مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد چهارم، شماره دوم، تابستان ۹۰
۵۱-۶۲
www.ejcp.info

تجزیه و تحلیل همبستگی و علیت عملکرد دانه و اجزاء آن در ارقام سورگوم دانه‌ای

*علی آذری نصرآباد[۱] و سیدحمیدرضا رمضانی[۲]
[۱و۲] مربی پژوهش و کارشناس‌ارشد تحقیقات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی خراسان جنوبی

چکیده

به منظور بررسی تنوع و روابط موجود بین صفات مورفولوژیکی با عملکرد و اجزاء آن در سه رقم سورگوم دانه‌ای کیمیا، سپیده و پیام و نه لاین (Mgs1-Mgs9)، پژوهشی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بیرجند در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ تکرار در دو سال انجام شد. صفات مورفولوژیکی و زراعی شامل ارتفاع گیاه، ضخامت ساقه، مساحت برگ پرچم، طول خوشه، تعداد پنجه، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و عملکرد دانه اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه مرکب، لاین‌ها و ارقام مورد مطالعه از نظر اکثر صفات فوق تفاوت آماری معنی‌داری در سطح ۱٪ نشان دادند که حاکی از وجود تنوع بین لاین‌ها و ارقام مورد مطالعه است. براساس تجزیه علیت، وزن خشک خوشه بیشترین تأثیر مستقیم را بر عملکرد دانه داشت. در حالی که تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه و طول خوشه از طریق وزن خشک خوشه تاثیر غیرمستقیم بر عملکرد داشتند. بنابراین بایستی این صفات در برنامه‌های اصلاح عملکرد سورگوم با هم مدنظر قرار گیرند. همچنین صفت تعداد پنجه بیشترین تاثیر غیرمستقیم و منفی را بر عملکرد دانه داشت. بنابراین بهتر است در برنامه‌های اصلاحی برای دست یابی به لاین‌های با عملکرد مطلوب لاین‌هایی با تعداد پنجه کمتر انتخاب شوند.

واژه‌های کلیدی: سورگوم دانه‌ای، عملکرد دانه، همبستگی، تجزیه مسیر.

* **مسئول مکاتبه:** Azari_Ali2003@yahoo.com

مقدمه

سورگوم یکی از مهمترین گیاهان علوفه‌ای در مناطق نیمه خشک جهان می‌باشد (هوس، ۱۹۸۵). این گیاه از نظر بسیاری از خصوصیات گیاهی تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای را در بین ارقام نشان می‌دهد، بطوری‌که در پاسخ به گزینش صفات فیزیولوژیکی، خصوصیات دانه و خوشه به مقدار زیادی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند (ازیکو و همکاران، ۱۹۹۷). ارقام و هیبریدهای تولید شده در ایران و هیبریدهای وارداتی از نظر خصوصیات مورفولوژیکی و زراعی دارای تنوع می‌باشند و شناخت و بررسی این خصوصیات در ارقام و هیبریدها برای برآورده کردن نیازهای روز افزون دامداری‌های صنعتی و مرغداری‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است. ارقام و هیبریدهایی که در سطح تجاری تولید می‌شوند، غالباً در بعضی از صفات زراعی و مورفولوژیکی کارایی لازم را ندارند. برای رفع این مشکل، لازم است که این صفات در هیبریدها و لاین‌های موجود بررسی شده تا بتوان از اطلاعات بدست آمده از هر هیبرید یا لاین به‌نحو مطلوب در برنامه‌های بعدی اصلاحی استفاده نمود (آذری نصرآباد، ۱۹۹۹).

