایط تنش نسبت به شرایط مطلوب بیشتر باشد (۱۲ ,۱۷ و ۲۶). توانایی و کارایی گیاه برای انتقال فتواسیمیلات ها از منابع اصلی و فرعی یعنی فتوسنتز جاری و توزیع مجدد، شاخص برداشت و عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در ژنوتیپ‌هایی با توزیع مجدد بالاتر، شاخص برداشت نیز بالاتر است. به‌طوری که تفکیک ژنوتیپ‌ها بر اساس شاخص برداشت با دسته بندی آنها براساس کارایی توزیع مجدد آنها منطبق می‌گردد (۲۱). کارایی ژنوتیپ‌های گندم از نظر توزیع مجدد مواد متفاوت گزارش شده است (۱۵، ۱۸ و ۳۴). در برخی از مطالعات انجام شده، صفت کارایی توزیع مجدد مواد در شرایط تنش یکی از عوامل مهم پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم ارزیابی شده (۱۸ و ۲۵)، در حالی که در پاره‌ای از تحقیقات، بین کاهش وزن اندام‌های رویشی به عنوان معیاری از توزیع مجدد مواد و شاخص مقاومت به خشکی که از طریق پایداری عملکرد دانه مورد بررسی قرار گرفته، هم‌بستگی معنی دار گزارش نشده است (۱۴).

هدف از اجرای این تحقیق مطالعه تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های تجاری گندم از نظر پتانسیل عملکرد دانه، حرکت مجدد ماده خشک به دانه، بررسی برخی ازصفات فیزیولوژیکی در دو شرایط نرمال و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]

تنش خشکی، مطالعه شاخص‌های مقاومت به خشکی و انتخاب بهترین شاخص‌ها جهت گزینش مقاوم ترین ژنوتیپ‌هاست .

مواد و روش‌ها

در این تحقیق هشت رقم تجاری گندم نان به ترتیب به نام‌های سرداری، مهدوی، کویر، پیشتاز، شیراز، روشن، بک کراس زمستانه روشن و بک کراس بهاره روشن، از نظر تنوع پتانسیل عملکرد دانه، نحوه حرکت مجدد ماده خشک به دانه و برخی صفات فیزیولوژیک ارزیابی شدند. این آزمایش در سال زراعی ۸۲- ۱۳۸۱ در مزرعه چهارصد هکتاری مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج با مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه طول شرقی و ۳۵ درجه عرض شمالی اجرا گردید.

عملیات تهیه زمین شامل یک شخم عمیق و دو دیسک عمود بر هم بود. عناصر غذایی مورد نیاز براساس توصیه‌های تحقیقاتی به ترتیب بر اساس ۱۳۵، ۹۰، ۵۰، کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص، P_2O_5، K_2O با توجه به سطح کرت‌های آزمایشی به ترتیب از منابع اوره، فسفات آمونیم و سولفات پتاسیم محاسبه و مصرف شد. کل کودهای فسفره و پتاسه و نیمی از کود نیتروژنه به صورت پایه و قبل از انجام دیسک دوم به صورت یک‌نواخت در مزرعه توزیع و با دیسک با خاک مخلوط گردید. نیمی از کود نیتروژنه نیز به عنوان سرک در مرحله ساقه رفتن مصرف شد. پس از تسطیح کرت‌های آزمایش، کشت هر ژنوتیپ روی شش ردیف به طول ۴ متر و با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر بر اساس تراکم ۴۰۰ بذر در متر مربع با ردیف کار آزمایشی صورت گرفت. در مرحله ساقه رفتن، برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ از علف کش‌های لازم با توجه به سطح کرت‌های آزمایشی استفاده شد. در این پروژه، هر آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. در آزمایش اول، آبیاری ها بر اساس نیاز گیاه و با توجه به شرایط آب و هوایی از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی صورت گرفت، در حالی که در آزمایش دیگر برای ایجاد شرایط تنش بعد از مرحله سنبله دهی، آبیاری دیگری انجام نشد. لازم به توضیح است که شدت تنش (SI) (Stress Index) در این آزمایش بر اساس فرمول فیشر (۲۰) معادل ۰/ ۳۴ محاسبه گردید. در هر دو آزمایش نمونه برداری از ردیف‌های وسطی پس از حذف حاشیه ها انجام شد و صفاتی مانند روز تا سنبله دهی، روز تا گل دهی، روز تا رسیدن، دوره پر شدن دانه، سرعت پر شدن دانه (وزن دانه برحسب میلی‌گرم تقسیم بردوره پر شدن دانه)، ارتفاع، عملکرد دانه، طول سنبله، طول پدانکل، طول بیرون آمدگی پدانکل، طول میان گره دوم، تعداد پنجه در بوته، تعداد سنبله در بوته، تعداد پنجه غیر بارور در بوته، وزن هزار دانه، تعداد سنبلچه بارور در سنبله، طول بذر، عرض بذر، تعداد ساقه در متر مربع، بیوماس، شاخص برداشت، عملکرد دانه سنبله ارزیابی شدند.

برای محاسبه در صد تغییرات ناشی از شرایط محیطی برروی صفات از فرمول زیر استفاده شد .

درصد تغییر صفت = {(میانگین صفت در شرایط نرمال) - (میانگین صفت در شرایط تنش) / (میانگین صفت در شرایط نرمال)} ×۱۰۰

برای ارزیابی حرکت مجدد مواد پرورده به دانه در دو مرحله گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیکی از هر تکرار، در هر مرحله ۴۰ ساقه از خطوط وسطی از سطح زمین کف بر شد. آن گاه در آزمایشگاه ساقه‌های هر ژنوتیپ به چهار قسمت سنبله، پدانکل، میان گره دوم و بقیه گیاه تفکیک گردید و برگ‌های پدانکل و میان گره دوم جدا شده و جزء بقیه گیاه محسوب گردید. آن گاه قسمت‌های تفکیک شده هر ژنوتیپ به‌طور جداگانه در یک پاکت گذاشته و اندام‌های مذکور را در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده، سپس وزن آنها با ترازوی حساس به دقت تعیین گردید. مقدار، سهم و کارایی حرکت مجدد مواد پرورده از اندام‌های رویشی به دانه با توجه به روش‌های پیشنهادی کاکس و همکاران (۱۵)، ون سن فورد و همکاران (۳۶)، پاپاکوستا و گیاناس (۳۴) از روابط زیر محاسبه گردید.

مقدار ماده خشک مجدد = ماده خشک اندام مورد مطالعه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی - ماده خشک اندام مورد مطالعه در مرحله گرده افشانی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]

کارایی فرایند حرکت مجدد = ۱۰۰ ×(ماده خشک در مرحله گرده افشانی /ماده خشک تحرک یافته)

۱۰۰ ×(وزن دانه / ماده خشک تحرک یافته) = سهم فرایند حرکت مجدد در وزن دانه

تجزیه واریانس ساده، مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد و شاخص‌های مقاومت به خشکی مورد محاسبه قرار گرفتد. برای تحلیل جامع تر نتایج از روشهای چند متغیره آماری نظیر تجزیه به عامل ها بر اساس چرخش عاملی وریماکس با روش استاندارد کردن کایزر (۳ و ۸)، تجزیه کلاستربر اساس روش Ward با استفاده از داده‌های استاندارد محاسبه گردید. برای انجام تجزیه‌های لازم از نرم افزارهای Excel , Minitab , SPSS استفاده گردید.

نتایج و بحث

مقایسه میانگین صفات مختلف (جدول ۱) در هر دو شرایط نرمال وتنش خشکی نشان داد که از نظر اکثر صفات مورد مطالعه تفاوت معنی داری بین ژنوتیپ‌ها مورد بررسی وجود دارد. در شرایط نرمال بیشترین مقدار عملکرد دانه مربوط به رقم کویر و کمترین مقدار عملکرد دانه به رقم سرداری تعلق داشت ولی در شرایط تنش خشکی ارقام بک کراس بهاره روشن و سرداری به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار عملکرد دانه بودند .

بیشترین آسیب ناشی از تنش خشکی مربوط به عملکرد دانه سنبله (۳۹/۹ درصد) محاسبه گردید که با در نظر گرفتن درصد تغییرات صفات می‌توان چنین استنباط کرد که این آسیب ناشی از کاهش شدید اجزای سنبله (عملکرد کاه سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، وزن سنبله و ...) می‌باشد که دلیل آن بروز تنش خشکی در دوره دانه بستن می‌باشد. به طور کلی اکثر صفات مورد مطالعه نسبت به تنش خشکی عکس العمل منفی نشان دادند. البته با توجه به این‌که تنش خشکی در منطقه، بعد از مرحله سنبله دهی شروع شد صفات تعداد روز تا سنبله دهی، تعداد روز تا گل دهی، تعداد سنبله در بوته، تعداد پنجه در بوته، تعداد پنجه غیر بارور در بوته، تحت تأثیر این تنش قرار نگرفتند. نتایج مذکور با یافته‌های وینکل(۳۷)، فیشر و مورر(۲۰) و نیکخواه(۱۱) مطابقت دارد.

