دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

بررسی عملکرد و اجزای عملکرد دانه ذرت با استفاده از روش‌های آماری توصیفی و چند متغیره

فرهاد صادقی[۱] و جواد رتبه[۲]

۱- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، (نویسنده مسوول: fsadeghi40@yahoo.com)
۲- کارشناس ارشد، سازمان جهاد کشاورزی کرمانشاه

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۱۰

چکیده

به‌منظور شناسایی و اصلاح صفات مهم و تاثیرگذار روی عملکرد دانه ذرت، در سال اول (۱۳۹۱) تعداد ۱۰ لاین مادری S7 با والد پدری MO17 تلاقی داده شد. در سال دوم (۱۳۹۲) ۱۰ لاین والدینی به‌همراه ۱۱ هیبرید F_1 آنها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقاتی ماهیدشت کرمانشاه بررسی شدند. صفات اندازه‌گیری شده شامل قطرساقه، ارتفاع بوته و بلال، سطح برگ، تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، درصد رطوبت، وزن ۵۰۰ دانه، وزن دانه در پنج بلال، درصد چوب بلال، عمق دانه و وزن خالص بودند. نتایج تجزیه آماری نشان داد مقدار میانگین و نما در ۱۳ صفت مورد بررسی در لاین‌ها به علت ضعف ناشی از خودگشنی خیلی کم و در هیبریدها زیاد و متنوع بودند. تجزیه هم‌بستگی نشان داد؛ تعداد ۳۶ هم‌بستگی در سطح ۱ درصد و ۱۵ هم‌بستگی در سطح ۵ درصد معنی‌دار بودند. تجزیه رگرسیون چند متغیره نشان داد از شش صفت باقی‌مانده در مدل، صفات تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف بیشترین اثر مستقیم را با عملکرد دانه به‌ترتیب با ۰/۳۶۲ و ۰/۲۴۲ داشتند. بیشترین اثر کل نیز به صفات تعداد ردیف دانه، ارتفاع بوته، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه به ترتیب با ۰/۸۰۷، ۰/۷۳۶، ۰/۶۷۷ و ۰/۶۴۴ تعلق گرفت. انجام تجزیه کلاستر ژنوتیپ‌ها به چهار کلاستر مختلف و جدا از هم تقسیم نمود و لاین‌های ۱، ۷، ۵، ۸، ۹، ۳ و ۶ و هیبریدهای ۱۳، ۱۶، ۲۰، ۱۷، ۱۸ و ۲۱ به دو گروه هتروتیک دور از هم تعلق گرفتند.

واژه‌های کلیدی: ذرت، تجزیه علیت، عملکرد، اجزای عملکرد، لاین، هیبرید

مقدمه

ذرت (*Zea mays* L.) غله‌ی بسیار مهمی است که در بیشتر نقاط دنیا از جمله ایران کشت و کار می‌شود. سطح زیرکشت آن در دهه‌ی گذشته بسیار افزایش یافته است (۴). تنش رطوبتی از بارزترین مشکلات در راه تولید این محصول است (۱۷،۲) و در دنیا حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد مزارع ذرت با تنش رطوبتی مواجه هستند (۱۲). کنترل بهتر اثرات محیطی در برنامه‌های اصلاحی به‌منظور بهبود عملکرد می‌تواند از طریق انتخاب غیرمستقیم برای صفاتی که هم‌بستگی خوبی با عملکرد داشته و کمتر تحت تاثیر تغییرات محیطی باشند، انجام شود (۵). تعیین همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد دانه و شناسایی روابط علت و معلولی بین آن‌ها و تعیین اثر مستقیم و غیرمستقیم صفات بر عملکرد دانه از روش‌های مهم شناسایی صفات مهم و تاثیرگذار بر عملکرد دانه می‌باشند. اطلاعات به‌دست آمده از این روش به اصلاح‌گران این شناخت را می‌دهد که مناسب‌ترین ترکیب اجزا را که منتهی به عملکرد بیشتر شود، انتخاب و اصلاح نمایند (۱۴). هم‌بستگی بین صفات در برنامه‌های به‌نژادی اهمیت زیادی دارند، زیرا به متخصصان اصلاح‌نباتات در گزینش غیرمستقیم برای صفات مهم زراعی از طریق صفات دیگر که اندازه‌گیری آن‌ها آسان است کمک می‌کند. عدم آگاهی از ارتباط و هم‌بستگی بین صفات مختلف و انتخاب یک طرفه برای صفات زراعی ممکن است در برنامه‌های به‌نژادی منجر به نتیجه‌ای کمتر از میزان مورد انتظار شود (۱۹).

استفاده از پدیده هتروزیس و تعیین ترکیب‌پذیری به منظور تولید ارقام جدید و متحمل به تنش خشکی، همواره مورد توجه به‌نژادگران ذرت بوده است. نظر به اینکه اصلاح تا نسل F_6 پیش می‌رود، روش‌های متفاوتی برای تولید و استفاده از ترکیبات هتروتیک وجود دارد، لذا می‌توان هتروزیس را مسیری برای تولید ارقام جدید با اهداف ویژه در نظر گرفت (۱۰).

موفقیت هیبریدهای تجاری ذرت به عوامل زیادی از جمله خصوصیات والدینی (لاین‌های اینبرد) -که برای تولید یک هیبرید ساده و پرمحصول ذرت مناسب هستند- بستگی دارد. شناخت والدین هیبرید در ذرت و ارتباط بین والدین و هیبریدهای تولیدی کمک شایان توجهی در دستیابی به ترکیب‌های دلخواه و مناسب ذرت می‌نماید. هریک از صفات مهم اجزای عملکرد و سایر صفات مهم مرفولوژیک سهم زیادی در پایداری و تولید یک هیبرید ذرت دارد. صفات اجزای عملکرد اصولاً کمی هستند و در اصلاح نباتات با استفاده از روش‌های مختلفی از جمله روش تست کراس موفقیت‌های زیادی در یافتن یک هیبرید ذرت مناسب و پرمحصول به‌دست آمده است. برای تولید یک هیبرید ذرت، چگونگی تولید و حفظ بذر والدینی و ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد لاین‌ها اهمیت زیادی دارد. محققین بسیاری مطالعات زیادی در خصوص ارتباط بین عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ذرت انجام داده‌اند (۱۸،۱۶،۱۵).

این مقاله مستخرج از پروژه تست کراس با شماره مصوب ۸۶۱۶۹-۰۲۰۰۰۰-۱۲۰۰۰۰-۰۵۴-۰۲می باشد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.8.18.212]

اگر منابع تنوع در عملکرد و اجزای آن شناخته شوند ممکن است، راه‌هایی را برای بهبود ظرفیت عملکرد از طریق اصلاح گیاهان زراعی و با بهبود عملیات زراعی شناسایی و اجرایی نمود (۱۱). بکاواک و همکاران (۳) گزارش نمودند که بین اینبرد لاین‌ها و ظرفیت تولید هیبریدهای حاصل از آن‌ها هم‌بستگی معنی‌داری وجود دارد. رفیق و همکاران (۲۰) با بررسی ۱۰ لاین و هیبریدهای حاصل از آن‌ها به روش تست‌کراس گزارش نمودند که هم‌بستگی ژنتیکی معنی‌داری بین صفات از جمله وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد در ژنوتیپ‌ها وجود دارد. رز و همکاران (۲۱) با مطالعه ژنوتیپ‌های تحت بررسی به‌روش تست‌کراس بین صفات ظاهری هم‌بستگی معنی‌داری مشاهده نمودند (۲۱).

