بررسی تنوع ژنتیکی و تجزیه عامل‌ها برای ویژگی‌های زراعی در گندم دوروم

مریم گل‌آبادی و احمد ارزانی[۱]

چکیده

تنوع ژنتیکی ۳۰۰ ژنوتیپ گندم دوروم مشتمل بر ارقام بومی و ارقام و لاین‌های خارجی تهیه شده از سیمیت و ایکاردا، در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ ارزیابی گردید. در این آزمایش از صفات روز تا سنبله‌دهی، روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، طول سنبله، شمار دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله، شمار سنبله در متر مربع، وزن هزار دانه، وزن حجمی، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص‌برداشت استفاده شد. محاسبات آماری داده‌ها شامل ضرایب هم‌بستگی ساده، رگرسیون گام به گام روی صفات زراعی مهم، تجزیه به عامل‌ها و تجزیه خوشه‌ای صفات و ژنوتیپ‌ها بر اساس صفات زراعی بود.

نتایج نشان داد که تنوع ژنتیکی چشمگیری برای صفات مورد بررسی، و به ویژه عملکرد دانه، شاخص برداشت، شمار سنبله در واحد سطح و شمار دانه در سنبله وجود دارد. عملکرد دانه با صفات شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک، تعداد روز تا رسیدگی، شمار دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری داشت. در تجزیه عامل‌ها، شش عامل پنهانی شناسایی شد، که جمعاً ۷۶/۷ درصد از کل تنوع داده‌ها را توجیه می‌کردند. این عوامل در ارتباط با پتانسیل انتقال، جنبه‌های مختلف مخزن گیاه، روابط مخزن و مصرف، قامت گیاه و پتانسیل تولید پنجه بودند. تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌ها را در شش گروه تقسیم نمود. همه گروه‌ها اختلاف معنی‌داری از نظر تمامی صفات زراعی مورد بررسی با یکدیگر نشان دادند. مقایسه میانگین صفات در گروه‌های حاصله نشان داد که ژنوتیپ‌های موجود در گروه پنجم و در پی آن گروه ششم، بیشترین میزان عملکرد دانه و شاخص برداشت را دارند، که در اهداف به‌نژادی شایان توجه می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: *گندم دوروم، اجزای عملکرد دانه، تجزیه به عامل‌ها، تجزیه خوشه‌ای*

---

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.1.9.3]

مقدمه

از دیر باز گندم دوروم (*Triticum turgidum* L. var. *durum* Desf.) به صورت آبی و دیم در غرب ایران کشت می‌شده است. گسترش اخیر صنعت ماکارونی‌سازی به همراه افزایش تقاضا برای گندم دوروم در کشور، پژوهش‌های بیشتری را، به ویژه در زمینه به‌نژادی آن طلب می‌نماید. گندم دوروم در محیط‌های تنش‌دار (Marginal environment)، که در معرض تغییرات شدید اقلیمی در طی فصل رشد هستند، نیز کشت می‌شود (۱۹). تنش آبی و گرما شاید مهم‌ترین تنشی باشد که کشاورزان در نواحی مرکزی و غربی ایران با آن رو به رو هستند، و گندم دوروم در برابر این تنش‌ها متحمل‌تر از گندم نان است (۱ و ۱۹). دانه گندم دوروم دارای ویژگی منحصر به فرد برای تهیه سمولینا و در نهایت محصولات پاستا، شامل انواع ماکارونی، اسپاگتی و رشته‌هاست (۱٦).

تغییرات عملکرد دانه ناشی از تغییراتی است که در اجزای عملکرد، شامل شمار دانه در سنبله، وزن دانه و شمار سنبله در متر مربع ایجاد می‌شود (۲۱). ورما و همکاران (۲۱) بر اساس اجزای عملکرد، لاین‌های با عملکرد زیاد را در سه جمعیت مختلف گندم دوروم و در سه منطقه جداگانه، به رغم وجود اثر متقابل ژنوتیپ و محیط شناسایی نمودند. بنا بر گزارش کاک (۱٤) در بررسی گندم‌های نان و دوروم، تفاوت در عملکرد دانه در ارتباط نزدیک با وزن زیست توده و شاخص برداشت بوده است.

ادامه روند افزایش تولید محصولات گیاهی و استفاده بهینه از ذخایر ژنتیکی آن مستلزم جمع‌آوری، نگهداری، توصیف و ارزیابی این ذخایر است. در زمینه بررسی تنوع ژنتیکی در گندم‌های نان و دوروم پژوهش‌هایی در محیط‌های مختلف در سطح دنیا انجام گرفته است. جرادات (۱۱) در بررسی ۱۳۲ نژاد بومی گندم دوروم و اندازه‌گیری صفات مرتبط با مراحل رشدی گیاه، شامل روز تا پیدایش غلاف (بوتینگ)، شمار روز تا سنبله‌دهی، گرده‌افشانی و رسیدگی، دوره پر شدن دانه و عملکرد دانه، تنوع بسیار زیادی مشاهده نمود، به طوری که ضریب تنوع این صفات با پیشرفت مراحل رشدی گیاه افزایش می‌یافت، و روز تا پیدایش غلاف کمترین تنوع (۰/۸۹ درصد)، و عملکرد دانه به عنوان ماحصل نهایی مراحل رشدی گیاه بیشترین تنوع (۱٦/۸ درصد) را نشان داد. جرادات (۱۲) در آزمایش دیگری تنوع فنوتیپی ۱۸ صفت مورفولوژیک وابسته به عملکرد را در میان نژادهای بومی گندم دوروم کشور اردن بررسی نمود. وی با استفاده از تجزیه خوشه‌ای نشان داد که مقدار تنوع فنوتیپی در توده‌های مورد بررسی زیاد است، و نژادهای مربوط به نواحی مختلف بر مبنای صفات مورفولوژیک در گروه‌های متفاوتی قرار دارند.

الینگز (۸) در بررسی ۸٤ رقم بومی گندم‌های دوروم سوریه و اندازه‌گیری صفات شمار روز تا سنبله‌دهی، طول و عرض برگ پرچم، ارتفاع بوته، ارتفاع ریشک و سنبلچه، رنگ ریشک و سنبله، شمار سنبلچه در سنبله و چروکیدگی دانه، برای توصیف روابط بین گروه‌های مختلف ارقام بومی، و نیز روابط بین محل‌های جغرافیایی آنها از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده کرد و سه مؤلفه اصلی توجیه کننده ۵۱، ۲۹ و ۲۰ درصد از کل تنوع داده‌ها را گزارش نمود. مؤلفه اول به طور مثبتی در ارتباط با روز تا سنبله‌دهی، رنگ و طول ریشک و سنبله بود. در مؤلفه دوم، صفات عرض برگ پرچم و شمار سنبلچه در سنبله ضرایب بزرگ‌تری داشتند. در مؤلفه سوم، تنها صفت چروکیدگی دانه بار عاملی زیادی را نشان داد.