مقایسه میانگین پارامترهای مربوط به حرکت مجدد ماده خشک (مقدار ماده خشک حرکت مجدد یافته، کارایی حرکت مجدد وسهم فرایند حرکت مجدد به دانه) در ژنوتیپ‌های مختلف در دو شرایط نرمال و تنش خشکی (جداول ۲ و ۳) نشان داد که در اکثر پارامترهای مذکور بین ژنوتیپ‌ها تنوع وجود دارد. بخشی از نتایج مذکور با یافته‌های نادری (۹) و جهان بین (۲) مطابقت دارد. همان‌طور که ذکر گردید بین ژنوتیپ‌ها از نظر مقدار ماده خشک انتقال یافته به دانه تنوع قابل توجهی مشاهده گردید که این تنوع ممکن است به دلیل پتانسیل ژنتیکی گیاه در استفاده کاراتر از مواد ذخیره ای نباشد بلکه به علت متغییر بودن عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه باشد. در چنین شرایطی در حقیقت ظرفیت بالای دانه در انباشت ماده خشک نقش کلیدی در توزیع مجدد مواد ایفا می‌نماید (۹). در میان پارامترهای فوق، مقدار حرکت مجدد نسبت به کارایی این فرایند و سهم مواد حرکت یافته از اهمیت کمتری برخوردار می‌باشد (۹).

دامنه نسبتاً وسیع نسبت ماده خشک منتقل شده در شرایط تنش خشکی نسبت به شرایط نرمال در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه می‌تواند نشان دهنده پتانسیل ژنتیکی متفاوت این ژنوتیپ‌ها و اهمیت نقش پشتیبانی کننده مواد ذخیره‌ای در اندام‌های رویشی برای عملکرد دانه باشد. کارایی حرکت مجدد در ارقامی که مقدار ماده خشک انتقال یافته آنها در شرایط تنش خشکی کاهش نشان داده بود، با وجود کاهش نسبی عملکرد دانه این ارقام در شرایط مذکور نقصان یافت. به‌طور کلی کاهش کارایی حرکت مجدد ماده خشک در پدانکل به وسیله افزایش کارایی حرکت مجدد ماده خشک از بقیه گیاه در بسیاری از ارقام جبران گردید .

سهم حرکت مجدد مواد در عملکرد دانه تحت تأثیر دو عامل، مقدار مواد منتقل شده و تغییرات عملکرد دانه ارقام قرار دارد. به‌طور کلی مجموع سهم ماده خشک منتقل شده طی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]

جدول ۱. مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها به روش دانکن در سطح یک درصد در دو شرایط نرمال وتنش خشکی

طول پدانکل(سانتی‌متر)		ارتفاع(سانتی‌متر)		وزن هزار دانه(گرم)		شاخص برداشت		عملکرد دانه(تن درهکتار)		
تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	شماره
۲۸/۲ b	۳۳/۸ b	۹۲ /۰ de	۹۶/۵ b	۳۱ /۴ bc	۴۳/۸ a	۰/ ۴۴ a	۰/ ۴۵ ab	۳/۵ ab	۶ /۱ ab	۱
۲۸/۷ B	۳۵/۳ b	۹۴ /۰ ce	۱۰۸ /۰ b	۲۹/۲ c	۴۳ /۲ ab	۰/ ۳۹ a	۰/ ۴۹ a	۴/۱ ab	۶/۵ a	۲
۳۲/۱ b	۳۶/۹ b	۱۲۰/ ۵ b	۱۱۳ /۰ b	۳۵ /۵ ab	۴۴/۵ a	۰/ ۴۱ a	۰/ ۳۹ c	۲/۸ b	۴/۰ c	۳
۳۱/۸ b	۳۸/۴ b	۱۰۶ /۰ c	۱۱۷ /۰ ab	۳۷/۴ a	۴۰/۱ ac	۰/ ۴۱ a	۰/ ۴۶ a	۴/۳ a	۵/۷ ab	۴
۲۶/۹ b	۳۴/۸ b	۱۰۵ /۰ cd	۱۱۶ /۰ ab	۳۶ /۱ ab	۴۴/۱ a	۰/ ۴۹ a	۰/ ۴۶ ab	۴/۳ a	۶/۳ ab	۵
۲۹/۶ b	۳۷/۷ b	۹۱ /۰ e	۱۰۴ /۰ b	۳۰ /۶ bc	۳۸ /۱ bc	۰/ ۴۱ a	۰/ ۴۶ a	۴/۲ ab	۶/۶a	۶
۳۹/۹ a	۴۸/۶ a	۱۳۷/۰ a	۱۳۷ /۰ a	۳۹/۲ a	۴۵/۶ a	۰/ ۳۹ a	۰/ ۴۵ ab	۳/۶ ab	۴/۷ bc	۷
۲۹/۰ b	۳۵/۱ b	۱۰۶ /۰ c	۱۱۵ /۰ b	۲۹/۴ c	۳۷/۳ c	۰/ ۴۱ a	۰/ ۴۳ bc	۴/۵ a	۵/۵ ac	۸

اعداد ۱ تا ۸ به ترتیب ارقام پیشتاز، شیراز، سرداری، بک کراس زمستانه روشن، مهدوی، کویر، روشن، بک کراس بهاره روشن

ادامهٔ جدول ۱

روز تا رسیدن		سنبلچه بارور در سنبله		طول سنبله (سانتی‌متر)		دوره پر شدن دانه (روز)		سرعت پر شدن دانه (میلی گرم در روز)		
تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	شماره
۱۷۰b	۱۷۹a	۱۴/ ۲ bc	۱۵/ ۶ ab	۸/۸b	۸/۷b	۳۴c	۴۲ bc	۰/ ۹۰ ab	۱/۰۴ a	۱
۱۷۴a	۱۸۰a	۱۷ /۴a	۱۷/۵ a	۱۱/۵ a	۱۱/۷ a	۳۷ bc	۴۱c	۰/ ۷۰d	۱/۰۴ a	۲
۱۷۲ ab	۱۷۹a	۱۲/۱ c	۱۳/۶ b	۸/۶b	۹/۲b	۳۷ bc	۴۲ bc	۰/ ۹۵ ab	۱/۰۵ a	۳
۱۷۳a	۱۸۰a	۱۷ /۱ ab	۱۷/۸ a	۱۰/ ۴ ab	۱۰/ ۴ ab	۳۷ bc	۴۰d	۰/ ۹۹a	۱/۰۱ a	۴
۱۷۳a	۱۷۹a	۱۵ /۵ ab	۱۶/۶ a	۸/۲ b	۹/۵ ab	۴۱a	۴۳b	۰/ ۸۸ ac	۱/۰۲ a	۵
۱۶۹b	۱۷۷a	۱۶ /۴ ab	۱۷/۶ a	۹/۸ ab	۱۰/۰ ab	۳۷ bc	۴۵a	۰/ ۸۲ bd	۰/ ۸۳ b	۶
۱۷۱ ab	۱۷۵b	۱۵ /۴ ab	۱۷/۴ a	۸/۶b	۹/۱b	۳۹ ab	۴۰d	۰/ ۹۹a	۱/۱۴ a	۷
۱۷۱ ab	۱۷۷ a	۱۶ /۲ ab	۱۷/۵ a	۹/۲ b	۸/۷b	۳۹ ab	۴۶a	۰/ ۷۴ cd	۰/ ۸۰ b	۸

اعداد ۱ تا ۸ به ترتیب ارقام پیشتاز، شیراز، سرداری، بک کراس زمستانه روشن، مهدوی، کویر، روشن، بک کراس بهاره روشن

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]

جدول ۲. میانگین پارامترهای مربوط به حرکت مجدد ماده خشک در ژنوتیپ‌های مختلف در شرایط نرمال

