



تجزیه علیت عملکرد دانه و روغن در گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.)

بهنام طهما سب پور

دانشجوی سابق اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

چکیده

به منظور بررسی همبستگی بین عملکرد و سایر صفات کمی گلرنگ، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۴ در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی به صورت فاکتوریل با سه تکرار در شرایط عادی (بدون تنش) و تنش خشکی در دو مرحله شروع ساقه روی و شروع گلدهی با شش ژنوتیپ اجرا شد. تجزیه همبستگی نشان داد که در شرایط محیطی نرمال و تنش دار عملکرد روغن تابعی از عملکرد دانه بوده و همبستگی معنی داری با آن داشت. همچنین مشخص گردید که می توان از شاخص های تحمل تنش، میانگین هندسی بهره وری و میانگین حسابی بهره وری برای گزینش ارقام مقاوم به خشکی استفاده کرد. براساس تجزیه علیت عملکرد روغن در شرایط نرمال (بدون تنش) و تنش خشکی، بیشترین تاثیر مستقیم مثبت بر عملکرد روغن مربوط به صفت عملکرد دانه بود. براساس تجزیه علیت در شرایط نرمال (بدون تنش)، بیشترین تاثیر مستقیم مثبت بر عملکرد دانه مربوط به صفات تعداد طبق در بوته و وزن هزار دانه بود در صورتی که در شرایط تنش خشکی، صفات وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق بیشترین تاثیر مستقیم مثبت را داشتند. تجزیه خوشه ای بر اساس صفات مورد ارزیابی و شاخص های مقاومت به تنش خشکی، ژنوتیپ ها را در چهار گروه گروهبندی کرد.

واژگان کلیدی: گلرنگ، همبستگی، تجزیه علیت، تجزیه کلاستر

مقدمه

گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) یکی از گیاهان روغنی و بومی ایران است. وجود انواع تیپ های وحشی که در سراسر کشور پراکنده هستند، نشان از سازگاری خوب این گیاه با شرایط آب و هوایی ایران دارد. روغن گلرنگ کیفیت قابل ملاحظه ای داشته بطوری که میزان اسید لینولئیک آن بین ۷۳ تا ۸۵ درصد است. تحمل نسبی به شوری و خشکی خاک از مشخصات بارز این گیاه می باشد (احمدی و امیدی تبریزی، ۱۳۷۵). در اصلاح صفاتی نظیر عملکرد دانه و عملکرد روغن که نسبت های مختلفی از اجزای عملکرد در شکل گیری آنها سهم هستند، تعیین روابط و همبستگی های مهم بین صفات مختلف می تواند میزان مشارکت هر متغیر را در بروز این صفات پیچیده، آشکار سازد. همچنین با عنایت به اینکه عملکرد دانه یک صفت پرژنی^۱ بوده و انتخاب مستقیم برای اصلاح آن چندان موثر نمی باشد لذا گزینش از طریق اجزای آن می تواند مفیدتر و واقع گرد (فالکونر، ۱۹۸۹). اشری و همکاران (۱۹۷۷) در مطالعه ۹۰۳ لاین گلرنگ از نقاط مختلف جهان، گزارش نمودند که

