Archive of SID

شماره ۹۷، زمستان ۱۳۹۱

نشریه زراعت

(پژوهش و سازندگی)

تجزیه ضرایب مسیر برای عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های گلرنگ ایرانی *Carthamus tinctorius* L.

• **مریم السادات سلامتی** (نویسنده مسئول)
کارشناس ارشد، زیست شناسی (علوم گیاهی)، دانشگاه پیام نور- زواره
تاریخ‌دریافت: خرداد ماه ۱۳۸۹ تاریخ‌پذیرش: دی ماه ۱۳۸۹
تلفن تماس نویسنده مسئول ۰۹۱۳۳۶۴۲۰۴۶
Email: maryamsalamaty@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی روابط بین عملکرد دانه و اجزای آن در گلرنگ، تجزیه ضرایب مسیر و تجزیه عامل‌ها با استفاده از برخی صفات زراعی و مورفولوژیک در ۱۸ ژنوتیپ مختلف گلرنگ انجام شد. ژنوتیپ‌ها در دانشگاه پیام نور زواره در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در گلخانه ارزیابی شدند. ضرایب همبستگی بین صفات نشان داد که بین عملکرد دانه با صفات بیوماس، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، عملکرد روغن و تعداد شاخه فرعی همبستگی مثبت و بالایی وجود داشت. تجزیه و تحلیل رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه نشان داد که صفات بیوماس، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و درصد روغن به ترتیب وارد مدل شدند و ۹۸ درصد تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمودند. بر اساس ضرایب مسیر صفت بیوماس و تعداد طبق در بوته بالاترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه داشتند. تجزیه عامل‌ها سه عامل پنهانی را معرفی نمود که در مجموع ۹۱/۳۱ درصد از واریانس بین صفات را بیان نمودند. این عامل‌ها با توجه به اجزای تشکیل دهنده آن‌ها به ترتیب عامل بهره وری (عملکرد دانه، عملکرد روغن و بیوماس)، عامل اجزای عملکرد (تعداد شاخه فرعی و تعداد طبق در بوته) و عامل خصوصیات طبق (وزن طبق و تعداد دانه در طبق) نامیده شدند. از این رو بنا بر این تحقیق، بیوماس، تعداد طبق در بوته و تعداد دانه در طبق به ترتیب از اهمیت نسبی بیشتری در تعیین عملکرد دانه گلرنگ برخوردارند و این اجزای عملکرد می‌توانند معیار انتخاب مناسبی برای بهبود عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های گلرنگ باشند.

کلمات کلیدی: گلرنگ، عملکرد دانه، ضرایب مسیر، تجزیه به عامل‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 97 pp: 105-111

Path analysis on seed yield components on Iranian *Carthamus tinctorius* L. genotypes

By: M. S. Salamati (Corresponding Author; Tel: +989133642046), M.Sc. Payam Noor University, Zavareh Center

In order to study the relationships among seed yield and its components on *Carthamus tinctorius*, path analysis and factor analysis on agro-morphological traits was performed of 18 genotypes of the species. Genotypes evaluated in glasshouse using a completely randomized design with four replications in Payam Noor University, Zavareh. Seed yield had positively correlation with biomass, pappus number per plant, seed number per pappus, oil yield and lateral branches number. Results of stepwise regression analysis for seed yield as dependant variable showed that biomass, pappus number per plant, seed number per plant and oil percent entered into model in last step, respectively, and justified 98 percent of total variation of seed yield. Path analysis showed that biomass and pappus number per plant had the highest direct effects on seed yield per plant. Factor analysis revealed three factors that justified 91.31 percent of the total variation among the characters. The factors were named efficiency factor (seed yield, oil yield and biomass), yield components factor (lateral-branches number and pappus number per plant) and pappus characters factor (pappus weight and seed number per plant), respectively. Therefore, the research seggested that biomass, pappus number per plant and seed number per pappus had the most relative importance on seed yield appointments and can be suitable selection criteria for improving seed yield per plant in *Carthamus tinctorius*.

Key words: *Carthamus tinctorius* L., Seed yield, Yield components, Path analysis, Factor analysis.

مقدمه

گلرنگ با نام علمی (*Carthamus tinctorius* L.) از خانواده Asteraceae است. موطن اصلی این گیاه را به احتمال، منطقه محصور بین مدیترانه و خلیج فارس می‌دانند (۱۵). در بین گیاهان دانه روغنی، گلرنگ بومی ایران است و به دلیل قابلیت‌هایی نظیر قدرت سازگاری بالا، مقاومت به خشکی و شوری و همچنین داشتن روغنی با کیفیت بالا مورد توجه می‌باشد (۱۳). تحقیقات بر روی گلرنگ در کشور و سایر نقاط دنیا در حال گسترش است، ارقام زراعی نظیر زرقان ۲۷۹، ورامین ۲۹۵، رینکانادا، استریا و لاین‌های جدید و پر روغن حاصل از دورگه‌گیری که در بخش‌های تحقیقات دانه های روغنی در حال ارزیابی می‌باشند، حاصل همین بررسی‌ها است (۴). گلرنگ یک گیاه چند منظوره به شمار می آید که از دیرباز به دلیل استفاده از رنگیزه‌های موجود در گل های آن به عنوان رنگ غذا و برای رنگ آمیزی پارچه مورد کشت قرار می گرفته، ولی امروزه هدف اصلی از تولید این گیاه استخراج روغن از دانه آن است (۱۵).