نام رقم	مقدار ماده خشک حرکت مجدد یافته(میلی‌گرم)			کارایی حرکت مجدد(درصد)			سهم حرکت مجدد به دانه(درصد)		
	پدانکل	گره دوم	بقیه گیاه	پدانکل	گره دوم	بقیه گیاه	پدانکل	گره دوم	بقیه گیاه
۱	۱/۲۹	۱/۵۷	۱۱/۷۵	۱۲/۲۲	۲۰/۶۳	۳۳/۶۰	۱/۶۳	۱/۹۶	۱۴/۶۰
۲	۱/۶۸	۱/۷۰	۱۳/۴۶	۱۲/۳۶	۱۵/۶۱	۲۶/۳۵	۱/۹۵	۱/۹۷	۱۵/۷۵
۳	۲/۶۲	۱/۴۶	۱۲/۴۶	۲۲/۴۸	۱۳/۶۴	۲۴/۹۸	۶/۰۹	۳/۲۰	۲۷/۶۰
۴	۱/۹۷	۲/۰۹	۱۲/۳۴	۱۴/۵۲	۱۶/۸۶	۲۳/۷۱	۲/۲۸	۲/۴۱	۱۴/۳۲
۵	۱/۹۵	۱/۵۲	۱۲/۵۰	۱۸/۵۱	۱۶/۰۳	۲۸/۶۶	۲/۵۵	۱/۹۹	۱۶/۳۳
۶	۲/۲۳	۲/۸۲	۱۱/۵۱	۱۹/۳۵	۳۳/۴۲	۳۲/۰۱	۳/۰۸	۴/۰۲	۱۵/۹۹
۷	۱/۳۳	۱/۵۳	۱۱/۴۴	۹/۸۶	۹/۸۲	۲۴/۴۷	۲/۰۲	۲/۳۲	۱۷/۲۳
۸	۱/۶۳	۱/۸۹	۱۲/۵۲	۱۴/۴۹	۱۶/۸۲	۳۷/۹۵	۲/۶۴	۲/۸۳	۱۹/۸۶

اعداد ۱ تا ۸ به ترتیب ارقام پیشتاز، شیراز، سرداری، بک کراس زمستانه روشن، مهدوی، کویر، روشن، بک کراس بهاره روشن

جدول ۳. میانگین پارامترهای مربوط به حرکت مجدد ماده خشک در ژنوتیپ‌های مختلف در شرایط تنش خشکی

نام رقم	مقدار ماده خشک حرکت مجدد یافته(میلی‌گرم)			کارایی حرکت مجدد(درصد)			سهم حرکت مجدد به دانه(درصد)		
	پدانکل	گره دوم	بقیه گیاه	پدانکل	گره دوم	بقیه گیاه	پدانکل	گره دوم	بقیه گیاه
۱	۰/ ۹۸	۱/۴۷	۱۳/۶۹	۲۴/۸۵	۳۶/۲۴	۵۴/۱۳	۲/۸۵	۴/۲۹	۳۹/۹۰
۲	۱/۸۵	۱/۱۳	۱۳/۷۷	۳۱/۲۹	۱۳/۶۲	۳۴/۹۹	۴/۲۵	۲/۵۸	۳۱/۵۶
۳	۱/۰۹	۱/۱۱	۱۲/۵۸	۲۲/۹۱	۱۹/۲۲	۴۰/۸۲	۳/۳۰	۳/۲۱	۳۵/۹۳
۴	۰/۹۴	۱/۰۳	۱۴/۶۴	۱۳/۲۱	۱۵/۹۶	۳۴/۸۲	۱/۹۰	۲/۱۷	۲۹/۹۶
۵	۰/ ۵۸	۱/۳۳	۱۲/۲۳	۱۱/۱۴	۳۱/۲۵	۳۵/۴۶	۱/۲۵	۲/۸۷	۲۶/۳۵
۶	۰/ ۵۹	۰/۹۶	۱۲/۵۲	۷/۸۱	۱۴/۳۷	۳۵/۷۸	۱/۲۱	۱/۹۷	۲۵/۶۴
۷	۰/ ۴۶	۰/ ۷۸	۱۱/۶۴	۵/۸۰	۸/۹۸	۳۲/۰۲	۱/۰۸	۱/۸۲	۲۷/۲۳
۸	۰/ ۷۸	۱/۱۰	۱۳/۳۲	۱۰/۵۴	۱۵/۳۲	۴۴/۱۲	۱/۸۰	۲/۳۱	۲۸/۳۰

اعداد ۱ تا ۸ به ترتیب ارقام پیشتاز، شیراز، سرداری، بک کراس زمستانه روشن، مهدوی، کویر، روشن، بک کراس بهاره روشن

فرایند حرکت مجدد از پدانکل، میان گره دوم و بقیه گیاه در شرایط تنش خشکی نسبت به شرایط نرمال افزایش یافت. افزایش مذکور بخصوص در مورد رقم پیشتاز چشمگیر بود. افزایش چشمگیر حرکت مجدد مواد در مورد رقم پیشتاز احتمالاً به دلیل برخورد دوره پرشدن دانه این رقم با تنش گرمای پایان فصل علاوه بر تنش خشکی اعمال شده است. نتایج این تحقیق با برخی از یافته‌های نادری (۹) و جودل ومنگل (۲۷) مطابقت داشت. اگر چه در پاره‌ای موارد، صفت

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]

جدول۴. ضریب هم‌بستگی بین برخی از صفات با پارامترهای مربوط به حرکت مجدد ماده خشک در دو شرایط نرمال و تنش خشکی

نام پارامتر	سرعت پر شدن دانه		دوره پر شدن دانه		شاخص برداشت		وزن هزار دانه		عملکرد دانه	
	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال
پدانکل[1]	-۰/۴۶	-۰/۱۰	-۰/۳۶	۰/۱۳	-۰/۳۱	-۰/ ۳۸	-۰/۵۸*	-۰/۰۵	-۰/۱۰	-۰/۲۵
میان گره دوم[1]	-۰/ ۲۵	-۰/ ۶۰*	-۰/ ۲۲	۰/ ۳۸	۰/ ۶۴**	۰/ ۲۱	-۰/ ۳۴	-۰/ ۶۷**	۰/ ۱۲	۰/ ۲۴
بقیه گیاه[1]	-۰/ ۱۹	۰/۰۰۹	-۰/ ۲۶	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/ ۰۴	-۰/ ۲۹	۰/ ۰۴	۰/ ۱۱	۰/ ۱۰
پدانکل[2]	-۰/ ۳۴	۰/۰۲	-۰/ ۴۰	۰/ ۱۱	-۰/ ۳۳	-۰/ ۵۱*	-۰/ ۴۸	۰/ ۱۲	-۰/ ۲۵	-۰/ ۵۴*
میان گره دوم[2]	-۰/ ۰۵	-۰/ ۴۹	-۰/ ۴۰	۰/ ۴۵	۰/ ۳۰	-۰/ ۲۴	-۰/ ۲۲	-۰/ ۴۶	-۰/ ۲۰	-۰/ ۲۲
بقیه گیاه[2]	۰/۰۳	۰/۰۳	-۰/ ۴۵	۰/ ۱۶	-۰/ ۱۸	-۰/ ۵۹*	-۰/ ۱۶	۰/ ۱۵	-۰/ ۳۵	-۰/ ۶۳**
پدانکل[3]	-۰/ ۳۲	-۰/ ۲۰	-۰/۵۱*	۰/ ۲۸	-۰/ ۱۴	-۰/ ۲۸	-۰/ ۵۱*	-۰/ ۱۰	-۰/ ۲۹	-۰/ ۱۸
میان گره دوم[3]	-۰/ ۰۲	-۰/ ۵۹	-۰/ ۲۰	۰/ ۴۸	۰/ ۷۴**	۰/ ۳۵	-۰/ ۱۱	-۰/ ۵۷*	-۰/۰۳	۰/ ۳۲
بقیه گیاه[3]	-۰/ ۱۳	-۰/ ۶۳**	-۰/۵۰*	۰/ ۷۷**	۰/ ۲۸	۰/ ۳۳	-۰/ ۳۴	-۰/ ۴۷	-۰/ ۱۳	۰/ ۲۷

۱. مقدار ماده خشک حرکت مجدد یافته ۲. سهم حرکت مجدد ۳. کارایی حرکت مجدد

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

کارایی توزیع مجدد مواد در شرایط تنش، یکی از عوامل مهم پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ گندم ارزیابی شده است (۱۸ و ۲۵). اما در نتایج این تحقیق هم‌بستگی معنی داری بین شاخص تحمل به تنش و میزان حرکت مجدد مواد از پدانکل، میان گره دوم و بقیه گیاه به دانه مشاهده نشد. نتایج مذکور با نتایج کلارک و همکاران (۱۴) مطابقت دارد.

در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در این تحقیق ارقام پیشتاز، کویر، شیراز از پتانسیل ژنتیکی برتری از نظر صفات وابسته به حرکت مجدد ماده خشک بر خوردارند. با توجه به این که مک کندری و همکاران (۳۲) توارث پذیری انباشت و حرکت مجدد ماده خشک و نیتروژن را به‌صورت مستقل از یکدیگر گزارش نموده‌اند. ولی برای آزمایش‌های بعدی توصیه می‌گردد که از ترکیب مناسبی از دو مؤلفه مذکور جهت استفاده از پتانسیل ژنتیکی در برنامه‌های بهنژادی استفاده شود .

