دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

گروه‌بندی ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم بهاره تحت شرایط بدون تنش و تنش خشکی

داود داعی‌الحق[۱]، ورهرام رشیدی[۲]، سعید اهری‌زاد[۴]، فرهاد فرح‌وش[۳] و بهرام میرشکاری[۳]

۱- دانشجوی دکتری اصلاح نباتات، گروه زراعت و اصلاح‌نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز
۲- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح‌نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، (نویسنده مسوول: rash270@yahoo.com)
۳- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح‌نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز
۴- استاد، گروه به‌نژادی و بیوتکنولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

تاریخ ارسال: ۹۸/۰۸/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۳/۲۴
صفحه: ۱۱۵ تا ۱۲۹

چکیده

به‌منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم بهاره، ۲۸ ژنوتیپ گندم به‌صورت دو آزمایش جداگانه تحت شرایط بدون تنش و تنش خشکی (با قطع آبیاری در مرحله ظهور ۵۰٪ سنبله‌های هر واحد آزمایشی) و طی دو سال زراعی ۹۶-۹۵ و ۹۷-۹۶ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه واریانس مرکب داده‌های حاصل از ارزیابی صفات نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر کلیه صفات در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت. برهمکنش ژنوتیپ × شرایط آبیاری از نظر صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، ارتفاع بوته و شاخص برداشت در سطح احتمال ۵٪ و برای صفات وزن هزاردانه و بیوماس در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود و نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در شرایط مختلف آبیاری واکنش‌های متفاوتی از نظر این صفات داشتند. برای صفات تعداد سنبله، طول سنبله و طول پدانکل این برهمکنش غیرمعنی‌دار بود. در تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر اساس کلیه صفات مورد ارزیابی در هر دو شرایط آبیاری، در دو گروه قرار گرفتند که نتایج حاصل از تابع تشخیص نیز این گروه‌بندی‌ها را تائید کرد. در شرایط بدون تنش خشکی گروه اول شامل ژنوتیپ‌های دریا، شیرودی، ERWYT-94-4، روشن، ERWYT-94-7، URBWYT-94-2 و URBWYT-94-4 بود که از نظر تمامی صفات به‌غیر از شاخص برداشت میانگین بالاتری از میانگین کل داشتند. در شرایط تنش خشکی گروه دوم که شامل ژنوتیپ‌های دریا، شیرودی، آفتاب، URBWYT-94-3، ERWYT-94-4، URBWYT-94-6، روشن، ERWYT-94-7، URBWYT-94-7، URBWYT-94-8، URBWYT-94-9، URBWYT-94-10، URBWYT-94-2 و URBWYT-94-4 بود، از نظر تمامی صفات میانگین بالاتری از میانگین کل داشتند. بهترین ژنوتیپ‌ها از نظر هر دو تجزیه خوشه‌ای تحت هر دو شرایط تنش خشکی و بدون تنش خشکی ژنوتیپ‌های دریا، شیرودی، روشن، URBWYT-94-2، URBWYT-94-4، ERWYT-94-4 و ERWYT-94-7 بودند.

واژه‌های کلیدی: گندم، تنش، تجزیه خوشه‌ای

مقدمه

گندم به‌عنوان یکی از مهم‌ترین محصولات راهبردی و تأمین‌کننده غذای اصلی حدود یک‌سوم جمعیت جهان، نقش مهمی در امنیت غذایی، کاهش فقر و در نهایت بر اقتصاد جوامع بشری دارد. اما متأسفانه میزان تولید آن به‌شدت تحت تأثیر عوامل محیطی به‌ویژه تنش خشکی قرار می‌گیرد (۲۶، ۱۲). اغلب مناطق تولید گندم در دنیا در معرض یک یا چند تنش غیرزیستی قرار دارند که افزایش تولید و پایداری آن در این مناطق به‌دلیل طبیعت شکننده و بسیار متغیر این نواحی و نابودی دائمی منابع طبیعی یکی از بزرگترین چالش‌ها را فراروی تحقیقات کشاورزی در قرن بیست و یکم قرار داده است. بنابراین نه‌تنها باید تولید جهانی گندم حفظ شود، بلکه لازم است تا حد زیادی نیز افزایش یابد (۱۸). در ایران، ۶۷ درصد گندم در سرزمین‌های خشک کشت می‌شود (۲۹) و بخش قابل توجهی از ۲/۴ میلیون هکتار سطح زیر کشت گندم آبی نیز در اثر تنش خشکی در مرحله گلدهی و پرشدن دانه (خشکی آخر فصل) آسیب می‌بینند (۱۳) که این امر موجب کاهش قابل توجه تعداد دانه و عملکرد دانه به‌دلیل کاهش گرده‌های بارور می‌شود (۱۴). کمبود شدید آب همچنین باعث ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی، متابولیکی و مورفولوژیکی قابل توجهی در گیاه گندم می‌شود و در نهایت عملکرد و کیفیت محصول را کاهش می‌دهد (۱۶). کاهش شدید عملکرد دانه ارقام مختلف گندم از مسائل شناخته‌شده تولید این محصول می‌باشد (۲۷). بنابراین، مطالعه و بررسی جنبه‌های مختلف مرتبط با خشکی در گندم که یکی از راهکارهای مقابله با عوارض این تنش است، بیش از پیش احساس می‌شود؛ چرا که می‌توان با بررسی این جنبه‌ها صفات مناسب را انتخاب و از طریق آنها اقدام به گزینش ژنوتیپ‌ها و در نهایت توسعه ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بالا تحت شرایط تنش خشکی نمود (۴). کامرانی و همکاران (۱۵) به‌منظور ارزیابی تحمل به خشکی در ۳۴ ژنوتیپ گندم دیم، آزمایشی را در دو شرایط دیم (تنش خشکی) و آبیاری (بدون تنش) انجام دادند. نتایج تجزیه واریانس مرکب آنها نشان داد که تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع بوته، وزن بوته، طول و وزن پدانکل، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه شد. زبرجدی و همکاران (۳۸) به‌منظور ارزیابی تحمل به خشکی در ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم دوروم و معتمدی و صفری (۱۹) در ارزیابی تحمل به تنش کم آبی در برخی ارقام گندم آزمایشی را تحت دو شرایط بدون تنش و تنش رطوبتی انجام دادند. آنها بر اساس نتایج تجزیه واریانس مرکب، اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه در هر دو شرایط محیطی (تنش و بدون

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

تنش) مشاهده کردند. اهری‌زاد و همکاران (۱) در مطالعه خود بر روی واکنش لاین‌های اینبرد نوترکیب گندم نان به‌همراه والدین (روشن و سوپرهد) نسبت به تنش خشکی توانستند با استفاده از روش Ward به دو خوشه تقسیم کنند و تجزیه تابع تشخیص نیز گروه‌بندی انجام گرفته را مورد تایید قرار داد. آنها نتیجه گرفتند که ژنوتیپ‌های خوشه اول از نظر تعداد دانه در سنبله، تعداد پنجه نابارور، سطح برگ پرچم و تعداد روز تا گلدهی ارزش بیشتری از میانگین کل داشتند و لاین‌های خوشه دوم نیز از نظر عملکرد و اجزای عملکرد نسبت به میانگین کل ارزش بیشتری داشتند که جهت تولید ارقام برتر از نظر عملکرد و اجزای عملکرد مناسب بودند. تبریزی و کاظمی (۳۵) با بررسی تنوع ژنتیکی ۱۲ رقم گندم پاییزه بر اساس عملکرد و اجزای عملکرد دانه و انجام تجزیه خوشه‌ای به روش Ward و فاصله اقلیدسی، ارقام مورد مطالعه را در دو خوشه گروه‌بندی کردند که خوشه اول شامل ۷ رقم و خوشه دوم، شامل ۵ رقم بود. پیردشتی و همکاران (۲۵) در بررسی صفات مؤثر بر عملکرد دانه ۶۰ ژنوتیپ گندم نان با استفاده از روش‌های آماری مختلف گزارش کردند که در تجزیه خوشه‌ای، صفات در ۳ خوشه گروه‌بندی شدند. این محققین گزارش کردند که صفات تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه، شاخص برداشت و عملکرد دانه در یک گروه قرار گرفتند و دستیابی به ژنوتیپ‌های گندم دارای عملکرد بالا با انتخاب مواد اصلاحی دارای قطر ساقه، تعداد دانه پرشده و وزن هزاردانه بالا میسر است. موسوی و همکاران (۲۲) در ارزیابی عملکرد دانه ۲۰ لاین امیدبخش گندم نان و شناسایی صفات اگرومورفولوژیک مرتبط با عملکرد تحت شرایط تنش رطوبتی آخر فصل توانستند با انجام تجزیه خوشه‌ای به‌روش Ward لاین‌های مورد بررسی را در چهار گروه مجزا قرار دهند.

به‌طوری‌که خوشه اول بیشتر شامل لاین‌هایی با عملکرد نسبی بالا بود. آنها نشان دادند که تجزیه تابع تشخیص نیز گروه‌بندی حاصل را تایید نمود. دهقان و همکاران (۸) در بررسی تنوع ژنتیکی صفات فیزیولوژیک و مورفولوژیک لاین‌های گندم دوروم با کاربرد تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌های متفاوت گندم را در چهار خوشه متمایز گروه‌بندی کردند. زکی‌زاده و همکاران (۳۷) در مطالعه بر روی تنوع ژنتیکی و همبستگی بین صفات گیاهی و عملکرد دانه در گندم نان و انجام تجزیه خوشه‌ای به‌روش Ward ژنوتیپ‌ها را براساس صفات کمی مورد بررسی به سه گروه و براساس صفات کیفی مورد بررسی به چهار گروه تفکیک کردند.