نتایج حاصل از روش‌های اصلاحی مختلف نشان داد که در دراز مدت روش تست‌کراس نتایج بهتری به‌همراه دارد، به‌شرط اینکه عمل غیرافزایشی ژن (فوق غالبیت) در جمعیت وجود داشته باشد (۴). از آن جایی که اکثر صفات به‌صورت کمی توارث می‌یابند، نتایج حاصل از تلاقی‌های تست‌کراس و دی‌آلل برای بهبود صفات در داخل جمعیت‌ها و نیز تولید ارقام هیبرید با ارزش است (۳۰). ونکاتش و همکاران (۲۸) به‌منظور کاهش تعداد لاین‌ها در مراحل آزمون اولیه با استفاده از روش تلاقی لاین × تستر، نتاج حاصل از تلاقی ۲۱ لاین و ۲ تستر را بررسی کردند و تفاوت‌های معنی‌داری بین لاین‌ها، تسترها و اثر متقابل لاین × تستر روی صفات مختلف از جمله عملکرد و اجزای عملکرد را مشاهده کردند، که بیان‌گر نقش اثرات افزایشی و غیرافزایشی در کنترل عملکرد تست کراس‌ها بود. چوکان (۴) هم‌بستگی مثبت و بالایی را بین عملکرد دانه با صفات تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه و عمق دانه گزارش داد. رمضانی و همکاران (۲۲) هم‌بستگی بین عملکرد دانه و وزن بلال گزارش نمودند.

اکثر برنامه‌های به نژادی گیاهان زراعی در درجه اول بر مبنای انتخاب تک بوته‌های برتر از نظر عملکرد و در درجه دوم ترکیب خصوصیات مطلوب زراعی مانند مقاومت به آفات، امراض، خوابیدگی انتخاب می‌شوند. از آن‌جا که این روش‌ها پر هزینه و وقت‌گیر هستند. علاوه بر این انتخاب مستقیم برای عملکرد چندان موفقیت‌آمیز نمی‌باشد و به افزایش قابل ملاحظه‌ای در اجزای عملکرد منجرنمی‌گردد، استفاده از اجزای عملکرد و صفات مورفولوژی یا فیزیولوژی مناسب به‌عنوان شاخص‌های غیرمستقیم انتخاب به‌منظور دستیابی به پیشرفت در برنامه‌ها و افزایش عملکرد پیشنهاد شده است (۲۹،۷). در این خصوص محققین صفات تعداد دانه در بلال (۲۵)، وزن دانه (۲۳،۶)، تعداد بلال (۱)، طول بلال یا تعداد دانه در ردیف بلال (۲۶،۲۵) و ارتفاع بلال از سطح زمین (۹،۸) را مهم‌ترین صفاتی معرفی کرده‌اند که بر روی عملکرد اثر دارند.

در مطالعه حاضر، هم‌بستگی صفات عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای، روابط علل و معلولی صفات و دسته‌بندی ژنوتیپ‌ها در دسته‌های هتروتیک و دور از هم به‌منظور استفاده از پدیده هتروزیس و افزایش عملکرد بررسی شدند. نتایج این بررسی به تفهیم ارتباط بین اجزای عملکرد و صفات مرفولوژیک در لاین‌ها و هیبریدهای حاصل از آن‌ها کمک خواهد نمود. همچنین شناسایی و تعیین لاین‌های برتر با خصوصیات عملکرد و اجزای عملکرد دانه بهتر به‌منظور استفاده در تلاقی و تولید ترکیب‌های مناسب می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال‌های زراعی ۱۳۹۲و ۱۳۹۱ به مدت دو سال در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه واقع در ماهیدشت با مشخصات جغرافیایی (طول ۴۸ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی و عرض ۳۴ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۱۴۶۵ متر) اجرا شد. آزمون خاک نشان داد که فسفر خاک به مقدار ۱۲/۳، ازت کل ۰/۰۹ پتاس ppm ۳۵۰ ، و عناصر ریز مغذی آهن، روی، مس و منیزیم نیز به ترتیب ۶، ۱/۰۴، ۱/۵۷ و ppm ۷ بود. بافت خاک رسی و سیلت کلی با pH، ۷/۲ بود.

به منظور تهیه بستر کشت، در فصل پاییز هر سال، قطعه زمینی یکنواخت در زمین‌های ایستگاه انتخاب و شخم عمیق زده و سپس نسبت به توزیع کود فسفره و پتاسه و بخشی از کود ازته در فصل بهار قبل از کاشت بر اساس آزمون خاک اقدام شد. در زمان مناسب عملیات تهیه زمین از قبیل شخم سطحی، دیسک انجام شد. توزیع کود سرک ازته و محلول پاشی (کودهای میکرو) در دو مرحله یکی در مرحله ۴ تا ۶ برگی گیاه و مرحله دوم حدود یک هفته قبل از ظهور گل‌دهی در مزرعه مذکور صورت گرفت.

در این بررسی تعداد ۱۰ لاین S_7: (KLM 80019, KLM 80026, KLM 80027, KLM 80035, KLM 80036, KLM 80039, KLM 80043, KLM 80044, KLM 80049 & KLM 80001) از طریق خودگشنی در طول هفت سال و در شرایط تنش رطوبتی تولید شدند. در دو مرحله (S_3 و S_6) عملیات زودآزمونی و غربال گسترده‌ای با توجه به تحمل تنش رطوبتی در مراحل حساس و بحرانی رشد (مرحله رشد سریع و مرحله زایشی) و تولید محصول انجام و لاین‌های برتر گزینش شدند. در سال اول لاین‌های فوق با والد پدری MO 17 تلاقی داده شد. در سال دوم لاین‌های مادری و ۱۰ ترکیب حاصل به‌همراه یک رقم تجاری KSC 704 (شاهد) در مجموع ۲۱ تیمار (ژنوتیپ) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند.

مشخصات هر کرت شامل ۴ خط و طول هر ردیف کشت ۶ متر، فاصله بین کپه‌ها ۱۸ سانتی‌متر و فاصله بین ردیف‌های کاشت ۷۵ سانتی‌متر بود. در هر کپه تعداد ۳ عدد بذر به‌منظور یکنواختی سطح سبز کشت شد. فاصله تکرارها از هم ۱/۵ متر بود. عملیات از طریق سیستم آبیاری تحت فشار (آبیاری بارانی) تا مرحله ۷–۸ برگی و سپس آبیاری به طریقه نشتی ادامه یافت.

صفات اندازه‌گیری شده از مرحله داشت تا برداشت شامل صفات زراعی و اجزای عملکرد از جمله ارتفاع بوته، ارتفاع بلال از زمین، سطح برگ بلال، درصد رطوبت دانه، درصد چوب بلال، عمق دانه، وزن ۵۰۰ دانه، تعداد دانه در ردیف،

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.8.18.212]

تعداد ردیف دانه در بلال، درصد چوب بلال، درصد رطوبت دانه و عملکرد دانه برای هر کرت آزمایشی بود.