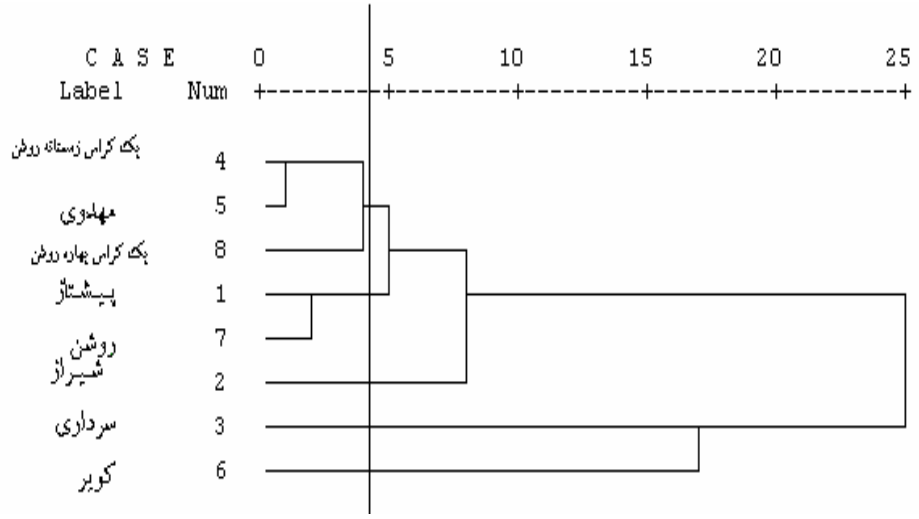
درجدول ۴ ضریب هم‌بستگی بین برخی از صفات با پارامترهای مربوط به حرکت مجدد ماده خشک در شرایط نرمال و تنش خشکی ارائه شده است. مطالعه هم‌بستگی بین صفات و پارامترهای فیزیولوژیکی مؤثر در وزن دانه به عنوان یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های گندم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نتایج فوق با یافته‌های نادری (۹) و مک کندری و همکاران (۳۲) مطابقت دارد .

تجزیه کلاستر ژنوتیپ‌ها بر اساس صفات وابسته به حرکت مجدد ماده خشک (شکل‌های ۱ و ۲) نشان داد که در شرایط نرمال ارقام مهدوی، بک کراس زمستانه روشن، بک کراس بهاره روشن در یک کلاستر، ارقام پیشتاز و روشن در کلاستر دوم و سایر ارقام هر یک به تنهایی در یک کلاستر قرار گرفتند. در شرایط تنش، ارقام کویر و روشن در یک کلاستر و ارقام بک کراس زمستانه روشن و بک کراس بهاره روشن در کلاستر دوم و سایر ارقام هر یک به تنهایی در یک کلاستر قرار گرفتند.

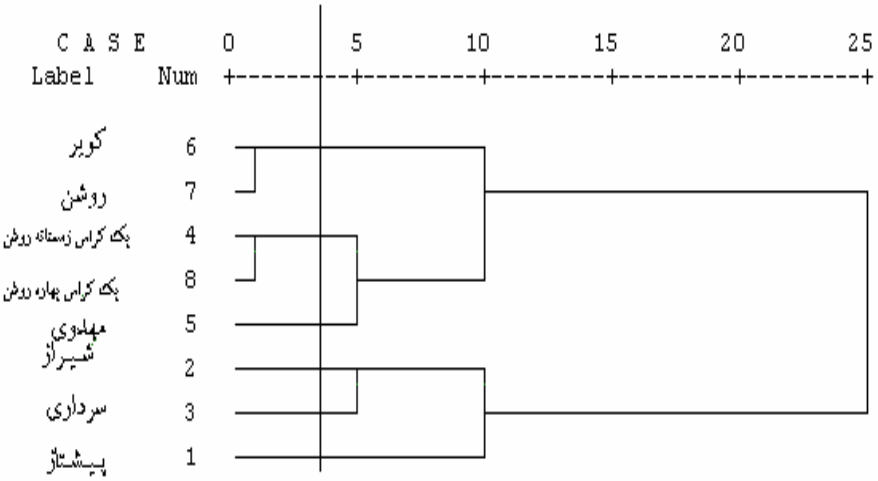
اگر چه احتمالاً قسمت بیشتری از مواد انباشته شده در دانه گندم، عمدتاً از فتوسنتز جاری گیاه از گرده افشانی تا رسیدگی فیزیولوژیکی تأمین می‌شود، ولی با توجه به نقش بافری حرکت مجدد مواد ذخیره‌ای از اندام‌های رویشی به دانه در شرایط دشوار محیطی، تعیین صفات مؤثر بر این فرایند و ژنوتیپ‌های واجد این صفات برای دست‌یابی به ژنوتیپ‌هایی با عملکرد دانه و پتانسیل حرکت مجدد زیاد، در برنامه‌های بهنژادی از اهمیت

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]



شکل ۱. تجزیه کلاستر ژنوتیپ‌ها بر اساس صفات وابسته به حرکت مجدد ماده خشک در شرایط نرمال



شکل ۲. تجزیه کلاستر ژنوتیپ‌ها بر اساس صفات وابسته به حرکت مجدد ماده خشک در شرایط تنش خشکی

ویژه‌ای برخوردار است. نتایج کلی این تحقیق با یافته‌های کاکس و همکاران (۱۵)، انتز و فلاور(۱۸)، پاپاکوستا و گیاناس(۳۴) و نادری(۹) در خصوص وجود تنوع ژنتیکی از نظر کارایی و پتانسیل حرکت مجدد ماده خشک به دانه در ژنوتیپ‌های گندم مطابقت داشت. اگر چه حسین و همکاران (۲۶) صفت کارایی حرکت مجدد مواد در شرایط تنش را یکی از عوامل مهم پایداری عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم ارزیابی کرده‌اند، اما به نظر می‌رسد صفات وابسته به فرایند حرکت مجدد باید به صورت همه جانبه مورد بررسی قرار گیرند، چون با توجه به روش محاسبه کارایی و سهم حرکت مجدد، ممکن است ژنوتیپ‌هایی با پتانسیل عملکرد کم، از نظر سهم حرکت مجدد نسبت به ژنوتیپ‌هایی که مقدار بیشتری از ماده خشک یا نیتروژن را به دانه منتقل کرده اما از عملکرد دانه بالاتری برخوردار هستند، برتر ارزیابی شوند.

شناخت صفات و پارامترهای مؤثر در تنش و ارزیابی نقش آنها و روابط درون و برون گیاهی در افزایش یا کاهش این صفات و شناخت عکس العمل گیاه نسبت به شرایط محیطی به وسیله این صفات، امکان تدوین برنامه‌های بهنژادی و مطالعات

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]

فیزیولوژیکی برای دست‌یابی به مواد ژنتیکی با پتانسیل عملکرد بالاتر در شرایط متنوع را فراهم می‌سازد.