پستی و آنیچاریکو (۱۸) در چهار گروه ازگندم‌های دوروم، و بررسی صفاتی همچون پتانسیل عملکرد، تحمل به خشکی، شمار دانه در سنبله، ارتفاع گیاه، روز تا سبز شدن، طول دوره پر شدن دانه و وزن هزار دانه با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، دو مؤلفه را مشخص ساختند، که مؤلفه اول به طور مثبتی در ارتباط با پتانسیل عملکرد و مؤلفه دوم در ارتباط با اجزای عملکرد قرار داشت.

طالعی و بهرام‌نژاد (۵) در بررسی گندم‌های بومی غرب کشور با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، هفت مؤلفه را شناسایی نمودند، و با استفاده از این مؤلفه‌ها، و از طریق تجزیه

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.1.9.3]

خوشه‌ای، ٤٦٧ مورفوتیپ گندم دوروم را در شش گروه قرار دادند.

الینگز و ناچیت (۹) در بررسی ۱۸۵ توده بومی گندم دوروم جمع‌آوری شده از ١٦٦ منطقه در سوریه، و با استفاده از تجزیه خوشه‌ای به منظور تعیین مناطق نسبتاً یکسان از نظر آب و هوایی مرتبط با صفات اکولوژیک زراعی، سه منطقه آب و هوایی را تعیین کردند.

پورسیاه‌بیدی (۲) با اندازه‌گیری ۱۵ صفت زراعی مختلف در ۱۰۰ لاین گندم دوروم و با استفاده از تجزیه خوشه‌ای، هفت گروه ژنوتیپ را مشخص‌نمود. در این گروه‌بندی، ارقام بومی در یک گروه و ارقام خارجی در گروه‌های دیگر قرار گرفتند.

به‌نژادی گندم دوروم با استفاده از ژرم‌پلاسم بومی و خارجی، به دلایل زیر حائز اهمیت است:

۱. ژنوتیپ‌های گندم دوروم سازگاری خوبی به گرما و خشکی نشان داده‌اند، به طوری که در مناطق گرم و خشک دنیا، از جمله آفریقای شمالی، کشت می‌شوند (۱ و ۱۹).
۲. دمای زیاد بهاره یا تابستانه و رطوبت کم، موجب بهبود کیفیت دانه گندم دوروم می‌شود (١٦)، که منطقه مرکزی ایران از این ویژگی برخوردار است.
۳. هر گونه اقدام اصلاحی گندم دوروم بستگی به موجودیت و دست‌یابی به ذخایر توارثی آن، به ویژه در مرکز تنوع یا منشأ آن در هلال حاصل‌خیز دارد، که ایران بخش قابل توجهی از این هلال حاصل‌خیز را تشکیل می‌دهد.

از این رو، بررسی تنوع ژنتیکی موجود در ژرم‌پلاسم گندم دوروم از نظر ویژگی‌های زراعی، به ویژه عملکرد دانه و اجزای آن، برای شناسایی ژنوتیپ‌های با پتانسیل مطلوب، که به عنوان والد در طرح‌های به‌نژادی به کار می‌روند، حائز اهمیت می‌باشد. بنابراین، پژوهش حاضر به ارزیابی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های گندم دوروم از نظر ویژگی‌های زراعی، از جمله ارتفاع بوته، عملکرد دانه، اجزای عملکرد، شمار دانه در سنبله، شمار سنبله در متر مربع و وزن هزار دانه پرداخته، ارتباط عملکرد دانه با دیگر صفات و نقش هر کدام از صفات ذکر شده را در تولید و بهبود عملکرد دانه بررسی نموده است.

مواد و روش‌ها

محل آزمایش، مواد ژنتیکی و طرح آزمایشی

این آزمایش در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، واقع در لورک نجف‌آباد (′۳۲ °۳۲ شمالی و ′۲۳ °۵۱ شرقی، با ارتفاع ۱٦۳۰ متر از سطح دریا) اجرا شد. تعداد ۳۰۰ ژنوتیپ گندم دوروم مشتمل بر ارقام بومی، ارقام و لاین‌های خارجی تهیه شده از سیمیت و ایکاردا، در چارچوب طرح آگمنت بدون تکرار (Augmented design/unreplicated) با سه شاهد تکرار شده مکانی (Unreplicated spatial-replicated check design) (آلتار ٨٤، مکزیکالی، شوا) در شش بلوک ارزیابی گردید. هر ژنوتیپ در چهار ردیف به طول پنج متر و با فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر کشت شد. میزان بذر مورد استفاده برابر ٤۰۰ بذر در متر مربع در نظر گرفته شد.

صفات شمار روز تا ۵۰ درصد سنبله‌دهی، شمار روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته و طول سنبله (سانتی‌متر)، شمار سنبله در متر مربع، شمار دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه (گرم)، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه (گرم بر متر مربع)، شاخص برداشت و وزن حجمی (کیلوگرم بر هکتولیتر) اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری

به منظور تعیین وضعیت یک‌نواختی زمین آزمایشی و مشخص کردن نیاز احتمالی به تعدیل داده‌های کرت‌ها، داده‌های حاصل از صفات زراعی در ارقام شاهد به عنوان تیمار در هر کدام از شش بلوک، و در چارچوب طرح بلوک کامل تصادفی تجزیه و تحلیل گردید. تصحیح پلات‌ها در کل آزمایش با تجزیه و تحلیل مکانی شاهدهای تکراردار و با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتریASREML (۱۰) انجام گرفت.

تجزیه آماری یک متغیره شامل محاسبه میانگین‌ها، انحراف

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.1.9.3]

معیار، حداقل و حداکثر صفات و ضریب تغییرات صفات در بین همه ژنوتیپ‌ها برآورد گردید. از رگرسیون مرحله‌ای برای تعیین صفاتی که بیشترین تنوع عملکرد دانه و شاخص برداشت را توجیه می‌کردند، استفاده شد. بدین ترتیب که این دو صفت به عنوان متغیرهای وابسته و صفات دیگر به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد و در دو حالت جداگانه ارزیابی گردید.

از روش چند متغیره آماری تجزیه به عامل‌ها نیز برای بررسی و درک روابط پیچیده صفات و شناسایی عوامل پنهانی استفاده شد. این تجزیه به روش مؤلفه‌های اصلی و سپس دوران عامل‌ها از طریق روش وریماکس (۱۳) و با نرم‌افزار SAS (۲۰) انجام شد.

تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها و صفات به منظور گروه‌بندی و کاهش حجم جامعه صورت گرفت. برای مقایسه میانگین گروه‌های حاصله، گروه‌ها به عنوان تیمار و ژنوتیپ‌های داخل آن به عنوان تکرار در نظر گرفته شد و با نرم‌افزار SAS و با برنامه مدل خطی عمومی (GLM) تجزیه گردیدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن و برنامه کامپیوتری SAS و با سطح احتمال پنج درصد انجام شد. تجزیه و تحلیل خوشه‌ای طبق روش وارد (۱۵) و با استفاده از متغیرهای استاندارد شده و از طریق نرم‌افزار SPSS صورت گرفت. برای تعیین تعداد گروه‌ها از آزمون T^2 کاذب هوتلینگ (The cubic clustering criterion)، معیار توان سوم خوشه‌ها (Beeales F-type statistic) و F بیل (Fisher's least significant differences test) کمک‌گرفته شد.

