

بررسی عملکرد دانه، اجزای عملکرد و صفات مورفولوژیک گلرنگ بهاره با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره

علی‌رضا احمدزاده^{۱*}، اسلام مجیدی^۲، بهرام علیزاده^۳ و امیر حسن امیدی^۴

چکیده

به منظور بررسی عملکرد دانه، اجزای عملکرد و برخی از صفات مورفولوژیک گلرنگ بهاره، ۳۰ ژنوتیپ مختلف در بهار سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر واقع در ۶۰ کیلومتری تبریز مورد آزمایش قرار گرفت. آزمایش در هر دو سال در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. صفات مورد اندازه‌گیری شامل ارتفاع بوته، تعداد دانه در طبق اصلی، وزن کل طبق‌ها، تعداد طبق یک بوته، بیوماس بوته، زمان گل‌دهی، زمان رسیدگی، وزن هکتولیت، وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد دانه، بیوماس و شاخص برداشت بود. عملکرد دانه با صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هکتولیت و بیوماس رابطه مثبت و معنی‌داری داشت. استفاده از دو روش رگرسیون گام به گام و رگرسیون صعودی نشان داد که در هر دو روش بیشترین تغییرات عملکرد دانه توسط صفات ارتفاع بوته، بیوماس بوته، وزن هکتولیت و وزن ۱۰۰ دانه ایجاد شده است. تجزیه ضرایب همبستگی عملکرد دانه با صفاتی که بیشترین تغییرات عملکرد دانه را ایجاد کردند نشان داد که کلیه صفات اثر مستقیم مثبتی روی عملکرد دانه دارند. بزرگ‌ترین اثر مربوط به وزن هکتولیت و ارتفاع بوته و در مرتبه بعدی مربوط به وزن ۱۰۰ دانه و کمترین اثر مستقیم به بیوماس بوته بود. نتایج نشان داد که صفات ارتفاع بوته، بیوماس بوته، وزن هکتولیت و وزن ۱۰۰ دانه بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه دارند، بنابر این بهتر است ژنوتیپ‌هایی انتخاب شوند که از نظر چهار صفت مذکور دارای مقادیر بیشتری می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: اجزای عملکرد، تجزیه علیت، عملکرد دانه، گلرنگ.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۵/۱۴ تاریخ پذیرش: ۸۷/۲/۲۸

۱- دانشجوی دوره دکترای دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

۲- استاد پژوهش مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

۳- استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

۴- مربی پژوهش مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

* مسئول مکاتبات ahmadzadeh_al@yahoo.com

مقدمه و بررسی منابع

گلرنگ از خانواده Asteraceae و با نام علمی *Corthamus tinctorius* با تعداد ۲۴ کرموزوم می‌باشد. از گل‌های این گیاه به‌عنوان ماده رنگی استفاده می‌کنند ولی امروزه از گلرنگ به‌عنوان یک گیاه روغنی استفاده می‌شود که روغن از دانه آن به‌دست می‌آید. بسته به ژنوتیپ، گلرنگ دارای دو نوع روغن با کیفیت متفاوت است. روغن بعضی از ژنوتیپ‌ها دارای اسید لینولئیک زیاد بوده و به مصرف آشپزی، تهیه مارگارین نرم و یا مصارف صنعتی می‌رسد. روغن برخی از ژنوتیپ‌ها نیز دارای اسید اولئیک بسیار زیاد بوده و مشابه روغن زیتون می‌باشد و بنابراین از کیفیت خوراکی بسیار مطلوبی برخوردار است (۲۰).

با توجه به افزایش جمعیت در کشور نیاز به افزایش تولید روغن گیاهی امری ضروری است. هر چند که سطح زیر کشت گلرنگ در ایران کم است ولی می‌توان با افزایش عملکرد در واحد سطح از طریق عملیات پیشرفته زراعی و گزینش ژنوتیپ‌های پرمحصول و مقاوم به انواع تنش‌ها و معرفی ارقام مناسب، عملکرد آن را افزایش داد.