در تجزیه به عامل‌ها علاوه بر عملکرد دانه، ۲۱ صفت اندازه‌گیری شده دیگر مورد استفاده قرار گرفت. در هر دو شرایط نرمال و تنش خشکی بر مبنای مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک ۷ عامل مشخص شدند که این عوامل در کل ۱۰۰ درصد تغییرات داده ها را توجیه نمودند. لازم به یادآوری است که مقادیر KMO (Kaiser – Meyer – Olkin Measure of sampling Adequacy) بدست آمده و نیز معنی دار بودن آزمون اسفریسیتی بارتلت (Bartletts test of Sphericity) بیانگر کافی بودن مقادیر هم‌بستگی متغییرهای اولیه برای انجام تجزیه به عامل‌ها می‌باشد. در شرایط نرمال، عامل اول که بیشترین حجم (۲۶/۸ درصد) از تغییرات داده‌ها را در بر می‌گیرد دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای ارتفاع، طول پدانکل، طول بیرون آمدگی پدانکل و طول میان گره دوم می‌باشد که این فاکتورها را می‌توان عامل مؤثر بر ارتفاع نام‌گذاری نمود. دامانیا و جکسون (۱۶) عامل سوم، محمدی (۷) عامل پنجم و گلپرور (۶) عامل چهارم را مؤثر بر ارتفاع معرفی نمودند ولی طوسی مجرد و قنادها (۵)، زیا و پی (۳۸) و ییلدریم و همکاران (۳۹) عامل اول را مؤثر بر ارتفاع معرفی نمودند. عامل دوم که ۰۱ /۲۶ درصد از تغییرات داده ها را توجیه کرده است دارای ضرایب بزرگ ومثبت برای تعداد روز تا رسیدگی، تعداد روز تا سنبله دهی، وزن هزار دانه، طول بذر و عرض بذر، سرعت پر شدن دانه می‌باشد که این فاکتورها را می‌توان به‌عنوان عامل مؤثر بر صفات فنولوژیکی و خصوصیات کمی بذر نام گذاری نمود. محمدی (۷) عامل ششم را مؤثر بر تعداد روز تا گل دهی و عامل اول را مؤثر بر وزن هزار دانه معرفی نمود. ییلدریم و همکاران (۳۹) عامل اول را مؤثر بر سنبله دهی و عامل دوم را مؤثر بر وزن دانه و عامل چهارم را مؤثر بر زمان پرشدن دانه معرفی نمود، هم‌چنین گلپرور (۶) عامل اول را مؤثر بر وزن هزار دانه معرفی نمود. عامل سوم که ۱۹/۲ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کرده است دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای تعداد سنبلچه بارور در سنبله، عملکرد دانه سنبله، بیوماس، شاخص برداشت و عملکرد دانه می‌باشد. این عامل را می‌توان به‌عنوان عامل مؤثر بر اجزای عملکرد و تولید اقتصادی محصول معرفی نمود. گلپرور (۶) تعداد سنبلچه بارور در سنبله، عملکرد دانه سنبله و عملکرد دانه را در عامل اول با عنوان عامل عملکرد تولید محصول و شاخص برداشت و بیوماس را در عامل دوم با عنوان عامل بیوماس معرفی نمود. ییلدریم و همکاران عامل دوم را مؤثر بر شاخص برداشت معرفی نمود و محمدی (۷) صفت شاخص برداشت را در عامل اول با عنوان عامل تولید و توزیع عملکرد اقتصادی معرفی نمود. عامل چهارم که ۸/۹ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کرده است دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای تعداد پنجه در بوته و تعداد سنبله در بوته می‌باشد که این عامل را می‌توان به‌عنوان عامل مؤثر بر پنجه زنی نام گذاری نمود. گلپرور(۶) عامل هفتم و محمدی (۷) امل سوم را مؤثر بر پنجه زنی معرفی نمودند. عامل پنجم که ۸/۵ درصد از تغییرات داده ها را توجیه کرده است دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای تعداد پنجه غیر بارور در بوته می‌باشد که این عامل را می‌توان به‌عنوان عامل کاهش محصول نام گذاری نمود. عامل ششم که ۵/۷ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کرده است دارای ضریب بزرگ و مثبت برای طول سنبله می‌باشد که این عامل را می‌توان به‌عنوان عامل مؤثر بر خصوصیات سنبله نام گذاری نمود. دامانیا و جکسون (۱۶) عامل دوم را مؤثر برخصوصیات سنبله معرفی نمود و گلپرور (۶) عامل هفتم را مؤثر بر اندازه سنبله معرفی نمود. عامل هفتم که ۴/۹ درصد از تغییرات داده ها را توجیه کرده است دارای ضریب بزرگ و مثبت برای تعداد ساقه در متر مربع می‌باشد. که این عامل را می‌توان به‌عنوان عامل مؤثر بر تغییرات عملکرد دانه نام گذاری نمود .

نتایج تجزیه به عامل ها در شرایط تنش خشکی نشان داد، عامل اول که ۲۱/۶ درصد از تغییرات را توجیه کرده است دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای عملکرد دانه، تعداد سنبلچه

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]

بارور در سنبله، طول سنبله، عملکرد دانه سنبله و بیوماس می‌باشد این عامل را می‌توان، به‌عنوان عامل مؤثر بر اجزای عملکرد و تولید اقتصادی محصول نام گذاری نمود. دامانیا و جکسون (۱۶)، گلپرور (۶) و بهرام نژاد (۱) عامل اول را مؤثر بر عملکرد معرفی نمودند. ولی ییلدریم و همکاران (۳۹) عامل پنجم را مؤثر بر عملکرد معرفی نمود. عامل دوم که ۴ /۲۰ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کرده است، دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای ارتفاع، طول پدانکل، طول بیرون آمدگی و طول میان گره دوم است. که این عامل را می‌توان، عامل مؤثر بر خصوصیات ارتفاع نامگذاری نمود. دامانیا و جکسون (۱۶) عامل سوم، محمدی (۷) عامل پنجم را مؤثر بر ارتفاع معرفی نمودند ولی ییلدریم و همکاران (۳۹) و زیا و پی (۳۸) عامل اول را مؤثر بر ارتفاع معرفی نمودند. عامل سوم که ۱۹/۲ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کرده است دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای تعداد روز تا سنبله دهی، تعداد روز تا گل دهی، تعداد روز تا رسیدگی می‌باشد. این عامل را می‌توان عامل مؤثر بر خصوصیات فنولوژیکی نام گذاری نمود. محمدی (۷) تعداد روز تا گل دهی را مؤثر بر عامل ششم، ییلدریم و همکاران (۳۹) عامل اول را مؤثر بر زمان سنبله دهی وگلپرور (۶) عامل پنجم را مؤثر بر خصوصیات فنولوژیکی نام گذاری نمود. عامل چهارم که ۱۵/۸ درصد از تغییرات داده ها را توجیه کرده است، دارای ضرایب بزرگ و مثبت برای وزن هزار دانه، سرعت پر شدن دانه، عرض بذر می‌باشد، این عامل را می‌توان به‌عنوان عامل مؤثر بر خصو صیات کمی بذر نام گذاری نمود ییلدریم و همکاران (۳۹) عامل دوم و محمدی (۷) عامل اول را مؤثر بر وزن هزار دانه معرفی نمودند. عامل پنجم که ۹/۲ درصد از تغییرات داده ها را توجیه کرده است دارای ضریب بزرگ و مثبت برای دوره پر شدن دانه می‌باشد که می‌توان آن را عامل مؤثر بر تغییرات عملکرد نام گذاری نمود. گلپرور (۶) عامل پنجم را موثر بر دوره پر شدن دانه معرفی نموده است. عامل ششم که ۷/۹ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه کرده است دارای ضرایب بزرگ ومثبت برای تعداد پنجه در بوته، تعدا پنجه غیر بارور در بوته و طول بذر می‌باشد که این عامل را می‌توان به‌عنوان عامل مؤثر بر پنجه زنی معرفی نمود که گلپرور(۶) عامل هفتم و محمدی (۷) عامل سوم را مؤثر بر پنجه زنی معرفی نمودند. عامل هفتم که ۵/۹ درصد از تغییرات داده ها را توجیه کرده است دارای ضرایب بزرگ ومثبت برای تعداد سنبله در بوته می‌باشد که می‌توان آن را به‌عنوان عامل افزایش محصول نام گذاری نمود .

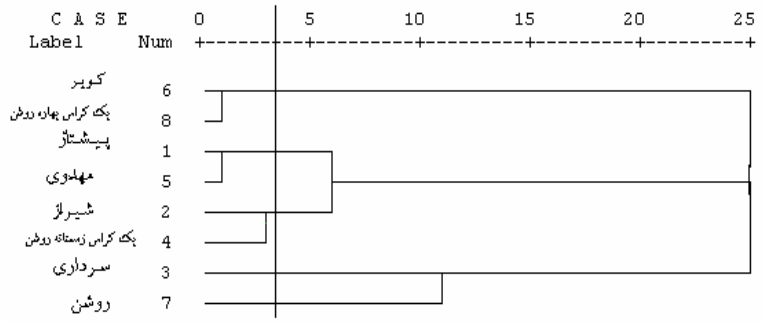
مقایسه تجزیه به عامل ها در دو شرایط نرمال و تنش خشکی نشان داد که صفات موثر بر اجزای عملکرد، ارتفاع و صفات فنولوژیکی در عامل‌های اول تا سوم قرار گرفتند با این تفاوت که در شرایط نرمال به ترتیب صفات مؤثر بر ارتفاع، صفات فنولوژیکی و اجزای عملکرد و در شرایط تنش خشکی صفات مؤثر بر اجزای عملکرد، ارتفاع و صفات فنولوژیکی به ترتیب در عامل‌های اول تا سوم قرار گرفتند.

مقایسه تجزیه کلاستر ژنوتیپ‌ها بر اساس ۲۲ صفت اندازه گیری شده در شرایط نرمال و تنش خشکی(شکل شماره ۳ و۴) نشان داد که در هر دو شرایط، دو ژنوتیپ کویر و بک کراس بهار روشن در یک کلاستر و دو ژنوتیپ شیراز، بک کراس زمستانه روشن در کلاستر دیگر قرار گرفتند. در شرایط نرمال دو ژنوتیپ پیشتاز و مهدوی با هم در یک دسته قرار گرفتند ولی در شرایط تنش دو ژنوتیپ پیشتاز و سرداری در یک دسته قرار گرفتند.