نتایج و بحث

نتایج آمار توصیفی شامل برآورد میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر، و ضرایب تغییرات صفات در جدول ۱ آمده است. صفات عملکرد دانه، شاخص برداشت، شمار سنبله در متر مربع و شمار دانه در سنبله، به ترتیب با ضریب تغییرات ۲۷/٦، ۲٦، ۲٤/۸ و ۱٦/۲ درصد دارای بیشترین تنوع بودند. ولی صفات شمار روز تا سنبله‌دهی و شمار روز تا رسیدگی کمترین میزان ضریب تغییرات را داشتند (جدول ۱). این موضوع نشان می‌دهد که مجموعه حاضر از نظر صفات عملکرد دانه و اجزای آن به همراه شاخص برداشت، از تنوع بسیار خوبی برخوردار است، و انتخاب ژنوتیپ‌های برتر برای مقاصد به‌نژادی می‌تواند بر اساس این صفات صورت گیرد.

بوگینی و همکاران (۷) در بررسی ۱٤ ژنوتیپ گندم دوروم بیشترین ضریب تنوع را در عملکرد دانه (۹/۱ درصد) گزارش نمودند. ویلاریال و همکاران (۲۲) نیز بیشترین ضرایب تغییر را در صفات عملکرد دانه و اجزای آن، شامل شمار دانه در سنبله و شمار سنبله در متر مربع، به ترتیب برابر ۷/٦، ۱۱/۷ و ۱۱/٦ درصد به دست آوردند. در پژوهش سرخی‌لله‌لو و همکاران (٤)، کمترین ضریب تنوع در صفات شمار روز تا گل‌دهی و شمار روز تا رسیدگی به دست آمد. محمد (۱۷) در شرایط شمال سودان چهار لاین دوروم از ایکاردا را به اسامی 'Somo/Auk'، 'Mrb15/Ru'، 'Sham-1' و 'Stn/Altar-84' به عنوان ارقام با قابلیت تجاری شدن و عملکرد مشابه با گندم نان و سازگاری مطلوب معرفی نمود.

جدول ۲ ضرایب هم‌بستگی ساده صفات زراعی مورد بررسی را نشان می‌دهد. عملکرد دانه و شاخص برداشت بزرگ‌ترین ضریب هم‌بستگی (r=۰/۹٤) را به خود اختصاص دادند. در حالی که عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک هم‌بستگی مثبت و معنی‌دار، ولی کم (r=۰/۳۳) را نشان داد. صفات شمار روز تا سنبله‌دهی، شمار روز تا رسیدگی، شمار دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله نیز با عملکرد دانه هم‌بستگی مثبت و معنی‌دار داشتند، اگرچه مقادیر این هم‌بستگی‌ها شایان توجه نمی‌باشد. در میان اجزای عملکرد دانه، شمار دانه در سنبله از یک سو دارای هم‌بستگی مثبت و بسیار معنی‌دار با وزن دانه در سنبله (r=۰/۷۳)، و از سوی دیگر دارای هم‌بستگی منفی و بسیار معنی‌دار (r=-۰/٤۳) با وزن هزار دانه بود. به سخن دیگر، هر چه شمار دانه در سنبله افزایش یابد، وزن کل دانه‌های موجود در سنبله نیز زیاد می‌شود، ولی به علت کوچک‌تر شدن اندازه دانه‌ها، وزن هزار دانه کاهش می‌یابد.

با توجه به این که عملکرد دانه تنها با یکی از اجزای عمکرد

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.1.9.3]

جدول ۱. میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر و ضریب تغییرات صفات زراعی در ۳۰۰ ژنوتیپ گندم دوروم مورد بررسی

صفات	میانگین[1]	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات
شمار روز تا ۵۰ درصد سنبله‌دهی	۱۵۷/۸۸ ± ۰/۱۴	۱/۵۲	۱۵۵	۱۶۴	۰/۹۶
شمار روز تا رسیدگی	۱۹۸/۰۳ ± ۰/۱۸	۱/۹۳	۱۹۴	۲۰۵	۰/۹۷
ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	۹۳/۶۵ ± ۰/۵۲	۸/۷۱	۶۵	۱۴۰	۹/۳۴
طول سنبله (سانتی‌متر)	۶/۶۸ ± ۰/۰۴	۰/۶۹	۵	۹	۱۰/۳
شمار دانه در سنبله	۴۶/۰۱ ± ۰/۴۴	۷/۴۶	۲۶/۷۵	۷۲/۵	۱۶/۲۳
وزن دانه در سنبله (گرم)	۲/۳ ± ۰/۰۱	۰/۳۱	۱/۲	۳/۴۶	۱۳/۶۸
شمار سنبله در متر مربع	۵۴۸/۰۳ ± ۰/۰۴	۱۳۵/۱۴	۲۴۰	۱۰۵۰	۲۴/۷۶
وزن هزار دانه (گرم)	۴۵/۶۸ ± ۰/۲۳	۳/۷۶	۳۶	۵۸	۸/۲۴
عملکرد دانه (گرم بر متر مربع)	۵۹۲/۳± ۱۲۱/۲	۱۶۳/۶۱	۲۴۳/۵۴	۱۰۱۲/۲۵	۲۷/۶۲
عملکرد بیولوژیک (گرم بر متر مربع)	۲۱۱۱/۵± ۲۹/۵۷	۱۸۸/۴	۱۵۲۰/۸۳	۲۶۸۵/۴۲	۸/۹۲
شاخص برداشت (درصد)	۲۸ ± ۰/۴۳	۰/۰۷	۱۲	۴۷	۲۵/۹۹

۱. خطای معیار به میانگین اضافه و کم شده است.

جدول ۲. ضرایب هم‌بستگی ساده بین صفات زراعی مورد بررسی در ۳۰۰ ژنوتیپ گندم دوروم

صفات	روز تا ۵۰٪ سنبله دهی	روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته	طول سنبله	شمار دانه در سنبله	وزن دانه در سنبله	شمار سنبله در متر مربع	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	وزن حجمی
روز تا ۵۰٪ سنبله‌دهی	۱											
روز تا رسیدگی	-۰/۱۴	۱										
ارتفاع بوته	۰/۰۱	۰/۰۲	۱									
طول سنبله	-۰/۰۳	۰/۲**	۰/۲**	۱								
شمار دانه در سنبله	-۰/۰۷	۰/۲۳**	-۰/۱۲	۰/۲**	۱							
وزن دانه در سنبله	-۰/۱۵*	۰/۲۱**	-۰/۰۷	-۰/۱۸**	۰/۷۳**	۱						
شمار سنبله در متر مربع	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۱۲	-۰/۱۴*	-۰/۰۴	-۰/۰۶	۱					
وزن هزار دانه	-۰/۰۱	-۰/۱۵*	۰/۱۳*	-۰/۱۸**	-۰/۴۳**	-۰/۰۴	-۰/۰۲	۱				
عملکرد دانه	-۰/۱۹**	۰/۱۸**	۰/۰۹	-۰/۰۴	۰/۱۳*	۰/۱۷**	۰/۰۶	-۰/۰۵	۱			
عملکرد بیولوژیک	-۰/۲۲**	۰/۳۴**	۰/۱۵**	۰/۰۹	-۰/۲۴**	۰/۲۱**	۰/۱۶**	-۰/۱۱	۰/۳۳**	۱		
شاخص برداشت	-۰/۱۴*	۰/۰۷	۰/۰۶	-۰/۰۷	-۰/۰۵	۰/۱۲	-۰/۰۲	-۰/۰۱	-۰/۹۴**	۰/۰۱	۱	
وزن حجمی	۰/۰۴	-۰/۰۶	-۰/۰۹	-۰/۱۲*	۰/۰۰۱	۰/۰۶	-۰/۰۵	۰/۱۶**	۰/۳۲**	۰/۰۱	۰/۳۴**	۱