مطالعه روابط بین صفات کمی جهت تعیین امکان گزینش همزمان دو یا چند صفت مهم است و از این رو برای ارزیابی اثر گزینش صفات ثانویه بر بهبود ژنتیکی صفات اولیه تحت بررسی، بکار می‌رود. همبستگی مثبت ژنتیکی بین دو صفت، کار اصلاح‌گران گیاهی را برای بهبود همزمان این دو صفت میسر می‌سازد. بالعکس، همبستگی منفی بین این دو صفت، امکان بهبودی هر دو را مانع یا غیر ممکن می‌سازد. یعنی همبستگی‌های ساده دورنمای مطلوبی را در روابط بیولوژیکی این صفات با عملکرد نمی‌دهند (ازیکو و محمد، ۲۰۰٦). عملکرد بطور ذاتی یک صفت کمی، پلی‌ژنیک با وراثت‌پذیری کم بوده که با اجزای آن که دارای وراثت‌پذیری بالایی هستند، در ارتباط می‌باشد (گرافیوس، ۱۹۵۹). در عوض این صفات، صفات حد واسط هستند و به‌علت واسطه‌ای بودن، روابط مستقیم را با عملکرد تحت تأثیر قرار می‌دهند و در نتیجه اطلاعات بدست آمده از ارتباط آنها غیرقابل اعتماد می‌باشد (خیروال و همکاران، ۱۹۹۹).

تجزیه ضرایب مسیر در ابتدا توسط رایت (۱۹۲۱) پیشنهاد و سپس توسط دِوی و لو (۱۹۵۹) مطرح گردید که توسط آن می‌توان ضرایب همبستگی را به اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات مختلف بر متغیر وابسته تقسیم نمود و بنابراین به تشخیص روابط علت- معلولی و گزینش کارآمد کمک می‌کند (فرشادفر، ۱۹۹۸).

زیکو و محمد (۲۰۰٦) با بررسی روابط مستقیم و غیر مستقیم صفات مرتبط با عملکرد دانه و تجزیه مسیر ۳۰ رقم سورگوم دانه‌ای، نتیجه گرفتند که وزن خشک خوشه بیشترین تاثیر مستقیم را بر عملکرد دانه دارا می باشد.

با توجه به گسترش روز افزون دامداری‌ها و توسعه سطح زیر کشت این محصول که از گیاهان نسبتاً مقاوم به خشکی است، در منطقه خراسان جنوبی و بویژه بیرجند انجام طرح‌های به‌نژادی و به‌زراعی بسیار ضروری و حائز اهمیت است. اهداف این تحقیق عبارت بودند از: الف) تعیین روابط عملکرد دانه با هر یک از اجزاء آن با بهره‌گیری از روش همبستگی ساده و همچنین همبستگی ژنتیکی، ب) بررسی روابط بین صفات با استفاده از تجزیه علیت.

مواد و روش‌ها

در این بررسی ۹ لاین Mgs1-Mgs9 که لاین‌های خالص شده در مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان رضوی می‌باشند به همراه سه رقم سورگوم دانه‌ای کیمیا، سپیده و پیام که از بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج دریافت گردید مورد مطالعه قرار گرفتند. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار در ٤ تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بیرجند اجرا شد.

هر تیمار شامل ٤ خط به‌طول ۱۰ متر و فاصله بین خطوط ۷۵ سانتی‌متر و مساحت کل کرت ۳۰ متر مربع بود. عملیات تهیه زمین در فروردین هر سال شامل شخم نیمه عمیق، دیسک، لولر و کوددهی براساس نتایج آزمون خاک به میزان ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره در سه مرحله و سولفات پتاسیم و سوپر فسفات تریپل به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت انجام گرفت.

یاداشت‌برداری صفات پس از انتخاب تصادفی ۵ بوته از دو خط میانی، پس از حذف دو خط کناری و ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای دو خط میانی صورت گرفت. ارزیابی صفات در دو سال صورت گرفت و از صفات زیر یادداشت‌برداری به‌عمل آمد:

ارتفاع بوته: از هر کرت ده بوته به‌طور تصادفی انتخاب و ارتفاع آنها با خط‌کش از سطح زمین اندازه‌گیری شد.

تعداد خوشه در واحد سطح: برای اندازه گیری، از کوادرات۵۰×۵۰ سانتی‌متری به‌صورت تصادفی در هر کرت انداخته شد و تعداد خوشه اندازه‌گیری شد.