سطح زیر کشت و میزان تولید گلرنگ در سال ۱۹۹۵ به ترتیب ۱/۲ میلیون هکتار و ۷۹۰ هزار تن می باشد که در این میان کشور هندوستان در رده نخست قرار دارد (۲۱). گلرنگ در کشور در مساحت‌های محدود و مزارع پراکنده توسط عده‌ای از زارعین مناطق استان خراسان، کرمان و فارس کشت می گردد. اخیراً کشت آن در استان اصفهان رونق یافته است (۴).

در برنامه‌های به نژادی گزینش بر اساس تعداد زیادی صفت زراعی انجام می‌شود که ممکن است بین آن‌ها همبستگی مثبت و منفی وجود داشته باشد. بنابراین روش‌های تجزیه و تحلیل آماری که تعداد صفات مؤثر در عملکرد را کاهش می‌دهند برای اصلاح گران با ارزش هستند. در این رابطه استفاده از همبستگی‌های بین صفات مرسوم است، به خصوص عملکرد دانه که به عنوان یک صفت پلی ژنیک، انتخاب مستقیم برای اصلاح آن چندان مؤثر نخواهد بود و تنها برای اجزای آن می‌تواند مفید واقع گردد. ولی این همبستگی‌ها رابطه علت و معلولی بین صفات را بیان نمی کند، چون این ارتباطات توسط تعدادی عامل ناشناخته پدید می‌آیند (۲۳). کارایی رگرسیون چندگانه به دلیل پدیده هم راستایی بین صفات و محدودیت در بیان روابط علت و معلولی بین صفات مورد تردید است (۲۶ ، ۳۰). به این دلیل برای حل چنین مشکلاتی از تجزیه عامل‌ها استفاده می‌شود (۲۷). تجزیه به عامل‌ها، روش آماری چند متغیره قدرتمندی است که برای برآورد اجزای عملکرد، زیر مجموعه‌ای از متغیرهای آن، شناخت ارتباطات بیولوژیک و کاربردی موجود بین صفات، کاهش تعداد زیادی از صفات همبسته به تعداد کمی از عامل‌ها و تشریح همبستگی‌های بین متغیرها به کار برده شده است (۲۲).

در تحقیقی Ashri و همکاران (۱۸) با مطالعه روی ۹۰۳ رقم زراعی گلرنگ گزارش نمودند که تعداد طبق در گیاه مهمترین جزء عملکرد دانه در گیاه است و تعداد دانه در طبق در درجه دوم اهمیت قرار دارد، وزن هزار دانه نیز تأثیری بر روی عملکرد دانه ندارد. در مطالعه ای Bratulan (۱۹) نیز به رابطه مثبت و معنی‌داری ($r = ۰/۸۴$) بین عملکرد دانه و تعداد طبق در بوته و همچنین بین عملکرد دانه و وزن هزار دانه ($r = ۰/۵۱$) در گلرنگ اشاره نموده است. باقری و همکاران (۶) با مطالعه ۱۲۱ واریته گلرنگ به این نتیجه رسیدند که عملکرد دانه با صفاتی همچون تعداد دانه در طبق، تعداد طبق در بوته و وزن دانه‌های طبق همبستگی مثبت و معنی‌دار داشته و صفت تعداد طبق در بوته بیشترین تأثیر مستقیم را بر عملکرد روغن اعمال می‌کند. در مطالعه ای Ramachandram (۲۹) پس از بررسی

www.SID.ir

Archive of SID

همبستگی ژنوتیپی و تجزیه علیت برای چند صفت کمی در گلرنگ گزارش نمود که عملکرد دانه با قطر ساقه، ارتفاع گیاه، طول شاخه و قطر طبق همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد. اشکانی و همکاران (۲) در تحقیقی روی گلرنگ اعلام کردند پنج عامل ۹۶ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه نمودند. عاملی که در آن عملکرد دانه دارای بزرگ‌ترین ضریب عاملی معنی‌دار بود، عامل بهره‌وری نامیده شد که ۴۰درصد از کل تغییرات داده‌ها را به خود اختصاص داد. آن‌ها عملکرد بیولوژیک و وزن طبق‌های بوته را به عنوان دو شاخصی که می‌توانند در گزینش ارقام پرمحصول بکار روند، معرفی کردند. اشکانی و پاک نیت (۱) در مطالعه‌ای در شرایط آبیاری محدود بر روی گلرنگ بیان نمودند شش عامل استخراج شده ۸۲/۴۵درصد کل تغییرات را توجیه نمودند. بر اساس گزارش آن‌ها عملکرد دانه، ارتفاع گیاه و شاخص سطح برگ می‌توانند شاخص‌های مفیدی برای انتخاب در شرایط آبیاری محدود باشند. Acharya و همکاران (۱۶) نیز با استفاده از ضرایب مسیر برای عملکرد دانه گلرنگ گزارش کردند که وزن دانه بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه داشته و تنوع موجود برای عملکرد دانه در بین ژنوتیپ‌ها بیشتر به تنوع وزن دانه و تعداد طبق در بوته اختصاص داشته است.