در اصلاح نباتات بعضی از صفات نقش تعیین‌کننده‌ای دارند. مثلاً در گلرنگ عملکرد به‌وسیله صفاتی مثل تعداد طبق، وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق اصلی تعیین می‌گردد (۱۴). با مطالعه رابطه بین عملکرد و صفات مورفولوژیک و تجزیه ضرایب همبستگی بین آن‌ها می‌توان صفت یا صفاتی را که بیشترین اثر مستقیم و یا غیرمستقیم بر روی عملکرد دانه دارند، شناسایی کرده و در برنامه‌های اصلاحی برای گزینش ژنوتیپ‌های پرمحصول از آن‌ها استفاده کرد. در این زمینه مطالعاتی صورت گرفته است، اما با توجه به شرایط محیطی مختلف و ژنوتیپ‌های مورد بررسی نتایج متفاوتی حاصل شده است که در زیر به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌گردد.

اشری^۱ و همکاران (۱۹۷۶) با مطالعه روی ۹۰۳ واریته گلرنگ مشخص نمودند که مهم‌ترین جزء عملکرد، تعداد طبق در گیاه است و تعداد دانه در طبق در درجه دوم اهمیت قرار دارد و وزن هزار دانه تأثیری بر روی عملکرد دانه ندارد. به گزارش ابل و دریسکول^۲ (۱۹۷۶) انتخاب باید بر روی اجزای عملکرد انجام پذیرد و پیشنهاد گردید که اگر سه جزء عملکرد دانه

یعنی تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه همزمان انتخاب شوند، باید به ترتیب ضریب بیشتری به تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه داده شود، زیرا در بررسی آن‌ها ۹۷ درصد تغییرات در عملکرد دانه گلرنگ مربوط به سه جزء، فوق بود (۱۸) اعلام نمودند که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد دانه در طبق، تعداد طبق و وزن هزار دانه با عملکرد دانه گلرنگ وجود دارد. اهدائی و نورمحمدی (۱۹۸۴) به همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه از یک طرف و وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق، درصد روغن و ارتفاع بوته گلرنگ اشاره نموده‌اند. فیلی‌زاده^۱ (۱۹۹۱) بین عملکرد با تعداد دانه در طبق، تعداد طبق در هر بوته، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری به‌دست آورد. گو یاهای و لیانلو^۲ (۱۹۹۲) گزارش کردند که تعداد دانه در طبق مهم‌ترین صفتی است که بر عملکرد دانه تأثیر می‌گذارد. یوگوی و همکاران (۱۹۹۳) عملکرد گلرنگ را تابعی از تعداد بوته در واحد سطح، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن دانه ذکر کرده‌اند.

هدف از این مطالعه، روشن کردن این نکته بود که کدام یک از اجزای عملکرد در ارقام گلرنگ بهاره مورد آزمایش در افزایش عملکرد نسبت به سایر اجزای نقش مهم‌تری داشته‌اند.

مواد و روش‌ها

جهت مطالعه و ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ بهاره آزمایش‌هایی در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر واقع در اراضی منطقه شبستر در ۶۰ کیلومتری شمال‌غرب تبریز به طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۴۲ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۱ دقیقه و با ارتفاع ۱۴۶ متر از سطح دریا اجرا گردید. حداقل و حداکثر دمای منطقه به ترتیب ۱۲- و ۳۸ درجه سلسیوس می‌باشد و بافت خاک از نوع شنی لومی بود. در این آزمایش ۳۰ ژنوتیپ تهیه شده از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار برای هر سال به‌طور مستقل مورد مطالعه قرار گرفتند. مساحت هر واحد آزمایش

