

ارزیابی تحمل به خشکی و صفات مربوط به عملکرد دانه در لاین‌های جو‌هاپلوئید مضاعف شده

سیدعلی پیغمبری^۱، بهمن یزدی‌صمدی^۲، سیروس عبدمشانی^۳، احمد صرافی^۴،
علیرضا طالعی^۵ و محمد رضا قنادها^۶
۱، ۲، ۳، ۵، ۶، استادیار و استادان پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران - کرج
۴، استاد دانشگاه تولوز فرانسه
تاریخ پذیرش مقاله ۸۳/۷/۲۲

خلاصه

بذر ۷۲ لاین جو مضاعف شده جو (DH) حاصل از تلاقی رقم Steptoe با رقم Morex همراه والدین دریافتی از دانشگاه تولوز فرانسه در پائیز سال ۷۹ در گلخانه کاشته شد و بذر کافی برای آزمایش‌های بعدی به دست آمد. این لاین‌ها در سالهای زراعی ۸۱ - ۸۰ و ۸۲ - ۸۱ در یک طرح بلوکهای کامل تصادفی، در سه تکرار، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در خطوط ۲ متری به تعداد ۴۰ بذر کشت شدند. پس از سبز شدن به منظور تجزیه کواریانس، تعداد بوته‌ها در هر خط ثبت گردید. صفات مورد اندازه‌گیری عبارت بودند از: عملکرد دانه، تاریخ گلدهی، تاریخ ظهور سنبله، ارتفاع بوته، تاریخ رسیدن، تعداد دانه در سنبله، تعداد پنجه در بوته، وزن هزار دانه، طول سنبله و درصد پروتئین دانه. ابتدا برای تمام صفات تجزیه کواریانس انجام شد و صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، تعداد پنجه در بوته و طول سنبله معنی‌دار شدند. مشاهدات تصحیح شده صفات برای تجزیه مرکب داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت و صفات فوق در نتایج تجزیه آماری، تفاوت معنی‌داری نشان دادند. همبستگی عملکرد دانه با صفات ارتفاع بوته ($r=0/325^{**}$)، تعداد دانه در سنبله ($r=0/324^{**}$)، تعداد پنجه در بوته ($r=0/447^{**}$) و وزن هزار دانه ($r=0/307^{**}$) مثبت و در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود و ضریب تبیین برای این چهار صفت براساس مدل به ترتیب برابر ۱۰/۶٪، ۱۰/۵٪، ۲۰٪ و ۹/۴٪ برآورد شدند. ضریب تغییرات صفات مورد اندازه‌گیری فوق الذکر به ترتیب ۴۰/۵، ۳/۳، ۳/۶، ۱/۷، ۱۳/۵، ۲۶/۸، ۱۱/۷، ۱۴/۷ و ۹/۹ درصد بود. بیشترین ضریب تغییرات در صفات «عملکرد دانه» و «تعداد پنجه هر بوته» و کم‌ترین ضریب تغییرات در صفات «تاریخ رسیدن» و «تاریخ گل دهی» مشاهده شد. رگرسیون چند متغیره خطی نشان داد که ۷۱٪ تغییرات عملکرد دانه (Y) توسط ۴ صفت تعداد پنجه در بوته (X_7)، ارتفاع بوته (X_6)، تعداد دانه در سنبله (X_5) و وزن هزار دانه (X_8) توجیه می‌شود. بهترین معادله متوسط عملکرد دانه بر مبنای رگرسیون مرحله‌ای به شرح زیر برآورد شد.

$$Y = -428/8 + 17/22 X_7 + 5/82 X_8 + 3/52 X_6 + 1/70 X_5$$

نتایج تجزیه علیت نشان داد که اثر مستقیم متوسط تعداد پنجه، وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله بر متوسط عملکرد دانه، مثبت و بالاست؛ ولی صفت ارتفاع بوته فقط اثر غیرمستقیم مثبت و بالایی از طریق متوسط تعداد پنجه بر متوسط عملکرد دانه دارد. میانگین داده‌های صفات مربوط به تکرارهای ۱ و ۲ با هم و ۳ (مربوط به دو سال) به طور جداگانه برای تجزیه کلاستر استفاده شد و مشخص شد که والدین با فاصله اقلیدسی دور از هم قرار گرفته‌اند. ضمناً برای مقایسه میانگینهای صفات مورد مقایسه از T^2 هتلینگ استفاده شد و مقادیر

$T^2 = 178/5$ و $F = 16/8^{**}$ به دست آمد که نشان دهنده این واقعیت است که دو گروه (بدون آبیاری و با آبیاری) از لحاظ صفات مورد مطالعه، تفاوت معنی داری دارند. نتایج این بررسی در هر دو گروه حاکی از آن است که خصوصیات مانند تعداد پنجه، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه را می توان به عنوان شاخصهایی برای گزینش در جهت بهبود عملکرد دانه و حتی علوفه دام در ارقام جو مورد مطالعه توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: تنوع، تجزیه ضرایب مسیر، جو هاپلوئید مضاعف شده، حساسیت به خشکی، مقاومت به خشکی

مقدمه

جو زراعی، گیاهی اتوگام و قدیمی ترین گیاه خانواده گندمیان است (۱۲). این گیاه در ۱/۵ میلیون هکتار سطح زیر کشت با تولید ۲/۵ میلیون تن دانه در اکثر استانهای ایران کشت می شود و در میان غلات، رتبه دوم را در جهان داراست. گیاه جو به علت سه ویژگی زیر:

۱- سازگاری وسیع اکولوژیکی؛ ۲- کاربرد آن در غذای انسان و دام؛ ۳- استفاده در صنایع مالت سازی و تخمیری مورد توجه قرار گرفته است (۱۲). جو با داشتن مقدار ۸ تا ۱۲ درصد پروتئین، ۶۴٪ نشاسته، پخت آسان، کیفیت بالا و همچنین قیمت نسبتاً ارزان، یک منبع انرژی زا برای انسان و دام است (۱۷، ۴۰). مقدار آب مورد نیاز جو از زمان کاشت تا رسیدن کامل کمتر از گندم است اما در زمان کاشت و برای جوانه زدن، خاک باید رطوبت کافی داشته باشد. جو پس از جوانه زدن در مراحل مختلف رشد نیز باید آب کافی در اختیار داشته باشد تا بتواند دانه تولید نماید (۲، ۱۷). احتیاج جو به آب در ابتدای دوره رشد زیاد است و تامین رطوبت در اطراف ریشه یکی از عوامل مهم موفقیت در تولید محصول خوب است. کمبود آب در آخر دوره رشد، صدمه زیادی به این گیاه وارد نمی کند (۱۷). با توجه به اینکه بخش زیادی از اراضی زیر کشت غلات در جهان از جمله ایران، در مناطق خشک (arid) و نیمه خشک (semi arid) قرار گرفته است، به علت کمبود منابع آب و در نتیجه خشکی محیط عملکرد جو شدیداً کاهش می یابد. در مناطق خشک و نیمه خشک، میزان بارندگی کم (معمولاً کمتر از ۳۰۰ میلی متر) و توزیع آن از سالی به سال دیگر متغیر و بنابراین پیش بینی میزان و توزیع آن بسیار دشوار است. تحت

چنین شرایطی عملکرد دانه نیز در سالهای متوالی نوسانات فراوانی نشان می دهد (اثر متقابل ژنوتیپ × محیط). به همین دلیل اصلاح ارقام پیشرفته برای مناطق خشک و نیمه خشک از طریق گزینش صرف، برای عملکرد دانه، چندان موفقیت آمیز نبوده است (۲، ۲۱). در مناطق خشک یا مناطقی که تحت شرایط تنش محیطی قرار گرفته اند نوسان عملکرد دانه معمولاً کم است و اثر صفات گیاهی که در عملکرد دانه موثرند از سالی به سال دیگر تفاوت می کند. عبدمیشانی و جعفری شبستری (۱۳۶۷) به منظور شناسایی مقاومت به خشکی ۳۵ رقم گندم اصلاح شده ایرانی و خارجی، این ارقام را در کرج تحت شرایط آبیاری محدود مورد مطالعه قرار دادند، بین عملکرد ارقام تحت آبیاری محدود و شاخص مقاومت به خشکی (عملکرد در شرایط آبی محدود به عملکرد در شرایط آبی متداول) همبستگی معنی دار ($r = 0.71^{**}$) وجود داشت. در این مطالعه استفاده از شاخص مقاومت به خشکی جهت شناسایی ارقام مقاوم به خشکی توصیه شده است. سرمدنیا (۱۳۶۷) ده رقم گندم بهاره را که در آزمایش های اولیه مقاومت به خشکی از بین ۱۰۰ رقم گندم جدا شده بودند مورد مطالعه قرار داد و گزارش نمود که ارقام مقاوم به خشکی دارای دوام سطح برگ بیشتر و طول ریشه بیشتری هستند. یزدی صمدی، میشانی و لیمبرگ (۱۹۸۸) در یک آزمایش گلدانی در برلین مشاهده نمودند که ارقام مقاوم به خشکی دارای سرعت زیاد رشد ریشه در مرحله اولیه رشد و مقدار زیاد ریشه های اولیه می باشند. سرمدنیا و همکاران (۱۳۶۹) و سرمدنیا (۱۳۶۷) در بررسی ۹ رقم گندم دیم در ۸ منطقه و دلجو (۱۳۶۶) نیز در بررسی ۳۲ رقم گندم دیم کلکسیون موسسه اصلاح بذر و نهال به این نتیجه رسیدند