* و** : به تریب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

دانه هم‌بستگی معنی‌دار نشان داد، و نیز با عنایت به گزارش‌های مشابهی از این هم‌بستگی‌ها، مشخص می‌شود که تعیین نقش اجزای عملکرد دانه در عملکرد احتمالاً به ژنوتیپ‌های مورد بررسی و شرایط محیطی بستگی دارد. به عنوان مثال، ویلاریال و همکاران (۲۲) نبود هم‌بستگی میان عملکرد دانه و شمار دانه در سنبله، و وجود هم‌بستگی میان دو جزء دیگر عملکرد با عملکرد

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.1.9.3]

دانه را در گندم دوروم گزارش نمودند. آمر (٦) بین عملکرد دانه و شمار دانه در سنبله و شمار سنبله در متر مربع همبستگی معنی‌دار، ولی بین عملکرد دانه و وزن هزار دانه نبود همبستگی را مشاهده نمود. پورسیاه‌بیدی (۲) نیز بین عملکرد دانه و تنها جزء عملکرد دانه، یعنی شمار دانه در سنبله، همبستگی مثبت و معنی‌دار (۰/۲۱) یافت. با این وجود، لی و کالتسیکز (۱۵) بین عملکرد دانه و هر سه جزء عملکرد دانه همبستگی زیادی به دست آوردند.

نتایج رگرسیون چندگانه، که در آن عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته در برابر صفات دیگر به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد (جدول ۳)، نشان داد که شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک بخش عمده‌ای از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کرده و دارای ضریب تبیین ۹۰ درصد می‌باشند. در این زمینه، شاخص برداشت که حدود ۸۰ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کرده است، اهمیت بیشتری دارد. بنابراین، ژنوتیپ‌هایی که دارای قسمت‌های سبزینه‌ای بیشتر و در عین حال ذخیره بیشتر مواد در دانه باشند عملکرد دانه زیادتری خواهند داشت. دیگر صفات گنجانده شده در مدل، به ترتیب اهمیت مشتمل بر شمار روز تا سنبله‌دهی، شمار سنبله در متر مربع و ارتفاع گیاه بودند. توجیه بخشی از تنوع ژنتیکی عملکرد با شمار سنبله در متر مربع در این مدل نشان دهنده اهمیت این صفت در توجیه بخشی از تغییرات عملکرد دانه است. این حالت به‌رغم نداشتن همبستگی ساده این صفت با عملکرد دانه شایان توجه می‌باشد. ضرایب موجود در مدل رگرسیونی در واقع ضرایب رگرسیون جزء هستند، و نقش متغیر مربوطه را پس از در نظر گرفتن نقش متغیرهای دیگر نشان می‌دهند (۳).

با توجه به این که شاخص برداشت یکی از صفات همبستهٔ مهم برای به‌نژادی عملکرد دانه محسوب می‌شود (۲۱)، بررسی صفاتی که با شاخص برداشت ارتباط دارند حائز اهمیت است. نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای شاخص برداشت به عنوان متغیر وابسته و دیگر صفات به عنوان متغیرهای مستقل در جدول ٤ آمده است. نتایج این تجزیه و تحلیل با نتایج رگرسیون مرحله‌ای روی عملکرد دانه هماهنگی دارد. بنابراین، مشخص می‌شود که این دو صفت در ارتباط بسیار نزدیک با یکدیگر هستند؛ و از آن جا که عملکرد دانه گندم ناشی از آثار تجمعی اجزای متشکله آن می‌باشد، و از سوی دیگر همبستگی‌های منفی بین اجزای عملکرد، انتخاب توأم کلیه صفات مطلوبی را که همبستگی مثبتی با عملکرد دانه دارند، با مشکل رو به رو می‌کند، بنابراین شاخص برداشت به عنوان معیاری مناسب در گزینش ژنوتیپ‌های با عملکرد دانه زیاد قابل توصیه است. در بررسی‌های کاک (١٤) نیز مشخص شد که بهبود عملکرد به دلیل بهبود در شاخص برداشت بوده است و شاخص برداشت به عنوان صفتی مطلوب برای عملکرد بیشتر و پایدارتر در محیط‌های نوسان‌دار مورد توجه می‌باشد.

در مطالعه همبستگی ساده صفات، ارتباط یک متغیر با متغیر دیگر، بدون در نظر گرفتن نقش دیگر متغیرها بررسی می‌شود. در مطالعات رگرسیون مرحله‌ای، و با توجه به ضرایب رگرسیون نیز تنها رابطه و همبستگی متغیرهای مستقل با یک متغیر وابسته بررسی می‌شود، و اثر متغیرهای مستقل بر یکدیگر قابل دست‌یابی نیست. ولی با کمک روش‌هایی چون تجزیه به عامل‌ها، می‌توان به طور موفقیت‌آمیزی شمار زیاد متغیرهای همبسته را به شمار کمتری عامل اصلی کاهش داد، و ضمن گروه‌بندی صفات، رابطه میان صفات همبسته را نیز به خوبی توجیه کرد. افزون بر این، ترتیب و اهمیت صفات و مقدار تنوعی که هر یک از صفات از تنوع کل توجیه می‌کنند، مشخص‌خواهد شد.

جدول ٥ نتایج تجزیه به عامل‌ها را برای جمعیت‌های ژنتیکی مورد بررسی نشان می‌دهد. این تجزیه و تحلیل با استفاده از ۱۲ صفت زراعی، شش عامل پنهانی را شناسایی نمود، که جمعاً ٧٦/٧ درصد از کل تنوع داده‌ها را توجیه می‌کردند. از این مقدار، سهم عوامل اول تا ششم به ترتیب ٢١/٦، ١٦/٩، ١١/٣، ٩/٦، ٨/٧ و ٨/٥ درصد بود.