دانه توسط دیگر پژوهشگران نیز گزارش شده است (۱۸، ۱۱، ۱۵، ۵). پاسکول^۱ و همکاران (۱۹۹۶) در بررسی ۱۱ جزء عملکرد دانه در ۲۳ لاین گلرنگ در اسپانیا همبستگی معنی دار و مثبت بین عملکرد دانه در بوته را با تعداد طبق در بوته، تعداد شاخه‌ها در بوته و ارتفاع بوته گزارش کردند. تانچتورک و وهدتین^۲ (۲۰۰۴) در مطالعه روی گلرنگ در دو سال زراعی، گزارش کردند که در سال اول همبستگی بین عملکرد دانه با ارتفاع بوته و تعداد طبق در بوته مثبت و معنی دار بود. در این سال تعداد دانه در طبق و ارتفاع بوته نیز همبستگی مثبت و معنی دار داشتند. برای سال دوم همبستگی بین عملکرد دانه با کلیه صفات مورد بررسی هم چون ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه مثبت و معنی دار بود. مثبت و معنی دار بودن همبستگی بین عملکرد دانه و ارتفاع بوته می‌تواند ناشی از موفقیت ژنوتیپ‌های پابلند در رقابت جهت جذب نور و انجام عمل فتوسنتز باشد.

بیوماس نیز با ارتفاع بوته، روز تا ۵۰٪ گل‌دهی، روز تا رسیدگی و وزن هکتولتر همبستگی مثبت و معنی داری را نشان داد. به نظر می‌رسد طولانی بودن زمان رسیدگی گیاه و همچنین پابلند بودن آن باعث افزایش عملکرد بیولوژیک شده است. زاکری^۳ (۱۹۹۴) و اکبری (۲۰۰۶) همبستگی بالایی بین عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه گزارش کرده‌اند.

ارتفاع بوته با صفات روز تا ۵۰٪ گل‌دهی، روز تا رسیدگی، تعداد دانه در طبق و وزن هکتولتر رابطه مثبت و معنی داری داشت. همبستگی ارتفاع بوته و شاخص برداشت منفی و معنی دار بود.

نظر به این که با افزایش روز تا رسیدگی ارتفاع بوته افزایش می‌یابد (۰/۶۱۴) و از سوی دیگر، ارتفاع بوته با عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی داری (۰/۶۲۱) داشتند و شاخص برداشت از نسبت عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک به دست می‌آید. بنابراین بین شاخص برداشت و ارتفاع بوته همبستگی منفی و معنی دار (۰/۴۱۳-) مشاهده شد.

وزن طبق اصلی با صفات وزن کل بوته، وزن کل طبق‌ها، تعداد دانه در طبق اصلی، وزن ۱۰۰ دانه و شاخص برداشت

۳/۲ متر مربع شامل ۴ ردیف ۲ متری به فاصله ۴۰ سانتی متر با فاصله بین بوته ۵ سانتی متر بود.

در طول فصل زراعی ده بوته به طور تصادفی از ردیف دوم و سوم کرت انتخاب و صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد دانه در طبق اصلی، وزن طبق اصلی، تعداد طبق یک بوته، وزن تک بوته، اندازه گیری شدند. تعداد روزها از زمان کاشت تا مرحله ظهور گل در ۵۰٪ بوته‌ها، به عنوان "زمان گل دهی" تعیین شد. برای اندازه گیری عملکرد دانه، بیوماس و شاخص برداشت کلیه ردیف‌های کشت شده برداشت گردید. برای وزن ۱۰۰ دانه، ۵ نمونه ۱۰۰ بذری توزین و میانگین آن‌ها به عنوان وزن ۱۰۰ دانه منظور شد. برای وزن هکتولتر، ۵ نمونه از هر کرت در ظروفی به حجم ۱۰۰ میلی لیتر توزین و میانگین آن‌ها گرفته شد. میانگین نمونه‌های به دست آمده از هر واحد آزمایشی برای کلیه صفات به عنوان داده کرت در محاسبات آماری مورد استفاده قرار گرفت.

ضرایب همبستگی بین صفات محاسبه شد و با استفاده از دو روش رگرسیون گام به گام و صعودی، صفاتی که بیشترین اثر را روی عملکرد دانه داشتند شناسایی و سپس با استفاده از روش تجزیه علیت، ضرایب همبستگی عملکرد دانه با این صفات به اثرات مستقیم و غیر مستقیم تجزیه گردید. داده‌های حاصل با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم افزارهای SPSS و SAS انجام گرفت.