هدف از این پژوهش گروه‌بندی ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم بهاره با استفاده از صفات زراعی و مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مورد ارزیابی تحت شرایط بدون تنش خشکی و تنش خشکی جهت گزینش ژنوتیپ‌های برتر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز طی دو سال زراعی ۹۶-۹۵ و ۹۷-۹۶ به‌صورت دو آزمایش جداگانه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با استفاده از ۲۸ ژنوتیپ پیشرفته گندم بهاره اجرا شد. این ۲۸ ژنوتیپ شامل ۱۴ لاین پیشرفته گندم، ۴ لاین اینبرد و ۱۰ رقم بود که مشخصات ژنوتیپ‌ها در جدول (۱) آورده شده است. در هر سال زراعی یکی از آزمایش‌ها تحت شرایط بدون تنش و دیگری تحت شرایط تنش خشکی و با قطع آبیاری در مرحله ظهور ۵۰٪ سنبله‌های هر واحد آزمایشی اجرا شد. در هر واحد آزمایشی هر ژنوتیپ در دو ردیف به طول ۴ متر و فاصله ردیفی ۲۵ سانتی‌متر کاشته شد. تراکم هر ژنوتیپ ۱۶۰ بوته در هر ردیف کاشت بود. کاشت در اواسط فروردین هر سال و برداشت در اواخر مرداد ماه انجام شد. عملیات داشت از جمله تنک کردن، وجین علف‌های هرز و آبیاری برای کلیه واحدهای آزمایشی در هر دو آزمایش بدون تنش و تنش خشکی به‌جز قطع آبیاری در مرحله ظهور ۵۰٪ سنبله‌های هر واحد آزمایشی در آزمایش تنش خشکی مشابه بود. در مورد صفاتی که با استفاده از نمونه‌برداری اندازه‌گیری شدند، نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی با رعایت اثرات حاشیه‌ای انجام شد. صفات مورد اندازه‌گیری در این تحقیق عبارت بودند از عملکرددانه، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله، وزن هزار دانه، طول پدانکل، بیوماس، ارتفاع بوته و شاخص برداشت. برای اندازه‌گیری کلیه صفات در هر واحد آزمایشی از میانگین ۱۰ بوته استفاده گردید و برای اندازه‌گیری صفات شاخص برداشت، عملکرد دانه و بیوماس از تمامی بوته‌های هر واحد آزمایشی استفاده شد.

تجزیه‌های آماری از جمله تجزیه واریانس مرکب، تجزیه خوشه‌ای و تابع تشخیص (تابع خطی فیشر) انجام گرفت. قبل از انجام تجزیه واریانس ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف – اسمیرنف و همگنی واریانس داده‌ها از طریق آزمون بارتلت بررسی شد و پس از تایید، تجزیه واریانس مرکب داده‌ها برای دو سال و دو شرایط آزمایش انجام شد. برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون LSD استفاده گردید و چون تعداد ژنوتیپ‌های مورد مطالعه زیاد بوده و کدگذاری با کدهای طولانی انجام می‌گرفته است، بنابراین برای مقایسات میانگین تنها مقادیر LSD مربوطه در پائین جداول آورده شد. با توجه به این که در تجزیه واریانس مرکب، ژنوتیپ و شرایط آبیاری فاکتور ثابت و سال فاکتور تصادفی است و آزمون F بر مبنای امید ریاضی و بر اساس این که برای هر صفتی کدام منابع معنی‌دار شده، انجام گرفته است، بنابراین برای تست بر همکنش ژنوتیپ × شرایط از یک واریانس مشخص استفاده شد. زمانی که بر همکنش ژنوتیپ × شرایط معنی‌دار شد، برای مقایسه میانگین ترکیبات تیماری مربوطه از یک واریانس برای محاسبه LSD استفاده گردید. در مقایسه میانگین ترکیبات تیماری می‌توان مقایسه ترکیبات را به‌صورت یکجا و یا به‌صورت مجزا برای هر شرایط انجام داد. حال با توجه به این که اصولا برای خوانندگان و مراجعه‌کنندگان به مقاله مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها در داخل هر شرایط اهمیت بیشتری دارد به همین جهت مقایسه میانگین هر شرایط به‌طور مجزا آورده شده است. چون LSD در هر دو شرایط یکسان می‌باشد بنابراین

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

امکان مقایسه ژنوتیپ‌ها در درون هر شرایط و نیز بین شرایط وجود خواهد داشت.

در تجزیه خوشه‌ای درصد انحراف از میانگین کل از فرمول زیر محاسبه شد:

درصد انحراف از میانگین کل = [(میانگین هر گروه – میانگین کل صفت) تقسیم بر (میانگین کل صفت)] ضرب در ۱۰۰

برای انجام تجزیه‌های آماری از نرم‌افزارهای Excel، 24 SPSS وMSTAT-C استفاده گردید.

جدول ۱– اسامی ژنوتیپ‌های گندم در آزمایش

Table 1. The name of wheat genotypes in experiment

شماره ژنوتیپ	نام ژنوتیپ	مشخصات	شماره ژنوتیپ	نام ژنوتیپ	مشخصات
۱	دریا	آبی – تحمل به فوزاریوم	۱۵	URBWYT-94-6	گندم دیم– لاین پیشرفته گندم
۲	مروارید	آبی – تحمل به فوزاریوم	۱۶	روشن	والدین لاین اینبرد
۳	کریم	رقم دیم بهاره – حساس به زنگ قهوه ای	۱۷	ERWYT-94-7	گندم آبی– لاین پیشرفته گندم
۴	گنبد	رقم آبی	۱۸	URBWYT-94-7	گندم دیم– لاین پیشرفته گندم
۵	قابوس	رقم دیم بهاره	۱۹	URBWYT-94-8	گندم دیم– لاین پیشرفته گندم
۶	زاگرس	رقم دیم بهاره	۲۰	ERWYT-94-8	گندم آبی– لاین پیشرفته گندم
۷	شیرودی	رقم آبی	۲۱	ERWYT-94-9	گندم آبی– لاین پیشرفته گندم
۸	سوپر هد	والدین لاین اینبرد	۲۲	URBWYT-94-9	گندم دیم– لاین پیشرفته گندم
۹	آفتاب	رقم دیم بهاره – جدیدترین رقم معرفی شده	۲۳	URBWYT-94-10	گندم دیم– لاین پیشرفته گندم
۱۰	دهدشت	رقم دیم بهاره – گندم دوروم	۲۴	123	لاین اینبرد
۱۱	آرتا	رقم آبی – لاین پیشرفته گندم	۲۵	URBWYT-94-2	گندم دیم– لاین پیشرفته گندم
۱۲	URBWYT-94-3	گندم دیم– لاین پیشرفته گندم	۲۶	ERWYT-94-2	گندم آبی– لاین پیشرفته گندم
۱۳	ERWYT-94-4	گندم آبی– لاین پیشرفته گندم	۲۷	247	لاین اینبرد
۱۴	ERWYT-94-6	گندم آبی– لاین پیشرفته گندم	۲۸	URBWYT-94-4	گندم دیم– لاین پیشرفته گندم

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب

تجزیه واریانس مرکب داده‌های حاصل از صفات مورد ارزیابی در دو سال زراعی در دو شرایط بدون تنش و تنش خشکی نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر همه صفات در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲). این اختلاف معنی‌دار بیانگر آن است که در بین ژنوتیپ‌های گندم برای انتخاب این صفات تنوع ژنتیکی بالایی وجود دارد و نشان‌دهنده ارزش بالای اصلاحی در جمعیت مورد مطالعه می‌باشد. این نتایج با نتایج تحقیقات بی‌همتا و همکاران (۵)، شمسی و کبرایی (۲۸)، نقوی و همکاران (۲۳)، طباطبایی و همکاران (۳۴)، عزت احمدی و همکاران (۹) و توانا و صبا (۳۳) مطابقت کامل داشت. زبرجدی و همکاران (۳۸) و معتمدی و صفری (۱۹) نیز اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه در هر دو شرایط محیطی (تنش و بدون تنش) مشاهده کردند. برهمکنش ژنوتیپ × شرایط آبیاری برای صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، ارتفاع بوته و شاخص برداشت در سطح احتمال ۵٪ و برای صفات وزن هزاردانه و بیوماس در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود و این موضوع نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در شرایط مختلف آبیاری واکنش‌های متفاوتی از نظر این صفات داشتند؛ اما از نظر صفات تعداد سنبله، طول سنبله و طول پدانکل این برهمکنش غیرمعنی‌دار بود به این مفهوم که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در این صفات در شرایط مختلف آبیاری واکنش مشابهی داشتند. برهمکنش ژنوتیپ × سال از نظر کلیه صفات مورد ارزیابی به‌جز طول پدانکل در سطح احتمال ۱٪ و برای صفت طول پدانکل در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود؛ به این مفهوم که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در سال‌های مختلف واکنش‌های متفاوتی از خود نشان دادند. برهمکنش سه‌جانبه سال × شرایط آبیاری × ژنوتیپ از نظر همه صفات مورد ارزیابی به‌جز تعداد دانه در سنبله، طول پدانکل و شاخص برداشت که در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود برای سایر صفات در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد که حاکی از واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها به تنش خشکی در دو سال زراعی می‌باشد.

در مطالعه‌ای که توسط آلیو و فتاهو (۳) روی تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیک و اجزای عملکرد شش لاین جدید گندم پائیزه در طی سه سال انجام شد، به این نتیجه رسیدند که برهمکنش لاین و سال برای صفات طول سنبله، عملکرد دانه و شاخص برداشت معنی‌دار بود. نقوی و همکاران (۲۳) در ارزیابی ارقام گندم بهاره از نظر صفات فیزیولوژیک، مورفولوژیک و زراعی تحت تنش خشکی تفاوت معنی‌داری را بین ارقام برای کلیه صفات نتیجه گرفتند. آنها همچنین تفاوت معنی‌داری تحت تنش خشکی برای بر همکنش تنش و کلیه صفات گزارش کردند. در آزمایش آنها بر همکنش ژنوتیپ برای صفات ارتفاع بوته، وزن خشک بوته، طول سنبله، تعداد ریشه، وزن خشک ریشه، تعداد پنجه در بوته، تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه معنی‌دار بود که نشان‌دهنده واکنش‌های متفاوت ارقام تحت تنش خشکی می‌باشد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد ارزیابی در ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم بهاره تحت شرایط بدون تنش و تنش در دو سال زراعی

Table 2. Combined analysis of variance for the studied traits in advanced spring wheat under non-stress and strees conditions in two crop years