در عامل اول متغیرهای عملکرد دانه و شاخص برداشت دارای بار عامل مثبت و زیادی بودند. این عامل به نام پتانسیل

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.1.9.3]

جدول ۳. نتایج رگرسیون مرحله‌ای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و دیگر صفات زراعی به عنوان متغیرهای مستقل در ژنوتیپ‌های گندم دوروم

مرحله	صفات	عرض از مبدا	ضرایب رگرسیون برای صفات x۱	x۲	x۳	x٤	x٥	ضریب تبیین تجمعی	میانگین مربعات خطا
۱	شاخص برداشت (x۱)	−۱/٥	۲۱۱۷/۹٤					۷۹/۷٤***	۲۹٤۲/۹٥
۲	عملکرد بیولوژیک (x۲)	−٥۸۱/۳	۲۱۱۰/۲٦	۰/۲۹				۹۰/۳۲***	۱۸۲/۱٥
۳	روز تا ٥۰٪ سنبله‌دهی (x۳)	−۷۹۱/۳	۲۱۱٤/۱٤	۰/۲۷	۱/۲۹			۹۲/۲۳*	۱۷۲/۰۷
٤	شمار سنبله در متر مربع (x٤)	−۸۰٥/۲	۲۱۱٤/۹۲	۰/۲٦	۱/٤۱	−۰/۰۱٤		۹۳/٤۱*	۱٦٤/۰٥
٥	ارتفاع گیاه (x٥)	−۸۰۰/۲	۲۱۱٦/۲	۰/۲۷	۱/٤٥	−۰/۰۱۳	−۰/۱٦	۹۳/٤۹	۱٦۱/۷۹
	مدل نهایی	Y = −۸۰۰/۲ + ۲۱۱٦/۲ x۱+۰/۲۷ x۲+۱/٤٥ x۳−۰/۰۲ x٤							

*، ** و *** : به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ٥، ۱ و ۰/۱ درصد

جدول ٤. نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای گزینش صفات توجیه کننده شاخص برداشت

مرحله	صفات	عرض از مبدأ	ضرایب رگرسیون برای صفات x۱	x ۲	x۳	x٤	x٥	x٦	ضریب تبیین تجمعی
۱	عملکرد دانه (x۱)	۳/۱٦	۰/۰٤۲						۷۹/۷۳***
۲	عملکرد بیولوژیک (x۲)	۲۷/۷	۰/۰٤٦	−۰/۰۱۳					۸۹/٥***
۳	روز تا ٥۰٪ سنبله‌دهی (x۳)	۳۸/۲	۰/۰٤٦	−۰/۰۱۳	−۰/۰۷۱				۹۱/۳۷**
٤	شمار سنبله در متر مربع (x٤)	۳۸/۸	۰/۰٤٦	−۰/۰۱۳	−۰/۰۷۱	۰/۰۰۰۷			۹۲/٤٤*
٥	ارتفاع گیاه (x٥)	۳۸/٦	۰/۰٤٦	−۰/۰۱۳	−۰/۰۷۳	۰/۰۰۰٦	۰/۰۰۸		۹۲/٤۸
٦	روز تا رسیدگی (x٦)	۳۲/٦	۰/۰٤٦	−۰/۰۱۳	−۰/۰۷۳	۰/۰۰۰٦	۰/۰۰۸	۰/۰۳	۹۲/٥۲
	مدل نهایی	Y = ۳۲/٦ + ۰/۰٤٦ x۱−۰/۰۱۳ x۲−۰/۰۷۳ x۳+۰/۰۰۰٦ x٤							

*، ** و** * : به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ٥، ۱ و ۰/۱ درصد

جدول ٥. ضرایب عامل‌های مشترک، واریانس‌های نسبی و تجمعی و میزان اشتراک عامل‌ها در صفات زراعی ۳۰۰ ژنوتیپ گندم دوروم

صفات	ضرایب عامل‌های مشترک دوران یافته: عامل اول	عامل دوم	عامل سوم	عامل چهارم	عامل پنجم	عامل ششم	میزان اشتراک
روز تا ٥۰٪ سنبله‌دهی	−۰/۱۰۱	۰/۰۲	−۰/۷٤	−۰/۱٦	۰/۱۹۸	۰/۲٥۸	۰/٦۸
روز تا رسیدگی	۰/٤٤	۰/۱٦	/٦۱	−۰/۲۳	۰/۱۷۸	۰/۰۷٥	۰/٤۹
ارتفاع بوته	۰/۰۹	−۰/۱۳	۰/۰٤	۰/۲٤	۰/۸۱۲	۰/۱۷۷	۰/۷۷
طول سنبله	−۰/۱۲	۰/۱۹	۰/۱۲	−۰/۳٤	۰/٦۷	−۰/۳٦	۰/۷٥
شمار دانه در سنبله	۰/۰٤	۰/۸۸	۰/۰۹	−۰/۳٤	۰/۰۰۳	−۰/۰۰۲	۰/۸۹
وزن دانه در سنبله	۰/۰٦	۰/۹۱	۰/۱٦	۰/۰۹	−۰/۰۲	−۰/۰٦	۰/۸۸
شمار سنبله در متر مربع	۰/۰۰۳	−۰/۰٥	۰/۰۳	−۰/۰٤	−۰/۰۱	۰/۸۸	۰/۷۸
وزن هزار دانه	−۰/۰٥	−۰/۱٦	−۰/۰۱	۰/۸۸	۰/۰٤	−۰/۰٤	۰/۸۱
وزن حجمی	۰/٥۳	۰/۲	−۰/۲۷	۰/٤۳	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/٥۹
عملکرد دانه	۰/۹٤	۰/۰٦	۰/۲٥	−۰/۰٥	۰/۰٤	۰/۰۷	۰/۹٦
عملکرد بیولوژیک	۰/۰۸٦	۰/۲۲	۰/٦٦	−۰/۰۳	۰/۲۱	۰/۳٤	۰/٦۷
شاخص برداشت	۰/۹۷	−۰/۰۲	۰/۰٥	−۰/۰٤	−۰/۰٤	−۰/۰٥	۰/۹٤
واریانس نسبی	۲۱/٥۹	۱٦/۹۱	۱۱/۳	۹/٥٥	۸/۸٦	۸/٤۸	
واریانس تجمعی	۲۱/٥۹	۳۸/٥	٤۹/۸۱	٥۹/۳٥	٦۸/۲۱	۷٦/٦۹	

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.1.9.3]

انتقال نام‌گذاری گردید. درصورتی که انتخاب بر اساس عامل اول انجام شود، این انتخاب بیشترین تأثیر را در عملکرد دانه خواهد داشت، و ژنوتیپ‌های برگزیده شده بیشترین میزان عملکرد دانه را نشان خواهند داد.

عوامل دوم و چهارم بر اساس صفات شمار دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه استوار بودند، و جنبه‌های مختلفی از مخزن فیزیولوژیک گیاه را نشان می‌دادند، به طوری که عامل دوم بیشتر در ارتباط با وزن و شمار دانه در سنبله قرار داشت و مخزن فیزیولوژیک تک بوته را مورد توجه قرار می‌داد. ولی در عامل چهارم وزن هزار دانه بیشترین بار عاملی مثبت را به خود اختصاص داد، که نمودی از مخزن فیزیولوژیک توده گیاهی بود. در عامل سوم صفات عملکرد بیولوژیک و روز تا رسیدگی به طور محسوسی دارای ضریب مثبت و بزرگ‌تری بودند، و شمار روز تا سنبله‌دهی در جهت منفی بر این عامل اثر گذاشت. بنابراین، می‌توان عامل سوم را تحت عنوان روابط مخزن و مصرف نام‌گذاری نمود. زیرا از یک سو عملکرد بیولوژیک، که معرف رشد و مصرف گیاهی است، قرار دارد، و از سوی دیگر شمار روز تا سنبله‌دهی با اثر منفی قرار دارد، که نشان دهنده ذخیره‌سازی بیشتر مواد و اختصاص نداشتن این مواد به رشد رویشی گیاه می‌باشد.