مستقیم تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه بر میانگین عملکرد سنبله، مثبت و بالا بوده ولی تعداد سنبلچه فقط اثر غیر مستقیم مثبت و بالایی از طریق تعداد دانه در سنبله بر میانگین عملکرد سنبله دارد. نتایج این بررسی حاکی از آن است که خصوصیات مانده تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه را می‌توان به عنوان شاخصهایی برای انتخاب در جهت بهبود عملکرد سنبله در گندم دوروم توصیه نمود. هان و همکاران (۱۹۹۵) در مطالعه ژنتیکی حاوی بتا-گلوکن و بتا-گلوکناز در ۱۵۰ لاین جو هاپلوئید مضاعف شده حاصل از تلاقی Steptoe و Morex سه QTL برای بتا-گلوکن، شش QTL برای بتا-گلوکن مالت ، سه تا QTL برای بتا-گلوکناز در مالت سبز و پنج QTL برای بتاگلوکناز در مالت تخمیر شده پیدا کردند. مطالعات دیگری بر روی ارقام جو در گروه زراعت و اصلاح نباتات انجام شده که به پایان نامه های فوق لیسانس و دکتری در رشته های اصلاح نباتات و زراعت منتهی شده است (۱، ۳، ۱۱، ۱۴، ۱۵، ۱۷).

مواد و روش‌ها

بذرهای ۷۲ لاین جو هاپلوئید مضاعف شده (DH) حاصل از تلاقی رقم Steptoe (پرمحصول، حساس به خشکی و با مقدار خواب بذر زیاد) با رقم Morex (مقاوم به خشکی، با کیفیت مالت و آمیلاز بالا و مقدار خواب بذر کم) دریافتی از دانشگاه تولوز فرانسه، در پائیز سال ۷۹ در گلخانه و در داخل گلدانها کاشته شد و بذر کافی از آنها به دست آمد. بذر به دست آمده از این لاینها در سالهای زراعی ۸۱ - ۸۰ و ۸۲ - ۸۱ در یک طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در تاریخ های ۸۰/۸/۲۳ و ۸۱/۸/۶ کشت گردیدند (تعداد ۴۰ بذر در خطوط ۲ متری با فاصله جوی پشته های ۲۵ سانتی متر). تکرارهای اول و دوم در یک مرحله یعنی بعد از کاشت آبیاری شدند ولی تکرار سوم طبق عرف محل ۵ بار آبیاری گردید. مقدار بارندگی از کاشت تا برداشت به ترتیب ۲۲۹ و ۲۲۱ میلی متر بود. صفات مورد اندازه‌گیری عبارت بودند از: عملکرد دانه (X_1)، تاریخ گلدهی (X_2)، تاریخ ظهور سنبله (X_3)، ارتفاع بوته (X_4)، تاریخ رسیدن

که همبستگی بسیار خوبی بین عملکرد، طول ریشه و سرعت جوانه زنی وجود دارد. رضایی (۱۳۶۹) در بررسی قابلیت توارث خصوصیات ریشه در ارقام گندم گزارش نمود که طول ریشه دارای قابلیت توارث بالایی است. لذا این خصوصیت می‌تواند در انتخاب ارقام مورد استفاده قرار گیرد. سرمدنیا (۱۳۶۷) در بررسی ۹ رقم گندم دیم گزارش نمود که رقم سرداری دارای راندمان مصرف آب بالاتری نسبت به سایر ارقام می‌باشد. بین راندمان مصرف آب با طول ریشه همبستگی خوبی وجود داشت. اهدائی و همکاران (۱۹۹۱) گزارش نمودند که ارقام گندم که مقاوم به خشکی هستند در فرآیند فتوسنتز بین ایزوتیپهای کرین ۱۲ و ۱۳ تبعیض قائل می‌شوند و این تبعیض بصورتی است که ارقام مقاوم به خشکی احتمالاً دارای راندمان مصرف آب بالاتری هستند. قابلیت توارث عمومی راندمان مصرف آب حدود ۹۰٪ گزارش شده است.

اهدائی و همکاران (۱۹۹۱) در منطقه ریورساید کالیفرنیا جنوبی، مقاومت و یا حساسیت نسبی تعدادی از ارقام گندم بومی خوزستان را در مقابل خشکی، با تعیین شدت خشکی یا سختی محیط آزمایش کرده و نتیجه گرفتند که در مناطق مدیترانه‌ای همراه با کاهش میزان بارندگی در اواخر دوره رشد گندم که گرمای هوا به طور محسوسی افزایش می‌یابد، عملکرد گندم به علت اثرات توأم خشکی و گرما کاهش پیدا می‌کند. به همین دلیل در آزمایشهای بعدی خود تاریخ کشت و میزان آبیاری را تغییر داد تا اثرات توأم خشکی و گرما را همزمان روی عملکرد دانه اندازه‌گیری کند آنها در این تحقیق نتیجه گرفتند که سختی محیط تنها به علت خشکی محیط نیست بلکه شامل گرمای محیط نیز می‌شود (۲). نقوی و همکاران (۱۳۸۱) در بررسی تنوع ذخایر توارثی «گندم دوروم» برای برخی از خصوصیات زراعی و مرفولوژیکی نشان دادند که همبستگی میان عملکرد سنبله با تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و تعداد سنبلچه در سنبله مثبت و معنی دار است. در ضمن کاربرد رگرسیون چند متغیره خطی در این بررسی نشان داد که صفات وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبلچه تقریباً ۹۴ درصد از تغییرات میانگین عملکرد سنبله را در این نمونه‌ها توجیه می‌نماید. نتایج تجزیه علیت در تحقیق مزبور نشان داد که اثر

نتایج و بحث

- براساس میانگین داده های دو سال در تجزیه کواریانس، صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، متوسط تعداد پنجه در بوته و طول سنبله معنی دار شدند. و در نتیجه مشاهدات تصحیح شده صفات در تجزیه واریانس مرکب داده ها مورد استفاده قرار گرفت.

- نتایج این پژوهش نشان داد اثر سال (محیط) برای ۵ صفت مورد مطالعه (عملکرد دانه، ارتفاع گیاه، دانه در سنبله، طول سنبله و درصد پروتئین دانه) اختلاف معنی داری دارند. که لاینها برای همه صفات مورد مطالعه اختلاف بسیار معنی دار ($\alpha = 0.01$) با یکدیگر دارند همچنین اثر متقابل (لاین \times سال) برای همه صفات به جزء عملکرد دانه، ارتفاع بوته و تعداد دانه در سنبله اختلاف معنی دار نشان داد (جدول ۱). مقادیر میانگین، انحراف معیار، ضریب تغییرات فنوتیپی، حداقل و حداکثر هر یک از اندازه های صفات مورد بررسی در کل جمعیت مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج این پارامترها نشان دهنده تنوع زیاد برای اغلب صفات است که می تواند برای محققان به نژادگر مفید باشد. بیشترین ضریب تغییرات فنوتیپی مربوط به صفات عملکرد دانه (۰/۴۰/۵) و تعداد پنجه در هر بوته (۰/۲۶/۸) و کم ترین ضریب تغییرات فنوتیپی مربوط به صفات تاریخ رسیدن (۰/۱/۶۹) و تاریخ گلدهی (۰/۳/۲۸) بوده است.