نتایج و بحث

ضرایب همبستگی بین صفات در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. عملکرد دانه با صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هکتولتر و بیوماس همبستگی مثبت و معنی داری داشت. بیشترین همبستگی عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک و وزن هکتولتر بود. بدین ترتیب، نقش هر کدام از این صفات در تبیین عملکرد دانه مشاهده گردید.

اهدائی و نورمحمدی (۱۹۸۴)، ماتور^۱ و همکاران (۱۹۷۶) و فیلی‌زاده (۱۹۹۱) و اکبری^۲ و همکاران (۲۰۰۶) همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه و ارتفاع بوته گلرنگ را گزارش کردند. همبستگی مثبت تعداد دانه در طبق با عملکرد

1. Pascuala
2. Tuncturk and Vahdettin
3. Zakeri

1. Mathur
2. Akbari

همبستگی مثبت و معنی داری داشت. صفت تعداد دانه با صفات وزن کل بوته، وزن کل طبق‌ها و وزن طبق اصلی همبستگی مثبت معنی داری نشان داد. با توجه به این که سه صفت وزن کل بوته، وزن کل طبق‌ها و وزن طبق اصلی همبستگی مثبت و معنی داری با تعداد دانه در طبق داشتند، بنابراین افزایش تعداد دانه در طبق اثر مثبت خود را از طریق سه صفت فوق به عملکرد دانه اعمال کرده است. پاندیا^۱ و همکاران (۱۹۹۶) در مطالعه روی ۱۰۰ لاین گلرنگ در هندوستان، بین عملکرد بوته با تعداد روز تا ۷۵ درصد رسیدگی، تعداد طبق در بوته، وزن ۱۰۰ دانه و تعداد دانه در طبق همبستگی مثبت و معنی داری مشاهده کرده‌اند. به طور کلی با توجه به این که در گیاهان اکثر صفات دارای روابط مختلف با یکدیگر هستند و کلیه صفات تحت تأثیر شرایط محیطی و ژنوتیپ‌های مورد آزمایش قرار می‌گیرند و بنابراین در گزارشات مختلف همبستگی بین صفات متفاوت است.

برای شناسایی صفاتی که بیشترین اثر را روی عملکرد دانه داشتند، کلیه صفات مورد مطالعه به غیر از عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت به عنوان متغیر مستقل و عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد. براساس دو روش رگرسیون گام به گام و رگرسیون صعودی، چهار صفت وزن هکتولیترا، وزن کل بوته، وزن ۱۰۰ دانه و ارتفاع بوته وارد مدل شدند. بنابراین در تجزیه علیت عملکرد دانه، چهار صفت فوق به عنوان متغیرهای عاملی در نظر گرفته شدند. در این مدل کلیه صفات اثر مستقیم مثبت روی عملکرد دانه نشان دادند. بیشترین اثر مستقیم مربوط به وزن هکتولیترا و ارتفاع بوته و در مرتبه بعدی وزن ۱۰۰ دانه و کمترین اثر مستقیم مربوط به وزن کل بوته بود (جدول ۲).

با توجه به این که وزن ۱۰۰ دانه، ارتفاع بوته، وزن هکتولیترا و وزن کل بوته اثرات مستقیم مثبتی روی عملکرد دانه دارند. بنابراین برای گزینش ژنوتیپ‌های برتر از نظر عملکرد دانه می‌توان از گزینش غیرمستقیم با استفاده از صفات فوق بهره برد.

وزن هکتولیترا اثر مستقیم مثبتی روی عملکرد دانه داشت، ولی از طریق صفات وزن کل بوته و وزن ۱۰۰ دانه اثرهای غیر مستقیم منفی کوچکی بر روی عملکرد دانه نشان داد

(جدول ۲). ارتفاع بوته علاوه بر اثر مستقیم روی عملکرد دانه به طور غیر مستقیم از طریق وزن کل بوته و وزن هکتولیترا نیز اثر مثبت روی عملکرد دانه داشت.