در عامل پنجم صفات ارتفاع بوته و طول سنبله بیشترین تأثیر را داشتند، و این عامل به عنوان قامت گیاه نام‌گذاری گردید. وجود ژنوتیپ‌هایی از قبیل PI٤٠١٠٠، شاهسوندی، Stojocri-١ و Haurani به ترتیب با ارتفاع بوته ١٤٠، ١٣٠، ١٢٠ و١٢٢ سانتی‌متر، و ژنوتیپ‌هایی همچون Kirki-٨، Drerd-١ و Korifla با ارتفاع بوته به ترتیب ٦٥، ٧٥ و ٧٨ سانتی‌متر نشان دهنده اهمیت و تنوع این صفت در مجموعه ژنتیکی حاضر بود. همین امر باعث اختصاص یک عامل پنهانی به قامت گیاه گردیده است.

در عامل ششم صفت شمار سنبله در متر مربع، و پس از آن صفات مرتبط با رشد رویشی گیاه بیشترین بار عاملی را داشتند. این عامل را می‌توان به نام عامل پتانسیل تولید پنجه نامید.

در عامل‌های اول، دوم و چهارم، بار عامل سنگین‌تر مربوط به متغیرهای عملکرد دانه و اجزای عملکرد بود، ولی عامل‌های سوم، پنجم و ششم بار عاملی سنگین‌تری را در صفات مرتبط با رشد رویشی گیاه داشتند. اعمال انتخاب از طریق هر یک از عامل‌ها منجر به گزینش ژنوتیپ‌ها براساس مجموعه صفات موجود در هر یک از این عامل‌ها و با بار عاملی بیشتر می‌گردد.

لی و کالتسیکز (١٥) با اندازه‌گیری ١٢ صفت زراعی در نتاج F_1 تلاقی‌های دای‌آلل گندم دوروم و انجام تجزیه عامل‌ها، پنج عامل پنهانی را استخراج کردند، که این عوامل در صفات عملکرد دانه در بوته و کرت و اجزای عملکرد شمار دانه در سنبلچه و سنبله، وزن هزار دانه، شمار سنبلچه درسنبله و نسبت گلچه به دانه دارای بیشترین بار عاملی بودند.

والتون (٢٣) از تجزیه عامل‌ها در شناسایی ویژگی‌های رشدی و مورفولوژیک مرتبط با عملکرد در گندم بهاره استفاده کرد و چهار عامل را معرفی نمود، که شامل اجزای عملکرد، صفات مورفولوژیک، طول سنبله و شمار دانه در گیاه، و نیز ارتباط دانه‌های بزرگ و طول دوره پر شدن دانه با عملکرد زیاد بودند.

به منظور گروه بندی صفات زراعی مختلف و تعیین صفاتی که بیشترین ارتباط را با یکدیگر دارند، تجزیه خوشه‌ای صفات زراعی انجام و دو گروه مجزا تشخیص داده شد، که هر یک از گروه‌ها نیز به دو زیرگروه تفکیک شدند (شکل ١). توجه به صفات موجود در هر زیرگروه به رابطه نزدیک این صفات اشاره دارد، و نتایج حاصله با نتایج ضرایب هم‌بستگی و تجزیه عامل‌ها هم‌خوانی کامل نشان می‌دهد. به طوری که صفات زیرگروه C_{11} در عامل اول و زیرگروه C_{12} نیز در عامل‌های چهارم و ششم بیشترین بار عاملی را نشان دادند. از سوی دیگر، صفات زیرگروه C_{12} در عامل دوم و صفات موجود در زیرگروه C_{22} در عامل‌های سوم و پنجم دارای بیشترین بار عاملی بودند. بنابراین، در گزینش ژنوتیپ‌ها بر اساس هر یک از صفات زراعی، می‌توان به روابط موجود میان صفات توجه داشت، و از این روابط در گزینش افراد استفاده نمود.

در گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها و شناسایی گروهی از ژنوتیپ‌ها که

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-15]

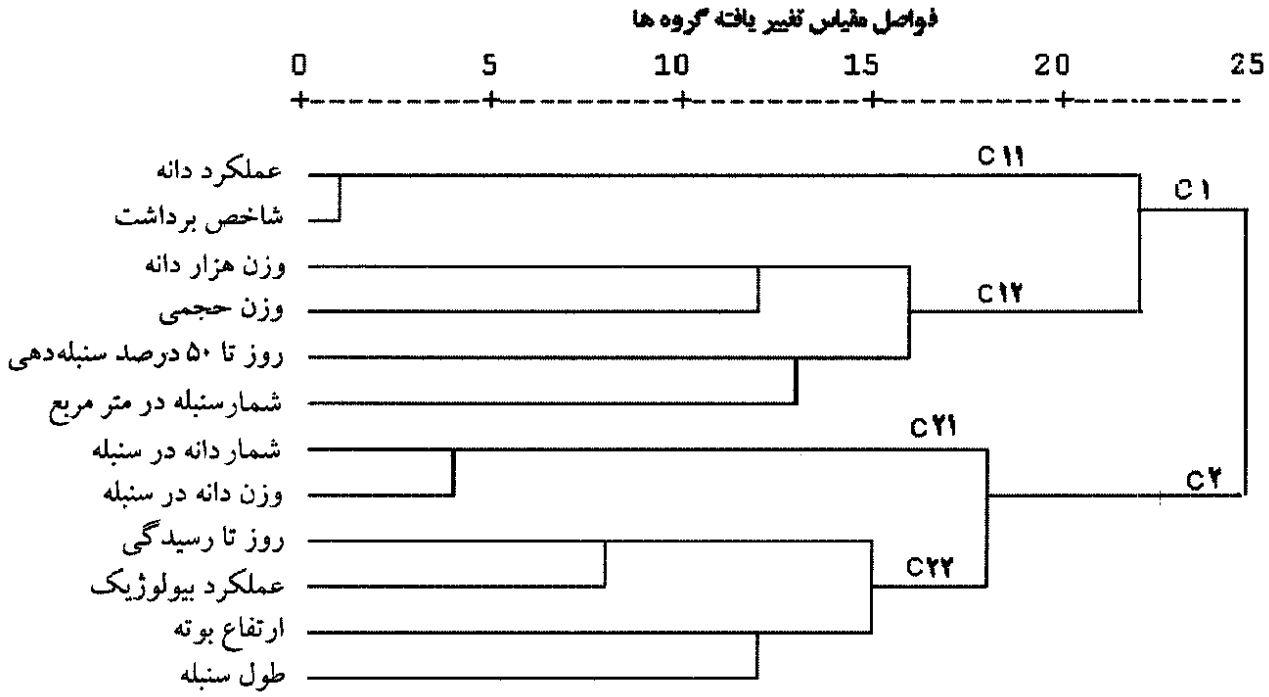
[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.1.9.3]