- ضرایب همبستگی ساده دویبدو صفات (با روش پیرسن) اندازه گیری و در جدول ۳ ارائه شده است. عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی داری با صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در هر خوشه، تعداد پنجه و وزن هزار دانه داشت. همچنین تاریخ گلدهی با صفات تاریخ خوشه دهی و تاریخ رسیدن، همبستگی مثبت و معنی دار و با صفات ارتفاع بوته و درصد پروتئین، همبستگی منفی و معنی دار داشتند. تاریخ ظهور سنبله با تاریخ رسیدن، همبستگی مثبت و معنی دار ولی با صفات ارتفاع بوته و پروتئین، همبستگی منفی و معنی داری نشان داد. ارتفاع بوته با طول

(X_8)، تعداد دانه در سنبله (X_6)، تعداد پنجه در بوته (X_7)، وزن هزار دانه (X_8)، طول سنبله (X_9) و درصد پروتئین دانه (X_{10})، برای اندازه گیری صفات (مرفولوژیکی) ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله و طول سنبله، از میانگین ده اندازه گیری تصادفی در هر واحد آزمایشی استفاده شد، برای صفات (فنولوژیکی) تاریخ گلدهی و رسیدن، تاریخ ظهور سنبله و تعداد پنجه در بوته از میانگین کل کرت استفاده شد.

ابتدا برای تمام صفات با توجه به تعداد بوته در هر خط تجزیه کواریانس انجام شد. F تجزیه کواریانس برای صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، متوسط تعداد پنجه در بوته و طول سنبله معنی دار شد؛ لذا تصحیح لازم در تجزیه داده ها اعمال گردید. سپس پارامترهای آماری شامل: میانگین، انحراف استاندارد، ضریب تغییرات، حداقل و حداکثر اندازه صفات در کل جامعه مورد مطالعه، محاسبه گردید. به منظور بررسی روابط همبستگی بین دویبدو صفات ضرایب همبستگی بین آنها محاسبه شد (۶، ۱۳، ۳۲). جهت دستیابی به مدل رگرسیونی در سه مرحله رگرسیون چند متغیره خطی مرحله ای استفاده شد (۱۲، ۱۳، ۴۱)، تا صفاتی که بیشترین سهم را در توجه تغییرات صفات کمی دارند مشخص و انتخاب شوند (۴، ۶). ضمناً به منظور درک بهتر روابط بین صفات مختلف ارقام جو، ضرایب همبستگی با استفاده از روش دی وی و لو (Dewey and Lu, 1959) و بر اساس دیگرام علیت و اثرات مستقیم و غیر مستقیم تجزیه شدند (۲۳). برای مقایسه میانگین صفات در دو محیط (تکرارهای آبیاری نرمال و تحت تنش) از T^2 هتلینگ که فرم تعمیم یافته ای استیودنت است استفاده شد (۳۰، ۴۱). به منظور توجیه روابط داخلی میان صفات کیفی و شناخت عوامل پنهانی و تفسیر بیشتر روابط، از تجزیه عاملها از روش حداکثر درست نمایی استفاده گردید. نهایتاً از تجزیه خوشه ای به روش وارد (ward) با استفاده از متغیرهای استاندارد مربع فاصله اقلیدسی، به منظور گروه بندی لاین ها براساس صفات کمی در دو محیط (با آبیاری و بدون آبیاری) استفاده شد (۴، ۶، ۲۷).

تجزیه های آماری با استفاده از نرم افزارهای Mstat-c ، Excel، SAS، SPSS و path-1 و برنامه گرافیکی Photoshop استفاده شد.

خوشه، همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد. تاریخ رسیدن با تعداد پنجه، همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد. رابطه غیر معنی دار مثبت و منفی بین بعضی از زوج صفات نیز دیده شده است (جدول ۳).

جدول ۱- میانگین مربعات (MS) برای صفات مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد (به گرم)	تاریخ گلدهی (به روز)	تاریخ ظهور خوشه (به روز)	ارتفاع بوته (به سانتی متر)	تاریخ رسیدن (به روز)	تعداد دانه در سنبله	تعداد پنجه در بوته (به گرم)	وزن هزار دانه (به میلی متر)	طول سنبله (به میلی متر)	پروتئین
سال	۱	۸۷۸/۱۸**	۴۷۵/۸۹ ^{ns}	۸۹۷/۸۲ ^{ns}	۶۸۸۵/۲۵**	۲۶۳/۶۴ ^{ns}	۷۷۹۶/۷۹**	۶۹/۴۷ ^{ns}	۷۰۷/۲۲ ^{ns}	۲۶۴۸/۹۹**	۲۰۱/۱۳*
بلوک در سال	۳	۲۸۶۵۶۹/۹۰	۴۶۸/۳۶	۱۴۴/۴۲	۵۵۸/۲۸	۱۵۳۰/۶۵	۴۳۸/۰۸	۲۶/۷۲	۷۵۲/۷۳	۶۶/۶۴	۲۰/۶۶
تیمار (لاین)	۷۳	۱۰۲۵۷/۶۶**	۶۶/۳۴**	۸۱/۰۴**	۲۲۲/۲۰**	۱۷/۰۲**	۱۱۲/۲۹**	۳/۸۷*	۴۲/۱۲*	۲۶۵/۲۵**	۱/۵۳**
تیمار × سال	۷۳	۸۸۱۵/۹۳ ^{ns}	۳۴/۰۱**	۳۳/۸۴**	۳۸/۱۷ ^{ns}	۱۱/۹۷**	۶۵/۲۴ ^{ns}	۳/۷۵*	۱۷/۹۹*	۱۲۰/۷۳**	۰/۹۳**
کوواریت	۱	۲۰۵۰۸۳/۶	۵/۶۷	۱۲۰/۰۸	۲۱۴/۵۰	۲/۰۶	۴۴۵/۳۴	۵۵/۴۲	۱/۸۸	۲۰۸/۴۴	۰/۴۰
خطای آزمایشی	۲۹۲	۶۷۴۷/۷۵	۱۰/۹۷	۱۷/۴۰	۴۵/۴۳	۷/۳۲	۶۷/۳۴	۲/۷۳	۱۳/۲۸	۳۳/۱۶	۰/۴۲

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۲- مقادیر میانگین، انحراف معیار، ضریب تغییرات (%، /)، حداکثر و حداقل صفات مورد مطالعه

منابع تغییرات	عملکرد (به گرم)	تاریخ گلدهی (به روز)	تاریخ ظهور خوشه (به روز)	ارتفاع بوته (به سانتی متر)	تاریخ رسیدن (به روز)	تعداد دانه در سنبله	تعداد پنجه در بوته (به گرم)	وزن هزار دانه (به میلی متر)	طول سنبله (به میلی متر)	پروتئین
میانگین	۱۸۹/۷۶	۱۷۷/۳۸	۱۶۲/۷۰	۷۷/۶۲	۲۰۵/۰۷	۵۹/۶۵	۷/۲۳	۳۶/۱۰	۷۴/۵۱	۹/۷۲
انحراف معیار	۹۳/۸۹	۵/۸۳	۵/۸۲	۶/۱۸	۳/۴۶	۸/۰۸	۱/۹۴	۴/۲۴	۱۰/۹۷	۰/۹۶
ضریب تغییرات	۴۹/۴۸	۳/۲۸	۳/۵۷	۷/۹۶	۱/۶۹	۱۳/۵۴	۲۶/۷۸	۱۱/۷۵	۱۴/۷۵	۹/۸۷
حداکثر	۴۳۱	۱۸۱/۸۱	۱۷۰/۰۰	۹۲/۳۹	۲۱۰/۰۲	۷۲/۳۴	۹/۹۱	۴۶/۵۸	۹۶/۹۳	۱۱/۳۷
حداقل	۷۶/۶۸	۱۷۳/۹۷	۱۵۸/۶۱	۵۸/۶۵	۲۰۲/۳۶	۴۸/۰۳	۴/۷۱	۲۷/۰۰	۵۱/۴۳	۸/۱۷