محاسبات آماری روی صفات و عملکرد بر اساس ۱۴ درصد رطوبت دانه و از دو خط وسط هر کرت با نرم‌افزار MSTATC صورت گرفت. به‌منظور پی بردن به میزان و جهت ارتباط بین متغیرها (صفات مورد بررسی) تجزیه ضرایب هم‌بستگی با استفاده از نرم‌افزار SPSS V16 انجام شد. برای بررسی اثرات نسبی موجود در بین صفات مستقل با صفت وابسته عملکرد دانه و انتخاب موثرترین متغیرها تجزیه رگرسیون به روش پیش‌رو[1] با نرم‌افزار SPSS V16 انجام شد. همچنین تجزیه ضرایب مسیر به منظور پی بردن به اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات وارد شده در مدل رگرسیونی بر عملکرد دانه با استفاده از نرم‌افزار PATH انجام شد. پس از تبدیل هر یک ازمتغیرهای مورد مطالعه به توزیع نرمال Z در تجزیه خوشه‌ای برای تعیین فاصله بین ژنوتیپ‌ها از مربع فاصله اقلیدوسی از روش وارد[2] و با نرم‌افزار SPSS V16 انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه آماره‌های میانگین، خطای میانگین، نما، واریانس، خطای واریانس، دامنه، بیشترین و کمترین مقدار هر صفت برای ۱۰ لاین S_7 نشان داد که مقدار میانگین و نما در ۱۳ صفت مورد بررسی به علت ضعف ناشی از خودگشنی خیلی کم بودند. مقدار خطای استاندارد میانگین در کلیه صفات بسیار کم بود. مقدار نما در بیشتر صفات نشان داد که داده‌های صفات بیشتر نزدیک به لاین‌های ضعیف هستند و تعداد کمی از لاین‌ها برای صفات اندازه‌گیری شده به سمت مقادیر بیشتر بودند. برتری این لاین‌ها به‌ویژه در صفات مهمی مانند عملکرد و اجزای عملکرد و با ترکیب‌پذیری مناسب در تولید ارقام هیبرید اهمیت فراوانی دارد (جدول ۱).

مقدار واریانس که تنوع لاین‌ها را به نمایش می‌گذارد، برای صفات ارتفاع بوته، سطح برگ، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه در بلال، وزن ۵ بلال (شامل وزن دانه و چوب بلال)، وزن دانه‌ی خالص در ۵ بلال، درصد چوب بلال زیاد و برای سایر صفات کم بود. در ضمن خطای استاندارد برای واریانس نیز بسیار کم بود. آماره‌های دامنه، بیشترین و کمترین مقدار هر صفت نشان داد که تنوع گسترده و قابل ملاحظه‌ای در بین لاین‌ها وجود دارد. برای مثال کمترین و بیشترین مقدار عملکرد دانه در لاین‌ها از ۳/۳۸ تن در هکتار تا ۸/۰۷ تن در هکتار در نوسان بود. دامنه این صفت برای ۱۱ لاین تحت بررسی در حدود ۴/۶۹ تن در هکتار بود (جدول ۱).

نتایج تجزیه آماری میانگین، خطای استاندارد میانگین، نما، واریانس، خطای استاندارد واریانس، دامنه، بیشترین و کمترین مقدار هر صفت برای ۱۰ هیبرید حاصل از لاین‌های S_7 به‌همراه شاهد (KSC 704) نشان داد که مقدار میانگین و نما در هر یک از ۱۳ صفت فوق به علت ترکیب‌پذیری مناسب و قدرت هتروزیس در بیشتر هیبریدها افزایش یافته است. مقدار نما در بیشتر صفات نشان داد که داده‌های صفات بیشتر نزدیک به میانگین و یا بیشتر از میانگین هیبریدها بودند. لذا تعداد بیشتری از ترکیب‌ها برای صفات اندازه‌گیری شده به سمت بیشترین مقدار هر صفت بودند که نشان از بازتوانی، قدرت هتروزیس و انتخاب درست لاین‌های پدری و مادری به‌عنوان گروه‌های هتروتیک متفاوت و دور از هم بود. در این شرایط و با داشتن تعداد زیادی هیبرید برتر شناسایی و تعیین هیبریدهای مناسب و دلخواه با توجه به اهداف به‌نژادگر آسان‌تر خواهد بود. (جدول ۲).

مقدار واریانس که تنوع هیبریدهای تولیدی را از نظر صفات تحت بررسی به نمایش می‌گذارد، در بیشتر صفات زیاد و مقدار آن خیلی بیشتر از واریانس‌های به‌دست آمده در لاین‌ها بود که دلالت بر اثرات ژنی در مکان‌های مختلف و در جهت مثبت و منفی میانگین‌های صفات مربوطه و افزایش تنوع در ترکیب‌های تولیدی می‌باشد (جدول ۲).

آماره‌های دامنه، بیشترین و کمترین مقدار هر صفت نیز نشان از تنوع گسترده و قابل ملاحظه‌ای در بین هیبریدهای تولیدی بود: برای مثال مقدار عملکرد دانه در ضعیف‌ترین ترکیب از ۸/۶۳ تن در هکتار تا مناسب‌ترین و پرمحصول‌ترین ترکیب با ۱۴/۸۱ تن در هکتار در نوسان بود. دامنه عملکرد دانه برای ۱۱ هیبرید مورد بررسی برابر با ۶/۱۸ تن در هکتار بود: یعنی در شرایط مساوی هیبرید یا هیبریدهای برتر نسبت به هیبرید ضعیف‌تر بیش از ۶ تن در هکتار دانه ذرت تولید نموده‌اند (جدول ۲). در این بررسی لاین‌های KLM80043، KLM80044 و KLM80001 لاین‌های برتر و با خصوصیات مطلوب شناسایی شدند.

1- Forward method

2- Ward's

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.8.18.212]

جدول ۱- خصوصیات آماری صفات اندازه‌گیری شده لاین‌های ذرت

Table 1. The statistical properties of the measured traits of maize lines

متغییر	قطر ساقه	ارتفاع بوته	ارتفاع گل تاجی	تعداد گل تاجی	سطح برگ	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	عمق دانه میلی‌متر	وزن۵۰۰ دانه در بلال	وزن ۵ بلال	وزن دانه در ۵ بلال	در صد چوب در ۵ بلال	وزن خالص (تن در هکتار)
تعداد لاین	۰۱	۰۱	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
میانگین	۲۸/۰۱	۱۷۲/۸۲	۲۵/۱۹۵	۸/۶۷	۵۷۶/۲۹	۲۶/۳۱	۲۴/۷۸	۷/۸۱	۱۳/۳۷	۱۶۱/۶۷	۶۷۷/۲۲	۴۹۱/۲۹	۶/۰۱۵۹
خطا	۰/۵۴۷	۶/۳۹	۰/۵۹	۰/۳۸	۲۳/۷۷	۱/۲۴	۱/۹۲	۰/۲۲	۰/۳۷	۵/۵۱	۶۳/۶۳	۵۳/۱۸۶	۰/۵۳۱۳۱
نما	۲۶/۰۷	۱۸۷	۲۲/۲۳	۷/۱۷	۴۱۶/۲۰	۱۶/۷۰	۱۲/۳۳	۱۵۶/۹۳	۱۲/۶۷	۱۳۶/۲۰	۱۳۶/۲۰	۳۱۶/۰۷	۶/۱۳
واریانس	۳/۳	۴۵۰/۰۶	۳/۸۸	۱/۶	۶۲۲۰/۳۲	۱۶/۹۴	۴۰/۶۷	۰/۵۴۴	۱/۵۴	۳۳۴/۳۴	۴۴۵۴۰/۰۶	۳۱۱۱۷/۱۳	۳/۱۰۵
خطا	۱/۸۲	۲۱/۲۱	۱/۹۷	۱/۲۶	۷۸/۸۷	۴/۱۲	۶/۳۸	۱۷۶/۴	۱/۲۴	۱۸/۲۸	۱۸/۲۸	۲۱۱/۰۴	۰/۷۴
دامنه	۴/۶۵	۸۳/۵	۶/۷	۳/۹۷	۲۸۵	۱۵/۳	۱۸/۷	۲/۹۴	۴/۸	۵۳/۲	۶۸۲/۸	۵۶۸/۴	۴/۶۹
کمینه	۲۶/۰۷	۱۱۹	۲۲/۲۳	۷/۱۷	۴۱۶/۲	۱۶/۷	۱۲/۳۳	۶/۱۳	۱۱/۲	۱۳۶/۲	۳۱۶/۰۷	۱۵۶/۹۳	۳/۳۸
کمینه	۳۰/۷۲	۲۰۲/۵	۲۸/۹۳	۱۱/۱۳	۷۰۱/۲	۳۲	۳۱/۰۳	۹/۰۶	۱۶	۱۸۹/۴	۹۹۸/۸۷	۷۲۵/۳۳	۸/۰۷