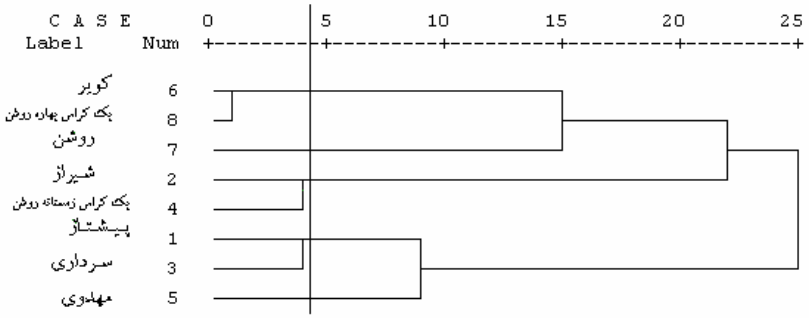
در جدول ۷ مقادیر هشت شاخص مقاومت به خشکی ارائه شده است. بر اساس شاخص‌های مذکور ارقام کویر، مهدوی، شیراز به ترتیب مطلوب ترین ارقام و دارای عملکرد بالا در هر دو شرایط نرمال و تنش خشکی بودند که نتایج مذکور در تجزیه کلاستر ژنوتیپ‌ها بر اساس شاخص‌های مقاومت به خشکی (شکل ۵) تأیید می‌شود. در جدول ۸ نتایج حاصل از بررسی میزان هم‌بستگی بین شاخص‌های مقاومت به خشکی و عملکرد دانه در دو شرایط نرمال وتنش خشکی ارائه شده است. به‌طور کلی شاخص‌هایی که دارای هم‌بستگی بالایی با عملکرد دانه در هر دو شرایط نرمال وتنش خشکی باشند، به عنوان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

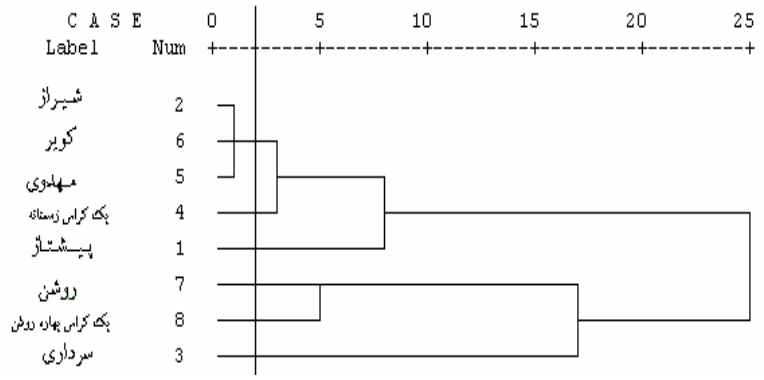
[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]



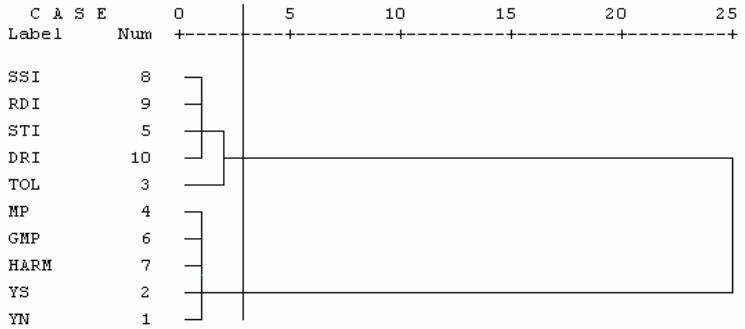
شکل ۳. تجزیه کلاستر ارقام بر اساس ۲۲ صفت اندازه‌گیری شده در شرایط نرمال



شکل ۴. تجزیه کلاستر ارقام بر اساس ۲۲ صفت اندازه‌گیری شده در شرایط تنش



شکل ۵. گروه‌بندی هشت ژنوتیپ گندم با نان بر اساس میزان شباهت مقادیر شاخص های مقاومت به خشکی



شکل ۶. گروه‌بندی شاخص‌های مختلف مقامت به خشکی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]

جدول ۵. نتایج تجزیه به عامل ها در شرایط نرمال

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
ارتفاع	۰/ ۹۷	۰/ ۱۰	-۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/ ۱۳	۰/ ۱۹
روز تا رسیدن	۰/ ۹۶	-۰/۰۳	-۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۶	۰/ ۲۴	۰/ ۱۲
طول پدانکل	۰/ ۹۳	۰/ ۱۰	۰/۰۱	-۰/ ۱۹	-۰/۰۱	-۰/۰۸	-۰/ ۲۸
طول میان گره دوم	۰/ ۹۲	۰/۰۳	-۰/ ۲۹	-۰/۰۶	-۰/ ۲۰	۰/۰۹	-۰/۰۱
بیرون آمدگی پدانکل	۰/ ۹۱	۰/۰۲	۰/۰۴	-۰/ ۳۴	۰/ ۱۰	-۰/ ۱۹	-۰/ ۱۰
شاخص برداشت	-۰/ ۶۸	۰/۰۱	۰/ ۶۴	-۰/۰۷	-۰/۰۲	-۰/ ۳۳	۰/۰۵
سرعت پر شدن دانه	۰/ ۳۳	۰/ ۹۲	-۰/ ۱۰	۰/۰۵	۰/۰۱	-۰/۰۹	۰/ ۱۱
وزن هزار دانه	۰/ ۲۳	۰/ ۸۸	-۰/ ۲۴	۰/ ۱۰	۰/ ۲۵	-۰/ ۱۸	-۰/۰۴
روز تا گل دهی	-۰/ ۱۱	۰/ ۸۸	۰/ ۱۳	۰/۰۲	-۰/ ۳۱	۰/ ۲۸	-۰/ ۱۵
روز تا سنبله دهی	-۰/ ۱۱	۰/ ۸۷	۰/ ۱۰	۰/ ۱۳	-۰/ ۱۲	۰/ ۴۲	۰/۰۱
دوره پرشدن دانه	-۰/ ۳۴	-۰/ ۸۴	-۰/ ۱۱	-۰/ ۱۰	۰/ ۳۳	-۰/۰۷	۰/ ۲۰
عرض بذر	-۰/ ۳۲	۰/ ۸۳	۰/ ۴۳	۰/۰۹	-۰/۰۳	-۰/۰۵	-۰/ ۱۳
طول بذر	۰/۰۱	۰/ ۷۴	-۰/ ۳۷	۰/ ۴۹	-۰/ ۱۸	۰/۰۸	۰/ ۲۱
عملکرد دانه سنبله	-۰/ ۲۹	۰/ ۱۷	۰/ ۹۳	۰/۰۴	-۰/ ۱۲	۰/۰۱	-۰/۰۵
بیوماس	۰/۰۹	۰/ ۲۲	۰/ ۹۲	۰/ ۱۱	-۰/ ۱۳	۰/ ۲۲	-۰/ ۱۳
سنبلچه بارور در سنبله	۰/ ۲۸	-۰/ ۳۶	۰/ ۸۶	-۰/ ۱۳	۰/۰۳	۰/ ۱۷	-۰/۰۱
عملکرد دانه	-۰/ ۵۱	-۰/ ۱۶	۰/ ۷۶	۰/ ۱۲	۰/ ۳۰	۰/۰۳	-۰/ ۱۶
پنجه در بوته	-۰/ ۲۳	۰/ ۱۱	۰/۰۵	۰/ ۸۵	۰/ ۴۳	-۰/۰۵	۰/۰۳
سنبله در بوته	-۰/ ۱۵	۰/ ۲۸	۰/۰۹	۰/ ۸۲	-۰/ ۴۴	-۰/۰۸	۰/۰۶
پنجه غیربارور در بوته	۰/۰۸	-۰/ ۱۹	-۰/۰۴	۰/۰۱	۰/ ۹۷	۰/۰۳	-۰/۰۳
طول سنبله	۰/ ۲۲	۰/ ۲۹	۰/ ۴۳	-۰/ ۱۸	۰/۰۹	۰/ ۷۵	-۰/ ۲۷
ساقه در متر مربع	۰/ ۲۷	-۰/ ۳۷	-۰/ ۲۵	۰/ ۱۰	-۰/۰۵	۰/ ۲۰	۰/ ۸۲

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]