هدف از این مطالعه شناخت عوامل پنهانی در شکل‌گیری صفات، بررسی تأثیر آن‌ها در عملکرد دانه و شناخت اجزایی از عملکرد که بیشترین نقش را در تعیین عملکرد دانه گلرنگ ایفا می‌کنند، می‌باشد.

مواد و روش ها

در این بررسی، از بذر ۱۸ ژنوتیپ گلرنگ که از توده‌های استان‌های اصفهان (اردستان، خمینی شهر، سمیرم، نجف آباد، فریدن)، سمنان (سمنان، گرمسار)، کرمان (کرمان، رفسنجان)، فارس (شیراز، سپیدان، مرودشت)، بوشهر (عسلویه)، گیلان (رشت، لاهیجان) و چهارمحال بختیاری (بروجن، لردگان، شهرکرد) جمع آوری شده بودند استفاده شد. بذور مورد استفاده در این تحقیق از مراکز پژوهشی کشور و شرکت پاکان بذر اصفهان گردآوری شد. این ژنوتیپ‌ها در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در داخل گلدانهای با قطر ۲۰ سانتی متر در دانشگاه پیام نور زواره کشت گردید. محل آزمایش بر اساس طبقه بندی کوپن دارای اقلیم بسیار خشک با تابستان‌های گرم و خشک می باشد (۱۴). متوسط بارندگی و درجه حرارت سالیانه منطقه به ترتیب ۱۴۰ میلی لیتر و ۱۴ درجه سانتیگراد است. بافت خاکی این منطقه لومی رسی با اسیدیته ۷/۵ و وزن مخصوص ظاهری خاک ۴/۰۵ گرم بر سانتیمتر مکعب می باشد (۱۴). پس از پر کردن گلدان‌ها (در داخل هر گلدان ۹/۵ کیلوگرم خاک) و آماده سازی آن‌ها، تعدادی بذر در داخل هر کدام از گلدان‌ها در اواخر اسفند ۱۳۸۷ کاشته شد و پس از سبز شدن، بوته‌ها در طی چند مرحله مطابق معمول زراعت گیاهان دارویی تنک گردیده و عملیات داشت شامل آبیاری، کوودهی و وجین به طور مرتب انجام گرفت. در نهایت در داخل هر گلدان ۷ بوته نگهداری شد. آبیاری اول بلافاصله بعد از کشت، آبیاری‌های بعدی تا زمان استقرار گیاهچه هر ۵-۳ روز یکبار و از مرحله استقرار به بعد به طور تقریبی هر ۷ روز یکبار انجام شد. عملیات برداشت در تیرماه ۱۳۸۸ پس از زرد شدن، رسیدگی و خشک شدن کامل برگ‌ها آغاز شد. صفات مورفولوژیکی از قبیل ارتفاع بوته از سطح زمین تا بالاترین طبق‌های تشکیل شده در ۵ بوته تصادفی در هر تکرار اندازه‌گیری و میانگین آن منظور شد. تعداد شاخه فرعی، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه، بیوماس و عملکرد روغن نیز بر اساس میانگین آن‌ها در ۵ بوته برداشتی از هر تکرار تعیین گردید. وزن هزار دانه و وزن طبق نیز برای هر تکرار مشخص گردید (۵).

ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی (۵، ۸ ، ۱۲) بین صفات محاسبه گردید. با استفاده از روش رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و بقیه صفات به عنوان متغیرهای مستقل، صفاتی که بیشترین اهمیت را در توجیه تغییرات عملکرد دانه داشتند، مشخص گردید (۹). برای درک بهتر روابط بین صفات و شناخت صفاتی که بیشترین نقش را در عملکرد دانه داشتند، از تجزیه ضرایب مسیر بر مبنای ضرایب همبستگی ژنتیکی استفاده گردید (۱۱). همچنین از تجزیه عاملها به منظور درک روابط بین صفات و شناخت عوامل پنهان و کاهش ابعاد داده‌ها با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده گردید. دوران ماتریس با استفاده از روش Varimax انجام شد (۲۳). تجزیه‌های آماری با استفاده از نرم افزار SAS و SPSS انجام گردید.