جدول ۲- خصوصیات آماری صفات اندازه‌گیری شده هیبریدهای ذرت

Table 2. The statistical properties of the measured traits of maize hybrids

متغییر	قطر ساقه	ارتفاع بوته	ارتفاع گل تاجی	تعداد شاخه های گل تاجی	سطح برگ بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	عمق دانه میلی‌متر	وزن۵۰۰ دانه در بلال	وزن ۵ بلال	وزن دانه در ۵ بلال	در صد چوب در ۵ بلال	وزن خالص (تن در هکتار)
هیبریدها	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
میانگین	۲۹/۱۱	۲۰۷/۷	۲۵/۰۸	۹/۹۵	۶۹۹/۳	۲۰/۵۶	۳۵/۴۶	۹/۴۲	۱۴/۹۷	۱۸۶/۳۳	۹۷۶/۲۸	۷۸۲/۶۷	۱۲/۰۹
خطا	۰/۴۶	۱/۷۶	۰/۶۲	۰/۳۸	۲۳/۴	۱/۴۹	۱/۰۲	۰/۲۱	۰/۲۴	۴/۳۵	۳۶/۷۸	۳۳/۶۶	۰/۷۴۹
نما	۲۶/۵۷	۲۰۷/۶۰	۲۴/۲	۸/۷۳	۶۱۱/۷۰	۱۵/۰۶	۳۰/۹۳	۹/۱۹	۱۴/۶۷	۱۶۷/۰۰	۸۳۵/۴۷	۶۶۷/۹۰	۸/۶۳
واریانس	۲۹/۷۲	۲۰۷/۳۵	۲۴/۴۵	۹/۴۵	۶۹۰/۱۵	۱۹/۰۵	۳۶/۰۳	۹/۱۹	۱۴/۸۵	۱۸۶/۷	۹۳۲/۷۸	۷۶۳/۰۸	۱۳/۱۲
خطا	۱/۴۶	۵/۵۹	۱/۹۶	۱/۲۱	۷۴/۰۱	۴/۷۳	۳/۲۳	۰/۶۵	۰/۷۵	۱۳/۷۵	۱۱۶/۳۱	۱۰۶/۴۶	۲/۳۷
دامنه	۴/۸۸	۱۶/۸	۵/۸	۳/۱۳	۲۱۲/۵	۱۷/۰۴	۱۰/۴	۲/۱	۲/۹۳	۴۲	۴۰۳/۵	۳۶۲/۳	۶/۱۸
کمینه	۲۶/۵۷	۲۰۰	۲۲/۹	۸/۷۳	۶۱۱/۷	۱۵/۰۶	۳۰/۹۳	۸/۸۹	۱۳/۴۷	۱۶۷	۸۳۵/۴۷	۶۶۷/۹	۸/۶۳
کمینه	۳۱/۴۵	۲۱۶/۸	۲۸/۷	۱۱/۸۷	۸۲۴/۲	۳۲/۱	۴۱/۳۳	۱۰/۹۹	۱۶/۴	۲۰۹	۱۲۳۸/۹۷	۱۰۳۰/۲	۱۴/۸۱

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.8.18.212]

ترکیب‌های تولیدشده از این لاین‌ها در تلاقی با والد دری MO 17 پرمحصول و برتر از رقم شاهد KSC 704 بودند (جدول ۳). این دستاورد در سمت و سوی یافته‌های دیگر محققینی بود که مطالعاتی در این مورد روی ژنوتیپ‌های دیگر ذرت انجام داده بودند (۳،۲۳،۲). یکی از اهداف مهم اصلاح ذرت، افزایش عملکرد دانه می‌باشد که خود تحت تاثیر تعداد زیادی ژن می‌باشد (۳۱). بالا بودن عملکرد در ذرت مرهون پیدایش ذرت هیبرید است (۱۰). از طرفی عملکرد صفت پیچیده‌ای است که تحت تأثیر عوامل زیادی قرار دارد و به‌طور معمول به علّت پایین بودن وراثت‌پذیری عملکرد، انتخاب مستقیم برای آن چندان مؤثر نیست (۱۷،۱۱). لذا برای اصلاح عملکرد بهتر است از انتخاب غیرمستقیم استفاده شود. در این بررسی سعی شد لاین‌های با ظرفیت بهتر پذیرش ضعف ناشی از خودگشنی و تحمل تنش رطوبتی و دارای صفات برتر انتخاب شوند. همین امر باعث شد ترکیب‌های برتر از شاهد تولید شوند (۱۰).

ماتریس ضرایب هم‌بستگی صفات در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان داد که تعداد ۳۶ هم‌بستگی در سطح یک درصد و تعداد ۱۵ هم‌بستگی در سطح پنج درصد معنی‌دار و در سایر هم‌بستگی‌ها غیرمعنی‌دار بود. کمترین هم‌بستگی بین قطر ساقه و سایر صفات وجود داشت. هم‌بستگی این صفت با سایر صفات معنی‌دار نبود. ارتفاع بوته که صفت بسیار مهم و تاثیر گذاری در اصلاح و تولید هیبریدهای پرمحصول ذرت است، با تمام صفات به‌غیر از قطر ساقه در سطح احتمال یک درصد و در دو صفت تعداد شاخه در گل‌تاجی و تعداد ردیف دانه در بلال در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۴).

هم‌بستگی صفت سطح برگ نیز با صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه در گل‌تاجی، ارتفاع گل‌تاجی، تعداد دانه در ردیف و ردیف دانه در بلال در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. هم‌بستگی صفت تعداد شاخه در گل تاجی نیز با ارتفاع بوته، سطح برگ، تعداد دانه در ردیف و عملکرد در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار و در بقیه صفات غیرمعنی‌دار بود. اما صفت ارتفاع گل‌تاجی در بیشتر صفات در سطح احتمال یک درصد و با صفات عملکرد دانه و سطح برگ در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود که نشان از اهمیت این صفت در اصلاح ذرت دارد. هم‌بستگی وزن ۵۰۰ دانه با صفات ارتفاع بوته، طول گل‌تاجی، طول دانه و وزن خالص دانه در هکتار مثبت و بسیار معنی‌دار و با سایر صفات اجزای عملکرد دانه مانند تعداد دانه در ردیف، ردیف دانه در بلال منفی و معنی دار بود (جدول ۴).

تعداد دانه در ردیف و ردیف دانه در بلال که از صفات تعیین‌کننده عملکرد دانه هستند، با بیشتر صفات در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند که نشان از اهمیت بسیار بالای این صفات در اصلاح جمعیت، تولید لاین و تولید هیبریدهای جدید ذرت دارد (جدول ۴).

پیشرفت کم در گزینش برای عملکرد باعث شد توجه به‌نژادگران به گزینش صفات ثانویه جلب شود (۷). صفات ثانویه که وراثت‌پذیری بالا و هم‌بستگی بالایی با عملکرد داشته باشند دارای اهمیت زیادی هستند. صفات متعددی برای این امر پیشنهاد شده است. رفیق (۲۰) هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری بین طول بلال، وزن هزار دانه، وزن دانه در بوته با عملکرد به‌دست آورد. شیوا و جاگانات (۲۴) نتیجه گرفتند، وزن دانه در بلال هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری با وزن هزار دانه و تعداد دانه در بلال دارد. وزن هزار دانه و تعداد دانه در بلال به‌طور مستقیم بر وزن دانه در بلال و عملکرد دانه تاثیر می‌گذارد. درگزارش رز و همکاران (۲۱) وزن هزار دانه با طول بلال یا تعداد دانه در ردیف و ردیف دانه در بلال در لاین‌های S_3 هم‌بستگی مثبتی ندارد. در حالی که رفیق و همکاران (۲۰) گزارش نمودند که بین طول بالا، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد خالص دانه در کرت هم‌بستگی مثبت و بسیار معنی‌داری مشاهده شد. گونزالو و همکاران (۱۳) با بررسی جمعیت‌های نوترکیب اینبرد لاین ذرت با یافتن یکسری مکان‌های ژنی (QTL) عملکرد دانه با طول خوشه (بلال) هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. نامبرده توصیه نمود که استفاده از لاین‌های با طول بلال بیشتر یا تعداد دانه در ردیف و ردیف دانه بیشتر در اصلاح ذرت و تولید ترکیب‌های مناسب مفید هستند و باعث پایداری عملکرد در هیبریدهای ذرت تولیدی می‌شود.