بنا به گزارش خیدر^۱ (۱۹۷۴) ارتفاع بوته یک اثر مستقیم مثبت و از طریق تعداد طبق در بوته اثر غیر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه داشت. ابل^۲ (۱۹۷۶) اعلام کرد که اجزای غیر مستقیم مؤثر بر عملکرد دانه شامل ارتفاع بوته و اندازه طبق از اجزای مستقیم مؤثر بر عملکرد دانه شامل تعداد طبق، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه هستند. اسکندری^۳ (۲۰۰۴) در مطالعه روی گلرنگ با انجام تجزیه علیت نشان داد که اثر مستقیم قطر طبق و وزن هزار دانه روی عملکرد دانه مثبت بود، در حالی که ارتفاع بوته، تعداد برگ در گیاه، تعداد روز تا رسیدگی، تعداد دانه در طبق و تعداد طبق در بوته اثرات مستقیم منفی روی عملکرد دانه داشتند. اشری^۴ و همکاران (۱۹۷۵) گزارش کرده‌اند که تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن بذر، عوامل اصلی تشکیل عملکرد دانه می‌باشند. در مطالعه دیگر گو یاهی^۵ (۱۹۹۲) گزارش کرد که تعداد دانه در طبق مهم‌ترین صفت تأثیر گذار بر عملکرد دانه است.

ضریب تبیین در تجزیه رگرسیون عملکرد دانه با اجزای آن در این بررسی نسبتاً بالا (۶۶٪) بود که بیانگر توجیه بخش قابل توجهی از تغییرات عملکرد دانه گلرنگ به وسیله صفات مورد مطالعه می‌باشد.

در این مطالعه تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بر روی داده‌های به دست آمده انجام گردید. در تجزیه مؤلفه‌های اصلی، سه مؤلفه اول مقادیر ویژه بالاتر از یک داشتند که این سه مؤلفه در مجموع حدود ۷۴/۱۰ درصد از تغییرات صفات مورد بررسی را توجیه کردند (جدول ۳). اولین مؤلفه اصلی حدود ۳۴/۱۸ درصد از تغییرات اولیه را تبیین کرد که در این مؤلفه صفاتی مانند ارتفاع بوته، وزن هکتولیترا، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، روز تا رسیدگی، تعداد دانه در طبق ضرایب بالایی داشتند. این مؤلفه به نام مؤلفه عملکرد دانه و اجزای آن معرفی شد. همان‌گونه که از ضرایب همبستگی و رگرسیون گام به گام مشخص گردید، کلیه صفاتی که در این مؤلفه وارد شده‌اند دارای همبستگی مثبت و معنی داری با هم بودند و بدین لحاظ

1. Khidir
2. Abel
3. Eskandari
4. Ashri

1. Pandya

نتیجه گیری کلی

نتایج نشان داد که عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بیشترین تأثیر خود را از چهار صفت ارتفاع بوته، بیوماس بوته، وزن هکتولتر و وزن ۱۰۰ دانه اخذ کرده است. برای گزینش ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا می‌توان به‌طور مستقیم ژنوتیپ‌هایی که دارای عملکرد دانه بیشتر هستند و یا به‌طور غیر مستقیم ژنوتیپ‌هایی که از نظر چهار صفت فوق دارای مقادیر بیشتری هستند را انتخاب کرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقایان دکتر حسن منیری فر، مهندس احمد رزبان حقیقی، مهندس بهروز دربانی و مهندس آقاجانزاده که در مراحل مختلف انجام آزمایش و تهیه مقاله همکاری و مساعدت نموده‌اند صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