نتایج و بحث

بررسی جدول ضرایب همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی صفات (جدول ۱) نشان داد که عملکرد دانه در بوته با صفات بیوماس، تعداد طبق در بوته، عملکرد روغن و تعداد دانه در طبق همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱درصد داشت که با نتایج مطالعات (۳، ۱۷، ۲۴ ، ۲۶) همخوانی دارد. بر اساس ضرایب همبستگی، اجزای مهم عملکرد دانه در گلرنگ به ترتیب اهمیت شامل بیوماس (r_p=۰/۹۶** و r_g=۰/۹۷)، تعداد طبق در بوته (r_p=۰/۹۲** و r_g=۰/۹۴)، عملکرد روغن (r_p=۰/۷۲** و r_g=۰/۷۵) و تعداد دانه در طبق (r_p=۰/۷۱** و r_g=۰/۸۳) می‌باشند. بنابراین با بهبود این اجزای عملکرد، امکان افزایش عملکرد وجود دارد. همبستگی فنوتیپی و ژنتیکی منفی و معنی‌داری بین وزن هزار دانه با صفات تعداد طبق در بوته و تعداد دانه در طبق وجود داشت (جدول ۱) و با توجه به محدود بودن مواد فتوسنتزی در گیاه انتظار می‌رود که با افزایش تعداد طبق در بوته و یا تعداد دانه در طبق وزن هزار دانه کاهش یابد. امینی و همکاران (۵) و Necdet و Esendel (۲۸) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. توکلی (۷) نیز نشان داد وزن هزار دانه کم‌ترین مقدار همبستگی را با عملکرد در بین اجزای عملکرد داشت. وی نتیجه گرفت وزن هزار دانه کم‌تر تحت تأثیرشرایط محیطی قرار می‌گیرد و کنترل آن بیشتر ژنتیکی است. همچنین رابطه مثبت و معنی‌داری بین تعداد شاخه فرعی و تعداد طبق در بوته دیده شد. یعنی ژنوتیپ‌هایی که دارای شاخه فرعی بیشتری بودند تعداد طبق بیشتری بر روی شاخه فرعی خود داشتند. زند (۱۰) به همبستگی مثبت شاخه فرعی و تعداد طبق اشاره نمود. عملکرد روغن همبستگی منفی و معنی‌داری با تعداد طبق در بوته داشت که این نتایج با تحقیقات اکبری و همکاران (۳) مطابقت دارد.

در این بررسی مشخص گردید که ضمن وجود تطابق خوب بین همبستگی‌های فنوتیپی و ژنتیکی میزان همبستگی ژنتیکی در اکثر

www.SID.ir

Archive of SID

صفات بالاتر از همبستگی فنوتیپی می باشد که در چنین شرایطی می توان نتیجه‌گیری نمود که صفاتی با همبستگی ژنتیکی مثبت و معنی دار بالا توسط ژن‌هایی یکسان (اثر پلیوتروپیک) کنترل می شوند. در مطالعاتی دیگر (۴، ۵)، بزرگ‌تر بودن همبستگی‌های ژنتیکی نسبت به همبستگی‌های فنوتیپی گزارش شده است.

نتایج تجزیه و تحلیل رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه کلیه ژنوتیپ‌های گلرنگ در جدول ۲ نشان داد که صفت بیوماس به عنوان اولین متغیر وارد مدل شده و ۸۴ درصد تغییرات عملکرد دانه را تبیین کرده است. پس از بیوماس، صفت تعداد طبق در بوته و تعداد دانه در طبق وارد مدل شد که با درصد روغن در مجموع ۹۹ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمودند که این نتایج با ضرایب همبستگی (جدول ۱) هماهنگی داشت. ضرایب رگرسیون استاندارد شده در جدول ۲ نشان داد که صفت بیوماس (b =۰/۷۵) و تعداد طبق در بوته (b =۰/۶۵) سهم زیادی از تغییرات عملکرد دانه را توجیه نموده اند. همچنین نتایج نشان داد که ضرایب رگرسیون وارد شده به مدل از نظر آماری تفاوت معنی‌داری داشتند. امینی و همکاران (۵) با انجام تجزیه رگرسیون مرحله‌ای بر روی ۳۲ ژنوتیپ گلرنگ گزارش کردند که صفات تعداد انشعاب اصلی، تعداد طبق در بوته و تعداد دانه در طبق در مجموع ۰/۸۱ از تغییرات عملکرد دانه را تبیین نمودند. حاتم زاده (۸) نیز با مطالعه بر روی ۵۶ ژنوتیپ گلرنگ بیان نمود که تعداد طبق در بوته و درصد روغن بیشترین سهم را در توجیه تغییرات عملکرد دانه دارا بودند.