جدول ۳- ضراب همبستگی ساده فنوتیپی میان صفات کمی

X _۱	X _۲	X _۳	X _۴	X _۵	X _۶	X _۷	X _۸	X _۹	X _{۱۰}
X _۱									
X _۲	۱								
X _۳	۰/۰۳۷	۱							
X _۴	۰/۰۰۲	۰/۷۵۵**	۱						
X _۵	۰/۳۲۵**	۰/۳۹۸*	۰/۲۶۷*	۱					
X _۶	۰/۱۲۲	۰/۴۲۱**	۰/۳۹۹**	۰/۱۶۲	۱				
X _۷	۰/۳۲۴**	۰/۱۶۴	۰/۱۹۰	۰/۰۵۵	۰/۱۸۹	۱			
X _۸	۰/۴۴۷**	۰/۲۸۶*	۰/۲۸۳*	۰/۱۷۵	۰/۲۵۹*	۰/۱۱۹	۱		
X _۹	۰/۳۰۷**	۰/۲۲۷	۰/۱۱۳	۰/۰۲۲	۰/۱۰۶	۰/۱۷۲	۰/۰۲۲۶	۱	
X _{۱۰}	۰/۰۵۸	۰/۱۱۶	۰/۰۵۷	۰/۰۶۷	۰/۰۵۶*	۰/۱۱۴	۰/۰۲۲۶	۰/۰۲۲۶	۱
	۰/۰۲۰۸	۰/۴۳۳**	۰/۴۳۸**	۰/۲۱۰	۰/۰۹۱	۰/۰۶۴	۰/۰۴۱	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

رگرسیون مربوطه را توجیه می کند، دارای ضریب تبیین ۵۰٪ است. همبستگی های ساده فنوتیپی مثبت و معنی دار بین صفات با عملکرد، نتیجه رگرسیون را تأیید می کند؛ بدین ترتیب می توان گفت که تعداد پنجه در بوته از جمله صفات مهم و تاثیر گذار در عملکرد دانه است و از جمله شاخصهای مهم انتخاب در اصلاح جهت افزایش عملکرد دانه به شمار می آید. معادلات به دست آمده عملکرد دانه بر مبنای رگرسیون مرحله ای، به شرح زیر برآورده شده است.

$$Y = 62/39 + 17/63 X_7$$

$$Y = 165/61 + 20/32 X_7 + 5/78 X_8$$

$$Y = 371/41 + 19/04 X_7 + 6/19 X_8 + 3/63 X_6$$

$$Y = -482/81 + 17/22 X_7 + 5/72 X_8 + 3/52 X_6 + 1/70 X_4$$

با توجه به تجزیه علیت تاثیر صفات فوق با عملکرد دانه مشخص گردید.

- با توجه به جدول ۴ ضرایب همبستگی ساده فنوتیپی مشخص گردید که صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، تعداد پنجه در بوته و وزن هزار دانه با عملکرد دانه همبستگی مثبت و بسیار معنی داری وجود دارد، که در اصلاح و بهبود جو، در جهت افزایش عملکرد، توجه به این صفات امری ضروری است. در بررسی صفات فوق الذکر از طریق تجزیه علیت سعی گردید از صفاتی که به راحتی در مزرعه قابل اندازه گیری اند و با عملکرد دانه همبستگی بالایی دارند استفاده شود. ضمناً روش تجزیه فاکتور براساس مولفه های اصلی صورت گرفت و در نهایت چهار عامل انتخاب گردید. همچنین از چرخش وریمکس به منظور کاهش یا حذف همپوشانی بین عاملها استفاده شد (۱۲، ۱۳، ۲۲، ۲۳، ۲۵).

نبی پور و همکاران (۱۳۷۸) در بررسی ارزیابی ارقام و لاینهای گندم برای مقاومت به خشکی نشان دادند که تعداد سنبله در گیاه کم تر، ولی تعداد دانه در سنبله در مقایسه با سایر صفات بیشتر تحت تاثیر تنش به خشکی قرار می گیرند. در محیط تنش خشکی بالاترین همبستگی ها با عملکرد را زی توده و تراکم روزنه در سطح رویی برگ پرچم داشتند. بالاترین همبستگی ها با عملکرد در محیط آبیاری شده را صفات زی توده، طول سنبله و تعداد دانه در سنبله داشتند.

کالیسکز و لی (۱۹۷۵)، جبیهو و همکاران (۱۹۸۲) همبستگی مثبت بین وزن هزار دانه با عملکرد دانه را در گندم دوروم گزارش کردند. گریکناک (۱۹۷۵) و جبیهو و همکاران (۱۹۸۲) همبستگی مثبت بالایی را بین تعداد دانه در سنبله با عملکرد دانه در گندم دوروم گزارش نمودند که دقیقاً با این تحقیق همخوانی دارد. بین طول هر سنبله با عملکرد هیچ گونه همبستگی مشاهده نشد. برخلاف این نتیجه اسپانگولتی و کوالست (۱۹۸۵) همبستگی مثبت و معنی داری را بین عملکرد دانه با طول سنبله در گندم دوروم به دست آوردند. اما در این تحقیق طول سنبله با ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد.

- در مرحله اول با استفاده از رگرسیون چند گانه مرحله ای، عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته در مقابل سایر صفات مورد بررسی قرار گرفته و خلاصه نتایج آن در جدول ۴ آمده است. همانطور که مشاهده می شود از میان صفات مختلف مورد بررسی تعداد پنجه در بوته، وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله و ارتفاع بوته که بخش عمده ای از تغییرات مدل

جدول ۴ - رگرسیون چندگانه قدم به قدم برای عملکرد دانه

صفت وارد شده	ضریب رگرسیون	خطای استاندارد	t	R ^۲	R ^۲ جزئی
X _۷ : تعداد پنجه در هر بوته	۰/۴۳۷	۳/۵۲	۴/۸۹**	۰/۲۰۰	۰/۱۸۹
X _۸ : وزن هزار دانه (به گرم)	۰/۳۹۲	۱/۲۹	۴/۴۵**	۰/۳۵۲	۰/۳۳۴
X _۹ : تعداد دانه در هر سنبله	۰/۳۲۶	۰/۹۴	۳/۷۵**	۰/۴۴۷	۰/۴۲۳
X _۴ : ارتفاع بوته (به سانتی متر)	۰/۲۲۳	۰/۶۷	۲/۵۲**	۰/۴۹۳	۰/۴۶۴
مدل	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	
رگرسیون	۴	۱۱۱۸۳۳/۸۴	۲۷۹۵۸/۴۶	۱۶/۸۱**	
خطا	۶۹	۱۱۴۷۸۱/۹۷	۱۶۶۳/۵۱		
کل	۷۳	۲۲۶۶۱۵/۸۱			

** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

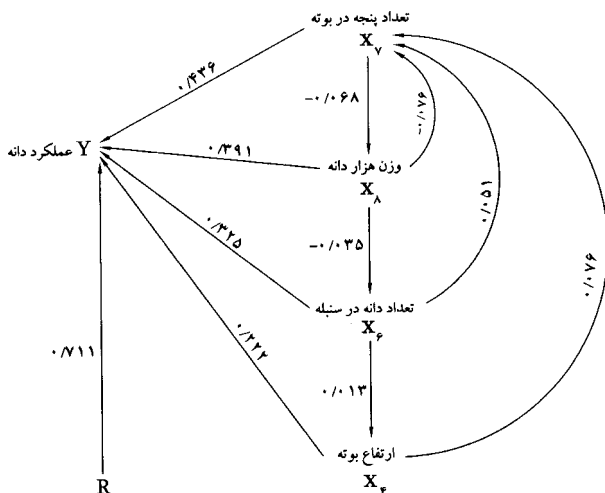
جدول ۵ - برآورد آثار مستقیم و غیر مستقیم صفات کمی بر عملکرد دانه

همستگی صفات کمی با مقدار عملکرد	اثر غیر مستقیم از طریق				اثر مستقیم	صفت
	X _۴	X _۶	X _۸	X _۷		
۰/۴۴۷**	۰/۰۳۸	۰/۰۳۸	-۰/۰۶۸	-	۰/۴۳۶**	(X _۷): متوسط تعداد پنجه
۰/۳۰۷**	۰/۰۲۵	-۰/۰۳۵	-	-۰/۰۷۶	۰/۳۹۱**	(X _۸): وزن هزار دانه
۰/۳۲۴**	۰/۰۱۳	-	۰/۰۴۲	۰/۰۵۱	۰/۳۲۵**	(X _۶): متوسط تعداد دانه در سنبله
۰/۳۲۵**	-	-۰/۰۱۸	۰/۰۴۴	۰/۰۷۶	۰/۲۲۲**	(X _۴): ارتفاع بوته

۰/۷۱۱ = اثرات باقی مانده

** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

محل تجزیه خوشه‌ای جهت بررسی تنوع براساس لاینها همراه با والدین انجام پذیرفت. نتایج حاصله از تجزیه خوشه‌ای بر پایه T^۲ کاذب هتلینگ و معیار توان دوم گروه‌ها در دندروگرام حاصل از لاینهای تحت تنش با بریدن کلاستر در فاصله اقلیدسی ۷ به تعداد ۵ گروه تفکیک گردیدند (شکل ۲).