طول خوشه: از هر کرت ۵ بوته به صورت تصادفی انتخاب شد و طول خوشه بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

ضخامت ساقه: توسط کولیس قبل از برداشت بین گره سوم و چهارم بالای زمین بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

مساحت برگ پرچم: از حاصل‌ضرب طول در عرض درضریب ۰/۷٤۷ بدست آمد.

تعداد دانه در خوشه: با شمارش متوسط تعداد دانه در ۵ خوشه هر کرت به دست آمد.

وزن هزار دانه: وزن هزار دانه هر کرت بر حسب گرم تعیین شد.

عملکرد دانه: پس از برداشت و خشک کردن، بر حسب رطوبت ١٤٪ گزارش شد.

عملکرد علوفه (بیولوژیک): برداشت علوفه تر از هر تیمار هنگامی صورت گرفت که ۵۰ درصد خوشه‌ها از غلاف خارج شده بودند. علوفه‌تر در هوای آزاد خشک شده و علوفه خشک هر تیمار توزین گردید.

شاخص برداشت بذر: از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک بدست آمد.

تعداد پنجه: از میانگین تعداد پنجه در بوته‌های انتخابی بدون احتساب ساقه اصلی بدست آمد.

وزن خشک خوشه: از متوسط وزن خشک خوشه ۵ بوته انتخابی حاصل شد (ایپیگری و ایکریسات، ١٩٩٣).

پس از جمع‌آوری داده‌ها به‌منظور بررسی وجود تنوع صفات میان ارقام و لاین‌های مورد مطالعه بر روی تک تک صفات تجزیه مرکب با استفاده از نرم‌افزار MSTATC انجام گرفت (میرزایی ندوشن، ١٩٩٦). تجزیه مرکب داده‌ها پس از آزمون یکنواختی واریانس اشتباهات با استفاده از آزمون بارتلت انجام پذیرفت ضرایب همبستگی فنوتیپی بین صفات با استفاده از میانگین داده‌های دو سال آزمایش با نرم‌افزار SPSS محاسبه شد (نوری و همکاران، ٢٠٠٦). محاسبه ضرایب همبستگی ژنوتیپی بین صفات نیز پس از محاسبه کوواریانس ژنتیکی بین صفات و همچنین واریانس ژنتیکی آنها انجام گرفت (چوکان، ٢٠٠٨). برای مشخص کردن اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات مهم، تجزیه مسیر انجام گردید.

نتایج و بحث

خلاصه تجزیه واریانس مرکب داده‌ها در دو سال آزمایش، برای صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های سورگوم دانه‌ای در جدول(۱) آمده است. تجزیه مرکب داده‌ها بافرض ثابت بودن اثر رقم و تصادفی بودن اثرات سال و اثر متقابل سال و رقم و بر اساس امیدهای ریاضی انجام گرفت (یزدی‌صمدی و همکاران، ۱۹۹۸). همان‌طور که ملاحظه می‌شود اثر سال بر روی صفات مورد مطالعه به استثنای ارتفاع گیاه و وزن هزار دانه از نظر آماری معنی‌دار گردید که این موضوع نشان‌دهنده اثر عوامل اقلیمی برروی صفات مذکور است. در بین ارقام و لاین‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری از نظر صفات اندازه‌گیری شده به‌جز تعداد دانه در خوشه و وزن خشک خوشه در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد وجود دارد وجود دارد که نشان‌دهنده تنوع کافی در مواد مورد استفاده از نظر این صفات می‌باشد. اثر متقابل سال و رقم تنها از نظر صفات وزن هزار دانه و تعداد پنجه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید و از نظر بقیه صفات تفاوتی مشاهده نگردید (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب عملکرد، اجزاء عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک (مقادیرمیانگین مربعات).