از این صفات می‌توان در برنامه‌های اصلاحی جهت افزایش عملکرد دانه استفاده نمود. دومین مؤلفه اصلی با تبیین ۲۶/۵۳ درصد از تغییرات داده‌های اولیه بیشتر از صفاتی نظیر وزن کل بوته، وزن کلیه طبق‌ها، تعداد طبق و وزن طبق اصلی متأثر بود. بدین لحاظ نام این مؤلفه، مؤلفه خصوصیات طبق در نظر گرفته شد. اگر در برنامه‌های اصلاحی هدف بهبود خصوصیات طبق باشد، می‌توان از این صفات سود جست. مؤلفه اصلی سوم در حدود ۱۳/۳۹ درصد تغییرات در داده‌های اولیه را توجیه کرد، که در این مؤلفه صفت وزن صد دانه با ضریب منفی بالا نقش بالایی داشت. به همین لحاظ این مؤلفه به نام مؤلفه وزن صد دانه نامیده شد. البته در این مؤلفه صفت صد دانه با صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن طبق اصلی و وزن هکتولتر همسو بود، ولی با صفاتی هم‌چون تعداد طبق، تعداد دانه در طبق و وزن همه طبق‌های بوته غیر همسو می‌باشد. لذا بایستی در این مؤلفه خصوصیات وزن صد دانه در مقابل صفات تعداد دانه، تعداد طبق در دانه و وزن همه طبق‌های مؤثر مورد بررسی قرار گیرد. دیگمینگ^۱ (۱۹۹۳) در مطالعه روی ۳۰ رقم گلرنگ مشخص نمود که ۶ مؤلفه اصلی اول در حدود ۷۸ درصد واریانس کل را توجیه می‌کند. در مطالعه قدرتی^۲ و همکاران (۱۹۹۷) با انجام تجزیه به مؤلفه‌های اصلی گزارش گردید که ۱۰ مؤلفه اولیه در حدود ۸۸ درصد از تنوع موجود را تشکیل می‌دهد. امیدی تبریزی^۳ (۱۹۹۱) گزارش کرد که هفت مؤلفه اول در حدود ۸۰/۹۴ درصد از واریانس داده‌های اولیه را توجیه کردند، به‌طوری‌که مؤلفه اول با تبیین ۲۹/۶۴ درصد از تغییرات کل از صفات، عملکرد بیولوژیک، تعداد طبق، تعداد شاخه فرعی و ارتفاع بوته متأثر بود. مؤلفه‌های دوم، ۱۶/۳۶ درصد از تغییرات داده‌های اولیه را در بر گرفته و با صفاتی نظیر روز تا گل‌دهی، روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی، روز تا پایان گل‌دهی و تعداد روز تا رسیدگی رابطه داشت. مؤلفه سوم حدود ۱۰/۴۹ درصد از تغییرات در داده‌های اولیه را توجیه کردند که در این مؤلفه صفات تعداد دانه در طبق و درصد روغن دارای بالاترین ضرایب بودند. مؤلفه‌های چهارم و پنجم به ترتیب ۷/۳۵ و ۶/۶۵ درصد از تغییرات را در برداشتند.

1. Digming
2. Ghodrati
3. Omid Tabrizi

جدول ۱- ضرایب همبستگی فنوتیپی بین صفات در دو سال

شاخص برداشت	بیوماس	عملکرد دانه	وزن صد دانه	وزن هکتولتر	تعداد دانه در طبق	وزن طبق اصلی	وزن طبقها	وزن کل طبقین	وزن کل بوته	روز تا رسیدگی	گل دهی %۵۰ تا ۱	ارتفاع بوته	صفات
۱	-۰/۸۸ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۶۱ ^{**}	۰/۱۰ ^{ns}	۰/۳۷ [*]	۰/۶۲ ^{**}	۰/۴۷ [*]	۰/۶۴ ^{ns}	-۰/۴۲ [*]	-۰/۵۳ ^{**}	-۰/۴۱ [*]	شاخص برداشت
۱	۰/۹۸ ^{**}	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۴۱ [*]	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۳۶ [*]	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۵۶ ^{**}	بیوماس
۱	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۴۱ [*]	۰/۲۵ ^{ns}	-۰/۳۳ ^{ns}	-۰/۳۳ ^{ns}	-۰/۳۱ ^{ns}	وزن صد دانه
۱	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۴۱ [*]	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۳۶ [*]	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۵۶ ^{**}	عملکرد دانه
۱	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۴۱ [*]	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۳۶ [*]	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۵۶ ^{**}	وزن هکتولتر
۱	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۴۱ [*]	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۳۶ [*]	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۵۶ ^{**}	تعداد دانه در طبق
۱	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۴۱ [*]	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۳۶ [*]	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۵۶ ^{**}	وزن طبق اصلی
۱	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۴۱ [*]	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۳۶ [*]	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۵۶ ^{**}	وزن کل طبقها
۱	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۴۱ [*]	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۳۶ [*]	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۵۶ ^{**}	تعداد طبق
۱	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۴۱ [*]	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۳۶ [*]	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۵۶ ^{**}	بیوماس بوته
۱	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۴۱ [*]	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۳۶ [*]	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۵۶ ^{**}	روز تا رسیدگی
۱	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۴۱ [*]	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۳۶ [*]	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۵۶ ^{**}	گل دهی
۱	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۴۱ [*]	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۳۶ [*]	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۵۶ ^{**}	روز تا %۵۰
۱	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۴۱ [*]	۰/۲۵ ^{ns}	۰/۳۶ [*]	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۵۶ ^{**}	ارتفاع بوته