شکل ۱- دیاگرام تجزیه ضرایب میسر برای صفت عملکرد دانه

کلاستر اول شامل ۹ لاین (۱۲٪ از کل لاینها) و در کلاسترهای بعدی به ترتیب ۱۹ لاین (۲۶٪)، ۲۳ لاین (۳۱٪)، ۱۴ لاین (۱۹٪) و ۹ لاین (۱۲٪) قرار گرفتند که والد Morex لاین شماره ۷۴ (مقاوم به خشکی) و Steptoe لاین شماره ۷۳ (پرمحصول و حساس به خشکی) به ترتیب با فاصله اقلیدسی ۶ و ۱ در دو کلاستر جداگانه و دور از هم قرار داشتند. در تجزیه خوشه‌ای لاینهای تحت آبیاری براساس عرف محل با فاصله اقلیدسی ۶ به ۶ کلاستر تقسیم گردیدند (شکل ۳). در کلاستر اول ۷ لاین (۹٪ از کل لاینها) و در کلاسترهای بعدی به ترتیب

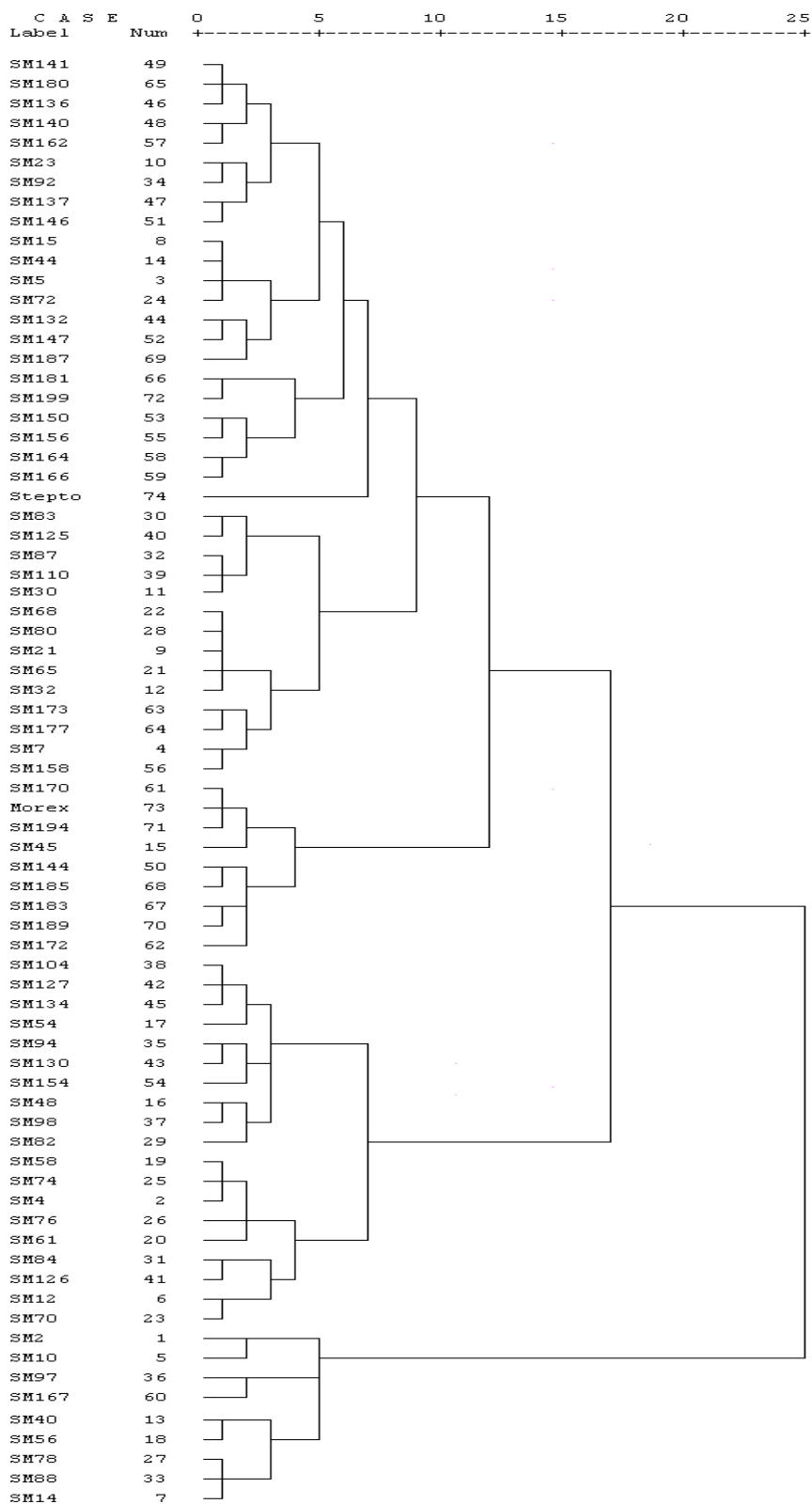
فاکتور اول صفات تاریخ گلدهی، تاریخ خوشه دهی و درصد پروتئین را توجیه می‌کند. فاکتور دوم صفات طول خوشه، ارتفاع بوته و فاکتور سوم، صفات تعداد دانه در خوشه، تاریخ رسیدن و تعداد پنجه و در نهایت فاکتور چهارم صفات وزن هزار دانه و عملکرد دانه را توجیه می‌کند.

با توجه به جدول ۵ صفت عملکرد دانه دارای اثر مستقیم ۰/۴۳۶ با صفت تعداد پنجه است که اثر غیرمستقیم از طریق وزن هزار دانه ۰/۰۶۸، تعداد دانه در هر خوشه ۰/۰۳۸ و ارتفاع بوته ۰/۰۳۸ می‌باشند که در نهایت باعث ایجاد همبستگی ۰/۴۴۷** با عملکرد دانه می‌گردد.

عملکرد دانه دارای رابطه مستقیم ۰/۳۹۱ با صفت وزن هزار دانه بود که اثر غیرمستقیم آن از طریق تعداد پنجه در بوته ۰/۰۷۶، تعداد دانه در هر خوشه ۰/۰۳۵ و ارتفاع بوته ۰/۰۲۵ بوده و در نهایت باعث ایجاد همبستگی ۰/۳۰۷** با عملکرد دانه می‌گردید. همچنین عملکرد دانه دارای اثر مستقیم ۰/۳۲۵ با تعداد دانه در خوشه بوده که رابطه غیرمستقیم آن از طریق تعداد پنجه در بوته ۰/۰۵۱، وزن هزار دانه ۰/۰۴۲ و ارتفاع بوته ۰/۰۱۳ می‌باشد و بالاخره رابطه مستقیم از طریق ارتفاع بوته ۰/۲۲۲ است که اثر غیرمستقیم آن از طریق تعداد پنجه در بوته ۰/۰۷۶، وزن هزار دانه ۰/۰۴۴ و متوسط تعداد دانه در خوشه ۰/۰۱۸ بود. با توجه به نتایج ارائه شده، ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، تعداد پنجه در بوته و وزن هزار دانه دارای بیشترین تاثیر مستقیم و غیر مستقیم در عملکرد دانه است (شکل ۱).