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	شاخص برداشت	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه	وزن خشک خوشه	تعداد پنجه	مساحت برگ‌پرچم	ضخامت ساقه	طول خوشه	ارتفاع گیاه
سال	۱	۹۲/۱*	۰/۶۵**	۲۴۵۵۷۰۷۷**	۴۰/۷ ^{ns}	۱۰۳۴۳۶۷**	۴/۶**	۱۵۷۰۴*	۸۲**	۲۱۶/۹**	۴۰۳^{ns}
بلوک در سال	۶	۳/۲۱	۰/۰۱۱	۳۷۳۷۰	۲۰/۲	۵۸۶۶	۰/۲۷	۱۹۷۳	۵/۲	۳/۳	۹۶/۷
رقم	۱۱	۱۴/۳۹**	۰/۰۲۸**	۵۳۶۴۳۶ ^{ns}	۱۰۵/۹**	۱۳۱۶۷^{ns}	۴/۳*	۷۱۲۸**	۷۹/۴**	۷۳/۲**	۳۳۸/۲*
رقم× سال	۱۱	۱/۴۳۶^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}	۳۳۲۱۹۶ ^{ns}	۱۲/۸*	۷۴۷۴ ^{ns}	۱/۳*	۶۰۶/۵^{ns}	۳/۷^{ns}	۳/۸^{ns}	۷۹/۸^{ns}
اشتباه	۶۶	۱/۸۷	۰/۰۰۴	۵۳۹۷۱	۳/۵	۳۳۹۴	۰/۴	۶۶۴/۳	۴	۳/۸	۳۳/۸
ضریب‌تغییرات(درصد)		۲۸	۲۴	۲۵	۶/۶	۲۸	۳۰	۲۵	۹/۹	۶/۶	۵/۹

*و** به‌ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار.

ضرایب همبستگی ساده (فنوتیپی) و ژنوتیپی بین صفات نیز محاسبه گردید (جداول۲و۳). در مورد همبستگی ساده (جدول ۲) مشاهده می‌شود که عملکرد دانه با صفات تعداد دانه در خوشه ($r=۰/۸۲^{**}$) وزن خشک خوشه ($r=۰/۹۸^{**}$) و شاخص برداشت دانه ($r=۰/۳۶^{**}$) بالاترین

جدول ۲- ضرایب همبستگی ساده (فنوتیپی) بین صفات مختلف ارقام و لاین‌های سورگوم دانه‌ای

	مساحت برگ پرچم	عملکرد بیولوژیک	ضخامت ساقه	وزن‌خشک خوشه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	ارتفاع گیاه	طول خوشه	تعداد دانه در خوشه	تعداد خوشه در مترمربع	وزن هزاردانه	تعداد پنجه
مساحت برگ پرچم	۱											
عملکرد بیولوژیک	۰/۳۱۳۷*	۱										
ضخامت ساقه	۰/۷۸۶۹**	۰/۵۰۲۷**	۱									
وزن خشک خوشه	۰/۲۹۲۷*	۰/۶۸۲۶**	۰/۳۵۰۰*	۱								
عملکرد دانه	۰/۳۴۴۱*	۰/۶۲۹۱**	۰/۳۸۲۱**	۰/۹۸۴۴**	۱							
شاخص برداشت	-۰/۱۶۸۱	-۰/۳۳۷۰*	-۰/۱۹۱۹	۰/۳۳۰۲*	۰/۳۵۷۷*	۱						
ارتفاع گیاه	۰/۲۳۵۴	-۰/۳۷۱۱**	۰/۰۰۷۷	-۰/۱۰۴۷	-۰/۰۴۴۵	۰/۲۴۴۰	۱					
طول خوشه	۰/۴۰۸۱**	۰/۰۵۹۴	۰/۲۸۳۲	۰/۳۱۷۵*	۰/۳۱۳۲*	۰/۰۹۱۴	۰/۲۶۴۷	۱				
تعداد دانه در خوشه	۰/۳۹۲۴	۰/۳۱۲۹*	۰/۳۴۴۶*	۰/۶۲۹۱**	۰/۸۱۷۹**	۰/۴۶۷۳**	۰/۱۸۸۱	۰/۴۶۰۰**	۱			
تعداد خوشه در مترمربع	-۰/۲۹۲۱	-۰/۲۰۷۳	-۰/۱۷۶۵	-۰/۲۵۵۲	-۰/۲۴۷۰	۰/۰۴۱۳	۰/۱۱۷۳	-۰/۱۵۹۵	-۰/۲۴۴۱	۱		
وزن هزار دانه	-۰/۰۳۸۱	۰/۲۴۲۱	۰/۲۸۸۸**	۰/۲۹۸۰*	۰/۲۹۰۸*	۰/۲۲۰۱	۰/۱۶۵۲	-۰/۰۱۷۵	۰/۰۴۵۹	-۰/۳۰۴	۱	
تعداد پنجه	-۰/۲۷۷۷	۰/۲۲۱۳	-۰/۲۴۳۷	-۰/۱۳۳۹	-۰/۲۰۱۶	-۰/۲۱۱۴	-۰/۴۱۳۶	-۰/۴۱۷۲**	-۰/۴۲۰۵**	۰/۰۳۴۳	-۰/۱۳۷۴	۱