باتوجه به مطالب فوق اگرچه نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج بیشتر پژوهش‌های دیگر هم‌خوانی دارد. در عین حال، با نتایج برخی از آزمایش‌های دیگر نیز متفاوت می‌باشد، که این تفاوت‌ها را می‌توان به متفاوت بودن ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در هر آزمایش و نیز شرایط محیطی متفاوت آزمایش‌های مختلف نسبت داد.

به‌منظور تفسیر بهتر نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون چند متغیره به روش پیش‌رو از ۱۳ صفت، شش صفت قطر ساقه، ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ، تعداد ردیف دانه، دانه در ردیف، وزن هزار دانه باقی ماند، به‌منظور تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم این صفات، تجزیه علیت برای عملکرد دانه با گرفت. بیشترین اثر مستقیم با عملکرد دانه ذرت به صفات تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف به‌ترتیب با ۰/۳۶۲ و ۰/۲۴۲ تعلق داشت. بیشترین اثر کل نیز به صفات تعداد ردیف دانه، ارتفاع بوته، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه به‌ترتیب با ۰/۸۰۷، ۰/۷۳۶، ۰/۶۷۷ و ۰/۶۴۴ تعلق گرفت. کلیه صفات اجزای عملکرد از قبیل ارتفاع بوته، تعداد ردیف دانه، دانه در ردیف و وزن هزار دانه چه به طریق اثر مستقیم و یا غیرمستقیم روی عملکرد دانه تاثیر مثبت و معنی‌داری نشان دادند. این صفات ۵۵ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمودند (جدول ۵).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.8.18.212]

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده‌ی لاین‌ها و هیبریدهای تولید شده در شرایط آب و هوای کرمانشاه

Table 3. Comparison of the mean measured traits of lines and hybrids produced in Kermanshah weather conditions

لاین و هیبرید	قطرساقه (میلی‌متر)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	سطح برگ (میلی‌متر)	درصدرطوبت دانه	درصدجوب بلال	دانه در ردیف (تعداد)	ردیف بلال (تعداد)	وزن ۵۰۰ دانه در بلال (گرم)	عمق دانه (میلی‌متر)	وزن خالص (تن در هکتار)
KLM80019	۲۶/۶۰^{c}	۱۸۷/۰^{d}	۵۶۹/۰$^{i-h}$	۲۶/۵۲$^{a-c}$	۲۴/۴۳$^{b-e}$	۲۹/۷۰$^{b-d}$	۱۲/۴۰$^{i-g}$	۱۷۹/۵^{bc}	۸/۲۹۰$^{b-e}$	۶/۳۰۰$^{e-g}$
KLM80026	۲۶/۰۷^{c}	۱۸۷/۰^{d}	۶۰۷/۳$^{d-h}$	۲۴/۷۰$^{a-c}$	۲۶/۳۷$^{a-c}$	۲۵/۸۳^{cd}	۱۲/۶۷$^{e-g}$	۱۸۱/۳^{ac}	۷/۸۵۷$^{c-e}$	۳/۴۰۵^{g}
KLM80027	۲۹/۲۹$^{a-c}$	۱۱۹/۰^{g}	۵۷۲/۱$^{i-h}$	۲۳/۶۳$^{a-c}$	۲۵/۷۵$^{a-d}$	۳۱/۰۳$^{b-d}$	۱۳/۳۳$^{c-g}$	۱۸۹/۴^{ac}	۹/۰۶۳$^{b-e}$	۸/۰۶۶$^{b-e}$
KLM80035	۲۶/۱۱^{c}	۱۸۷/۳^{d}	۶۷۸/۸$^{b-e}$	۲۴/۲۷$^{a-c}$	۲۸/۱۰$^{a-c}$	۲۳/۷۷^{d}	۱۳/۰۷$^{d-g}$	۱۴۳/۸^{ct}	۷/۴۷۷$^{d-t}$	۵/۴۲۵$^{e-g}$
KLM80036	۲۶/۹۰^{bc}	۱۷۰/۷^{et}	۵۴۵/۷^{gh}	۲۵/۲۰$^{a-c}$	۳۰/۰۳^{ab}	۲۳/۰۷^{d}	۱۴/۵۳$^{a-t}$	۱۵۸/۷^{ce}	۷/۶۲۷$^{d-t}$	۷/۳۵۷$^{b-t}$
KLM80039	۲۷/۱۰^{bc}	۱۷۵/۸^{e}	۵۱۳/۳^{h}	۲۷/۲۷$^{a-c}$	۳۲/۰۰^{a}	۳۰/۲۰$^{b-d}$	۱۴/۰۰$^{b-t}$	^{ac}/۰۱۷۸	۸/۰۷۰$^{b-e}$	۷/۵۱۷$^{b-t}$
KLM80043	۳۰/۷۲^{ab}	۱۶۷/۷^{t}	۵۷۲/۹$^{t-n}$	۲۲/۲۳^{c}	۲۴/۲۳$^{b-t}$	۲۶/۳۳^{cd}	۱۶/۰۰^{ab}	۱۶۴/۰^{bd}	۸/۰۴۷$^{b-e}$	۶/۴۲۳$^{d-t}$
KLM80044	۲۹/۳۳$^{a-c}$	۱۶۶/۷^{t}	۶۲۸/۶$^{b-t}$	۲۸/۹۳^{a}	۲۹/۶۰^{ab}	۲۸/۵۳$^{b-d}$	۱۳/۶۰$^{c-t}$	۱۵۰/۳$^{c-e}$	۷/۸۹۰$^{c-e}$	۷/۳۶۰$^{b-t}$
KLM80049	۲۶/۱۶^{c}	۱۶۹/۱^{et}	۴۱۶/۲^{t}	۲۲/۸۰^{c}	۱۶/۷۰^{gn}	۲۸/۲۳$^{b-d}$	۱۲/۶۷$^{e-g}$	۱۵۷/۳$^{c-e}$	۸/۲۸۰$^{b-e}$	۷/۲۰۸$^{b-t}$
KLM80001	۲۹/۹۹$^{a-c}$	۱۶۸/۳^{t}	۵۳۴/۱^{gn}	۲۵/۷۷$^{a-c}$	۲۸/۲۳$^{a-c}$	۱۲/۳۳^{e}	۱۳/۶۰$^{c-t}$	۱۳۶/۲$^{d-t}$	۷/۲۵۰^{et}	۳/۳۷۷^{g}
KLM80019*MO17	۲۹/۸۹$^{a-c}$	۲۰۲/۵^{bc}	۷۰۱/۲$^{b-d}$	۲۵/۸۳$^{a-c}$	۲۴/۰۷$^{b-t}$	۱۳/۵۷^{e}	۱۱/۲۰^{g}	۱۳۹/۹$^{d-t}$	۶/۱۲۷^{t}	۳/۷۳۷^{g}
KLM80026*MO17	۲۶/۵۷^{c}	۲۰۰/۰^{c}	۷۱۴/۶^{bc}	۲۴/۷۰$^{a-c}$	۱۹/۱۳$^{d-n}$	۳۶/۱۳^{ab}	۱۴/۹۳$^{a-e}$	۱۸۳/۷$^{a-c}$	۸/۹۰۷$^{b-e}$	۱۰/۷۰۰$^{b-d}$
KLM80027*MO17	۲۸/۴۳$^{a-c}$	۲۰۳/۳^{bc}	۶۱۴/۳$^{d-g}$	۲۲/۹۰^{c}	۲۱/۳۳$^{c-n}$	۳۱/۶۰^{ab}	۱۵/۲۷$^{a-d}$	۱۸۹/۷$^{a-c}$	۹/۱۹۳$^{a-e}$	۱۳/۶۹۷$^{a-c}$
KLM80035*MO17	۲۹/۸۳$^{a-c}$	۲۰۷/۱^{bc}	۶۱۱/۷$^{d-g}$	۲۳/۹۷$^{a-c}$	۱۸/۹۷$^{c-n}$	۳۶/۲۷^{ab}	۱۴/۶۷$^{a-t}$	۲۰۹/۰^{a}	۹/۷۴۳^{ab}	۸/۹۶$^{c-e}$
KLM80036*MO17	۲۷/۲۹^{bc}	۲۰۱/۹^{bc}	۶۸۸/۶$^{b-e}$	۲۵/۵۰$^{a-c}$	۲۱/۷۰$^{c-n}$	۳۰/۹۳$^{b-d}$	۱۴/۷۸$^{a-e}$	۱۷۵/۳$^{b-e}$	۸/۸۹۰$^{b-e}$	۸/۶۳۱$^{c-e}$
KLM80039*MO17	۳۱/۴۵^{a}	۲۱۶/۸^{a}	۶۲۲/۸$^{c-g}$	۲۴/۲۰$^{a-c}$	۳۲/۱۰$^{b-g}$	۳۲/۳۳^{ab}	۱۴/۶۷$^{a-t}$	۱۶۷$^{c-t}$	۹/۰۰۳$^{b-e}$	۱۲/۸۳۴$^{a-c}$
KLM80043*MO17	۲۸/۲۰$^{b-d}$	۲۰۷/۶^{b}	۸۰۳/۸^{ab}	۲۴/۲۰$^{a-c}$	۱۸/۹۰$^{d-n}$	۳۸/۳۳^{ab}	۱۶/۴۰^{a}	۱۹۰/۳$^{a-c}$	۹/۸۹۳^{ab}	۱۴/۸۱۱^{a}
KLM80044*MO17	۲۹/۶۴$^{a-c}$	۲۰۶/۷^{bc}	۶۸۴/۵$^{b-e}$	۲۳/۳۳$^{b-c}$	۱۷/۶۰$^{e-n}$	۳۵/۹۳^{ab}	۱۵/۲۷$^{a-d}$	۱۸۱/۰^{bc}	۹/۵۲۷$^{a-c}$	۱۴/۲۷۱^{a}
KLM80049*MO17	۲۹/۸۰$^{a-c}$	۲۰۷/۶^{b}	۷۳۶/۸^{b}	۲۸/۳۷^{ab}	۲۳/۵۷$^{b-g}$	۳۷/۴۰^{ab}	۱۴/۷۳$^{a-e}$	۱۶۹/۰$^{b-d}$	۸/۹۲۳$^{b-e}$	۹/۶۱۴$^{c-e}$
KLM80001*MO17	۳۰/۰۳^{ab}	۲۰۹/۲^{b}	۶۹۱/۷$^{b-e}$	۲۵/۰۰$^{a-c}$	۱۵/۰۶^{n}	۳۴/۴۰$^{a-c}$	۱۳/۴۷$^{c-t}$	۲۰۰/۰^{a}	۹/۱۹۳$^{b-d}$	۱۴/۴۱۱^{a}
شاهد KSC 704	۲۹/۸۷^{ab}	۲۱۶/۸^{a}	۸۲۴/۲^{a}	۲۸/۷۰^{a}	۱۷/۲۷$^{t-n}$	۴۱/۳۳^{a}	۱۵/۶۰$^{a-c}$	۱۹۸/۳^{a}	۱۰/۹۹۰^{a}	۱۴/۰۰۸^{ab}
LSD5%	۳/۲۹	۶/۴۶	۸۱/۳۸	۴/۴۲	۵/۹۷	۸/۰۹	۱/۹۴	۱۵/۱۵	۱/۵۳	۱۰۵۲