روش تجزیه ضرایب مسیر به عنوان ابزاری برای تعیین اهمیت صفات مؤثر بر عملکرد، مورد استفاده قرار گرفته است. این روش ماهیت همبستگی‌های ساده را نشان داده و میزان اثرات مستقیم و غیر مستقیم متغیرهای وابسته را تعیین می‌کند (۲۰). تجزیه و تحلیل ضرایب مسیر بر روی کلیه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در جدول ۳ نشان داد که بیوماس بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه داشت (۰/۵۲). آثار غیرمستقیم بیوماس از طریق تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و تعداد شاخه فرعی مثبت و متوسط به ترتیب (۰/۱۹، ۰/۱۵ و ۰/۱۴) و از طریق عملکرد روغن، درصد روغن و وزن هزاردانه مثبت و کم بود. بعد از بیوماس، صفت تعداد طبق در بوته اثر مستقیم زیادی را بر عملکرد دانه نشان داد (۰/۴۶) و اثر غیر مستقیم آن از طریق بیوماس و تعداد دانه در طبق مثبت و متوسط به ترتیب (۰/۳۲ و ۰/۲۹) و از طریق سایر صفات کم و ناچیز بود. تعداد دانه در طبق از طریق بیوماس اثر غیر مستقیم بالا (۰/۳۲) و از طریق تعداد طبق، درصد روغن، وزن هزار دانه و وزن طبق اثر غیرمستقیم متوسط داشت. عملکرد روغن اثر مستقیم متوسط و بالا (۰/۲۱) بر عملکرد دانه داشت. آثار غیرمستقیم عملکرد روغن از طریق تعداد طبق مثبت و بالا (۰/۲۴) و از طریق وزن طبق، بیوماس و درصد روغن مثبت و متوسط به ترتیب (۰/۱۷، ۰/۱۶ و ۰/۱۵) بود. وزن هزاردانه از طریق صفات بیوماس، تعداد شاخه فرعی و وزن طبق آثار غیر مستقیم مثبت و از طریق تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، عملکرد روغن و درصد روغن اثر غیر مستقیم منفی بر عملکرد دانه داشت. به نظر می رسد افزایش تعداد طبق در بوته با کاهش اندازه طبق و اندازه دانه‌ها همراه باشد که نهایتاً موجب کم شدن وزن هزاردانه می شود (جدول ۳). درصد روغن از طریق تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و بیوماس اثر غیرمستقیم مثبت و بالا و از طریق تعداد شاخه فرعی اثر غیرمستقیم منفی و بالا داشت. اثر مستقیم تعداد شاخه فرعی و وزن طبق بر عملکرد دانه منفی و پایین به ترتیب (۰/۰۴- و ۰/۰۱-) بود. با افزایش تعداد شاخه فرعی، تعداد طبق در بوته نیز افزایش می یابد و موجب افزایش عملکرد می شود (۵). این نتایج با داده‌های امیدی تبریزی (۴) و Solanaki و Paliwal (۳۰) که با استفاده از روش تجزیه ضرایب مسیر گزارش نمودند که به ترتیب صفات بیوماس و تعداد طبق در بوته بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه دارا است، در توافق است. در حالیکه Ramachandram (۲۹) و Kumar و

جدول ۱- ضرایب همبستگی فنوتیپی (پایین قطر) و ژنتیکی (بالای قطر) صفات مورد بررسی در ژنوتیپ‌های گلرنگ

	صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۱	عملکرد دانه	۱	۹۷/۰	۰/۹۴	۰/۸۳	-۰/۶۴	۰/۵۹	۰/۴۸	۰/۷۵	۰/۶۸
۲	بیوماس	۰/۹۶**	۱	۰/۴۱	۰/۲۹	۰/۴۴	۰/۷۸	۰/۳۱	۰/۱۵	۰/۲۲
۳	تعداد طبق در بوته	۰/۹۲**	۰/۳۲ ns	۱	-۰/۷۸	-۰/۸۵	۰/۷۷	۰/۱۵	-۰/۴۴	۰/۸۷
۴	تعداد دانه در طبق	۰/۷۱**	۰/۲۷ ns	-۰/۷۹ **	۱	-۰/۷۹	-۰/۵۸	۰/۳۰	۰/۳۱	۰/۷۶
۵	وزن هزار دانه	-۰/۵۲*	۰/۳۹ ns	-۰/۸۲ **	-۰/۷۵**	۱	۰/۳۷	۰/۲۵	۰/۱۴	۰/۴۲
۶	تعداد شاخه فرعی	۰/۵۹*	۰/۷۹**	۰/۷۵ **	-۰/۵۳ *	۰/۲۹ ns	۱	۰/۱۸	۰/۲۲	۰/۲۰
۷	وزن طبق	۰/۳۹ ns	۰/۲۵ ns	۰/۱۴ ns	۰/۳۲ ns	۰/۲۱ ns	۰/۱۴ ns	۱	۰/۲۷	۰/۲۶
۸	عملکرد روغن	۰/۷۲**	۰/۱۳ ns	-۰/۴۲ *	۰/۲۷ ns	۰/۱۳ ns	۰/۱۸ ns	۰/۲۶ ns	۱	۰/۱۹
۹	درصد روغن	۰/۶۱*	۰/۲۱ ns	۰/۸۵ **	۰/۷۵**	۰/۴۲ *	۰/۱۵ ns	۰/۲۳ ns	۰/۱۶ ns	۱