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد.

جدول ۳- ضرایب همبستگی ژنوتیپی بین صفات مختلف ارقام و لاین‌های سورگوم دانه‌ای

	مساحت برگ پرچم	عملکرد بیولوژیک	ضخامت ساقه	وزن خشک خوشه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	ارتفاع گیاه	طول خوشه	تعداد دانه در خوشه	تعداد خوشه در متر مربع	وزن هزار دانه	تعداد پنجه
مساحت برگ پرچم	۱											
عملکرد بیولوژیک	۰/۶**	۱										
ضخامت ساقه	۰/۸۵۰۱**	۰/۹**	۱									
وزن خشک خوشه	۰/۶۳۸۶**	۰/۴*	۰/۶۳۲۴**	۱								
عملکرد دانه	۰/۷۰۳۶**	۰/۶**	۰/۶۶۲۱**	۰/۹۹**	۱							
شاخص برداشت	-۰/۰۰۸	-۰/۴*	-۰/۱۵۳۹	۰/۶۷۸۳**	۰/۶۹**	۱						
ارتفاع گیاه	۰/۱۴۰۲	-۰/۶**	-۰/۰۶۷۲	۰/۰۴۱۱	۰/۱۴۳۶	۰/۵۵۰۶**	۱					
طول خوشه	۰/۳۱۵*	۰/۰۲	۰/۲۰۳۶	۰/۵۴۳۱**	۰/۵۳۲۲**	۰/۳۸۶**	۰/۱۹۷۵	۱				
تعداد دانه در خوشه	۰/۷۲۷۱**	۰/۳۵*	۰/۵۰۳۷**	۰/۹۳۳۵**	۰/۹۳۲۲**	۰/۵۲۰۹**	۰/۳۸۸۳**	۰/۶۴۰۶**	۱			
تعداد خوشه در متر مربع	-۰/۲	-۰/۵**	-۰/۵۴**	-۰/۲۶	-۰/۳۲*	۰/۴۵**	۰/۱۲	-۰/۳۶*	-۰/۶**	۱		
وزن هزار دانه	۰/۱۷۰۶	۰/۶**	۰/۵۰۲۹**	۰/۵۳۸۶**	۰/۵۰۵۳**	۰/۳۰۵۵**	-۰/۲۵۹۴	۰/۰۰۰۶	۰/۰۳۳۸	۰/۲۷	۱	
تعداد پنجه	-۰/۷۷۸**	-۰/۲	-۰/۵۶۲۱**	-۰/۹۵۴۴**	-۰/۹**	-۰/۶۹**	-۰/۴۲۵۶**	-۰/۶۷۱۳**	-۰/۸۹۰۲**	۰/۸۳**	-۰/۰۳۸۸	۱

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد.