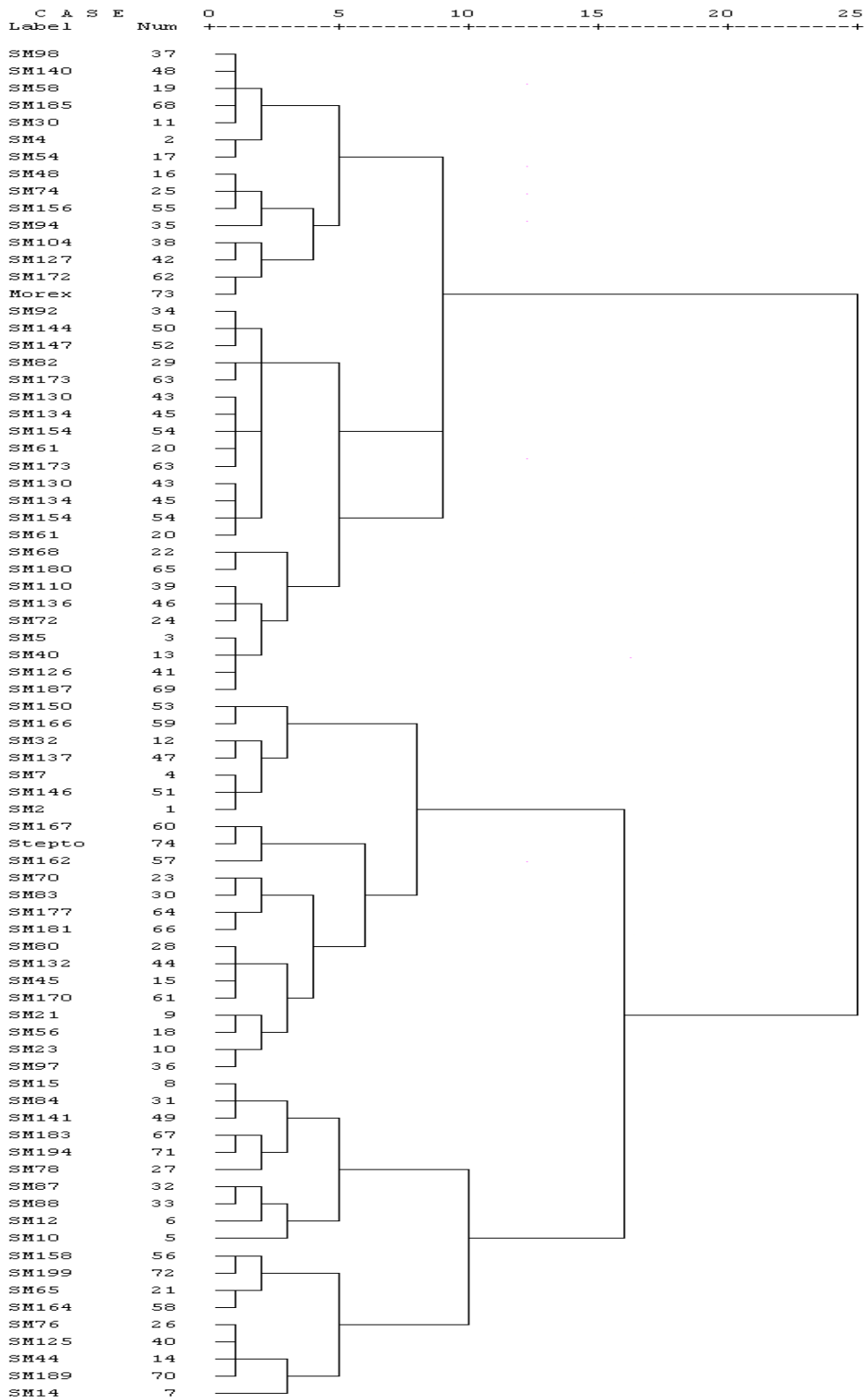
- : با توجه به عوامل محیطی
تکرار ۱ و ۲ تحت تنش و تکرار سوم آبیاری براساس عرف

فاصله مقیاس تغییر یافته گروهها



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای لاین‌ها بر اساس صفات کمی برای داده‌های تکراری اول و دوم (بدون آبیاری)

فاصله مقیاس تغییر یافته گروهها



شکل ۳- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه ای لاین ها بر اساس صفات کمی برای داده های تکرار سوم (با آبیاری)

جدول ۶- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین های صفات کمی گروه های حاصل از تجزیه خوشه ای برای داده های تکرارهای اول و دوم (تحت تنش)

میانگین		میانگین مربعیات MS					میانگین مربعیات MS		صفات	
گروه پنجم	گروه چهارم	گروه سوم	گروه دوم	گروه اول	گروه ها	داخل گروه ها	میان گروه ها	ضریب تنوع (درصد)	صفات	
(۵)	(۱۲)	(۲۳)	(۱۹)	(۹)+++	(۹)+++	(۲۹)++	(۴)+			
۱۹۲/۵۶ ^{bc}	۱۹۲/۵۱ ^{ab}	۲۰۶/۳۳ ^a	۱۳۷/۶۷ ^c	۱۵۹/۶۳ ^{bc}	۲۶۸/۹۱	۱۰۹۲/۹۷ ^{**}	۲۷/۴	۷۷/۴	عسکردانه (به گرم) X1	
۱۷۵/۲۸ ^c	۱۷۶/۴۴ ^{bc}	۱۷۷/۲۶ ^{bc}	۱۷۶/۳۹ ^{bc}	۱۸۱/۰۶ ^a	۲۱۵	۳۶/۰۷ ^{**}	۱/۲	۱/۲	تاریخ گلدهی (به روز) X2	
۱۶۰/۸۱ ^d	۱۶۲/۱۴ ^{bc}	۱۶۳/۰۶ ^b	۱۶۱/۳۳ ^{cd}	۱۶۶/۳۹ ^a	۲۹۵	۵۵/۵۲ ^{**}	۱/۲	۱/۲	تاریخ ظهور سنبله (به روز) X3	
۸۲/۳۳ ^b	۸۰/۲۹ ^{ab}	۸۲/۰۶ ^a	۷۵/۸۶ ^b	۶۶/۷۹ ^c	۳۱۲	۵۰/۵۶ ^{**}	۸/۳	۸/۳	ارتفاع بوته (به سانتی متر) X4	
۲۰۳/۲۶ ^b	۲۰۲/۶۹ ^b	۲۰۳/۶۹ ^b	۲۰۴/۱۸ ^{ab}	۲۰۵/۳۳ ^a	۲۹۵	۹/۲۳ ^{**}	۰/۸	۰/۸	تاریخ رسیدن (به روز) X5	
۶۳/۲۷ ^b	۶۶/۸۴ ^a	۵۸/۵۸ ^c	۵۴/۸۳ ^d	۶۲/۶۶ ^b	۱۵۵	۳۳/۲۳ ^{**}	۶/۶	۶/۶	تعداد دانه در سنبله X6	
۶/۹۷ ^{ab}	۶/۷۸ ^{bc}	۷/۸۳ ^a	۵/۵۳ ^c	۷/۱۶ ^{ab}	۱/۸۹	۱۵/۱۹ ^{**}	۱۹/۰	۱۹/۰	تعداد پنجه در هر بوته X7	
۳۲/۵۶ ^b	۳۷/۰۸ ^a	۳۶/۱۶ ^a	۳۷/۰۹ ^a	۳۷/۰۰ ^b	۱۰/۶۸	۷۰/۴۱ ^{**}	۹/۸	۹/۸	وزن هزار دانه (به گرم) X8	
۷۵/۵۶ ^b	۸۴/۵۱ ^a	۷۲/۹۶ ^{bc}	۶۹/۹۲ ^{bc}	۶۶/۶۹ ^c	۱۰۰/۹۵	۵۹/۵۶ ^{**}	۱۲/۸	۱۲/۸	طول سنبله (به میلی متر) X9	
۱/۰۰ ^a	۹/۳۳ ^b	۹/۶۶ ^b	۹/۴۹ ^b	۸/۷۸ ^c	۰/۲۶	۶/۲۷۱ ^{**}	۵/۲	۵/۲	درصد پروتئین X10	

جدول ۷- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین های صفات کمی گروه های حاصل از تجزیه خوشه ای برای داده های تکرار سوم (براساس آمپاری عرف محل)