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱درصد

www.SID.ir

Archive of SID

همکاران (۲۵) به ترتیب صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه و تعداد برگ را دارای اثر مستقیم بر عملکرد دانه اعلام می‌دارند. در این مطالعه تجزیه عامل‌ها به روش مؤلفه‌های اصلی روی صفات وابسته به عملکرد در ۱۸ ژنوتیپ گلرنگ انجام گرفت. بار عامل‌ها، نسبت واریانس توجیه شده و تجمعی توسط ۳ عامل در جدول ۴ نشان داده شده است. در تجزیه عامل‌ها، ۳ عامل اول در مجموع ۹۱/۳۱ درصد از کل واریانس صفات را توجیه نمودند. در عامل اول، صفات عملکرد دانه، عملکرد روغن و بیوماس از بار عامل مثبت و بالا (به ترتیب ۰/۹۷، ۰/۹۵ و ۰/۹۴) برخوردار بودند. این عامل را می‌توان به عنوان عامل بهره‌وری نامگذاری کرد. در عامل دوم صفات تعداد شاخه فرعی و تعداد طبق در بوته از بار عامل مثبت و بالا (به ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۹۴) برخوردار بودند، از آنجا که همبستگی این دو صفت با همدیگر ۰/۷۵ و در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار نشان دادند می‌توان این عامل را به عنوان عامل اجزای عملکرد نامگذاری کرد. در عامل سوم، وزن طبق و تعداد دانه در طبق دارای بار عامل مثبت و بالایی (به ترتیب ۰/۹۴ و ۰/۸۹) را نشان دادند. بدین لحاظ این عامل به نام عامل خصوصیات طبق نامگذاری گردید. اشکانی و همکاران (۲) در تحقیقی در شرایط آبیاری محدود پنج عامل را که ۹۶ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه می‌کرد معرفی کردند. آن‌ها عاملی را که در آن عملکرد دانه دارای بزرگترین ضریب عاملی معنی‌دار بود عامل بهره‌وری نامیدند. امینی و همکاران (۵) نیز با استفاده از تجزیه به عامل‌ها ۳ فاکتور اصلی را شناسایی کردند که در مجموع ۸۱/۸۱ درصد از واریانس کل داده‌ها را در گلرنگ توجیه نمود.

نتیجه‌گیری

به طور کلی صفت عملکرد در گیاه روغنی گلرنگ نظیر اکثر گیاهان زراعی ویژگی پیچیده‌ای است و برای رسیدن به تولید بیشتر علاوه بر شناخت صفات مؤثر بر عملکرد و روابط بین آن‌ها نباید عواملی مهم نظیر توارث و محیط را از نظر دور داشت. بر اساس نتایج تجزیه مسیر، رگرسیون مرحله‌ای و تجزیه به عامل‌ها سه صفت بیوماس، تعداد طبق در بوته و تعداد دانه در طبق به ترتیب از اهمیت نسبی بیشتری در تعیین عملکرد دانه برخوردار بودند. بنابراین در برنامه‌های اصلاحی گلرنگ و با هدف افزایش عملکرد دانه به خصوص در بررسی نسل‌های در حال تفکیک و با مطالعه توده‌های بومی گلرنگ که جمعیتی از ژنوتیپ‌های مختلف را تشکیل می‌دهند (۴ ، ۵) بهتر است به این صفات توجه بیشتری مبذول گردد و انتخاب برای این صفات و یا شاخصی از آن‌ها می‌تواند به طور غیر مستقیم موجب افزایش عملکرد دانه شود.

جدول۲- رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه به عنوان متغیرتابع و سایرصفات به عنوان متغیرهای مستقل در ژنوتیپ‌های گلرنگ

صفات	ضریب رگرسیون استاندارد	ضریب تشخیص تجمعی
بیوماس	۰/۷۵**	۰/۸۴۱
تعداد طبق در بوته	۰/۶۵**	۰/۹۵۲
تعداد دانه در طبق	۰/۵۱**	۰/۹۷۳
درصد روغن	-۰/۱۶**	۰/۹۹۸

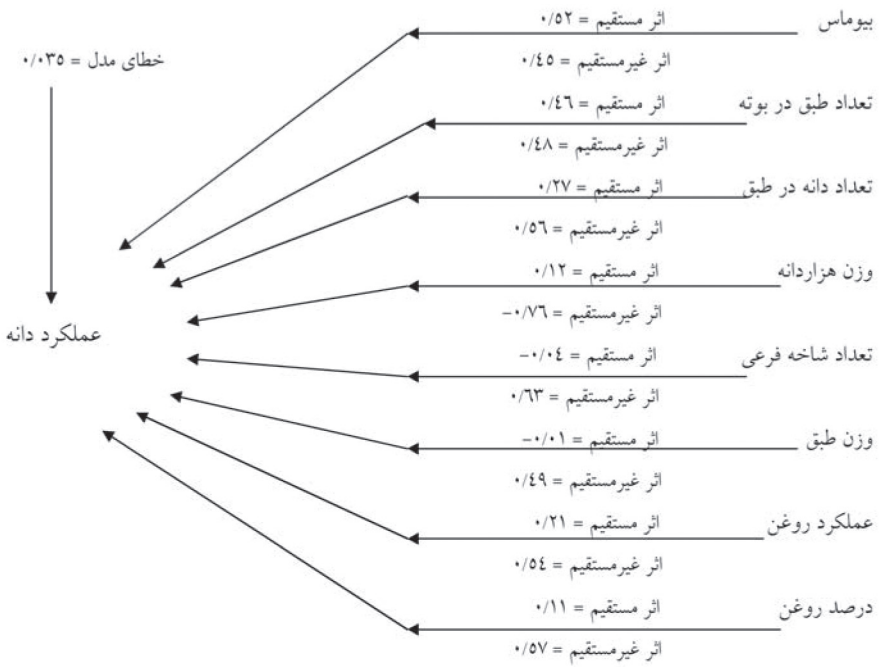
جدول ۳- تجزیه مسیر صفات مؤثر بر عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های گلرنگ