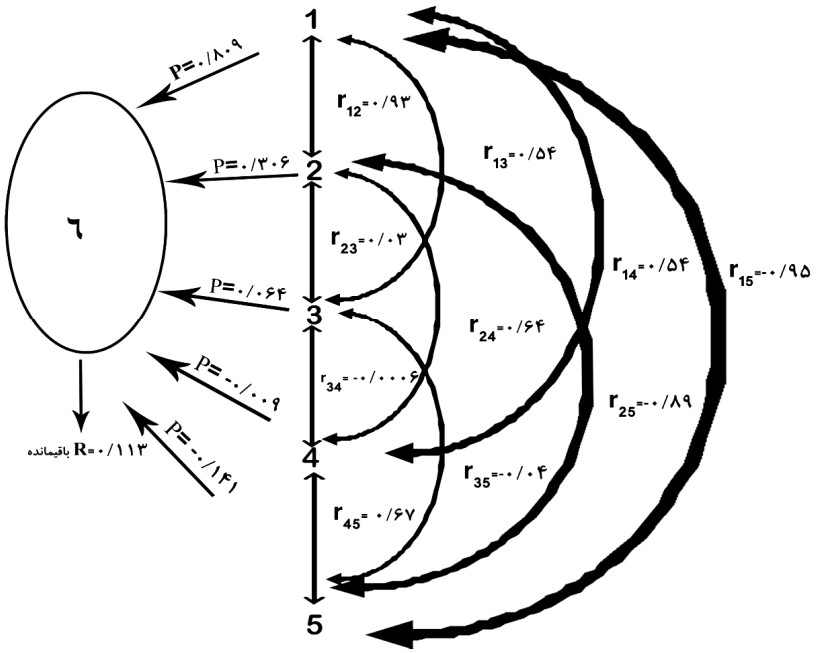
همبستگی مثبت را داشته، همچنین صفات عملکرد بیولوژیک (r =۰/٦٣**)، وزن هزار دانه (r=۰/٢٩*)، سطح برگ پرچم (r =۰/٣٤*)، طول‌خوشه (r =۰/٤١**)، ضخامت ساقه (r =۰/٧٩**) همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد دانه نشان دادند و همبستگی عملکرد با سایر صفات از نظر آماری معنی‌دار نشد (جدول ٢).

ضرایب همبستگی ژنوتیپی بین صفات مختلف نیز در جدول (٣) آورده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌گردد عملکرد دانه با صفات وزن خشک خوشه، تعداد دانه در خوشه، مساحت برگ پرچم، عملکرد بیولوژیک، ضخامت ساقه، شاخص برداشت، طول خوشه و وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ١ درصد و با صفت تعداد پنجه همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح احتمال ١ درصد و با صفت تعداد خوشه در مترمربع همبستگی منفی در سطح احتمال ٥ درصد نشان می‌دهد.

عملکرد بیولوژیک نیز با صفات ضخامت ساقه، عملکرد دانه، وزن هزار دانه و مساحت برگ پرچم در سطح احتمال ١ درصد همبستگی مثبت و معنی‌دار و با صفت تعداد دانه درخوشه در سطح احتمال ٥ درصد همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد و با صفات شاخص برداشت، ارتفاع گیاه و تعداد خوشه در مترمربع همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح احتمال ١ درصد نشان داد و با بقیه صفات همبستگی ژنوتیپی معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ٣).

کارهای تحقیقاتی قبلی نشان می‌دهد که عملکرد دانه تابعی از وزن دانه (آبا و اوبیلانا، ١٩٩٤؛ بیل و آتکینز، ١٩٦٧) و وزن خشک خوشه (آبا و زاریا، ٢٠٠٠؛ کامبل و وبستر، ١٩٦٦) می‌باشد. در تجزیه علیت، عملکرد دانه به‌عنوان متغیر وابسته روی پنج صفت تعداد دانه در خوشه، وزن هزاردانه، وزن خشک خوشه، طول خوشه و تعداد پنجه که براساس رگرسیون گام به گام وارد مدل رگرسیونی شده بودند در نظر گرفته شد که نتایج آن در جدول (٤) درج گردید. بر اساس تجزیه علیت، وزن خشک خوشه بیشترین تأثیر مستقیم را بر عملکرد دانه داشت (٠/٨٠٩). در حالی که تعداد دانه در خوشه از طریق وزن خشک خوشه بیشترین تاثیر غیرمستقیم و مثبت بر عملکردرا داشت (٠/٧٥٥). همچنین وزن هزار دانه و طول خوشه بطور غیرمستقیم و مثبت از طریق وزن خشک خوشه بر عملکرد دانه تاثیر داشت (به‌ترتیب ٠/٤٣٥ و ٠/٤٣٩). این موضوع با کارهای تحقیقاتی ازیکو و محمد (٢٠٠٦) مطابقت دارد. بنابراین این صفات در برنامه‌های اصلاحی عملکرد سورگوم بایستی با هم مدنظر قرار گیرند. از طرف دیگر تعداد پنجه بیشترین اثر غیرمستقیم منفی از طریق وزن خشک خوشه را بر عملکرد دانه نشان داد (٠/٧٧٣-). همچنین بیشترین میزان همبستگی ژنوتیپی منفی با عملکرد دانه نیز مربوط به