میانگین		میانگین مربعیات MS					میانگین مربعیات MS		صفات	
گروه هشتم	گروه پنجم	گروه چهارم	گروه سوم	گروه دوم	گروه اول	داخل گروه ها	میان گروه ها	ضریب تنوع (درصد)	صفات	
(۱۵)	(۹)	(۱۰)	(۱۸)	(۱۵)	(۷)++	(۲۸)++	(۵)+			
۲۸۲/۵۱ ^a	۱۴۲/۶۱ ^c	۲۱۲/۰۸ ^b	۲۱۷/۹۶ ^b	۱۲۸/۶۰ ^c	۲۳۲/۰۹ ^{ab}	۳۲۸۶/۶۶	۲۵۸۲/۳۳ ^{**}	۳۲/۵	عسکردانه (به گرم) X1	
۱۷۹/۰ ^b	۱۸۲/۳۳ ^a	۱۷۸/۳۰ ^{bc}	۱۷۵/۷۸ ^d	۱۷۶/۱۳ ^{cd}	۱۷۸/۱۴ ^{bc}	۶/۷۲	۶۵/۴۳ ^{**}	۱/۵	تاریخ گلدهی (به روز) X2	
۱۶۷/۸۷ ^c	۱۶۷/۵۶ ^a	۱۶۵/۰۰ ^b	۱۶۱/۱۷ ^{cd}	۱۶۰/۲۳ ^d	۱۶۵/۲۹ ^b	۵/۵۷	۸۰/۰۶ ^{**}	۱/۵	تاریخ ظهور سنبله (به روز) X3	
۷۷/۲۸ ^b	۶۸/۲۶ ^d	۷۸/۱۲ ^{cd}	۷۷/۳۱ ^{bc}	۷۱/۹۷ ^{cd}	۸۶/۳۳ ^a	۵۶/۵۴	۳۷۸/۸۸ ^{**}	۹/۵	ارتفاع بوته (به سانتی متر) X4	
۲۰۷/۳۳ ^c	۲۱۱/۰۰ ^a	۲۰۹/۰۰ ^b	۲۰۵/۵۰ ^d	۲۰۷/۰۰ ^c	۲۰۷/۱۴ ^c	۲/۹۵	۳۱/۹۵ ^{**}	۰/۸	تاریخ رسیدن (به روز) X5	
۶۳/۲۹ ^a	۵۸/۲۶ ^{bc}	۶۰/۲۲ ^{ab}	۵۴/۶۹ ^c	۵۳/۸۷ ^{bc}	۶۶/۲۳ ^a	۲۸/۶۳	۲۵۶/۱۶ ^{**}	۹	تعداد دانه در سنبله X6	
۷/۷۰ ^b	۶/۴۶ ^b	۱۰/۴۵ ^a	۸/۰۰ ^b	۷/۰۰ ^b	۱۰/۵۷ ^a	۴/۵۱	۳۷/۹۶ ^{**}	۲۹/۴	تعداد پنجه در هر بوته X7	
۴۱/۳۴ ^a	۳۵/۶۷ ^{bc}	۳۳/۲۰ ^c	۳۹/۳۴ ^{ab}	۳۵/۴۱ ^{bc}	۳۲/۴۹ ^c	۲۵/۵۶	۱۳۷/۸۵ ^{**}	۱۴	وزن هزار دانه (به گرم) X8	
۷۹/۸۶ ^b	۷۹/۹۶ ^b	۶۵/۴۳ ^c	۶۸/۴۶ ^c	۶۹/۳۹ ^c	۹۶/۸۷ ^a	۸۶/۲۲	۱۱۰/۰۰ ^{**}	۱۲/۳	طول سنبله (به میلی متر) X9	
۱۰/۰ ^{bc}	۱۰/۲۹ ^b	۹/۲۴ ^d	۹/۵۳ ^{cd}	۱۰/۹۳ ^a	۹/۵۰ ^{cd}	۰/۴۷	۴/۹۹ ^{**}	۷/۱	درصد پروتئین X10	

+ و ++ به ترتیب درجه آزادی میان و داخل گروه ها ++ و تعداد لاین در هر گروه و ** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد. در هر ردیف میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند. براساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی دار هستند.

فاکتورهای اصلی در نظر گرفته شد و در نهایت با توجه به ماهیت و خصوصیات صفات قرار گرفته در هر فاکتور نامی مناسب انتخاب شد. همچنین از چرخش وریمکس به منظور کاهش یا حذف همپوشانی بین عاملها استفاده گردید (۲۰، ۲۳، ۳۱، ۳۳). اولین فاکتور که ۲۷/۴٪ از تغییرات متغیرهای وابسته را توجیه می‌کند، صفاتی چون تاریخ گلدهی، تاریخ ظهور سنبله با ضرایب مثبت (خصوصیات فنولوژیکی) و درصد پروتئین دانه با ضریب منفی را شامل می‌شود. فاکتور دوم خصوصیات بنیه بوته نامگذاری شد؛ زیرا صفاتی چون ارتفاع بوته و طول خوشه با ضرایب مثبت در این فاکتور قرار گرفته‌اند. این فاکتور ۱۹٪ از تغییرات کل متغیرها را به خود اختصاص داد. سومین فاکتور ۱۴/۴٪ از تغییرات کل متغیرهای وابسته را شامل می‌شود که صفاتی چون تاریخ رسیدن، تعداد دانه در سنبله و تعداد پنجه در بوته با اثر مثبت در این فاکتور قرار دارند. این فاکتور به نام خصوصیات راندمان تولید نام‌گذاری شد، نتایج رگرسیون چند گانه مرحله‌ای برای عملکرد دانه، قرار گرفتن این دو متغیر (تعداد دانه در سنبله و تعداد پنجه در بوته) در مدل را نشان می‌دهد. بنابراین اگر عملیات اصلاحی در جهت افزایش راندمان تولید صورت می‌گیرد، باید اصلاح در جهت افزایش تعداد دانه در سنبله و تعداد پنجه در بوته در این فاکتور صورت پذیرد. فاکتور چهارم، خصوصیات عملکرد و اجزاء عملکرد نامگذاری گردید که ۱۰/۲٪ از کل تغییرات را شامل می‌گردد. صفاتی چون وزن هزار دانه و عملکرد دانه با ضرایب مثبت در این فاکتور قرار گرفته‌اند.

چهار فاکتور اصلی انتخابی مجموعاً ۷۱/۱٪ از کل تغییرات متغیرها را نشان می‌دهد. با توجه به درصدهای فوق الذکر بیشترین تمرکز روی فاکتورهای ۱ و ۲ است که قادر است حدود ۴۶/۴٪ از تغییرات متغیرها را توجیه نمایند. ماتریس همبستگی در جدول ۳ همبستگیهای مثبت و منفی معنی دار بین صفات ذکر شده را نشان می‌دهد.

سپاسگزاری

در پایان لازم می‌دانم از همکاری و مساعدت آقای دکتر احمد صرافی استاد محترم دانشگاه تولوز فرانسه که بذره‌های هاپلوئید مضاعف شده را در اختیار این پروژه قرار دادند صمیمانه سپاسگزاری نمایم.

۱۵ (۲۰٪)، ۱۸ (۲۴٪)، ۱۰ (۱۴٪)، ۹ (۱۲٪) و ۱۵ لاین (۲۰٪) قرار گرفتند که هر دو والد با فاصله اقلیدسی ۱ ولی در دو کلاستر جدا و دور از هم قرار داشتند. با استفاده از اطلاعات استاندارد مورد استفاده در کلاستر بندی با توجه به لاینهای به دست آمده از والدین (از تک بوته‌های متفاوت) قرار گرفتن لاینها در یک کلاستر نشان دهنده شباهت لاینها است و از این طریق می‌توان با آزمایش تکمیلی لاینهایی (ژنوتیپ‌هایی) که در کلاسترهای دور از هم قرار گرفته‌اند جهت انجام کارهای به‌نژادی استفاده کرد (۳۰، ۳۷). ضمناً با روش T^2 هتلینگ کلیه صفات اندازه‌گیری شده لاینهای مورد بررسی دو محیط (تحت تنش و آبیاری طبق عرف محل) محاسبه شد که $T^2 = 178/5$ و $F = 16/75^{**}$ با درجه آزادی ۱۰ و ۱۳۷ تفاوت بسیار معنی‌دار در دو محیط مشاهده شد (۲۹، ۴۰). نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه میانگینهای صفات مختلف تحت تنش (جدول ۶) گویای وجود تفاوت بسیار معنی‌دار میان گروهها بود، که مویید محل صحیح قطع دندروگرام و تعداد مناسب ۵ گروه در طبقه بندی لاینها است. تعداد زیادی از لاینها (۲۳ لاین) که در گروه سوم قرار دارند از تعداد پنجه در بوته و عملکرد دانه و از تعداد دانه در سنبله بالایی برخوردار بوده‌اند، که لاین شماره ۷۴ در این گروه قرار دارد؛ ولی در گروه دوم که شامل ۱۹ لاین است از لحاظ صفات مذکور در گروه سوم، مقدار پائین‌تری دارند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه میانگینهای صفات مختلف تحت آبیاری براساس عرف محل (جدول ۷) نیز گویای وجود تفاوت بسیار معنی‌دار میان گروهها بود، که مویید محل صحیح قطع دندروگرام و تعداد مناسب شش گروه در طبقه بندی لاینهاست (۱۲، ۲۲). تعداد زیادی از لاینها که در گروه ششم طبقه‌بندی شده‌اند از عملکرد دانه، وزن هزار دانه و درصد پروتئین بالا و زودرسی برخوردار بوده‌اند و والد Morex نیز در این گروه قرار دارد؛ همچنین تعداد زیادی از لاینها که در گروه دوم طبقه بندی شدند دارای عملکرد پایین، تعداد دانه در سنبله کمتر و درصد پروتئین بالایی بودند والد Steptoe در این گروه قرار داشت. لاینهای این گروه دیررس بوده چون صفات تاریخ گلدهی، تاریخ رسیدن و تاریخ ظهور سنبله از میانگین بالایی برخوردارند.