صفات	بیوماس	تعداد طبق	تعداددانه	وزن هزاردانه	تعداد شاخه فرعی	وزن طبق	عملکرد روغن	درصد روغن	ضریب همبستگی ژنتیکی با عملکرد دانه
بیوماس	۰/۵۲	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۰۱	۰/۱۴	-۰/۱۲	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۹۷
تعداد طبق در بوته	۰/۳۲	۰/۴۶	۰/۲۹	۰/۱۳	-۰/۱۲	-۰/۱۱	۰/۰۶	-۰/۰۹	۰/۹۴
تعداد دانه در طبق	۰/۳۲	۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۱۷	۰/۰۵	-۰/۱۵	۰/۱۲	-۰/۱۹	۰/۸۳
وزن هزاردانه	۰/۲۵	-۰/۲۵	-۰/۲۸	۰/۱۲	۰/۲۹	۰/۲۳	-۰/۴۳	-۰/۵۷	-۰/۶۴
تعداد شاخه فرعی	۰/۰۴	۰/۲۴	۰/۳۷	-۰/۰۴	-۰/۰۴	۰/۰۲	-۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۵۹
وزن طبق	۰/۱۵	-۰/۰۹	-۰/۰۲	۰/۲۴	۰/۱۳	-۰/۰۱	۰/۱۵	-۰/۰۷	۰/۴۸
عملکرد روغن	۰/۱۶	۰/۲۴	-۰/۱۰	-۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۷۵
درصد روغن	۰/۲۴	۰/۴۹	۰/۳۲	-۰/۱۰	-۰/۴۲	-۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۱۱	۰/۶۸

اعداد روی قطر اصلی که زیر آن‌هاخط کشیده شده است اثرات مستقیم می باشند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- دیاگرام علیت، نشان دهنده ارتباطات بین صفات مستقل و میزان عملکرد دانه موجود در ژنوتیپ های گلرنگ

جدول ۴- بار عامل‌ها، واریانس توجیه شده، واریانس توجیه شده تجمعی و ریشه‌های مشخصه صفات مختلف گلرنگ

صفات	عامل اول	عامل دوم	عامل سوم
عملکرد دانه	۰/۹۷	۰/۱۲	-۰/۰۴
بیوماس	۰/۹۴	۰/۰۹	۰/۰۷
تعداد طبق در بوته	۰/۱۷	۰/۹۴	-۰/۲۶
تعداد دانه در طبق	۰/۳۱	-۰/۰۵	۰/۸۹
وزن هزار دانه	-۰/۷۱	۰/۳۲	-۰/۱۷
تعداد شاخه فرعی	۰/۳۲	۰/۹۸	-۰/۱۸
وزن طبق	-۰/۰۱	۰/۱۴	۰/۹۴
عملکرد روغن	۰/۹۵	۰/۲۸	-۰/۰۱
درصد روغن	-۰/۰۷	۰/۴۲	۰/۰۲
واریانس توجیه شده ٪	۴۹/۷۹	۲۴/۶۳	۱۶/۸۹
واریانس توجیه شده تجمعی ٪	۴۹/۷۹	۷۴/۴۲	۹۱/۳۱
ریشه مشخصه	۲/۸۶	۱/۹۲	۱/۸۳

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده

۱- اشـکانی، ج.، ح، پاک نیت. (۱۳۸۱) تجزیه به عامل‌ها روی صفات گلرنگ بهاره تحت شـرایط آبیاری محدود و مناسـب، چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص ۳۴۰.

۲- اشـکانی، ج.، ح، پاک نیت و و، قطبـی. (۱۳۸۱) مطالعه صفات در رابطه با عملکرد دانه در گلرنگ بهاره با اسـتفاده از تجزیـه به عامل‌ها. چکیده مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. گیلان. ص ۸.

۳- اکبـری، غ.، س. ا. نـوری.، ا. ح. امیدی تبریزی.، م. دادرسـان و ع. مختصی بیدگلی. (۱۳۸۶) ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های گلرنگ زمستانه در کرج. مجله علوم کشاورزی. ۱۳: ۳۹۳ تا ۴۰۳.

۴- امیـدی تبریزی، ا. (۱۳۸۱) همبسـتگی بین صفـات و تجزیه علیت برای عملکرد دانه و روغن در گلرنگ بهاره. مجله نهال و بذر. ۱۸: ۲۲۹-۲۴۰.