جدول ۲- تجزیه ضرایب همبستگی عملکرد دانه به اثرات مستقیم و غیر مستقیم در چهار صفت مورد مطالعه

صفت	اثر مستقیم		اثر غیر مستقیم از طریق		ضریب همبستگی با عملکرد دانه	
	ارتفاع بوته	بیوماس بوته	وزن هکتولیتزر	وزن صد دانه	وزن	ضریب همبستگی با عملکرد دانه
ارتفاع بوته	۰/۳۸۳	۰/۰۵۶	۰/۳۳۸	-۰/۱۱۵	۰/۵۶۱ ^{**}	
بیوماس بوته	۰/۲۹۲	-	-۰/۰۴۳۲	-۰/۰۱۹۱	۰/۳۰۴ ^{ns}	
وزن هکتولیتزر	۰/۴۷۵	-۰/۰۲۶۶	-	-۰/۰۳۷۱	۰/۶۰۲ ^{**}	
وزن صد دانه	۰/۳۷۵	-۰/۰۱۴۸	-۰/۰۴۷	-	۰/۱۹۵ ^{ns}	

ns اختلاف غیر معنی دار ، * اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ ، ** اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪.

جدول ۳- جدول مؤلفه‌های اصلی، مقادیر ویژه و ضریب صفات مختلف در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

مؤلفه های اصلی	مقادیر ویژه	تجمعی %	ارتفاع بوته	درصد گل دهی	روز رسیدگی	بیوماس بوته	تعداد طبق	وزن همه طبق های مؤثر	وزن طبق اصلی	تعداد دانه در طبق اصلی	وزن هکتولیتزر	وزن ۱۰۰ دانه عملکرد	بیوماس دانه	
														روز تا ۵۰
۱	۶۸۱۰۶/۳	۷۷/۴۳	۳۶۷/۰	۵۵۳/۰	۲۶۵/۰	۰۷۳/۰	۸۳۱/۰	۲۷۸/۰	۶۷۳/۰	۰/۶/۰	۷۴۶/۰	۱۸۰/۰-	۶۴۷/۰	۲۴۷/۰
۲	۵۰۳۷۷/۳	۱۷/۰۶	۷۷۸/۰-	۳۵۶/۰-	۳۶۳/۰-	۷۵۷/۰	۳۶۶/۰	۳۸۷/۰	۵۵۵/۰	۱۵۸/۰	۳۸۴/۰-	۶۰۸/۰	۶۵۰/۰-	۱۷۷/۰-
۳	۵۷۶۰۶/۱	۰/۷/۴۸	۶۳۸/۰-	۳۳۶/۰-	۰/۱۱/۰-	۷۰۸/۰-	۸۴۳/۰-	۱۶۰/۰-	۷۶۳/۰	۳۳۸/۰-	۵۸۱/۰	۵۷۷/۰	۶۳۸/۰	۶۰۳/۰