میانگین‌های هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.8.18.212]

جدول ۴- ماتریس ضرایب همبستگی بین صفات زراعی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه در لاین‌ها و هیبریدهای ذرت

Table 4. Matrix of correlation coefficients between agronomic traits, yield components and seed yield in the lines and Hybrids

صفات	قطر ساقه	ارتفاع بوته	سطح برگ	تعداد گل تاجی	ارتفاع گل تاجی	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف دانه	وزن ۵۰۰ دانه	وزن۵ بلال	وزن دانه در ۵بلال	در صد چوب لال	عمق دانه (میلی‌متر)
ارتفاع بوته	۰/۱۸۲											
سطح برگ	/۳۷۵	۰/۶۰۸**										
شاخه‌های گل‌تاجی	۰/۲۸۸	۰/۴۳۶*	۰/۵۴۱*									
ارتفاع گل تاجی	-۰/۰۶۶	۰/۷۱۴**	۰/۴۷۲*	۰/۲۵۴								
تعداد دانه در ردیف	۰/۰۸۸	۰/۷۸۲**	۰/۴۹۶*	۰/۴۴۱*	۰/۶۸۵**							
تعداد ردیف دانه	۰/۳۲۰	۰/۵۱۱ns	۰/۴۷۴ns	۰/۱۲۱	۰/۲۶۶	-۰/۵۱۱ns						
وزن ۵۰۰ دانه	۰/۰۶۴	۰/۷۳۸**	۰/۲۳۸	۰/۱۰۰	۰/۷۲۹**	-۰/۵۵۱*	-./۸۰۷**					
وزن ۵ بلا ل	۰/۰۶۲	۰/۷۵۳**	۰/۳۴۳	۰/۲۶۶	۰/۷۳۱**	۰/۵۴۱*	۰/۹۲۴**	-۰/۸۲۹**				
وزن دانه در ۵ بلال	۰/۰۷۸	۰/۸۰۵**	۰/۳۷۳	۰/۲۶۷	۰/۷۶۵**	۰/۹۴۵**	۰/۶۳۴**	-۰/۸۹۶**	۰/۹۶۰**			
در صد چوب بلال	-۰/۱۹۸	-۰/۶۴۳**	-۰/۳۱۸	-۰/۴۵۶*	-./۳۸۹	-۰/۵۷۸**	-۰/۳۰۸	-۰/۵۶۴**	-۰/۳۹۵	-۰/۵۵۸**		
عمق دانه	۰/۲۳۳	۰/۸۲۰**	۰/۳۷۵	./۳۶۷	۰/۷۲۸**	۰/۹۱۱**	۰/۶۶۶**	۰/ ۸۲۹**	۰/۸۸۰**	۰/۹۴۲**	-۰/۶۵۰**	
وزن خالص	۰/۳۱۷	۰/۷۳۷**	۰/۳۹۹	۰/۴۳۳*	۰/۴۵۹*	۰/۸۰۶**	۰/۶۷۷**	۰/۶۴۴**	۰/۸۰۱**	۰/۷۹۷**	۰/۶۶۰**	۰/۸۳۰**

** و *: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد می‌باشند.

جدول ۵- جدول تجزیه علیت بین صفات زراعی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه در لاین‌ها و هیبریدهای ذرت

Table 5. Path analysis between agronomic traits, yield components and grain yield in the lines and maize hybrids