جدول ٦. نتایج تجزیه واریانس، مقایسه میانگین‌ها[1] و ضرایب تنوع صفات درگروه‌های حاصل ازتجزیه خوشه‌ای ۳۰۰ ژنوتیپ گندم دوروم بر اساس صفات زراعی

صفات	میانگین مربعات		ضریب	میانگین					
	بین گروه‌ها	داخل‌گروه‌ها	تنوع	گروه اول	گروه دوم	گروه سوم	گروه‌چهارم	گروه پنجم	گروه ششم
روز تا۵۰٪ سنبله دهی	٦٧/٥٦**	١/١٤	٠/٦٨	١٥٧/٧٦ b	١٦٢/٩٢a	١٥٧/١٥a	١٥٧/٧٢b	١٥٧/٠٣c	١٥٧/٨٤b
روز تا رسیدگی	٤٥/٠٣**	٢/٩٧	٠/٨٧	١٩٧/٥ b	١٩٦/٣٣c	١٩٦/٩٦bc	١٩٨/٩٧a	١٩٧/٤b	١٩٩/١١a
ارتفاع بوته (متر)	٦١٧/٤٤**	٦٦/١٦	٨/٦٨	٩٦/٦٦ a	٨٨b	٨٥/٥b	٩٤/٢٢a	٩٣/٣٦a	٩٢/٤١a
طول سنبله (متر)	٦/٤٨**	٠/٣٧	٩/٠٧	٦/٤٥ b	٦/٢١c	٦/٦٦bc	٧/٣٣a	٦/٣٤dc	٦/٧٩b
شمار دانه در سنبله (گرم)	١٢٨٣/١٧**	٣٣/٨٩	١٢/٣٥	٤١/٢٥c	٤٢/٣٩c	٤٦/٥٥b	٥١/٢a	٤٢/٤٦c	٥١/٦٣a
وزن دانه در سنبله (گرم)	٢/٣٨**	٠/٠٦	١٠/٥٣	٢/١٢c	٢/٠٩c	٢/٢٩b	٢/٤٩a	٢/١٠c	٢/٥٨a
شمار سنبله در متر مربع	٩٦٧٠٠/٤٤**	١٦٨٦٧/٠٢	٢٣/٧	٥٩٥/٩٣a	٥٥٠ab	٤٩٠/٥b	٥٠٨/٥٣b	٤٩٤/١٦b	٥٣٩/٤٨ab
وزن هزار دانه (گرم)	٥٨/٦**	١٣/٣٩	٨/٠١	٤٦/٨٩a	٤٦/٤٢bc	٤٤/٦١b	٤٤/٨٦ab	٤٥/٣٢ab	٤٤/٧٢b
وزن حجمی (کیلوگرم)	٣٣/٨٦**	١/٦٦	١/٦	٨٠/٧٤ab	٨٠/٥b	٧٨/٦١d	٨٠/٠٠٤c	٨١/١٢ab	٨١/٤٤a
عملکرد دانه (گرم بر متر مربع)	٧٥٩٥٧٨/٥٣**	١٣٧٣٠/٢٣	١٩/٨٧	٥٦١/٠٠c	٤٢٨/٧٢e	٤٢٨/٧٢e	٤٩٧/١٢d	٨٢٠/٠٦a	٧١٣/٥١b
عملکرد بیولوژیک (گرم بر متر مربع	٤٠٣٣٧٦/٢١**	٢٨٩٥٠/٩	٨/٠٦	٢٠٨٦/٦٤a	١٨٦٨/٩٢b	١٩٥١/٧٨b	٢١٨٠/٠٢a	٢١٦٩/١٧a	٢١٧٩/٨٨a
شاخص برداشت (درصد)	٠/١٣**	٠/٠٠٣	١٩/٨١	٢٧c	٢٣d	٢٢d	٢٣d	٣٨a	٣٣b

** : معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

۱. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن درسطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت و در هر ردیف تفاوت هر دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آماری معنی‌دار نیست.



شکل ۱. دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات زراعی

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.1.9.3]

از نظر ویژگی‌های زراعی و به ویژه عملکرد دانه مطلوب باشند، از تجزیه خوشه‌ای روی ژنوتیپ‌ها و بر اساس صفات زراعی استفاده شد. شش گروه کاملاً مجزا، که از نظر کلیه صفات زراعی اختلاف معنی‌داری داشتند، شناسایی گردید. نتایج این تجزیه در جدول ٦ آورده شده است. در گروه‌های یک تا شش به ترتیب ۳۸، ٤/۲، ۸/٤، ۱۷/۱، ۸/۷ و ۲۳/۷ درصد از کل ژنوتیپ‌ها قرار دارند.

نخستین گروه از نظر صفات شمار سنبله در متر مربع و وزن هزار دانه دارای بیشترین مقدار، و از نظر صفات شمار دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله دارای کمترین مقدار نسبت به گروه‌های دیگر بودند. بنابراین، ژنوتیپ‌های این گروه تحت تأثیر اجزای عملکرد قرار داشتند، که رابطه جبرانی اجزای عملکرد به خوبی مشخص است.

ژنوتیپ‌های گروه‌های دوم و سوم از نظر صفات زراعی مهم مانند عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت نسبت به دیگر گروه‌ها در پایین‌ترین سطح بودند، و مطلوبیتی برای انتخاب نداشتند.

ژنوتیپ‌های موجود در گروه چهارم از نظر صفت عملکرد بیولوژیک در سطح بالایی بودند، ولی عملکرد دانه و شاخص برداشت این ژنوتیپ‌ها پایین بود. از سوی دیگر، صفات شمار دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله نیز در حد بالایی قرار داشتند، ولی این جزء عملکرد به تنهایی قادر به افزایش عملکرد نبوده است.

در گروه پنجم صفات عملکرد دانه و شاخص برداشت، به ترتیب با مقادیر ۸۲۰/۱ گرم بر متر مربع (۸/۲۰ تن در هکتار) و ۳۸ درصد بیشترین مقدار را در میان گروه‌ها داشتند. ضمن این که از یک سو صفات مرتبط با رشد رویشی در سطح پایین بوده، و از سوی دیگر عملکرد فتوسنتزی در این ژنوتیپ‌ها صرف ذخیره در بذر و افزایش عملکرد شده است.

ژنوتیپ‌های گروه ششم از نظر عملکرد دانه و شاخص برداشت، پس از گروه پنجم بیشترین مقدار را به خود اختصاص‌دادند. صفات وزن دانه در سنبله، شمار دانه در سنبله و وزن حجمی نیز بیشترین مقدار را در این گروه داشتند.