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		عملکرد دانه (گرم در واحد آزمایشی)	تعداد سنبله	تعداد دانه در سنبله	طول سنبله (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	طول پدانکل(سانتی‌متر)	بیوماس (گرم در واحد آزمایشی)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	شاخص برداشت (درصد)
سال	۱	۱۱۸۱۵/۲۱^{ns}	۷۸۶۴/۱۲^{ns}	۱۰۷/۶۳^{ns}	۵/۲۱^{ns}	۲۱۵/۵۱*	۳۲/۰۶^{ns}	۸۱۲۵۰/۵۵^{ns}	۱۵۲/۳۳^{ns}	۹۷/۰۶^{ns}
شرایط آبیاری	۱	۲۱۹۳۸/۳۶^{ns}	۶۹۵۸/۲۷^{ns}	۲۸۹/۸۷^{ns}	۳/۵۴^{ns}	۳۲۸/۳۶^{ns}	۴۲/۱۴^{ns}	۱۸۴۶۷۰/۳۴^{ns}	۲۷۱/۶۱^{ns}	۱۱۲/۳۷^{ns}
سال× شرایط آبیاری	۱	۴۱۱۵/۰۸^{ns}	۴۷۱۵/۳۶^{ns}	۹۸/۱۷^{ns}	۲/۷۳^{ns}	۶۳/۲۹^{ns}	۲۸/۶۷^{ns}	۴۷۱۸۱/۷۷^{ns}	۱۸۴/۱۳^{ns}	۶۳/۵۹^{ns}
تکرار (سال در شرایط آبیاری)	۸	۲۴۴۷/۱۷	۲۵۱۸/۰۹	۴۹/۳۳	۳/۸۹	۲۶/۸۱	۱۸/۲۳	۲۸۷۱۱/۰۷	۶۴/۲۹	۲۸/۴۶
ژنوتیپ	۲۷	۱۹۸۲۷/۰۱**	۱۷۷۶۴/۲۷**	۴۵۵/۳۳**	۱۵/۲۲**	۳۰۸/۴۲**	۹۶/۸۱**	۲۵۶۱۴۰/۲۳**	۳۸۶/۳۵**	۱۴۸/۱۴**
سال× ژنوتیپ	۲۷	۶۹۶۵/۰۴**	۶۳۴۴/۲۵**	۱۵۲/۲۹**	۴/۹**	۱۰۲/۶۷**	۳۶/۴۶*	۷۵۳۸۳/۶۶**	۱۲۷/۱۵**	۵۸/۱۹**
شرایط آبیاری× ژنوتیپ	۲۷	۱۳۴۶۲/۱۷*	۸۵۴۷/۰۸^{ns}	۲۰۱/۱۴*	۵/۸^{ns}	۲۲۸/۴۲**	۳۵/۴۴^{ns}	۱۹۸۲۶۹/۷۱**	۲۲۱/۶۲*	۸۳/۲۶*
سال× شرایط آبیاری × ژنوتیپ	۲۷	۶۵۸۴/۱۱**	۵۲۷۳/۲۱**	۱۰۴/۱۴*	۳/۹**	۷۷/۴**	۳۲/۳۸*	۶۵۰۹۰/۳**	۱۰۸/۳۶**	۴۰/۲*
خطای آزمایشی	۲۱۶	۳۴۸۱/۳۶	۲۱۱۵/۳۲	۶۵/۲۷	۲/۰۸	۳۶/۵	۲۰/۵۸	۳۲۰۳۹/۱۲	۵۶/۶۷	۲۳/۴۶
ضریب تغییرات (%)	---	۱۵/۳۷	۱۰/۳۴	۱۹/۰۷	۱۵/۲۱	۱۵/۶۲	۱۷/۰۴	۱۸/۸۲	۹/۵۲	۱۱/۹۶

ns، *و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مورد ارزیابی

جهت انتخاب ژنوتیپ‌های برتر از نظر صفات مورد ارزیابی مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها انجام گرفت با توجه به این که برهمکنش ژنوتیپ در شرایط آبیاری معنی‌دار شد (جدول ۲)، به‌عبارت دیگر به‌دلیل این که ژنوتیپ و شرایط آبیاری مستقل از هم عمل نکرده‌اند، بنابراین مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مورد ارزیابی می‌بایستی در دو شرایط تنش خشکی و بدون تنش خشکی به‌صورت جداگانه انجام گیرد.

الف) مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مورد ارزیابی تحت شرایط بدون تنش خشکی در دو سال زراعی

جهت انتخاب ژنوتیپ‌های برتر از نظر صفات مورد ارزیابی در شرایط بدون تنش خشکی، مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها انجام گرفت (جدول ۳). در شرایط بدون تنش خشکی از نظر عملکرد دانه به‌ترتیب ژنوتیپ‌های ERWYT-94-4، دریا، ERWYT-94-7، شیرودی و ۱۲۳ دارای بالاترین مقدار در بین ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی بودند. از نظر تعداد دانه در سنبله کلیه ژنوتیپ‌ها غیر از ژنوتیپ‌های قابوس و زاگرس در گروه برتر قرار داشتند، از نظر وزن هزار دانه به ترتیب ژنوتیپ‌های شیرودی، ERWYT-94-7، URBWYT-94-4، URBWYT-94-2، دریا، ERWYT-94-4، URBWYT-94-3، ۲۴۷، URBWYT-94-9، آفتاب، قابوس، URBWYT-94-7، URBWYT-94-10، URBWYT-94-6 و گنبد، از نظر بیوماس به‌ترتیب ژنوتیپ‌های دریا، ERWYT-94-7 و شیرودی، از نظر ارتفاع بوته به‌ترتیب ژنوتیپ‌های روشن، URBWYT-94-4، ERWYT-94-7، دریا، URBWYT-94-8، URBWYT-94-2 و URBWYT-94-9 و از نظر شاخص برداشت به غیر از ژنوتیپ‌های روشن، URBWYT-94-7، ERWYT-94-7 ، آفتاب، زاگرس و ۱۲۳، سایر ژنوتیپ‌ها دارای بالاترین مقدار در بین ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی بودند. بنابراین می‌توان اظهار داشت که در بین ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی تنوع مناسب به‌منظور گزینش برای اکثر صفات وجود دارد. در مجموع ژنوتیپ‌های دریا ، ERWYT-94-7 و شیرودی از نظر اکثر صفات مورد ارزیابی دارای بالاترین مقدار در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تحت شرایط بدون تنش خشکی بودند. دستفال و همکاران (۷) نیز تأثیر معنی‌داری را بر روی عملکرد دانه و اجزای عملکرد

ب) مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مورد ارزیابی تحت شرایط تنش خشکی در دو سال زراعی

جهت انتخاب ژنوتیپ‌های برتر از نظر صفات مورد ارزیابی در شرایط تنش خشکی، مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها انجام گرفت (جدول ۴). در شرایط تنش خشکی از نظر عملکرد دانه به‌ترتیب ژنوتیپ‌های URBWYT-94-2، آفتاب، URBWYT-94-4، URBWYT-94-9، URBWYT-94-7، URBWYT-94-3، URBWYT-94-6، URBWYT-94-10، URBWYT-94-8، کریم، ERWYT-94-7، دریا، روشن، قابوس، زاگرس، ERWYT-94-4، شیرودی و ERWYT-94-8 دارای بالاترین مقدار در بین ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی بودند. از نظر تعداد دانه در سنبله کلیه ژنوتیپ‌ها به غیر از ژنوتیپ‌های قابوس، سوپرهد، زاگرس، ۱۲۳، دهدشت و ۲۴۷ در گروه برتر قرار داشتند، از نظر وزن هزاردانه کلیه ژنوتیپ‌ها به غیر از ژنوتیپ‌های دهدشت، ERWYT-94-2، ERWYT-94-9، آرتا، URBWYT-94-8، سوپرهد و گنبد در گروه برتر قرار داشتند، از نظر بیوماس به‌ترتیب ژنوتیپ‌های URBWYT-94-2، ERWYT-94-7، URBWYT-94-7 و URBWYT-94-9، از نظر ارتفاع بوته به‌ترتیب ژنوتیپ‌های URBWYT-94-4، URBWYT-94-8، ERWYT-94-7، روشن، URBWYT-94-3، URBWYT-94-9، URBWYT-94-2، ERWYT-94-4، URBWYT-94-7، شیرودی، دریا، ERWYT-94-2، ERWYT-94-8 و ۱۲۳ و از نظر شاخص برداشت به‌ترتیب ژنوتیپ‌های URBWYT-94-4، آفتاب، زاگرس، URBWYT-94-3، کریم و قابوس دارای بالاترین مقدار در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بودند. بنابراین می‌توان اظهار داشت که در بین ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی تنوع مناسب به‌منظور گزینش برای اکثر صفات وجود دارد. ژنوتیپ‌های URBWYT-94-2، URBWYT-94-4، URBWYT-94-7 و URBWYT-94-9 از نظر اکثر صفات مورد ارزیابی دارای بالاترین مقدار در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تحت شرایط تنش خشکی بودند. در مجموع نتایج حاصل از مقایسات میانگین نشان داد که ژنوتیپ‌های دریا و ERWYT-94-7 از نظر صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه و ارتفاع بوته دارای بالاترین مقدار در هر دو شرایط تنش خشکی و بدون تنش خشکی در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بودند. دانه در ژنوتیپ‌های گندم مورد بررسی تحت دو شرایط تنش خشکی مشاهده کردند.

به‌طور کلی نتایج حاصل از مقایسات میانگین در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در این تحقیق نشان داد که در اثر تنش خشکی صفات عملکرد دانه، ارتفاع بوته، وزن هزاردانه و تعداد دانه در سنبله کاهش یافتند. کاهش عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه می‌تواند به‌دلیل تاثیر منفی تنش بر اجزای عملکرد به‌ویژه تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه باشد (۲۳). کاهش وزن هزاردانه به‌دلیل کاهش ذخیره کربوهیدرات‌ها و کاهش تعداد سلول‌های آندوسپرمی و کوتاه‌ترشدن طول دوره پرشدن دانه می‌باشد (۳۱،۳۶)، از طرفی چون اعمال تنش در مرحله گرده‌افشانی (گلدهی) موجب اختلال در فتوسنتز جاری و انتقال مواد ذخیره‌شده به دانه می‌گردد پس می‌تواند دلیلی بر کاهش تعداد دانه در سنبله در ژنوتیپ‌های تحت تنش گندم باشد (۶،۲۴). با توجه به اینکه مواد غذایی به‌صورت محلول در آب جذب گیاه می شود، بنابراین تنش کم‌آبی منجر به محدودیت در کلیه منابع غذایی شده و گیاه مجبور به کم‌کردن رشد رویشی و اتمام زودهنگام مرحله رویشی و شروع مرحله زایشی می‌گردد. در نتیجه دوره رشدی، ارتفاع بوته، طول پدانکل و عملکرد کاه نیز کاهش می‌یابد (۳۰). مقدسی و همکاران (۱۷) با ارزیابی عملکرد دانه

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

و برخی صفات مورفولوژیک در ۱۲ لاین گندم دوروم تحت شرایط تنش و بدون تنش آبی نتیجه گرفتند که تنش خشکی موجب کاهش کلیه صفات مورد ارزیابی مخصوصاً عملکرد دانه، تعداد سنبله در هر بوته و شاخص برداشت می‌گردد. محمدی و همکاران (۲۱) در ارزیابی صفات مهم برای بهبود عملکرد گندم تحت شرایط تنش خشکی اظهار داشتند عملکرد دانه و شاخص برداشت به‌عنوان معیارهای مهم زراعی و اصلاحی می‌باشد که تاثیر این دو صفت در شرایط تنش و بدون تنش خشکی یکسان نیست. در شرایط تنش، بهبود عملکرد دانه بیشتر، برآیندی از توزیع مواد فتوسنتزی بیشتر به اندام‌های زایشی یعنی شاخص برداشت بالاست. در صورتی که در شرایط آبی، بهبود در عملکرد دانه را می‌توان با افزایش در عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت متناسب به‌دست آورد. سنجری و یزدان سپاس (۳۲) در ارزیابی تحمل به تنش رطوبتی ۲۴ ژنوتیپ گندم قبل و بعد از گرده‌افشانی نشان دادند که کاهش عملکرد، کاهش تعداد سنبله و کاهش تعداد دانه در هر سنبله در تنش رطوبتی قبل از گرده‌افشانی به شکل معنی‌داری بیش‌تر از تنش رطوبتی بعد از گرده‌افشانی بود. نقوی و همکاران (۲۳) نشان دادند که مقدار ارتفاع بوته، وزن خشک بوته، تعداد پنجه در بوته، تعداد پنجه بارور در بوته و طول سنبله در طی تنش کاهش می‌یابد. آنها همچنین نتیجه گرفتند که تنش خشکی بعد از گلدهی سبب کاهش عملکرد دانه در تمامی ژنوتیپ‌ها می‌شود و این می‌تواند به‌دلیل تاثیر منفی تنش بر اجزای عملکرد به‌ویژه تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه باشد.