جدول ۶. نتایج تجزیه به عامل ها در شرایط تنش خشکی

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
عملکرد دانه سنبله	۰/ ۹۶	-۰/۰۴	-۰/ ۱۳	۰/۰۲	۰/ ۱۶	-۰/ ۱۲	۰/ ۱۳
بیوماس	۰/ ۹۱	۰/۲۷	-۰/۰۳	-۰/ ۱۸	-۰/۰۳	-۰/ ۲۱	۰/ ۱۴
عملکرد دانه	۰/ ۹۰	-۰/۲۶	-۰/ ۱۸	-۰/ ۱۱	۰/ ۱۵	۰/۰۸	-۰/ ۱۹
سنبلچه بارور در سنبله	۰/ ۸۹	-۰/۱۱	۰/ ۱۱	-۰/ ۲۵	-۰/ ۰۲	-۰/ ۲۱	-۰/ ۲۵
طول پدانکل	۰/ ۰۱	۰/ ۹۶	-۰/۰۱	۰/ ۲۰	-۰/ ۰۲	-۰/ ۱۳	-۰/۰۹
طول میان گره دوم	۰/ ۰۶	۰/ ۹۵	-۰/ ۱۷	۰/ ۱۶	۰/ ۱۲	-۰/۰۶	-۰/۰۱
ارتفاع	-۰/ ۱۹	۰/ ۸۵	۰/ ۱۳	۰/ ۳۵	۰/ ۳۱	۰/۰۵	۰/۰۳
بیرون آمدگی پدانکل	-۰/ ۱۶	۰/ ۷۱	-۰/ ۳۲	۰/ ۴۳	۰/ ۲۰	-۰/۰۱	۰/ ۳۷
شاخص برداشت	-۰/ ۱۲	-۰/ ۷۰	-۰/ ۱۶	۰/ ۴۶	۰/ ۴۵	۰/ ۱۶	-۰/ ۱۲
روز تا سنبله دهی	-۰/ ۲۱	-۰/ ۱۵	۰/ ۹۴	-۰/۰۶	-۰/ ۱۰	۰/ ۲۰	۰/۰۲
روز تا گل دهی	-۰/ ۲۶	-۰/۰۱	۰/ ۸۹	-۰/ ۱۳	-۰/ ۳۳	۰/۰۵	۰/ ۱۰
ساقه در متر مربع	-۰/ ۲۰	۰/۰۹	-۰/ ۸۵	-۰/ ۱۶	۰/ ۰۳	۰/ ۳۴	-۰/ ۲۷
روز تا رسیدن	۰/۰۹	۰/ ۲۳	۰/ ۸۲	۰/۰۶	۰/ ۴۵	۰/ ۱۸	۰/۰۹
وزن هزار دانه	-۰/۰۶	۰/ ۴۰	۰/ ۱۷	۰/ ۸۷	۰/ ۱۶	-۰/۰۱	۰/ ۱۲
سرعت پر شدن دانه	-۰/ ۲۴	۰/ ۳۱	۰/ ۲۳	۰/ ۵۷	۰/ ۱۹	-۰/۰۵	۰/ ۱۴
عرض بذر	۰/۰۵	۰/۰۶	-۰/ ۳۵	۰/ ۸۲	۰/ ۴۱	۰/ ۱۵	۰/۰۲
طول سنبله	۰/ ۵۲	-۰/ ۱۲	۰/ ۴۳	-۰/ ۵۸	-۰/ ۳۶	-۰/ ۲۱	۰/ ۱۰
دوره پر شدن دانه	۰/ ۳۸	۰/ ۲۵	-۰/ ۱۳	۰/ ۲۱	۰/ ۸۷	۰/ ۱۴	۰/۰۲
طول بذر	-۰/ ۲۸	-۰/ ۰۴	۰/ ۱۶	۰/ ۲۷	۰/ ۴۵	۰/ ۷۶	۰/ ۱۹
پنجه غیر بارور در بوته	-۰/ ۵۷	-۰/ ۴۱	-۰/۰۶	-۰/ ۱۹	-۰/۰۵	۰/ ۶۳	۰/ ۲۴
پنجه در بوته	-۰/ ۴۷	-۰/ ۴۰	۰/ ۳۷	۰/۰۴	-۰/۰۲	۰/ ۵۵	۰/ ۴۱
سنبله در بوته	-۰/۰۶	-۰/ ۱۳	۰/ ۵۶	۰/ ۲۳	۰/ ۱۷	۰/ ۱۱	۰/ ۷۷

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]

جدول ۷. عملکرد ژنوتیپ‌ها در دو شرایط نرمال وتنش خشکی و مقادیر شاخص‌های مختلف مقاومت به تنش خشکی

نام ژنوتیپ	Y_P (gr/plot)	Y_S (gr/plot)	MP	GMP	HARM	STI	TOL (gr/plot)	SSI	RDI	DRI
پیشتاز	۲۹۴۰	۱۵۵۵	۲۲۴۷/۵	۲۱۲۲/۴	۲۰۰۷/ ۲	۰/ ۶۰	۱۳۸۵	۱/ ۳۴	۰/ ۸۱	– ۱/ ۶۵
شیراز	۳۱۵۵	۱۸۵۰	۲۵۰۲/۵	۲۴۰۶/ ۷	۲۳۱۵/۸	۰/ ۷۷	۱۳۰۵	۱/ ۲	۰/ ۸۹	–۰/ ۳۹
سرداری	۱۹۲۰	۱۲۶۰	۱۵۹۰	۱۵۵۴ /۱	۱۵۱۹/۲	۰/ ۳۳	۶۶۰	۱/ ۰۱	۰/ ۹۹	– ۱/ ۱
بک کراس زمستانه روشن	۲۷۴۵	۱۸۶۰	۲۳۰۲/۵	۲۲۵۲/ ۵	۲۲۰۴/ ۱	۰/ ۷۰	۸۸۵	۰/ ۹۷	۱/۰۱	۰/ ۱۵
مهدوی	۳۰۴۵	۲۰۲۰	۲۵۳۲/۵	۲۴۷۹/ ۴	۲۴۲۷/۵	۰/ ۸۲	۱۰۲۵	۰/ ۹۸	۱	–۰/ ۲۲
کویر	۳۱۸۰	۱۹۷۰	۲۵۷۵	۲۵۰۲ /۸	۲۴۳۲/ ۷	۰/ ۸۴	۱۲۱۰	۱/ ۱۰	۰/ ۹۴	–۰/ ۸۵
روشن	۲۲۷۰	۱۷۲۵	۱۹۹۷/۵	۱۹۷۸/ ۲	۱۹۵۹/۰۸	۰/ ۵۲	۵۴۵	۰/ ۶۹	۱/ ۱۵	–۰/ ۰۷
بک کراس بهاره روشن	۲۶۴۵	۲۱۴۵	۲۳۹۵	۲۳۸۱/ ۵	۲۳۶۸/ ۱۶	۰/ ۷۶	۵۰۰	۰/ ۵۵	۱/ ۲۳	۰/ ۷۲

Yp = Yield Potential , Ys = Yield Stress , MP =Mean Productivity , GMP =Geometric Mean Productivity , HARM =Harmonic Index , STI =Stress Tolerance Index , TOL = Tolerance Index , SSI = Stress Susceptibility Index , RDI = Relative Drought Index , DRI = Drought Response Index .

جدول ۸ . نتایج هم‌بستگی بین شاخص‌های مقاومت به تنش خشکی و میزان عملکرد در دو شرایط نرمال و تنش خشکی

	Yp	Ys	TOL	MP	STI	GMP	HARM	SSI	RDI	DRI
Yp	۱	۰/ ۶۳	۰/ ۷۷**	۰/ ۹۴**	۰/ ۸۹**	۰/ ۹۰**	۰/ ۸۵**	۰/ ۴۵	–۰/ ۴۵	–۰/۰۳
Ys		۱	–۰/۰۱	۰/ ۸۵**	۰/ ۹۰**	۰/ ۹۰**	۰/ ۹۴**	–۰/ ۳۹	۰/ ۳۹	۰/ ۷۰**
TOL			۱	۰/ ۵۵	۰/ ۴۲	۰/ ۴۲	۰/ ۳۳	۰/ ۹۱**	–۰/ ۹۱**	–۰/ ۶۱
MP				۱	۰/ ۹۹**	۰/ ۹۹**	۰/ ۹۷**	۰/ ۱۴	–۰/ ۱۴	۰/ ۲۸
STI					۱	۰/ ۹۹**	۰/ ۹۹**	۰/۰۴	–۰/۰۴	۰/ ۳۷
GMP						۱	۰/ ۹۹**	۰/۰۳	–۰/۰۳	–۰/ ۳۷
HARM							۱	–۰/۰۷	۰/۰۷	–۰/ ۴۶
SSI								۱	–۰/ ۹۹**	–۰/ ۸۲**
RDI									۱	۰/ ۸۲**
DRI										۱

* و ** : به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و۱ درصد

Yp = Yield Potential , Ys = Yield Stress , TOL = Tolerance Index , MP =Mean Productivity , STI =Stress Tolerance Index , GMP =Geometric Mean Productivity , HARM =Harmonic Index , SSI = Stress Susceptibility Index , RDI = Relative Drought Index , DRI = Drought Response Index .

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]

بهترین شاخص‌ها معرفی می‌گردند. چرا که قادر به جدا کردن و شناسایی ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بالا در هر دو محیط می‌باشند (۱۹). بنابراین شاخص‌های MP (Mean Productivity) GMP , (Geometric Mean Productivity) و HARM (Harmonic Index) و STI (Stress Tolerance Index) دارای ویژگی ذکر شده می‌باشند. نتایج مذکور با یافته‌های فرناندز (۱۹)، نورمند مؤید (۱۰)، سمیع زاده (۴)، نیکخواه (۱۱) و گلپرور (۶) مطابقت دارد .