تعداد پنجه می‌باشد ($r = -۰/۹^{**}$) بنابراین از نظر اصلاحی داشتن پنجه‌های فراوان صفت مطلوبی برای دست یافتن به عملکرد دانه بالا به حساب نمی‌آید. طول خوشه اثر مستقیم منفی بر عملکرد دانه داشت (۰/۰۰۹-). در حالی که همبستگی ژنوتیپی مثبت و معنی‌داری ($r = ۰/۵۳^{**}$) بین طول خوشه و عملکرد دانه مشاهده شد (جدول ۳). اما اثر خودش را بطور غیرمستقیم از طریق وزن خشک خوشه نشان داد (جدول ٤). این موضوع نشان می‌دهد که افزایش در طول خوشه از طریق گزینش الزاماً منجر به افزایش عملکرد دانه نمی‌گردد. در خصوص جمع همبستگی صفات در جدول ضرایب تجزیه علیت همبستگی (جدول ٤) همانگونه که مشاهده می‌گردد این مقدار برای هر صفت برابر با ضریب همبستگی ژنوتیپی آن صفت با عملکرددانه است که در جدول ۳ درج گردیده است. روابط تجزیه مسیر به‌صورت شماتیک در نمودار ۱ آورده شده است.



شکل ۱- تجزیه مسیر برخی از صفات با عملکرد دانه در سورگوم دانه‌ای.

(۱) وزن خشک خوشه، (۲) تعداد دانه در خوشه، (۳) زن هزار دانه، (٤) طول خوشه، (٥) تعدادپنجه، (٦) عملکرددانه (R) اثر باقیمانده، (r) ضریب همبستگی و (P) مسیر.

جدول ٤- ضرایب تجزیه علیت همبستگی عملکرد بذر با برخی صفات در سورگوم دانه‌ای.

	اثر غیرمستقیم از طریق				
	اثر مستقیم	تعداد پنجه	طول خوشه	وزن هزار دانه	تعداد دانه و خوشه	وزن خشک خوشه
وزن خشک خوشه	٠/٨٠٩	-٠/١٣٦	-٠/٠٠٥	٠/٠٣٤	٠/٢٨٥	--
تعداد دانه در خوشه	٠/٣٠٦	-٠/١٢٧	-٠/٠٠٦	٠/٠٠٢	--	٠/٧٥٥
وزن هزار دانه	٠/٠٦٤	-٠/٠٠٦	-٠/٠٠١	--	٠/٠١	٠/٤٣٥
طول خوشه	-٠/٠٠٩	-٠/٠٩٦	--	٠/٠٠٠	٠/١٩٦	٠/٤٣٩
تعداد پنجه	٠/١٤١	--	٠/٠٠٥	-٠/٠٠٣	-٠/٢٧٣	-٠/٧٧٣
جمع (همبستگی‌صفات باعملکرد دانه)		-٠/٩	٠/٥٣٢	٠/٥٠٥	٠/٩٣٢	٠/٩٩

اثر باقیمانده ٠/١١٣

منابع

Aba, D.A., and Obilana, A.T. 1994. Correlations in a Mass selected population of sorghum East Afr. Agric. J. 60: 45-50.

Aba, D.A., and Zaria, A.A. 2000. Correlation and path analysis for some characters contributing to grain yield in sorghum. Polymath. J. 1:41-43.

Azari N, A. 1999. Factor analysis in corn hybrid varieties. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Tehran Univ.