جدول ۳- میانگین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مورد ارزیابی تحت شرایط بدون تنش خشکی در دو سال زراعی
Table 3. Average of studied genotypes in terms of traits evaluated under non - stress drought condition in two crop years

شماره ژنوتیپ	اسامی ژنوتیپ‌ها	عملکرد دانه (گرم در واحد آزمایشی)	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	بیوماس (گرم در واحد آزمایشی)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	شاخص برداشت (درصد)
۱	دریا	۴۸۵/۶	۴۶/۵۲	۴۴/۴۵	۱۱۹۸/۰	۸۸/۴۲	۴۰/۵۳
۲	مروارید	۳۵۱/۶	۳۸/۵۵	۳۶/۶۲	۸۴۲/۴	۶۹/۲۰	۴۱/۷۴
۳	کریم	۳۳۶/۸	۳۸/۹۹	۳۴/۴۶	۷۵۷/۸	۶۸/۳۲	۴۴/۴۵
۴	گنبد	۳۵۹/۲	۴۰/۲۸	۳۸/۷۶	۸۵۸/۰	۶۸/۸۷	۴۱/۸۷
۵	قابوس	۳۱۳/۰	۳۳/۱۴	۳۹/۷۸	۸۱۰/۳	۶۹/۷۹	۳۸/۶۳
۶	زاگرس	۳۲۰/۴	۳۵/۸۰	۳۲/۶۶	۸۵۳/۸	۷۲/۹۶	۳۷/۵۲
۷	شیرودی	۴۳۵/۸	۴۷/۴۷	۴۸/۹۰	۱۱۲۶/۰	۸۱/۵۰	۳۸/۷۰
۸	سوپر هد	۳۴۷/۰	۳۹/۷۵	۳۳/۰۹	۷۵۸/۸	۶۹/۳۳	۴۵/۷۲
۹	آفتاب	۳۸۰/۵	۴۲/۳۰	۳۹/۸۸	۱۰۱۳/۰	۷۷/۶۳	۳۷/۵۶
۱۰	دهدشت	۳۵۷/۴	۴۱/۰۸	۳۳/۳۶	۸۴۰/۸	۷۴/۵۲	۴۲/۵۱
۱۱	آرتا	۳۵۳/۸	۴۱/۱۸	۳۰/۶۳	۸۰۲/۵	۶۹/۳۰	۴۴/۰۹
۱۲	URBWYT-94-3	۳۰۶/۱	۳۸/۹۲	۴۳/۱۴	۸۰۰/۳	۷۹/۶۹	۳۸/۲۵
۱۳	ERWYT-94-4	۵۰۰/۵	۴۸/۷۸	۴۳/۲۸	۱۰۹۵/۰	۸۳/۱۳	۴۵/۷۰
۱۴	ERWYT-94-6	۳۸۶/۵	۴۶/۳۰	۳۴/۸۷	۹۹۶/۴	۷۷/۸۸	۳۸/۷۹
۱۵	URBWYT-94-6	۳۶۶/۳	۴۱/۰۲	۳۸/۷۶	۸۴۸/۴	۷۹/۴۳	۴۳/۱۸
۱۶	روشن	۳۹۹/۳	۴۴/۲۱	۳۸/۳۸	۱۰۴۶/۰	۹۷/۵۱	۳۸/۱۷
۱۷	ERWYT-94-7	۴۴۵/۸	۵۰/۰۰	۴۷/۳۹	۱۱۷۷/۰	۸۸/۵۳	۳۷/۸۶
۱۸	URBWYT-94-7	۳۶۹/۰	۴۰/۴۰	۳۹/۲۹	۹۷۰/۶	۸۳/۲۵	۳۸/۰۱
۱۹	URBWYT-94-8	۳۷۱/۸	۴۱/۸۵	۳۲/۱۶	۹۶۷/۹	۸۸/۳۳	۳۸/۴۱
۲۰	ERWYT-94-8	۳۹۸/۲	۴۴/۸۰	۳۶/۳۰	۹۶۷/۹	۷۶/۵۷	۴۱/۱۴
۲۱	ERWYT-94-9	۳۹۴/۲	۴۵/۰۰	۳۵/۸۴	۹۸۰/۲	۷۵/۸۶	۴۰/۲۱
۲۲	URBWYT-94-9	۳۷۶/۱	۴۱/۷۷	۴۰/۰۷	۹۵۲/۶	۸۵/۲۳	۳۹/۴۸
۲۳	URBWYT-94-10	۴۰۰/۳	۴۳/۷۲	۳۹/۱۳	۹۲۵/۹	۸۰/۰۴	۴۳/۲۳
۲۴	123	۴۰۸/۵	۴۲/۷۰	۳۴/۷۲	۱۰۸۹/۰	۷۶/۰۴	۳۷/۵۱
۲۵	URBWYT-94-2	۳۹۹/۹	۴۲/۸۴	۴۴/۶۱	۱۰۱۴/۰	۸۷/۱۰	۳۹/۴۵
۲۶	ERWYT-94-2	۳۹۶/۵	۴۶/۲۲	۳۵/۳۸	۱۰۰۱/۰	۷۵/۸۹	۳۹/۵۹
۲۷	247	۳۸۴/۶	۴۱/۳۰	۴۱/۶۵	۹۲۰/۶	۷۲/۷۴	۴۱/۷۸
۲۸	URBWYT-94-4	۴۰۲/۱	۴۱/۱۹	۴۵/۱۲	۱۰۱۲/۰	۹۵/۰۸	۳۹/۷۵
	LSD ٪۵	۹۶/۱۲	۱۲/۰۸	۱۰/۴۲	۹۵/۵۷	۱۲/۳۱	۷/۵۱۱

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

جدول ۴- میانگین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مورد ارزیابی تحت شرایط تنش خشکی در دو سال زراعی
Table 4. Average of studied genotypes in terms of traits evaluated under drought stress condition in two crop years

شماره ژنوتیپ	اسامی ژنوتیپ‌ها	عملکرد دانه (گرم در واحد آزمایشی)	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	بیوماس (گرم در واحد آزمایشی)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	شاخص برداشت (درصد)
۱	دریا	۲۶۸/۵	۳۸/۰۵	۳۳/۶۷	۷۳۴/۳	۷۰/۵۸	۳۶/۵۷
۲	مروارید	۲۳۲/۰	۳۵/۲۴	۳۱/۸۴	۶۹۷/۶	۶۴/۵۱	۳۳/۲۶
۳	کریم	۲۷۱/۴	۳۸/۲۰	۳۳/۴۸	۷۱۰/۱	۶۲/۷۵	۳۸/۲۲
۴	گنبد	۲۰۷/۱	۲۸/۸۰	۲۷/۰۳	۷۰۱/۸	۶۵/۲۱	۲۹/۵۱
۵	قابوس	۲۵۵/۴	۲۶/۸۵	۳۰/۳۱	۶۶۹/۶	۶۶/۳۳	۳۸/۱۵
۶	زاگرس	۲۵۴/۳	۲۶/۲۲	۲۹/۷۳	۶۲۸/۹	۶۶/۳۳	۴۰/۴۴
۷	شیرودی	۲۴۶/۷	۳۵/۷۲	۳۴/۶۲	۷۷۷/۳	۷۰/۶۱	۳۱/۷۴
۸	سوپر هد	۱۷۳/۵	۲۶/۴۵	۲۷/۱۱	۶۹۵/۱	۶۶/۸۲	۲۴/۹۶
۹	آفتاب	۳۲۴/۷	۳۹/۹۴	۳۵/۶۱	۷۷۲/۴	۶۶/۹۸	۴۲/۰۴
۱۰	دهدشت	۱۹۵/۴	۲۱/۳۸	۲۹/۶۳	۶۰۱/۹	۵۷/۷۹	۳۲/۴۶
۱۱	آرتا	۲۱۸/۵	۳۶/۷۲	۲۸/۹۴	۶۲۷/۵	۶۰/۴۳	۳۴/۸۲
۱۲	URBWYT-94-3	۲۹۳/۸	۳۸/۵۵	۳۵/۰۱	۷۵۹/۳	۷۲/۹۳	۳۸/۶۹
۱۳	ERWYT-94-4	۲۵۰/۱	۳۶/۹۴	۳۰/۹۹	۷۱۶/۳	۷۱/۴۴	۳۴/۹۱
۱۴	ERWYT-94-6	۲۱۸/۹	۳۴/۸۲	۳۱/۴۴	۶۵۱/۱	۶۷/۴۵	۳۳/۶۱
۱۵	URBWYT-94-6	۲۸۶/۵	۳۸/۴۰	۳۷/۸۳	۸۰۴/۶	۶۳/۸۲	۳۵/۶۱
۱۶	روشن	۲۵۷/۲	۳۴/۶۵	۳۶/۹۷	۷۷۶/۰	۷۴/۸۲	۳۳/۱۵
۱۷	ERWYT-94-7	۲۶۸/۷	۴۰/۶۲	۳۲/۶۴	۸۸۷/۵	۷۷/۲۰	۳۰/۲۷
۱۸	URBWYT-94-7	۳۰۰/۳	۳۸/۷۵	۳۶/۱۵	۸۷۷/۰	۷۱/۱۹	۳۴/۲۴
۱۹	URBWYT-94-8	۲۸۲/۵	۳۷/۶۸	۲۸/۱۰	۸۱۵/۱	۷۹/۲۲	۳۴/۶۶
۲۰	ERWYT-94-8	۲۴۲/۹	۳۸/۵۴	۳۰/۴۵	۷۳۲/۴	۷۰/۰۸	۳۳/۱۷
۲۱	ERWYT-94-9	۲۲۶/۴	۳۸/۱۴	۲۸/۹۹	۶۵۸/۹	۶۴/۰۱	۳۴/۳۷
۲۲	URBWYT-94-9	۳۰۲/۱	۳۹/۷۹	۳۵/۰۷	۸۶۱/۸	۷۲/۲۵	۳۵/۰۶
۲۳	URBWYT-94-10	۲۸۳/۵	۳۸/۰۳	۳۷/۵۸	۸۲۱/۸	۶۶/۲۳	۳۴/۵۰
۲۴	123	۲۱۱/۳	۲۵/۸۷	۲۹/۶۸	۷۳۶/۲	۶۸/۰۶	۲۸/۷۰
۲۵	URBWYT-94-2	۳۳۱/۳	۳۹/۹۷	۳۱/۸۲	۹۲۴/۲	۷۱/۴۴	۳۵/۸۵
۲۶	ERWYT-94-2	۲۰۸/۱	۳۶/۱۵	۲۹/۲۴	۶۳۱/۲	۷۰/۴۵	۳۲/۹۸
۲۷	247	۲۰۳/۸	۲۱/۱۳	۳۱/۴۹	۶۲۶/۷	۶۰/۷۹	۳۲/۵۳
۲۸	URBWYT-94-4	۳۱۴/۶	۳۸/۰۷	۴۰/۰۹	۷۱۰/۳	۸۰/۰۳	۴۴/۲۸
	LSD ٪۵	۹۶/۱۲	۱۲/۰۸	۱۰/۴۲	۹۵/۵۷	۱۲/۳۱	۷/۵۱۱

مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر برخی صفات مورد ارزیابی تحت متوسط شرایط

با توجه به این که واکنش ژنوتیپ‌ها در دو شرایط آبیاری از نظر صفات طول سنبله، طول پدانکل و تعداد سنبله مشابه بود بنابراین نیازی به مقایسه میانگین در دو شرایط به‌صورت مجزا نبود و مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای صفات طول سنبله، طول پدانکل و تعداد سنبله در متوسط دو شرایط انجام گرفت. به‌عبارت دیگر به‌دلیل این که بر همکنش ژنوتیپ × شرایط آبیاری برای صفات طول سنبله، طول پدانکل و تعداد سنبله غیر معنی‌دار بود به‌همین دلیل مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای صفات فوق در متوسط شرایط انجام گرفت (جدول ۵). از نظر صفت تعداد سنبله ژنوتیپ‌های ERWYT-94-7، URBWYT-94-2، شیرودی، ERWYT-94-4، URBWYT-94-4، URBWYT-94-7، دریا و URBWYT-94-8 و از نظر صفت طول پدانکل ژنوتیپ‌های روشن، URBWYT-94-4، دهدشت، دریا، URBWYT-94-3، ERWYT-94-7 و ERWYT-94-4 دارای بالاترین مقدار در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بودند. از نظر صفت طول سنبله اکثر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به غیر از ژنوتیپ‌های مروارید، سوپرهد، گنبد، ۲۴۷، قابوس، زاگرس و دهدشت در گروه برتر قرار داشتند.

در مجموع ژنوتیپ‌های دریا، URBWYT-94-4، ERWYT-94-7 و ERWYT-94-4 از نظر صفات طول سنبله، طول پدانکل و تعداد سنبله دارای بالاترین مقدار در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در متوسط شرایط بودند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

جدول ۵- میانگین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر برخی صفات مورد ارزیابی تحت متوسط شرایط در دو سال زراعی
Table 5. Average of studied genotypes for some traits evaluated under average condition in two crop years

شماره ژنوتیپ	اسامی ژنوتیپ‌ها	طول پدانکل (سانتی‌متر)	طول سنبله (سانتی‌متر)	تعداد سنبله	شماره ژنوتیپ	اسامی ژنوتیپ‌ها	طول پدانکل (سانتی‌متر)	طول سنبله (سانتی‌متر)	تعداد سنبله
۱	دریا	۲۷/۹۴	۱۰/۶۸	۴۹۳/۳	۱۵	URBWYT-94-6	۲۳/۴۲	۹/۶۸	۴۳۰/۰
۲	مروارید	۲۵/۳۰	۸/۴۳	۴۲۹/۶	۱۶	روشن	۳۳/۱۴	۱۰/۴۸	۴۴۶/۵
۳	کریم	۲۴/۵۰	۸/۶۰	۴۰۰/۳	۱۷	ERWYT-94-7	۲۶/۹۰	۱۱/۲۲	۵۶۲/۳
۴	گنبد	۲۱/۰۱	۸/۰۵	۳۲۷/۴	۱۸	URBWYT-94-7	۲۴/۰۰	۸/۶۱	۴۹۳/۵
۵	قابوس	۲۳/۳۹	۷/۷۳	۳۷۶/۱	۱۹	URBWYT-94-8	۲۵/۶۸	۹/۹۴	۴۷۷/۵
۶	زاگرس	۲۴/۱۰	۷/۴۵	۴۰۶/۳	۲۰	ERWYT-94-8	۲۵/۱۷	۱۰/۷۴	۴۲۷/۷
۷	شیرودی	۲۴/۸۱	۱۰/۱۰	۵۳۷/۸	۲۱	ERWYT-94-9	۲۵/۶۷	۱۱/۰۰	۴۵۸/۹
۸	سوپر هد	۲۱/۷۷	۸/۳۸	۳۱۴/۳	۲۲	URBWYT-94-9	۲۵/۳۳	۱۰/۷۳	۴۴۱/۸
۹	آفتاب	۲۳/۵۷	۹/۱۲	۴۴۵/۸	۲۳	URBWYT-94-10	۲۳/۷۶	۹/۸۰	۴۶۰/۵
۱۰	دهدشت	۲۹/۱۴	۷/۱۴	۴۰۲/۶	۲۴	123	۲۵/۷۸	۸/۹۷	۴۳۴/۸
۱۱	آرتا	۲۳/۶۷	۹/۵۳	۳۴۱/۵	۲۵	URBWYT-94-2	۲۵/۴۲	۱۰/۰۹	۵۴۰/۱
۱۲	URBWYT-94-3	۲۷/۹۲	۸/۷۰	۴۱۲/۷	۲۶	ERWYT-94-2	۲۲/۹۴	۱۰/۷۶	۴۱۴/۰
۱۳	ERWYT-94-4	۲۶/۷۷	۱۰/۵۱	۵۲۲/۷	۲۷	247	۲۲/۹۹	۷/۷۶	۴۱۱/۳
۱۴	ERWYT-94-6	۲۲/۰۵	۱۱/۱۹	۴۱۶/۸	۲۸	URBWYT-94-4	۳۱/۲۹	۹/۱۵	۵۱۸/۰
	LSD ٪۵	۷/۱۵	۲/۶۲	۹۴/۳۶		LSD ٪۵	۷/۱۵	۲/۶۲	۹۴/۳۶

تجزیه خوشه‌ای

این تجزیه به منظور تعیین قرابت ژنوتیپ‌ها و گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه گندم بر اساس کلیه صفات مورد ارزیابی حاصل از میانگین اعداد دو سال زراعی در دو شرایط بدون تنش و تنش خشکی به‌روش وارد (Ward) با مقیاس فاصله توان ۲ اقلیدسی انجام گرفت. برای صحت گروه‌بندی حاصل از تجزیه خوشه‌ای نیز از تجزیه تابع تشخیص خطی فیشر استفاده شد.

الف) تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر اساس کلیه صفات مورد ارزیابی تحت شرایط بدون تنش خشکی در دو سال زراعی

تجزیه خوشه‌ای در شرایط بدون تنش خشکی بر اساس کلیه صفات مورد ارزیابی در دو سال زراعی انجام شد و دندروگرام آن رسم گردید (شکل ۱). نتایج حاصل نشان داد که بر اساس برش در فاصله ۲۰-۱۵ دو گروه تشکیل شد. در گروه اول ۷ ژنوتیپ و در گروه دوم ۲۱ ژنوتیپ قرار گرفتند. جدول ۶ ارزش هر یک از گروه‌ها را از لحاظ میانگین، درصد انحراف از میانگین کل و مقدار انحراف از میانگین کل در صفات مورد ارزیابی در شرایط بدون تنش نشان می‌دهد. گروه اول که شامل ژنوتیپ‌های دریا، شیرودی، ERWYT-94-4، روشن، ERWYT-94-7، URBWYT-94-2 و URBWYT-94-4 بود از نظر صفات عملکرد دانه، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله، وزن هزاردانه، طول پدانکل، بیوماس و ارتفاع بوته میانگین بالاتری از میانگین کل داشتند ولی از نظر شاخص برداشت میانگین پائین‌تری از میانگین کل داشتند. با توجه به اینکه ژنوتیپ‌های این گروه از نظر کلیه صفات مورد ارزیابی به‌غیر از شاخص برداشت میانگین بالاتری از میانگین کل داشتند، بنابراین در برنامه‌های اصلاحی جهت تولید ارقام برتر از نظر عملکرد و اجزای آن می‌توان از آنها استفاده نمود. درگروه دوم ژنوتیپ‌های مروارید، کریم، گنبد، قابوس، زاگرس، سوپرهد، دهدشت، آرتا، URBWYT-94-3، آفتاب، ERWYT-94-6، URBWYT-94-6، ERWYT-94-7، URBWYT-94-7، URBWYT-94-8، ERWYT-94-8، ERWYT-94-9، URBWYT-94-9، URBWYT-94-10، ۱۲۳، ERWYT-94-2 و ۲۴۷ قرار داشتند. این دسته از ژنوتیپ‌ها از نظر صفات عملکرد دانه، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله، وزن هزاردانه، طول پدانکل، بیوماس و ارتفاع بوته میانگین پایین‌تری از میانگین کل داشتند اما از نظر شاخص برداشت میانگین بالاتری از میانگین کل داشتند. با توجه به اینکه ژنوتیپ‌های این گروه از نظر شاخص برداشت نسبت به میانگین کل ارزش بیشتری داشتند، بنابراین در برنامه‌های اصلاحی جهت تولید ارقام برتر از نظر شاخص برداشت می‌توان از آنها استفاده نمود. در مجموع نتایج بررسی ژنوتیپ‌ها در شرایط بدون‌تنش نشان داد که گروه اول به‌عنوان گروه برتر می‌باشد. فروزانفر و همکاران (۱۰) در ارزیابی صفات زراعی ارقام گندم نان تحت شرایط بدون تنش خشکی و تنش خشکی و با انجام تجزیه خوشه‌ای نشان دادند که ژنوتیپ‌ها در محیط بدون تنش به دو گروه تقسیم شدند. گروه اول شامل ژنوتیپ‌هایی بودند که از لحاظ اکثر صفات دارای مقادیر بالایی بودند و گروه دوم ژنوتیپ‌هایی را در بر می‌گرفت که از نظر اکثر صفات در حد پایینی قرار داشتند.