با توجه به تعداد ژنوتیپ‌ها و ارزیابی همه جانبه صفات، نتایج این تحقیق می‌تواند زمینه ساز ارزیابی ژن‌های کنترل کننده صفات مؤثر بر حرکت مجدد ماده خشک و اثرات متقابل آنها با یکدیگر و محیط از طریق مهندسی ژنتیک و یا سایر روش‌های بهنژادی باشد.

منابع مورد استفاده

۱. بهرام نژاد، ب. ۱۳۷۵. بررسی تنوع ژنتیکی اجزای عملکرد و صفات کمی و روابط آنها در ۴۷۰ رقم گندم بومی غرب کشور با استفاده از روش‌های چند متغییره آماری. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۲. جهان بین، ش. ۱۳۸۲. بررسی اثر تنش‌های خشکی، دما و شوری بر شاخص‌های فیزیولوژیک و عملکرد ژنوتیپ‌های جو لخت. پایان‌نامه دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

۳. خواجه نوری، ع. ۱۳۷۹. آمار پیشرفته و بیومتری. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.

۴. سمیع زاده لاهیجی، ح. ۱۳۷۵. بررسی تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی صفات کمی و هم‌بستگی آنها با عملکرد نخود سفید. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۵. طوسی مجرد، م. و م. ر. قنادها. ۱۳۸۴. تجزیه به عامل ها برای عملکرد دانه و سایر خصوصیات گندم. پژوهش و سازندگی ۶۷: ۹-۱۶.

۶. گلپرور، ا. ر. ۱۳۷۹. ارزیابی تعدادی از ژنوتیپ‌های گندم اصلاح نباتات کلکسیون در دو محیط بدون تنش و تنش خشکی و تعیین بهترین صفات گزینش در دو محیط. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران .

۷. محمدی، ۱۳۸۱. بررسی تنوع ژنتیکی در لاین‌های بومی گندم نان ایران با استفاده از روش آماری چند متغییره. نهال و بذر ۱۸ (۳): ۳۲۸-۳۴۷.

۸. مقدم ، م.، ا. محمدی شوطی و م. آقائی سر برزه. ۱۳۷۳. *آشنایی با روش‌های آماری چند متغییره (ترجمه)*. انتشارات پیشتاز علم، تبریز.

۹. نادری، ا. ۱۳۸۰. ارزیابی تنوع ژنتیکی و مدل سازی پتانسیل انتقال مجدد اسیمیلات ها و نیتروژن به دانه در ژنوتیپ‌های گندم در شرایط تنش خشکی. پایان نامه دکتری زراعت، واحد علوم و تحقیقات، تهران.

۱۰. نورمند موید، ف. و م.ع. رستمی و م. ر. قنادها. ۱۳۷۷. تعیین بهترین شاخص مقاومت به خشکی در گندم نان چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. مؤسسه تحقیقات اصلاح و نهال و بذر، کرج.

۱۱. نیکخواه، ح. ر. ۱۳۷۸. ارزیابی و مطالعه نحوه توارث پذیری مقاومت به خشکی در گندم نان. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران .

12. Blacklow , W. M ., B. Darbyshire and P. Pheloung. 1984. Fructans progressed and depolymerizard in the internodes of winter wheat as grain filling progressed Plant Sci. Lett. 36: 213 –218.

13. Blum , A ., H. Polarkova , G. Golan and J. Mayer. 1983. Chemical desiccation of wheat plants as simulator of post -

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]

anthesis stress. I. Effects on traslocation and kernel growth. Field Crops Res. 6 : 51 – 58.
14. Clarke , J .M ., T. F. Townley – Smith , T. N. Mc C Aig and G. Green. 1984. Growth analysis of spring wheat cultivars of varying drought resistance. Crop Sci. 24 : 573 – 970.
15. Cox , M. C. , C. O. Qualset and D. W. Rains. 1990. Genetic varition for nitrogen assimilation and translocatioin wheat. III : nitrogen translocation in relation to grain yiled and protein. Crop Sci. 26 : 737 – 740 .
16. Damania , A. B., M. T. Jackson. 1986. An aplication of factor analysis to morphological data of wheat and barley landraces from the Bheri River Valley. Nepal. Rachis 5:25 –30.
17. Davidson , D. J. and P. M. Chevalier. 1992. Storage and remobilization of water - soluble carbohydrates in stems of spring wheat. Crop Sci. 32 : 186 – 190.
18. Entz , M. H ., and D. B. Flower. 1990. Differential agronomic responses of winter wheat cultivars to postanthesis environmental stress. Crop Sci. 30 : 1119 –1123.
19. Fernandez , G. C. J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. Crop Sci. 28: 13-16.
20. Fischer , R. A. and R. Mauver. 1987. Drought resistance in spring wheat cultivars . I. Grain yield response. Aust. J. Agric. Res. 29 :197-203.
21. Flood , R. G. , P. G. Martin and W. K. Gardner. 1995. Dry matter accumulation and partitioning and its relationships to grain yield in wheat. Aust. J. Exp. Agric. Res. 35 : 495 – 502.
22. Gent , M. P. N. and R. K. Kiyomoto. 1989. Assimilation and distribution of photosynthesis in winter wheat cultivars differing in harvest Index. Crop Sci. 29 : 105 – 125.
23. Giunta , F ., R. Motzo and M. Deddia. 1995. Effect of drought on leaf area development , biomass production and nitrogen uptake of durum wheat grown in Mediterranean environment. Aust. J. Agric. Res. 46 : 99 - 111 .
24. Gifford, R. M . and L. T. Evans. 1981. Photosynthesis , carbon partitioning and yield. Ann. Rev. Plant Physiol. 32 :485 – 509 .
25. Grant , R. F. 1992 (A). Interactions between carbon dioxide and water deficits affecting canopy photosynthesis : simulation and testing. Crop Sci. 32 : 1322 – 1328.
26. Hossain , A. B. S ., R. G . Sears , T. S. Cox and G. M. Patterson. 1990. Dessication tolerance and its relationship to assimilate partitioning in winter wheat. Corp Sci. 30 : 622 – 627 .
27. Judel , G. K. and K. Mengel. 1982. Effect of shading on nonstructural Carbohydrates and their turnover in clum and leaves during grain filling period of spring wheat. Crop Sci. 22 : 958 – 962.
28. Kiniry, R. J. 1993. Nonstructural carbohydrate utilization by wheat shaded grain growth. Agron. J. 85 : 844 – 849
29. Loss , S. P. and K. H. M. Siddique. 1994. Morphological and physiological traits associated with wheat yield increased in Mediterrranean environments. Adv. Agron. 25 : 229 – 276 .
30. Ludlow , M. M. and R. C. Muchow. 1990. A critical evaluation of traits for improving crop yields in water limited environments. Adv. Agron. 21 : 337 –344.
31. Mc Caig, T. N. and J. M. Clark. 1982. Seasonal changes in nonstructural carbohydrates levels of wheat and grown inasemiarid environment. Crop Sci. 22 : 963 – 970 .
32. Mc Kendry , A. L. , P. B. E. Mc Vetty and L. E. Evans. 1995. Selection criteria for combining high grain yield and high grain protein concentration in bread wheat. Crop Sci. 35 : 1597 – 1602.
33. Palata , J. A ., T. Kobata , N. C. Turner and I. R. Fillery. 1994. Remobilzation of carbon and nitrogen in wheat as infulneced by postanthesis water deficits. Crop Sci. 34 : 118 – 124 .
34. Papakosta , D. K. and A. A. Gayians. 1991. Nitrogen and dry matter accumulation , remobilization and losses for Mediterranean wheat during grain filling. Agron. J. 83 : 864 – 870.
35. Perry, M. W. and M. F. D. Antuono. 1989. Yield improvement and associated characterisitics of some Australian spring wheat introduced bet ween 1860 – 1982 . Aust. J. Agric. Res. 40 : 458 – 472.
36. Vansanford , D. A. and C. T. Mackown. 1987. Cultivar differences in nitrogen remobilization during grain filling in soft red winter wheat. Crop Sci .27:295-300.
37. Xiao , H . and X. Pei. 1991. Applying factor analysis method to study winter wheat quantity characters and varieties classification. Acta Agricalture Universitatis Pekinen Sci. 17 : 17 – 24.
38. Winkel , A. 1989. Breeding for drought tolerance in cereals. Vertage – For – Pflan Zenzuchtuny 16 : 357 – 368.
39. Yildrim , M., N. Budak and Y. Arshas. 1993. Factor analysis of yield and related traits in bread wheat Turkis J. of Field Crop 1 : 11-15 .

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.4.24.0]