-
چهار فاکتور انتخاب و متغیرهایی با ضرایب بیشتر از ۰/۵۱ برای انتخاب هر یک از

REFERENCES

منابع مورد استفاده

۱. امید، م. ۱۳۷۹. بررسی کشت بافت، تنوع سیتوزنتیکی و پروتینی جو. پایان نامه دکتری تخصصی اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۲. اهدایی، ب. ۱۳۷۲. انتخاب برای مقاومت به خشکی، مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۳. پیوستگان، ب. ۱۳۸۱. بررسی تنوع ژنتیکی در ژنوتیپ های جو بومی ایران. پایان نامه فوق لیسانس، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۴. شاهین نیا، ف.، ع. رضایی و ع. سعیدی. ۱۳۸۱. بررسی تنوع و تجزیه ضرایب مسیر صفات مرتبط با کیفیت نانویی در لاین های اصلاحی، ارقام زراعی و بومی گندم.
۵. دلجو، ع. ۱۳۶۶. بررسی صفات موثر در مقاومت به خشکی در ارقام گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه تربیت مدرس.
۶. رضایی، ع. و ا. سلطانی. ۱۳۷۷. مقدمه ای بر تحلیل رگرسیون کاربردی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان ۲۹۵ صفحه.
۷. رضائی، ع. ۱۳۶۹. بررسی ژنتیکی خصوصیات ریشه در گندم پائیزه. مجله علوم کشاورزی، جلد ۲۱، صفحه ۴۲-۲۷.
۸. سرمدنیا، غ.، ح. توکلی و ع. قربانی. ۱۳۶۷. بررسی مقاومت به خشکی توده های مختلف گندم دیم در مرحله جوانه زدن. اولین کنفرانس تحقیقات و بررسی مسائل دیم در ایران. دانشگاه مشهد.
۹. سرمدنیا، غ.، م. افلاطونی و م. نادری شهاب. ۱۳۶۹. اثر کمبود آب در رشد و عملکرد ارقام مختلف گندم. مجله علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۴، صفحه ۱۴-۱.
۱۰. عبدمیثانی، س. و ج. جعفری شبستری. ۱۳۶۷. ارزیابی ارقام گندم برای مقاومت به خشکی، مجله علوم کشاورزی، جلد ۱۹، صفحه ۴۳-۳۷.
۱۱. عنایتی شریعت پناهی، م. و ا. دبیر اشرفی. ۱۳۸۲. تولید لاین های متحمل به سطوح بالای شوری در جو با استفاده از تنوع سوماکلون، مجله علوم کشاورزی، جلد ۳۴، شماره ۲. صفحه ۳۷۶-۳۶۷.
۱۲. مانلی، بی اف. جی. ۱۹۸۵. آشنایی با روش های آماری چند متغیره. ترجمه مقدم، م.الف. محمد شوطی. و م. آقائی سربرزه. ۱۳۷۳. انتشارات پیشتاز علم تبریز.
۱۳. مردی، م. ۱۳۷۶. بررسی تنوع ژنتیکی ۴۱۸ رقم نخود تیپ دسی بانک ژن دانشکده کشاورزی با استفاده از روشهای آماری چند متغیره. پایان فوق لیسانس، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۱۴. منتظری، م. ۱۳۷۵. اثرات کلرمکوات (CCC) و کودازته سرک بر شاخصهای رشد و عملکرد دانه جو پائیز رقم و الفجر. پایان نامه فوق لیسانس، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۱۵. مبصر، ص.، ع. کاشانی، ق. نور محمدی و م. مقدم. ۱۳۷۳. مطالعه همبستگی بین عملکرد و اجزاء آن در برخی صفات مورفولوژیکی جو از طریق تجزیه علیت پایان نامه کارشناسی ارشد. رشته زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران.
۱۶. نبی پور، ع. ۱۳۷۸. ارزیابی ارقام و لاینهای گندم برای مقاومت به خشکی. پایان نامه فوق لیسانس. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۱۷. نورمحمدی، ق.، س. ع. سیادت و ع. کاشانی. ۱۳۷۷. زراعت غلات، جلد اول. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز ۴۴۶ صفحه.
۱۸. نقوی، م. ر.، ع. شاهباز پور شهبازی. و ع. طالعی. ۱۳۸۱. بررسی تنوع ذخایر توارثی گندم دوروم برای برخی خصوصیات زراعی و مورفولوژیکی. مجله علوم زراعی ایران. جلد ۴، شماره ۲. ۸۸-۸۱.

۱۹. هاوئی، غ. ۱۳۷۴. بررسی اثر برگ پرچم در مقدار پروتئین و عملکرد چهار رقم جو در مناطق سردسیر. پایان نامه فوق لیسانس. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

20. Aldenderfer, M. S. & R.K. Blashfield. 1984. Cluster analysis. Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, 07. 007 Sage publications, Beverly Hills.
21. Baker, F.W.G. (ed). 1989. Drought Resistance in cereals. CAB International, Wallingford, England.
22. Chatfield, C. & A.J. Collins, 1980. Introduction to multivariate analysis. Chapman and Hall, London.
23. Dewey, D.R. & K.H. Lu. 1959. A correlation and path- coefficient analysis of components of crsted wheatgrass seed production. Agron. J. 51:515-518.
24. Ehadaie, B., G.D. Farquhar, A.E. Hall, H.T.Nguyen. & J.G. Waines. 1991. Water use efficiency and carbon isotope discrimination in wheat. Crop Sci. 31: 1282-1288.
25. Fraenkel, E. 1984. Variants of the varimax rotation method. Biometrical Journal 7, 741-8.
26. Gebeyehou, G., D.R. Knott & R.J. Baker. 1982. Relationships among duration of grain yield in durum wheat cultivates. Crop Sci 22: 287-290.
27. Grignac, P. 1975. Relations between yield components of yield of durum of grain yield in durum wheat cultivars. Crop Sci 22:287-290.
28. Han, F; S.E. Ullrich; P.M. Hayes & A. Sarrafi. 1995. Mapping of β -glucan content and β -glucanase activity loci in barley grain and malt. Theor APPI Genet. 91: 921- 927.
29. Hayes, P.M., & O.Iyamb. 1994. Summary of QTL effects in the Steptoe \times Morex Population. Barley Genet Newsl 23:98-133.
30. Hotelling, H. 1963. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. Journal of Educational Psychology 24, 417-41, 498-52.
31. Johnson, D.E. 1998. Applied Multivariate Methods for Data Analysis. Dunbury Press, New York.
32. Kalsikes, P.J. & P.J. Lee. 1975. Inter- relationships among yield and related agronomic attributes in durum wheat. In: G.T.Scarascia mugnozza (Ed.) Proceeding of the symposium on genetics and breeding of drum wheat. P.2.85-296. University of Barri, Bari.
33. Kim, J. & C.W. Mueller. 1978. Factor analysis. Sage University Paper Servies on Quantitative Application in the Social Sciences, 07-014. Sage Publication, Beverly Hills.
34. Nash, J.C. 1979. Compact numerical methods for computers. Adam Hilger, Bristol.
35. Levitt, J. 1980. Responses of Plants to Enviromental Stresses, and ed. Vol.2. Academic Press, New York.
36. Raut, S.K., L. G. ManJaya & P.W. Khorgade. 1995. Selection criteria in wheat PKV Research Journal. 19 (1): 17-20.
37. Romesburg, H.C. 1984. Cluster analysis for researchers. Tigetime learning Publications, Belmont, California.
38. Sarmadnia, G.H. 1981. Development pattern and yield of wheat with minimal water. Ph.D. Thesis. Univ. of Arizona.
39. Spagnotetti, Z. & C.O. Qualset. 1985. Geographical diversity for quantitive spike characters in a world collection of durum wheat. Crop Sci. 27:235-241.
40. Wendorf, F. et al. 1989. Use of barley in the Egyption Late Paleolithic. Science, 205: 1341-1347.
41. Yao, Y. 1975. An approximate degress of freedom solution to the multivariate Behrens – Fisher problem. Biometrika 52, 139-47.
42. Yazdi – Samadi, B., C. Abd-Mishanani, & P. Limberg. 1988. Effects of soil moisture stress on root and shoot development of seven wheat cultivars. Iran Agric. Res. 8:49-61.