منابع

1. Abel, G. H. and Driscoll, M. F. 1976. Sequential traits development and breeding for high yield. *Crop Science* 16: 213-216.
2. Akbari, G. A., Omid, A. H., Hoseinzadeh, K. and Dadresan, M. 2006. Study on physiological and agronomic characteristics of winter safflower genotypes. The 9th Iranian Crop Sciences Congress, Abouryhan Campus, University of Tehran, Iran. P. 256. [In Persian with English Abstract].
3. Ashri, A., Zimmer, D. E., Lurie, A. and Chaner, A. 1976. Evaluation of the world collection of safflower for yield and yield components and their relationship. *Crop Science* 14: 799-802.
4. Ashri, A., Zimmer, D. E., Urie, A. L., Cahaner, A. and Knowles, P. F. 1975. Evaluation of the germplasm collection of safflower *Carthamus tinctorius* L.VI. Length of planting to flowering period and plant height in Israel. *Utah and Washington. Theor. Appl. Genet.* 46: 356-364.
5. Corleto, A., Cazzato, E. and Ventricelli, P. 1997. Performance of hybrid and open pollinated safflower in two different Mediterranean environments. *Proceeding of the Fourth International Safflower Conf., Bari., Italy.* Pp. 276-278.
6. Corleto, A., Cazzato, E. and Ventricelli, P. 1997. Performance of hybrid and open pollinated safflower in two different Mediterranean environments. *Proceeding of the Fourth International Safflower Conf. Bari., Italy.* 276-278.
7. Digming, K. and Yuguand, J. 1993. Principal components of agricultural properties of 30 safflower cultivars. *Third International Safflower Conf., China,* Pp. 572-520.
8. Eskandari Torbaghan, M. 2004. Evaluation of safflower genotypes and correlation between grain yield with yield components in dry land conditions. *Proceeding of 8th Congress of Crop Science and Plant Breeding, Gilan university, Iran,* P. 15. [In Persian with English Abstract].
9. Filizadeh, Y. 1991. Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of safflower lines. M.Sc. Thesis in Agronomy, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Iran. [In Persian with English Abstract].
10. Ghodrati, G. and Mirzaii Nodushan, H. 1997. Evaluation of cytogenetic and genetic diversity in Iranian spring safflower land races. M.Sc. Thesis in Agriculture, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Iran. [In Persian with English Abstract].
11. Guo Yahai, X. and Lianlu, L. 1992. The relations between yield formation and development of flowering parts as well as growth of branches and leaves. *Thied International Safflower Conf., Beijing, China,* Pp. 465-477.
12. Khidir, M. O. 1974. Genetic variability and interrelation of some quantitative characters in safflower. *Journal of Agricultural Science* 83: 197-202.
13. Mathur, J. R., Tikka, S. B., Sharman, R. K., Singh, S. and Dashoras, P. 1976. Genetic variability and path coefficient analysis of yield components in safflower. *Indian Journal* 8: 314-315.
14. Omid Tabrizi, A. H. 1998. Evaluation of phenotypic and genotypic diversity in spring safflower cultivars using multivariate statistical method. M.Sc. Thesis in Plant Breeding. Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Karaj Branch, Iran. [In Persian with English Abstract].
15. Omid Tabrizi, A. H. and Poordavai, H. 1991. Evaluation of foreign safflower genotypes for seed and oil yield. *Research Report, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran.* [In Persian with English Abstract].
16. Pandya, N. K., Gupta, S. C. and Nagda, A. K. 1996. Path analysis of some yield contributing traits in Safflower. *Crop Research Hisar.* 11: 313-318.
17. Pascuala-Villalobos, M. J. and Albuquerque, N. 1996. Genetic variation of safflower germplasm collection grown as a winter crop in southern Spain. *Euphytica* 92: 327-332.
18. Solanaki, Z. S. and Paliwal, R. V. 1979. Correlation and path coefficient analysis in safflower. *Agriculture Journal* 66: 558-560.
19. Tuncurk, M. and Vahdettin, C. 2004. Relationship among traits using correlation and path coefficient analysis in safflower. *Asian Journal of plant Sciences* 3 (6): 683-686.
20. Weiss, E. A. 2000. Oil seed crops. Blackwell Science Ltd. Oxford, London.
21. Yoguoy, J., Dingming, K., Yunfen, J. and Jikeng, Z. 1993. The analysis of the growth of safflower. *Third International safflower conf., Bijing, China,* Pp. 481-488.
22. Zakeri, H. 1991. Effect of planting date on the yield trend and yield components of safflower cultivars. M.Sc. Thesis in Agronomy. Faculty of Agriculture, Isfahan Technical University, Iran. [In Persian with English Abstract].