Beil, G.M., and Atkins, R.E. 1967. Estimates of general and specific combining ability in F1 hybrids for grain yield and its components in grain sorghum, *Sorghum vulgare*, Pers. Crop Sci. 7: 225-228.

Choukan, R. 2008. Methods of Genetical Analysis of Quantitative Traits in Plant Breeding. Nashre Amoozeshe Keshavarzi Press, 270p.

Ezeaku, I.E., and Mohammed, S.G. 2006. Character association and path analysis in grain sorghum. Afr. J. of Biotech. 5(14): 1337-1340.

Ezeaku, I.E., Gupta, S.C. and Prabhakar, V.R. 1997. Classification of sorghum germplasm asccessions using multivariate mathods. Afr. Crop Sci. J. 7:97-108.

Falconer, D.S. 1989. Introduction to Quantitative Genetics. Longman Scientific and Technical. 438 p.

Farshadfar, A. 1998. Application Of Quantative Genetic In Plant Breeding. Razi Univ. Kermanshah Press. 352 p.

Grafius, J.E. 1959. Heterosis in barley. Agron. J. 51: 551-554.

House, L.R. 1985. A guide to Sorghum Breeding. 2nd edition. Inter. crops Res. Inst. Semi-Arid Tropics, Patancheru, India. 206p.

IBPGRI and ICRISAT. 1993. Descriptors for sorghum.International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India.

Kambal, A.E., and Webster, O.J. 1966. Manifestations of hybrid vigor in grain sorghum and relation among the components of yield, weight per bushel, and height. Crop Sci. 6: 513-515.

Khairwal, I.S., Rai, K.N., and Harinarayana, G. 1999. Pearl Millet Breeding. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi. 511p.

Manly, B.F.J. 1985. Multivariate Statistical Methods: A Primer. Chapman & Hall, London. 159 p.

Mirzaie-nadoushan, H. 1996. MSTATC Data Processing and Analysis. Research Inst. Forests and Rangelands Press, Tehran, 125p.

Nori, F., Azizinezhad, R., Agaee, M., Farhadi, M.R., Farshadfar, M., and Nori, A. 2006. Application of SPSS in Agricultural Researches. Nashre Amoozeshe Keshavarzi. Press, 313p.

Wright, S. 1921. The effects of inbreeding on the genetic composition of a population. In: Wright, S, Systems of Mating, Bureau of Animal Industry, United States Dept. of Agriculture, Washington, D.C.

Yazdi-Samadi, B., Rezaee, A.M., and Valizadeh, M. 1997. Statistical Designs in Agricultural Researches. Tehran Univ. Press, 450 p.

EJCP., Vol. 4 (2): 51-62
ejcp.gau@gmail.com

Correlation and path analysis in yield and its components in grain sorghum cultivars

***A. Azari-Nasrabad[1] and S.H.R. Ramazani[2]**
[1&2] Scientific Member and Research Experts of Agricultural and Natural Resources Research Center of South Khorasan

Abstract

In order to study of variation and relationships between morphological traits with yield and its components in three grain sorghum cultivars (Kimia, Sepideh and Payam) and nine promising lines (Mgs1-Mgs9) received from Seed and Plant Improvement Institute, an experiment was conducted as randomized complete block design with four replications in Birjand agricultural research station, in two growing season. Morphological traits including plant height stem diameter, flag leaf area, panicle length, tiller number, number of seeds per panicle, 1000-kernel weight, harvest index and grain yield were measured. According to results of Combined Analysis, investigated cultivars and lines were significantly different at 1% probability level about majority of traits that indicate there is high variation between studied lines and cultivars. According to path analysis, dry weight of panicle had the highest direct effect on grain yield .while number of seeds per panicle, 1000-kernel weight and panicle length had indirect effect on grain yield via dry weight of panicle. Thus, such traits should be considered in yield breeding program together. Also tiller number had the highest negative indirect effect on grain yield, so in order to acces to lines with high yield, lines with lower tiller number should be selected.

Keywords: Grain sorghum; Grain yield; Correlation; Path analysis.

* Corresponding Authors; Email: Azari_Ali2003@yahoo.com