بنابراین، در برنامه‌های اصلاحی که اهداف آن افزایش عملکرد دانه و شاخص برداشت است، ژنوتیپ‌های گروه‌های پنجم و ششم شایان توجه هستند. ژنوتیپ‌های موجود در گروه پنجم شامل Syrica2/Onrabi 16، Mai/8//Altar 84، Gte/Tc60//Stk، Omlahn-1/NN90E14-9، Hui/Iub/IRi/3/Obte، Altar-84، H. Mouline(mor)/Sabil 2، Gali/Cham، Call 89، Mergo/Altar-84، شاهسوندی، Green-27، Lund-5، Triel-4، Betriq-1، Odin-15، قلاوندی، Yazi-10، Yavarus، Cam6/Yau//Chur/3/Srn، Chabba 88/Deraa، Massara-1، Wizza-15، Suraka-10، Wizza-7، Alga/Hut//Yav79/3Hut/Tub/4/Chen/Altar-84، و Rok/Fgo//Stil/3/Tez/Yav79//Hui//4/Mach/Chen/Rufo/Alo است. از ژنوتیپ‌های موجود در گروه ششم می‌توان به ژنوتیپ‌های Chohba، Eupoda-6 Tundra-1، Ink/Bha//Stn، Heidarb Mt-110، Omrabi 3L0589، Licaninia، Chen/Altar 84، 88/mrb 11، Gerboy، Korifla، Wizza-17، Labra-1، Yazi-18، Deraa 88/ Chahba، Shto/Ara//srn، Ajaia//Hora/Jro/3/Gan، Gediz/Boy//Eip/USDA580/3/Srn، Lican/Inia، Altar-84/Ald، Mute-3، Shag-15، Prion-1، Betriq-3 و Fookal-5 اشاره کرد، که از نظر عملکرد و شاخص برداشت بیشترین مقدار را در این گروه نشان دادند. درگروه پنجم دو رقم بومی شاهسوندی و قلاوندی قرار گرفتند. اجرای تلاقی میان ژنوتیپ‌های موجود در گروه چهارم به لحاظ زیاد بودن اجزای عملکرد در این گروه، و ژنوتیپ‌های موجود در گروه پنجم با دارا بودن بیشترین عملکرد و شاخص برداشت، امکان داشتن واریانس ژنتیکی بیشتر و ژنوتیپ‌های مرغوب‌تر از نظر عملکرد و اجزای آن را فراهم می‌کند. ضمن این که گروه اول نیز با دارا بودن بیشترین مقدار اجزای عملکرد شمار سنبله در متر مربع و وزن هزار دانه می‌تواند در برنامه‌های تلاقی مورد توجه باشد.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.1.9.3]

سپاسگزاری

این پژوهش جزئی از طرح ملی با شماره ثبت دبیرخانه شورای علمی پژوهشی کشور است، و عمده هزینه‌های مربوطه از این طریق تأمین شده است، که بدین وسیله تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱. ارزانی، ۱. ۱۳۷۸. *اصلاح گیاهان زراعی* (ترجمه). مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲. پورسیاه‌بیدی، م. م. ۱۳۷۷. بررسی تنوع ژنتیکی لاین‌های گندم دوروم در منطقه اصفهان و تهیه گندم آمفی‌پلویید. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳. رضایی، ع. و ا. سلطانی. ۱۳۷۷. *مقدمه‌ای بر تحلیل رگرسیون کاربردی*. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

٤. سرخی‌لله‌لو، ب.، ب. یزدی صمدی، س. عبدمیشانی و ع. گرامی. ۱۳۷۷. بررسی رابطه عملکرد دانه با صفات کمی در ۵۰۰ لاین گندم از طریق تجزیه به عامل‌ها. علوم کشاورزی ایران ۲۹(۲): ۳٦۳–۳۷۷.

۵. طالعی، ع. و ب. بهرام‌نژاد. ۱۳۷۸. بررسی تنوع ژنتیکی موجود در گندم‌های بومی غرب کشور با استفاده از تجزیه کلاستر و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی. علوم کشاورزی ایران ۳۰(٤): ٦۷۹–۷۰٦.

6. Amar, F. B. 2000. Genetic advances in grain yield of durum wheat under low-rainfall conditions. CAB International. http//www.cabdirectsearch.org/cabdin/...

7. Boggini, G., P. Tusa and E. Pogna. 1995. Bread making quality of durum wheat genotypes with some novel glutenin subunit compositions. J. Cereal Sci. 22: 103-133.

8. Elings, A. 1991. Durum wheat landraces from Syria. II. Pattern of variation. Euphytica 54: 213-243.

9. Elings, A. and M. M. Nachit. 1991. Durum wheat landraces from Syria. I. Agroecological and morphological characterization. Euphytica 53: 211-224.

10. Gilmour, A. R., B. R. Cullis, S. J. Welham and R. Thompson. 1999. ASREML reference manual. NSW Agriculture Biometric Bulletin No. 3, Australia.

11. Jaradat, A. A. 1991. Levels of phenotypic variation for developmental traits in landrace genotypes of durum wheat (*Triticum turgidum* sp. *Turgidum* L. conv. *durum (*Desf. MK.) from Jordan. Euphytica 51: 265-271.

12. Jaradat, A. A. 1991. Phenotypic divergence for morphological and yield related traits among landrace genotypes of durum wheat from Jordan. Euphytica 52: 155-164.

13. Johnson, D. E. 1998. Applied Multivariate Methods for Data Analysis. Dunbuny Press, New York, USA.

14. Koc, M. O. 1996. Biomass production and grain yield of some genotypes of bread and durum wheat under coastal Mediterranean conditions. Rachis 15: 27-32.

15. Lee, J. and P. J. Kaltsikes. 1973. Multivariate statistical analysis of grain yield and agronomic characters in durum wheat. Theor. Appl. Genet. 43: 226-231.

16. Matsuo, R. R. 1996. Durum wheat: its unique pasta-making properties. PP. 169-178. *In*: W. Bushuk and V. F. Rasper (Eds.), Wheat Production, Properties and Quality. Chapman and Hall, London.

17. Mohamed, A. I. S. 1999. Promising durum wheat genotypes under normal and stress growing conditions in northern Sudan. Rachis 18: 64-66.

18. Pecetti, L. and P. Annicchiarico. 1998. Agronomic value and plant type of Italian durum wheat cultivars from different eras of breeding. Euphytica 99: 9-15.

19. Reeves, T. G., S. Rajaram, M. V. Ginkel, R. Trethowan, H. J. Braun and K. Cassaday. 1999. New Wheats for a Secure, Sustainable Future. Mexico D. F., CIMMYT.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.1.9.3]

20. SAS Institute. 1997. SAS User's Guide. SAS Institute Inc., Cary, NC.
21. Verma, S. R., M. Yunus and S. K. Sethi. 1998. Breeding for yield and quality in durum wheat. Euphytica 100: 15-18.
22. Villareal, R. L., O. Banuelos and A. Mujeed-Razi. 1997. Agronomic performance of related durum wheat (*Triticum turgidum* L.) stocks possessing the chromosome substitution T1BL.1RS. Crop Sci. 37: 1735-1740.
23. Walton, P. D. 1971. The use of factor analysis in determining characters for yield selection in wheat. Euphytica 20: 416-421.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-07-15]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1382.7.1.9.3]