۵- امینی، ف.، ق. سعیدی و ا. ارزانی. (۱۳۸۷) روابط بین عملکرد دانه و اجزای آن در ژنوتیپ‌های گلرنگ. مجله علوم و فنون کشـاورزی و منابع طبیعی. ۴۵: ۵۲۵ تا ۵۳۵.

۶- باقـری، ا.، ب. یـزدی صمـدی.، م. تائب و م. ر. احمدی. (۱۳۸۰) بررسـی همبستگی و روابط بین عملکرد و سایر صفات کمی و کیفی گلرنگ. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۲: ۲۰۵ تا ۳۰۷.

۷- توکلـی، ا. (۱۳۸۱) بررسـی اثر قطـع آبیاری در مراحل مختلف رشـد بر عملکرد، اجزای عملکرد و عملکرد روغن گلرنگ. پایان نامه کارشناسـی ارشـد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. ۹۸ صفحه.

۸- حاتم زاده، ح. (۱۳۸۷) بررسـی صفـات مرتبط با عملکرد دانه در گلرنگ با استفاده از تجزیه به عامل‌ها. نهال و بذر. ۲۴: ۵۶۳-۵۷۷.

۹- رضایی، ع. و ا. سـلطانی. (۱۳۷۷) مقدمه ای بر تحلیل رگرسیون کاربردی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۹۴ صفحه.

۱۰- زنـد، ا. (۱۳۷۴) مبانـی مورفولوژیک و فیزیولوژیـک اختلاف عملکرد در گلرنگ. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی مشهد. ۱۲۳ صفحه.

۱۱- سپاهی، ع. (۱۳۷۵) کاربرد آمار در تحقیقات کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

۱۲- فرشـادفر، ع. (۱۳۸۰) اصـول و روش‌های آماری چند متغیره. انتشـارات دانشگاه رازی.

۱۳- فروزان، ک. (۱۳۸۰) گلرنگ. شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه‌های روغنی.

۱۴- کریمـی، م. (۱۳۶۶) آب و هـوای منطقه مرکزی ایران. انتشـارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان.

۱۵- ناصـری، ف. (۱۳۷۵) دانه‌هـای روغنـی. معاونت فرهنگی آسـتان قدس رضوی. مشهد.

16- Acharya, S., L. K. Dhaduk. and G. H. Malival. (1994) Path analysis in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under conserved moisture conditions. *Gujarat Agric. Res. J.* 20: 154-157.

17- Ashri, A.., D. E. Zimmer., A. L. Urie., A. Cahnar. and A. Marani. (1974) Evaluation of the word collection of safflower, Carthamus tinctorius L., Yield and yield components and their relationship. *Crop Sci.* 14: 799-801.

18- Ashri, A. D., E, Zimmer and A. Urie. (1977) Evaluation of the word collection of safflower for yield and yield components and their relationship. *Crop Science* 14: 799-802.

19- Bratulan, C. (1993) *Studies of some genetic resources under rain condition in Moldavia*. Proceedings of the Third International Safflower Conference, China, 9-13 June. 196-205pp.

20- Dewy, D.R. and K.H. Lu. (1959) A correlation and path coefficient analysis of component of crested wheat grass seed production. *Agron. J.* 51: 515-518.

21- Federe, w. (1974) *Experimental Design*. Theory and Application. Second Indian Reprint. New Delhi: OXFORD & IBH Pub.Co.

22- Guertin, W. H. and J. P. Bailey. (1982) *Introduction to Modern Factor Analysis*. Edwards Brothers Inc., Michigan, 405pp.

23- Johnson, R. A. and D. W. Wichern. (1988) *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice Hall International Inc., London, 607pp.

24- Khidri, M. O. (1974) Genetic variability and inter-relationship of some quantitative characters in safflower. *J. Agric. Sci*. 83: 197-202.

25- Kumar, H., R. K. Agrawal. and R. B. Singh. (1982) Correlation and path analysis of oil in safflower. *Applied Biology*. 11: 19-25.

26- Lakha, N., V. D. Patil., Y. S. Nerkar. and A. R. Mahajan. (1992) *Genetic variability and correlation studies in safflower*. J. Maharashtatra. Agric. Univ. 17: 318-320.

27- Lawley, D. N. and A. E. Maxwell. (1963) *Factor Analysis :As a Statistical Method.* Buttterwoths, London, 453pp.

28- Necdet, C. and E. Esendal. (2006) Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Hereditas*. 143: 55-57.

29- Ramachandram, M. (1983) *Genetic analysis and association of seed yield and oil in safflower*. Fourth International Safflower Conference. Italy, Bari, 2-7 June. 185-191pp.

30- Solanaki, Z. S. and R. V. Paliwal. (1979) Correlation and path analysis in safflower. *Agronomy Journal*. 66: 558-560.

31- Walton, P. D. (1971) The use of factor analysis in determining characters for yield selection in wheat. *Euphytica* 20: 416-421.

www.SID.ir