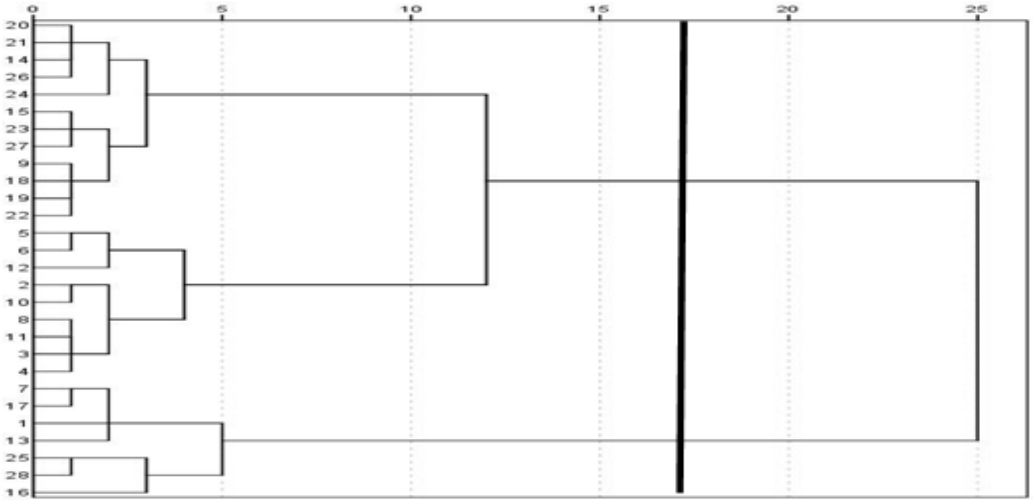
تابع تشخیص کانونی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر اساس کلیه صفات مورد ارزیابی تحت شرایط بدون تنش خشکی در دو سال زراعی

بر اساس جداول تابع تشخیص کانونیک (جدول ۷) و مقادیر ویژه، واریانس، واریانس تجمعی و همبستگی کانونیکال (جدول ۸) ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در دو گروه قرار گرفتند. با توجه به‌میزان معنی‌داری توابع در حالات ۲

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

گروه و ۳ گروه و همچنین مقادیر ضرایب ویژه و سهم هر تابع از کل تغییرات موجود، حالت ۲ گروه نسبت به حالت ۳ گروه ترجیح داده شد. البته لازم به ذکر است که گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها در سه گروه نیز مورد تایید تجزیه تابع تشخیص بود، ولی معنی‌داری توابع در حالت ۲ گروه بیشتر بود.

دو تابع تشخیص اول به‌ترتیب ۹۷/۶ درصد ۲/۴ درصد از تغییرپذیری کل داده‌ها و در مجموع ۱۰۰ درصد از تنوع بین داده‌ها را تبیین کردند.



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به‌روش وارد در ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم بهاره بر اساس صفات مورد ارزیابی تحت شرایط بدون تنش خشکی در دو سال زراعی

Figure 1. Dendrogram of cluster analysis by Ward method in advanced spring wheat genotypes based on studied traits under non-stress condition in two crop years

جدول ۶- میانگین گروه‌ها و درصد و مقدار انحراف آنها از میانگین کل بر اساس صفات مورد ارزیابی در ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم بهاره تحت شرایط بدون تنش خشکی در دو سال زراعی

Table 6. Mean and the prcent and amount of deviation of groups from the total average based on studied traits in advanced spring wheat genotypes under non-stress condition in two crop years

گروه	ژنوتیپ	صفات	عملکرد دانه (گرم در واحد آزمایشی)	تعداد سنبله	تعداد دانه در سنبله	طول سنبله (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	طول پدانکل (سانتی‌متر)	بیوماس (گرم در واحد آزمایشی)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	شاخص برداشت (درصد)
۱	۷، ۱۷، ۱، ۱۳، ۲۵، ۲۸ و ۱۶	میانگین	۴۳۸/۴۴	۵۲۵/۷۹	۴۵/۸۶	۱۰/۶۹	۴۴/۵۹	۲۹/۸۷	۱۰۹۵/۴۸	۸۸/۷۵	۴۰/۰۲
		درصد انحراف از میانگین کل	۱۴/۲۳	۱۸/۲۶	۸/۲۶	۱۲/۷۶	۱۵/۳۱	۱۲/۲۱	۱۵/۲	۱۲/۳۳	-۱/۱۶
		مقدار انحراف از میانگین کل	۵۴/۶۳	۸۱/۱۸	۳/۵	۱/۲۱	۵/۹۲	۳/۲۵	۱۴۴/۵۲	۹/۷۴	-۰/۴۷
۲	۲۱، ۲۰، ۱۴، ۲۶، ۲۴، ۱۵، ۲۳، ۲۷، ۹، ۱۸، ۱۹، ۲۲، ۵، ۶، ۱۲، ۲، ۱۰، ۸، ۱۱، ۳، ۴	میانگین	۳۶۵/۶	۴۱۷/۵۶	۴۱/۱۹	۹/۰۸	۳۶/۶۹	۲۵/۵۴	۹۰۲/۷۹	۷۵/۷۶	۴۰/۶۵
		درصد انحراف از میانگین کل	-۴/۷۴	-۶/۰۸	-۲/۷۶	-۴/۵۵	-۵/۱۲	-۴/۰۶	-۵/۰۷	-۴/۱۱	۰/۴
		مقدار انحراف از میانگین کل	-۱۸/۲۱	-۲۷/۰۵	-۱/۱۷	-۰/۴	-۱/۹۸	-۱/۰۸	-۴۸/۱۷	۳/۲۵	۰/۱۶
		میانگین کل صفت	۳۸۳/۸۱	۴۴۴/۶۱	۴۲/۳۶	۹/۴۸	۳۸/۶۷	۲۶/۶۲	۹۵۰/۹۶	۷۹/۰۱	۴۰/۴۹

جدول ۷- تابع تشخیص کانونیک برای تعیین محل برش دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر اساس صفات مورد ارزیابی تحت شرایط بدون تنش در دو سال زراعی

Table 7. Discriminant analysis for determination the cut-off point of dendrogram resulted from cluster analysis based on studied traits under non-stress condition in two crop years

تعداد گروه‌ها	سطح معنی‌داری	ویلکس لامبدا	کی دو
۲	۰/۰۰۰	۰/۰۲۰	۸۱/۷۳۰
۳	۰/۲۰۶	۰/۵۹۴	۱۰/۹۲۹

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

جدول ۸- مقادیر ویژه، واریانس، واریانس تجمعی و همبستگی کانونیکال بر اساس صفات مورد ارزیابی تحت شرایط بدون تنش خشکی در دو سال زراعی

Table 8. Eigen values, variance, cumulative variance and canonical correlation based on studied traits under non-stress condition in two crop years

تابع تشخیص	مقادیر ویژه	واریانس	واریانس تجمعی	همبستگی کانونیکال
۱	۲۸/۱۲۱	۹۷/۶	۹۷/۶	۰/۹۸۳
۲	۰/۶۸۳	۲/۴	۱۰۰	۰/۶۳۷

ب) تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر اساس کلیه صفات مورد ارزیابی تحت شرایط تنش خشکی در دو سال زراعی

تجزیه خوشه‌ای در شرایط تنش خشکی بر اساس کلیه صفات مورد مطالعه در دو سال زراعی انجام شد و دندروگرام آن رسم گردید (شکل ۲). نتایج حاصل نشان داد که بر اساس برش در فاصله ۲۰-۱۵ دو گروه تشکیل شد. در گروه اول ۱۴ ژنوتیپ و در گروه دوم ۱۴ ژنوتیپ قرار گرفتند. جدول ۹ ارزش هر یک از گروه‌ها را از لحاظ میانگین، درصد انحراف از میانگین کل و مقدار انحراف از میانگین کل در صفات مورد ارزیابی در شرایط تنش خشکی نشان می‌دهد. درگروه اول ژنوتیپ‌های مروارید، کریم، آرتا، ERWYT-94-6، ERWYT-94-8، ERWYT-94-9، گنبد، قابوس، زاگرس، سوپرهد، دهدشت، ۱۲۳، ERWYT-94-2 و ۲۴۷ قرار داشتند. این دسته از ژنوتیپ‌ها از نظر صفات عملکرد دانه، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله، وزن هزاردانه، طول پدانکل، بیوماس، ارتفاع بوته و شاخص برداشت میانگین پایین‌تری از میانگین کل داشتند. گروه دوم که شامل ژنوتیپ‌های دریا، شیرودی، آفتاب، URBWYT-94-3، ERWYT-94-4، URBWYT-94-6، روشن، ERWYT-94-7، URBWYT-94-7، URBWYT-94-8، URBWYT-94-9، URBWYT-94-10، URBWYT-94-2 و URBWYT-94-4 بود که از نظر صفات عملکرد دانه، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله، وزن هزاردانه، طول پدانکل، بیوماس، ارتفاع بوته و شاخص برداشت میانگین بالاتری از میانگین کل داشتند. با توجه به اینکه ژنوتیپ‌های این گروه از نظر عملکرد و اجزای عملکرد نسبت به میانگین کل ارزش بیشتری داشتند، بنابراین در برنامه‌های اصلاحی جهت تولید ارقام برتر از نظر این صفات می‌توان از آنها استفاده نمود. در مجموع نتایج بررسی ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش خشکی نشان داد که گروه دوم به‌عنوان گروه برتر می‌باشد.

با توجه به این که تعداد ژنوتیپ‌های موجود در هر دو گروه یکسان می‌باشد، مقدار و درصد انحراف از میانگین کل در دو گروه نسبت به هم برابر و قرینه به‌دست آمد.

فروزانفر و همکاران (۱۰) در محیط دارای تنش نیز ژنوتیپ‌ها را در دو گروه قرار دادند ولی در این شرایط ژنوتیپ‌های گروه اول از نظر عملکرد دانه، تعداد دانه و پنجه، وزن هزاردانه و شاخص برداشت و ژنوتیپ‌های گروه دوم از لحاظ ارتفاع بوته، دیررسی، تعداد پنجه و کارایی انتقال مجدد دارای ویژگی‌های بالایی بودند که این امر نشانگر وجود بر همکنش ژنوتیپ و محیط بوده و لزوم ارزیابی ارقام را در هر دو شرایط بدون تنش و دارای تنش را گوشزد می‌کند.