صفات	اثرات مستقیم	قطرساقه	ارتفاع بوته	شاخص سطح برگ	تعداد ردیف دانه	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	اثر کل
قطرساقه	۰/۱۶۵	–	۰/۰۳۱	۰/۰۴۲	۰/۰۱۴	۰/۰۴۷	۰/۱۸	۰/۳۱۷
ارتفاع بوته	۹۷۰/۱	۸۱۰/۰	–	۴۶۰/۱	۴۹۰/۰	۵۷۰/۰	۰/۱۴۳	۰/۷۳۶**
شاخص سطح برگ	۱۲۳۰/	-۰/۰۰۵	-۰/۰۱۱	–	۸۵۰/۰	۷۷۰/۰	۰/۱۵۶	۰/۳۹۹
تعداد ردیف دانه	۳۶۲۰/	۰/۰۴۴	۱۸۱۰/	۵۱۱۰/	–	۱۸۹۰/	۰/۲۰۱	۰/۸۰۷**
تعداد دانه در ردیف	۰/۲۴۲	-۰/۰۶۹	۰۳۱۰/	۰/۰۹۵	۰/۱۴۹	–	۰/۱۰۶	۰/۶۷۷**
وزن هزار دانه	۹۱۲۰/	۴۳۰/۰	۱۵۵/	۲۴۵۰/	-۰/۰۱۲	-۰/۰۰۷	–	۰/۶۴۴**

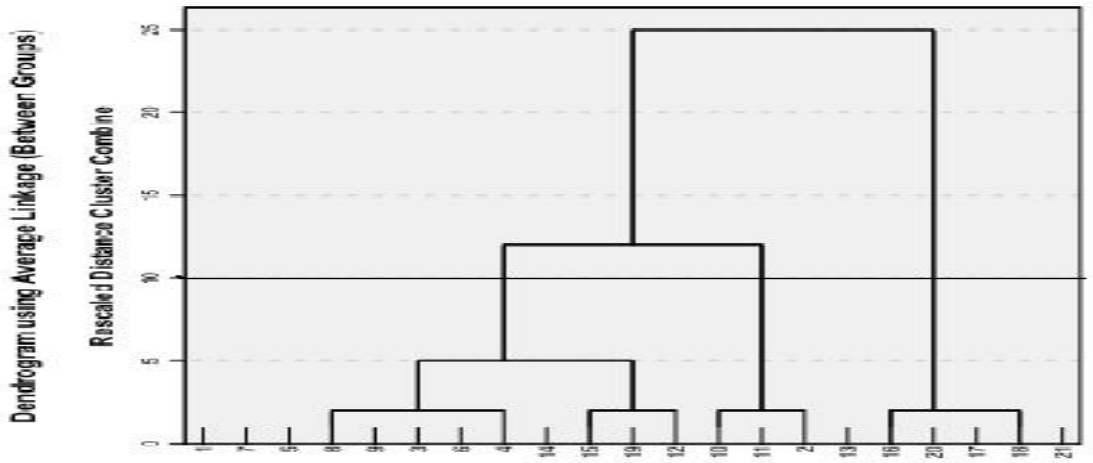
اثر باقیمانده: ۰/۴۵

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.8.18.212]

اهمیت اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات تعداد دانه در ردیف، ردیف دانه در بلال، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته روی عملکرد دانه در ذرت در بیشتر بررسی‌های تجزیه مسیر از سوی سایر پژوهش‌گران (۲۵،۱،۶،۱۸،۲۰) گزارش شده است. اوپادایولا و همکاران (۲۷) پیشنهاد نمودند به علت پایین بودن وراثت‌پذیری عملکرد، گزینش غیرمستقیم برای عملکرد از طریق برخی صفات مربوط به بلال از قبیل تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف در بلال می تواند موثر باشد. عملکرد دانه تحت تاثیر شدید محیط قرار دارد و از وراثت‌پذیری پایینی برخوردار است، لذا انتخاب مستقیم برای عملکرد دانه در نسل‌های در حال تفکیک غیرقابل اعتماد می‌باشد. بنابراین، شناسایی صفاتی که هم‌بستگی بالایی با عملکرد داشته باشند و از وراثت‌پذیری بالایی برخوردار بوده و اندازه‌گیری آن‌ها راحت و کم هزینه باشد، برای اصلاح‌گران اهمیت بسیار زیادی دارد. با توجه به نمودار تجزیه کلاستر ۲۱ ژنوتیپ تحت بررسی در چهار کلاستر مختلف قرارگرفتند. دراین نمودار مشاهده می‌شود که لاین‌های ۱، ۷، ۵، ۸، ۹، ۳ و ۶ در مقایسه با ترکیب‌های ۱۳، ۱۶، ۲۰، ۱۷، ۱۸ و۲۱ در دو گروه هتروتیک متفاوت و دور از هم قرار گرفتند: یعنی اگر از هریک ازاین گروه‌های هتروتیک جمعیت تهیه نماییم. می‌توان در داخل آن‌ها لاین‌هایی را گزینش نمودکه از قدرت ترکیب‌پذیری و هتروزیس مناسبی برخوردار باشند. دوگروه دیگر یعنی ترکیبات ۱۴، ۱۵، ۱۹ و ۱۲ ولاین‌های ۱۰، ۱۱ و ۲ در وسط کلاستر قرارگرفته‌اند. در نتیجه میان این ژنوتیپ‌ها اختلاف ژنتیکی زیادی برای صفات اندازه‌گیری شده وجود نداشت، به‌عنوان گروه‌های هتروتیک در تولید جمعیت اصلاحی قابل توصیه نمی باشند (شکل ۱).

به‌طور کلی، بین لاین‌ها و هیبریدهای مورد مطالعه از نظر صفات مورد بررسی تنوع کافی جهت تولید جمعیت یا جمعیت‌های اصلاحی با ظرفیت بالای تولید و تحمل تنش رطوبتی وجود دارد. لاین‌های با ویژگی‌های زراعی مناسب، انتخاب، خودگشن و غربال شدند و امکان تولید و معرفی هیبریدهای پرمحصول و متحمل به تنش رطوبتی وجود دارد. در این بررسی لاین‌های KLM80039، KLM80043، KLM80049 و KLM80001 از لاین‌های برتر با خصوصیات مطلوب و دارای قدرت ترکیب‌پذیری مناسب با والد پدری MO 17 بودند. عملکرد دانه این ترکیب‌ها بیشتر از رقم شاهد KSC 704 بود و توصیه می‌شود در آزمایشات سراسری در کنار هیبریدهای برتر مقایسه شوند. شش صفت قطر ساقه، ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ، تعداد ردیف دانه، دانه در ردیف، وزن هزار دانه از عوامل مهم و مؤثر در تبیین عملکرد دانه‌ی لاین‌ها و هیبریدهای مورد مطالعه بود. صفات ارتفاع بوته، تعداد ردیف دانه، دانه در ردیف بلال و وزن هزار دانه دارای اثرات مثبت و بسیار معنی‌داری روی عملکرد دانه داشتند. می‌توان از این صفات برای انتخاب لاین‌ها و هیبریدهای برتر از نظر عملکرد دانه‌ی بیشتر سود جست.