تابع تشخیص کانونی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر اساس کلیه صفات مورد ارزیابی تحت شرایط تنش خشکی در دو سال زراعی

بر اساس جداول تابع تشخیص کانونیک (جدول ۱۰) و مقادیر ویژه، واریانس، واریانس تجمعی و همبستگی کانونیکال (جدول ۱۱) ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در دو گروه قرار گرفتند. دو تابع تشخیص اول به‌ترتیب ۷۴/۶ درصد ۲۵/۴ درصد از تغییرپذیری کل داده‌ها و در مجموع ۱۰۰ درصد از تنوع بین داده‌ها را تبیین کردند. معتمدی و صفری (۱۹) در ارزیابی تحمل به تنش کم‌آبی در برخی ارقام گندم، هاشمی‌نژاد و همکاران (۱۱) در تجزیه خوشه‌ای ارقام گندم بر اساس صفات مورفولوژیک تحت شرایط تنش خشکی و عابدینی و همکاران (۲) در بررسی تنوع صفات مختلف زراعی و پتانسیل عملکرد اینبرد لاین‌های گندم نان نشان دادند که بر اساس نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌های مورد بررسی به سه گروه مجزا تفکیک شدند و بین گروه‌های مورد نظر اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت. آنها به‌منظور بررسی صحت گروه‌بندی‌های به‌دست‌آمده از تجزیه خوشه‌ای، از تجزیه تابع تشخیص استفاده نمودند. موسوی و همکاران (۲۰) و (۲۲) با انجام تجزیه خوشه‌ای به‌روش Ward، ۲۰ لاین امیدبخش گندم نان را در چهار گروه مجزا دسته‌بندی کردند و تجزیه تابع تشخیص نیز گروه‌بندی حاصل از تجزیه خوشه‌ای را تایید نمود.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

جدول ۹- میانگین گروه‌ها و درصد و مقدار انحراف آنها از میانگین کل بر اساس صفات مورد ارزیابی در ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم بهاره تحت شرایط تنش خشکی در دو سال زراعی

Table 9. Mean and the percent and amount of deviation of groups from the total average based on studied traits in advanced spring wheat genotypes under drought stress condition in two crop years

گروه	ژنوتیپ	صفات	عملکرد دانه (گرم در واحد آزمایشی)	تعداد سنبله	تعداد دانه در سنبله	طول سنبله (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	طول پدانکل (سانتی‌متر)	بیوماس (گرم در واحد آزمایشی)	ارتفاع بوته(سانتی‌متر)	شاخص برداشت (درصد)
۱	۲، ۳، ۱۱، ۲۱، ۱۴، ۲۰، ۴، ۸، ۲۴، ۲۷، ۲۶، ۵، ۶ و ۱۰	میانگین	۲۲۲/۷۹	۳۷۴/۱۱	۳۱/۰۴	۸/۸۶	۲۹/۹۵	۲۲/۵۷	۶۶۹/۲۲	۶۵/۰۷	۳۳/۳۷
		درصد انحراف از میانگین کل	-۱۲/۵	-۱۴/۴۱	-۱۰/۳۷	-۵/۴۴	-۷/۳۹	-۵/۶	-۹/۰۷	-۵/۰۹	-۳/۵۵
		مقدار انحراف از میانگین کل	-۳۱/۸۴	-۶۲/۹۶	-۳/۵۹	-۰/۵۱	-۲/۳۹	-۱/۳۴	-۶۶/۷۴	-۳/۴۹	-۱/۲۳
۲	۱۵، ۲۳، ۷، ۹، ۱، ۱۳، ۱۲، ۱۶، ۲۲، ۲۵، ۱۸، ۱۷، ۱۹ و ۲۸	میانگین	۲۸۶/۴۷	۵۰۰/۰۴	۳۸/۲۳	۹/۸۸	۳۴/۷۳	۲۵/۲۴	۸۰۲/۷	۷۲/۰۵	۳۵/۸۳
		درصد انحراف از میانگین کل	۱۲/۵	۱۴/۴۱	۱۰/۴	۵/۴۴	۷/۳۹	۵/۵۶	۹/۰۷	۵/۰۹	۳/۵۵
		مقدار انحراف از میانگین کل	۳۱/۸۴	۶۲/۹۷	۳/۶	۰/۵۱	۲/۳۹	۱/۳۳	۶۶/۷۴	۳/۴۹	۱/۲۳
		میانگین کل صفت	۲۵۴/۶۳	۴۳۷/۰۷	۳۴/۶۳	۹/۳۷	۳۲/۳۴	۲۳/۹۱	۷۳۵/۹۶	۶۸/۵۶	۳۴/۶

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

جدول ۱۰- تابع تشخیص کانونیک برای تعیین محل برش دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر اساس صفات مورد ارزیابی تحت شرایط تنش خشکی در دو سال زراعی

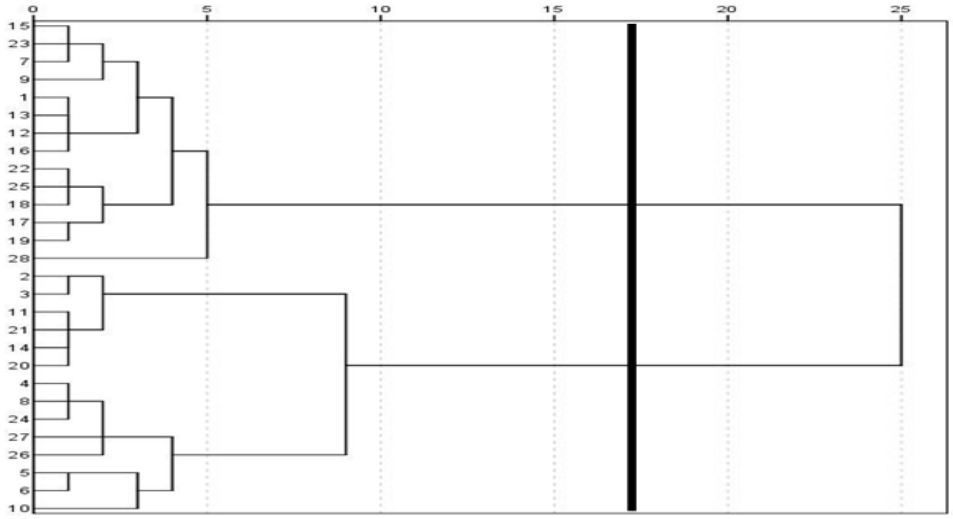
Table 10. Discriminant analysis for determination the cut-off point of dendrogram resulted from cluster analysis based on studied traits under drought stress condition in two crop years

تعداد گروه‌ها	سطح معنی‌داری	ویلکس لامبدا	کی دو
۲	۰/۰۰۰	۰/۰۲۵	۷۷/۲۸۳
۳	۰/۰۳۱	۰/۶۴۹	۸/۲۱۹

جدول ۱۱- مقادیر ویژه، واریانس، واریانس تجمعی و همبستگی کانونیکال بر اساس صفات مورد ارزیابی تحت شرایط تنش خشکی در دو سال زراعی

Table 11. Eigen values, variance, cumulative variance and canonical correlation based on studied traits under drought stress condition in two crop years

تابع تشخیص	مقادیر ویژه	واریانس	واریانس تجمعی	همبستگی کانونیکال
۱	۸/۸۶۳	۷۴/۶	۷۴/۶	۰/۹۴۸
۲	۳/۰۲۰	۲۵/۴	۱۰۰	۰/۸۶۷



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد در ژنوتیپ‌های پیشرفته گندم بهاره بر اساس صفات مورد ارزیابی تحت شرایط تنش خشکی در دو سال زراعی

Figure 2. Dendrogram of cluster analysis by Ward method in advanced spring wheat genotypes based on studied traits under drought stress condition in two crop years

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

به‌طور کلی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر کلیه صفات در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت. برهمکنش ژنوتیپ × شرایط آبیاری برای صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، ارتفاع بوته، شاخص برداشت، وزن هزاردانه و بیوماس در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار بود که نشان‌دهنده واکنش‌های متفاوت ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر این صفات در شرایط مختلف آبیاری می‌باشد. برهمکنش سه‌جانبه سال × شرایط آبیاری × ژنوتیپ نیز از نظر همه صفات مورد ارزیابی در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار بود که حاکی از واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها به تنش خشکی در دو سال زراعی می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر اساس کلیه صفات مورد ارزیابی در هر دو شرایط تنش و بدون تنش، در دو گروه قرار گرفتند که نتایج حاصل از تابع تشخیص نیز این گروه‌بندی‌ها را تایید کرد. در شرایط بدون تنش خشکی گروه اول شامل ژنوتیپ‌های دریا، شیرودی، ERWYT-94-4، روشن، ERWYT-94-7، URBWYT-94-2 و URBWYT-94-4 بود که از نظر تمامی صفات به غیر از شاخص برداشت میانگین بالاتری از میانگین کل داشتند. در شرایط تنش خشکی گروه دوم که شامل ژنوتیپ‌های دریا، شیرودی، آفتاب، URBWYT-94-3، ERWYT-94-4، URBWYT-94-6، روشن، ERWYT-94-7، URBWYT-94-7، URBWYT-94-8، URBWYT-94-9، URBWYT-94-10، URBWYT-94-2 و URBWYT-94-4 بود که از نظر تمامی صفات میانگین بالاتری از میانگین کل داشتند. در مجموع نتایج بررسی ژنوتیپ‌ها نشان داد که در شرایط بدون تنش خشکی گروه اول و در شرایط تنش خشکی گروه دوم به‌عنوان گروه برتر می‌باشند و می‌توان از ژنوتیپ‌های این گروه‌ها در برنامه‌های اصلاحی جهت تولید ارقام برتر از نظر صفات عملکرد دانه، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله، وزن هزاردانه، طول پدانکل، بیوماس و ارتفاع بوته استفاده نمود. بهترین ژنوتیپ‌ها از نظر هر دو تجزیه خوشه‌ای تحت هر دو شرایط تنش خشکی و بدون تنش خشکی ژنوتیپ‌های دریا، شیرودی، روشن، URBWYT-94-2، URBWYT-94-4، ERWYT-94-4 و ERWYT-94-7 بودند.