شکل ۱- کلاستر (دندروگرام) حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفات مورد بررسی در لاین‌ها و هیبریدهای ذرت

Figure 1. The dendrogram obtained from cluster analysis of the measured traits in the lines and maize hybrids

منابع

1. Agrama, H.A.S. 1996. Sequential path analysis of grain yield and it's components in maize. Plant Breeding, 115: 343-346.
2. Alahdadi, I., H. Oraki and F. Parhizkarkhajani. 2011. Effect of water stress on yield and yield components of sun flower hybrids. African Journal of Biotechnology, 10: 6504-6509.
3. Bekavac, G., B. Purar and D. Jockovic. 2008. Relationships between line per se and testcross performance for agronomic traits in two broad-based populations. Euphytica, 162: 363-369.
4. Choukan, R. and S.A. Mosavat. 2005. Mode of Gene Action of Different Traits in Maize Tester Lines. Seed and Plant Improvement Journal, 21: 547-556 (In Persian).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.8.18.212]

5. Dawari, N.H. and O.P. Luthra. 1991. Character association studies under high and low environments in wheat (*Triticum aestivum* L.). Indiana Journal of Agricultural Research, 25: 515-518.
6. Debnath, S.C. and M.E. Khan. 1991. Genotype variation, covariation and path analysis in maize. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research, 34: 391-394.
7. Dwyer, L.M., B.L. Ma, L. Evenson and R.I. Hamilton. 1994. Maize physiological traits associated with recurrent selection for grain yield and harvest moisture in mid-to short season environment. Crop Science, 34: 985-992.
8. Estakhr, A. and R. Choukan. 2006. Yield, yield components and their correlations between foreign and domestic corn hybrids. Iranian Journal of Agriculture Science, 37: 85-91.
9. Farhatullah A. 1990. Correlated response of maize yield with yield contributing traits. Sarhad Journal of Agriculture, 6: 455-457.
10. Fehr, W.R. 1987. Principle of cultivar development. Vol. 1. Mc Milan, New York. 37. FAO. http://faostat.fao.org 23, Jun, 2009.
11. Fraser, J. and G.W. Eaton. 1983. Applications of yield component analysis to crop research. Field Crop Abstract, 36: 787-797.
12. Golbashy, M., M. Ebrahimi, S. Khavari Khorasani and R. Choukan. 2010. Evaluation of drought tolerance of some corn (*Zea mays* L.) hybrids in Iran. African Journal of Agricultural Research, 5: 2714-2719.
13. Gonzalo, M., J. Holland, T. Vyn and L. McIntyre. 2010. Direct mapping of density response in a population of B73 x Mo17 recombinant inbred lines of maize (*Zea Mays* L). Heredity, 104: 583-599.
14. Griffiths, D.J. 1995. Breeding for higher seed yields from herbage varieties. Journal of the National Institute of Agricultural Botany, 10: 320-331.
15. Guo, J., G. Su, J. Zhang and G. Wang. 2008. Genetic analysis and QTL mapping of maize yield and associate agronomic traits under semi-arid land condition. African Journal of Biotechnology, 7: 1829-1838.
16. Love, H. and J. Wentz. 1917. Correlations between ear characters and yield in corn. Agronomy Journal, 7: 315-322.
17. Oraki, H., I. Alahdadi and F. Parhizkarkhajani. 2011. Investigation of the effect of water deficit stress on yield and yield components in sunflower hybrids. African Journal of Agricultural Research, 6: 2358-2363.
18. Peng, B., Y. Li, Y. Wang, C. Liu, Z. Liu, W. Tan, Y. Zhang, D. Wang, Y. Shi, B. Sun, Y. Song, T. Wang and Y. Li. 2011. QTL analysis for yield components and kernel-related traits in maize across multi-environments. Theory Applied Genetic, 122: 1305-1320.
19. Peter, J. 1990. The development and structure of the assimilatory organs in triticale. Rostlinna Vyroba, 36: 927-936.
20. Rafiq, M., M. Rafique, A. Hussain and M. Altaf. 2010. Studies on the heritability, correlation and path analysis in maize (*Zea mays* L.) Journal of Agricultural Research, 48: 35-38.
21. Ross, A., A. Hallauer and M. Lee. 2006. Genetic analysis of traits correlated with maize ear length. Maydica, 51: 301-313.
22. Ramazani, M., H. Samieezadeh lahiji, H. Ebrahami Koolabee and A. Ghasemi. 2008. Morphological and agronomic traits of maize hybrids on the basis of factor analysis in Hamadan. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 12: 99-108 (In Persian).
23. Shalygina, O.A. 1990. Correlation of yield in maize plants with its yield components and biological characters under irrigation in the lower Volga area. p. Simon, J.E. 1993. Blue corn. p. 228-230. In D.C. Johnson et al. (ed.) New Crops. Iphn Wiley, New York. 180.
24. Shiva, S. and M. K. Jagannath. 1991. Relationships of the growth and yield components with grain yield of maize through path analysis. Journal of Agricultural Research, 2: 223-225.
25. Singh, G. and M. Singh. 1993. Correlation and path analysis in maize under mid-hills of Sikkim. Journal of Crop Improvement, 20: 222-227.
26. Tollenaar, M. 1991. Physiological basis of genetics improvement of maize hybrids in Ontario from 1959 to 1988. Crop Science, 31: 119-124.
27. Upadyayulla, N., H. Dasilva, M.O. Bohn and T.R. Rocheford. 2005. Genetic and QTL analysis of maize tassel and ear in florescence. Architecture, Theor. Appl. Genet, 10: 122-133.
28. Venkatesh, V., N.N. Singh and N.P. Gupta. 2001. Early generation lden lcao and utilization of potential inbred lines in modified single cross hybrids of maize. (*Zea mays* L.) Indian journal of genetics and plant breeding, 61: 309-313.
29. Wallace, D.H., J.L. Ozbun and H.M. Munger. 1972. Physiological genetics of crop yield. Advances in Agronomy, 24: 97-146.
30. Willman, M.R., F.E. Below, R.J. Lambert, A.E. Howey and D.W. Mies. 1987. Plant traits related to productivity of maize. II. Development of multiple traits, models. Crop Science, 27: 1122-1126.
31. Wych, R.D. 1988. Production of hybrid seed corn. In "Corn and Corn Improvement" Third Edition, (ed. G.F. Sprague, J.W. Dudley), American Society of Agronomy, Madison, WI, and pp: 565-607.
32. Yu, J. and R. Bernardo. 2004. Changes in genetic variances during advanced cycle breeding in maize. Crop Science, 44: 405-410.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.8.18.212]

Evaluation of Grain Yield and Yield Components using Descriptive and Multivariate Statistics

Farhad Sadeghi[1] and Javad Rotbeh[2]

1- Assistant Professor, Agriculture and Natural Resources Research Center of Kermanshah, Iran,
(Corresponding author: fsadeghi40@yahoo.com)
2- M.Sc. In Kermanshah Agriculture Organization
Received: January 3, 2015 Accepted: March 1, 2015

Abstract

In order to identify the most important characteristics and affecting on grain yield in the first year (2012) of 10 maternal lines were crossed with male parents MO17. In the second year (2013) 11 parental lines and 10 F_1 hybrids were studied in a randomized complete block design with three replications at Mahidasht research station of Kermanshah. Measured traits such as stem diameter, plant height and ear, leaf area, number of kernels per row, number of kernel rows per ear, moisture content, 500-seed weight, seed weight per 5 cob, cob percent, the net weight of the grain. Results of statistical analysis showed that the mean and mod of 13 characters per lines due to the inbreeding depuration were very low and in the hybrid were high. 36 and 15 correlation, of 156 correlations was significant at the 1% and 5% levels respectively. The remaining six characters, number of rows and number of kernels per row, the most direct effect on grain yield with 0.362 and 0.242 respectively. The most total effect accrued to the number of rows of seeds, plant height, and number of kernels per row and grain weight, with 0.807, 0.736, 0.677 and 0.644 respectively. Cluster analysis showed that 21 genotypes were evaluated in 4 different clusters. Lines 1, 5, 7, 8, 9, 3, 6, compounds 13, 16, 20, 17, 18 and 21 were assigned to two different and far apart groups.

Keywords: Corn, Hybrid, Lines, Path analysis, Yield, Yield components

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.29252/jcb.8.18.212]