منابع

1. Aharizad, S., V. Ahmadi and A. Mohammadi. 2010. Response of Bread Wheat Recombinant Inbred Lines to Drought Stress and Their Grouping. Journal of Crop and Weed Ecophysiology, 3(15): 67-78.
2. Abedini, S., G. Mohammadi-Nejad and B. Nakhoda. 2016. Evaluation of agronomic traits and Yield Potential Diversity Inbreed Wheat Inbred Lines *Triticum aestivum L*. Derived from Roshan×Falat Cultivar . Journal of Crop Breeding, 8(20): 1-10 (In Persian).
3. Aliu, S. and S. Fetahu. 2010. Determination on genetic variation for morphological traits and yield components of new winter wheat (*Triticum aestivum* L.) lines. Notulae Scientia Biologicae, 2(1): 121-124.
4. Amiri, R., S. Bahraminejad, S.H. Sasani and M. Ghobadi. 2014. Genetic evaluation of 80irrigated read wheat genotypes for drought tolerance indices. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20: 101-111.
5. Bihamta, M.R., M. Shirkavand, J. Hasanpour and A. Afzalifar. 2018. Evaluation of Durum Wheat Genotypes under Normal Irrigation and Drought Stress Conditions. Journal of Crop Breeding, 9(24): 119-136 (In Persian).
6. Cooper, M., D.E. Byth and D.K. Woodruff. 1994. An investigation of the grain yield adaptation of advanced CIMMYT wheat lines to water stress environments in Queensland I: Crop physiological analysis. Australian Journal of Agricultural Research, 45: 965-984.
7. Dastfal, M., V. Barati, Y. Emam, H. Haghighatnia and M. RamezanPour. 2012. Evaluation of grain yield and yield component in wheat genotypes under late drought stress in Darab Zone. Seed and Plant Production Journal, 27:195-217.
8. Dehghan, A., M. Khodarahmi, A. Majidi Harvan and F. Paknezhad. 2010. Genetic variation of morphological and physiological traits in durum wheat lines. Seed and Plant Improvement Journal, 26: 103-120 (In Persian).
9. Ezzat Ahmadi, M., G. Nour Mohammadi, M. Ghodsi and M. Kafi. 2012. Evaluation of drought toleranceand use of promising bread wheat genotypes stem resources under different water and photosynthesis stress. Iranian Journal of Field Crops Research, 9: 758-769.
10. Foroozanfar, M., M. Bihamta, A. Peyghambary, H. Zeynal. 2011. Evaluation of Bread Wheat Genotypes Under Normal and Water Stress Conditions for Agronomic Traits. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 21(3): 33.
11. Hasheminezhad, S.E., M. Shekarpour, O. Soflian and E. Esfandiari. 2010. Cluster analysis of wheat cultivars based on morphological characteristics under drought stress. In: Proceeding of the First National Conference on Sustainable Agriculture and Clean Production. Isfahan, Iran, pp: 435-442.
12. Ilker, E., O. Tatar, F. Aykut Tonk and M. Tosun. 2011. Determination of tolerance level of some wheat genotypes to post-anthesis drought. Turkish Journal of Field Crops, 16(1): 59-63.
13. Jalal Kamali, M.R., H. Asadi and T. Najafi Mirak. 2009. Irrigated and Rainfed Wheat Research Strategic Program. Agricultural Research, Education and Extension Organization, 345 pp.
14. Ji, X., B. Shiran, J. Wan, D.C. Lewis, C.L.D. Jenkins, A.G. Condon, R.A. Richards and R. Dolferus. 2010. Importance of pre-anthesis anther sink strength for maintenance of grain number during reproductive stage water stress in wheat. Plant Cell Environment, 33: 926-942.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

15. Kamrani, M., A. Farzi and A. Ebadi. 2015. Evaluation of grain yield performance and tolerance to drought stress in wheat genotypes using drought tolerance indices. A Quarterly Journal Cereal Research, 5(3): 231-246.
16. Maqsood, M., M.A. Shehzad, S. Ahmad and S. Mushtaq. 2012. Performance of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes associated with agronomical traits under water stress conditions. Asian Journal of Pharmaceutical and Biological Research, 2: 45-50.
17. Moghaddasi, L., V. Rashidi and A. Haghighi. 2010. Effect of drought stress on grain yield and some morphological traits in Durum wheat lines. Journal of Crop Eco-physiology (Agriculture Science), 3: 41-53.
18. Mohammadi, V.A. and F. Abo-Mehrizi. 2014. Abiotic stresses: Plant Resistance by Breeding and Molecular Methods. Jahad Daneshgahi Thehran, 346 pp (In Persian).
19. Motamedi, M. and P. Safari. 2019. Evaluation of Water Deficient Stress Tolerance in some Wheat Cultivars and Their Hybrids using Canonical Discriminant Analysis and Genotype by Trait Biplot. Journal of Crop Breeding, 11(29): 104-116 (In Persian).
20. Moosavi, S.S., F. Kian Ersi and M.R. Abdollahi. 2013. Application of multivariate statistical methods in detection of effective traits on bread wheat (*Triticum aestivum* L.) yield under moisture stress condition. Cereal Research, 3(2): 119-130.
21. Mohammadi, H., A. Ahmadi, F. Moradi, A. Abbasi, K. Poshtini, M. Mehdi and F. Fatehi. 2011. Evaluation of important traits for improving wheat yield under drought stress. Iranian Crop Sciences, 42(2): 373-385.
22. Moosavi, S.S., F. Kian Ersi, D. Afiuni and M.R. Abdollahi. 2016. Evaluation of Grain Yield of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Promising Lines and Detection of Yield Related Agro-Morphological Traits under Terminal Moisture Stress. Journal of Crop production and processing, 5(18): 91-104.
23. Naghavi, M.R., M. Moghaddam, M. Toorchi and M.R. Shakiba. 2016. Evaluation of spring wheat Cultivars for Physiological, Morphological and Agronomic Traits under Drought Stress. Journal of Crop Breeding, 8: 64-77 (In Persian).
24. Oosterhius, D.M. and P.M. Carwtright. 1983. Spike differentiation and floret survival in semi dwarf spring wheat as affected by water stress and photoperiod. Crop Science, 23: 711-717.
25. Pirdashti, H., A. Ahmadpour, F. Shafaati, S. Hosseini, A. Shahsavari and A. Arab. 2012. Evaluation of most effective variables based on statistically analysis on different wheat genotypes. International Journal of Agriculture: Research and Review, 2: 381-388.
26. Rang, Z.W., S.V.K. Jagadish, Q.M. Zhou, P.Q. Craufurd and S. Heuer. 2011. Effect of high temperature and water stress on pollen germination and spikelet fertility in rice. Environmental and Experimental Botany, 70: 58-65.
27. Saeedi, M., F. Moradi, A. Ahmadi, R. Sepehri, G. Najafian and A. Shabani. 2011. The effect of terminal water stress on physiological characteristics and sink-source relations in two bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. Iranian Journal of Crop Science, 12(4): 392-408 (In Persian).
28. Shamsi, K. and S. Kobraee. 2011. Bread wheat production under drought stress conditions. Annals of Biological Research, 2: 352-358.
29. Shamsi, K., S. Kobraee and B. Rasekhi. 2011. Variation of yield components and some morphological traits in bread wheat grown under drought stress. Annals Biological Research, 2(2): 372-377.
30. Shimshi, D., M.L. Mayoral and D. Atsmon. 1982. Responses to water stress in wheat and related wild species. Crop Science, 22: 123-128.
31. Saini, H.S. and M.E. Westgate. 2000. Reproductive development in grain crops during droughts. Advavce Agronomy, 68: 60-96.
32. Sanjari Pireivatlou, A. and A. Yazdansepas. 2008. Evaluation of wheat genotypes under pre and post anthesis drought stress conditions. Jornul Agriculture Science Technology, 10:109-121.
33. Tavana, sh. and J. Saba. 2016. Grouping wheat Lines and their Group Selection under Rainfed Conditions. Journal of Crop Breeding, 8(20):159-164 (In Persian).
34. Tabatabai, S.M.T., M. Solouki, B. Fakhery, M. Esmailzadeh-Moghaddam and N. Mehdinezhad. 2018. Evaluation of grain yield of recombinant inbred lines of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) derived from SeriM82/Babax cross under drought stress conditions. Iranian Journal of Crop Sciences, 19(4): 270-283 (In Persian).
35. Tabrizi, M. and H. Kazemi-e-Arbat. 2011. Genetic Diversity for Grain Yield and its Components in Winter Wheat Genotypes (*Triticum aestivum* L.). Journal of Crop and Weed Ecophysiology, 5(35): 50.
36. Vijendra Das, L.D. 2000. Problems facing plant breeding. CBS Publishers and Distributors. New Delhi, India, 242 pages.
37. Zakizadeh, M., M. Esmaeilzadeh Moghaddam and D. Kahrizi. 2010. Study on genetic variation and relationship between plant characteristics and grain yield in long spike bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes-using multivariate analysis. Iranian Journal of Crop Sciences, 12(2): 18-30 (In Persian).
38. Zebarjadi, A.R., S. Tavakoli Shadpey, A.R. Etminan, R. Mohammadi. 2013. Evaluation of Drought Stress Tolerance in Durum Wheat Genotypes Using Drought Tolerance Indices. Seed and Plant Improvment Journal, 29(1): 1-12.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]

Classification of Advanced Spring Wheat Genotypes under Non-Stress and Drought Stress Conditions

Davood Daei Alhag[1], Varahram Rashidi[2], Saeed Aharizad[4], Farhad Farahvash[3] and Bahram Mirshekari[3]

1- Ph.D. Student of Plant Breeding, Departement of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Tabriz Branch
2- Associate Professor, Departement of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Tabriz Branch, (Corresponding Author: rash270@yahoo.com)
3- Associate Professor, Departement of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Tabriz Branch
4- Professor, Departement of Plant Breeding and Biotechnology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz
Received: November 17, 2019 Accepted: June 13, 2020

Abstract

In order to study grouping of advanced spring wheat genotypes under non-stress and drought stress conditions (stop irrigation in the stage of the emergence of 50% inflorescence of each experimental unit), 28 genotypes were evaluated in 2016-2017 and 2017-2018 cropping yearin two separate experiments with a randomized complete block design with three replications in the research field of Islamic Azad University of Tabriz. Combined analysis of variance revealed a statistically significant difference between studied genotypes for all traits ($P<0.01$). Genotype × condition interaction was significant for seed yield, number of seeds in spike, plant height, harvest index in 5% probability level and 1000 seed weight and biomass in 1% probability level. The results of the present study showed that studied genotypes had different reactions in different environmental conditions for these traits. However, Genotype × condition interaction was not significant for number of spike, length of spike and length of peduncle. Cluster analysis classified genotypes based on all studied traits into two groups under non-stress and drought stress conditions. Results of the discrimination function analysis confirmed this grouping. Under non-stress condition the first group includes Darya, Shiroodi, ERWYT-94-4, Roshan, ERWYT-94-7, URBWYT-94-2, URBWYT-94-4 genotypes, which mean of all traits except harvest index were higher than the total mean. Overall, results indicate that the first group was the superior group. Under drought stress condition the second group includes Darya, Shiroodi, Aftab, URBWYT-94-3, ERWYT-94-4, URBWYT-94-6, Roshan, ERWYT-94-7, URBWYT-94-7, URBWYT-94-8, URBWYT-94-9, URBWYT-94-10, URBWYT-94-2; URBWYT-94-4, which mean of all traits were higher than the total mean. The best genotypes for both cluster analyses under both non-stress and drought stress conditions, were genotypes of Darya, Shiroudi, Roshan, URBWYT-94-2, URBWYT-94-4, ERWYT-94-4 and ERWYT-94-7.

Keywords: Cluster Analysis, Stress, Wheat

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.29252/jcb.12.34.115]