^۱ - Poly genic



تعداد طبق در بوته مهمترین جزء عملکرد دانه در گیاه است و تعداد دانه در طبق در درجه دوم اهمیت قرار داشته، و وزن هزار دانه تأثیری بر روی عملکرد دانه ندارد. سولانکی و پالیوال (۱۹۷۹) نشان دادند که همبستگی مثبت و معنی داری بین تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه با عملکرد دانه در گلرنگ وجود دارد. کاساتو و همکاران (۱۹۹۷) در مطالعه ارقام مختلف گلرنگ گزارش کردند که تعداد طبق در بوته همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد دانه دارد. برتولن (۱۹۹۳) اعلام کرد که بین تعداد طبق در بوته و وزن هزار دانه با عملکرد دانه رابطه مثبت و معنی دار وجود دارد. رانو و رامانچاندرا (۱۹۹۷) در بررسی ارقام مختلف گلرنگ دریافتند که بین تعداد طبق در بوته و وزن هزار دانه با عملکرد دانه رابطه مثبت و معنی داری وجود دارد. آنها همچنین به نقش مهم صفات تعداد طبق در بوته، نازکی پوست دانه و وزن طبق، در اصلاح عملکرد دانه و روغن تأکید کردند. پارامسوراپا (۱۹۸۴) در بررسی همبستگی صفات مختلف در گلرنگ، به نقش صفات تعداد طبق در بوته و پوسته نازک دانه در افزایش روغن دانه اشاره نمود. چادهاری و همکاران (۱۹۸۱) در تجزیه علیت صفات مختلف گلرنگ اعلام نمودند که بیشترین اثر مستقیم مثبت برای وزن هزار دانه مربوط به تعداد و سطح برگ می باشد. رامانچاندرا (۱۹۸۳) با بررسی همبستگی بین صفات مختلف در گلرنگ و تجزیه علیت آنها دریافت که عملکرد دانه با صفاتی نظیر ارتفاع بوته، قطر ساقه، قطر طبق و طول شاخه فرعی همبستگی مثبت و معنی دار دارد. کومار و همکاران (۱۹۸۲) در بررسی های خود، به همبستگی مثبت و معنی دار عملکرد دانه و روغن با صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در طبق و اندازه طبق تأکید کردند. پالیوال و سولانکی (۱۹۸۴) با بررسی همبستگی و تجزیه علیت عملکرد بوته در ارقام مختلف گلرنگ دریافتند که افزایش عملکرد دانه باید از طریق گزینش برای افزایش صفات تعداد طبق در بوته و وزن هزار دانه صورت گیرد.

شاخص های متفاوتی برای ارزیابی واکنش ژنوتیپ ها در شرایط محیطی مختلف و تعیین مقاومت و حساسیت آنها ارائه شده است. روزیل و هامبلین (۱۹۸۱) شاخص تحمل (TOL) و شاخص میانگین حسابی بهره وری (MP) را معرفی نمودند. مقدار بالای TOL و مقدار پایین MP نشانه حساسیت نسبی بالای ژنوتیپ به تنش است. فیشر و مورر (۱۹۷۸) شاخص حساسیت به تنش (SSI) را پیشنهاد نمودند. مقدار کمتر SSI نشان دهنده تغییرات کم عملکرد یک ژنوتیپ در هر دو شرایط تنش و مطلوب می باشد که تحمل بیشتر به تنش را نشان می دهد. فرناندز (۱۹۹۲) شاخص تحمل تنش (STI) را برای گزینش ارقام مقاوم به تنش خشکی معرفی نموده است. ژنوتیپ های پایدارتر براساس این شاخص دارای مقادیر بالاتر STI هستند. شاخص دیگری که فرناندز (۱۹۹۲) پیشنهاد کرده، شاخص GMP^۱ است که میانگین هندسی عملکرد یک ژنوتیپ در شرایط مطلوب و تنش می باشد. این شاخص با شاخص STI همبستگی بسیار بالا دارد. هدف از این پژوهش تعیین همبستگی بین شاخص های مقاومت به خشکی و صفات مورد ارزیابی و همچنین گروه بندی ژنوتیپ ها براساس صفات مورد ارزیابی و شاخص های مقاومت به تنش خشکی، در شرایط آبیاری مطلوب و وجود تنش خشکی در گلرنگ می باشد.

¹ - Tolerance index

² - Mean productivity

³ - Stress susceptibility index

⁴ - Stress tolerance index

⁵ - Geometric mean productivity



مواد و روشها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۴ در مزرعه ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در اراضی کرکج، در دوازده کیلومتری شرق تبریز و در مسیر جاده تبریز- باسمنج به مورد اجرا در آمد. این منطقه در موقعیت عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه و در ارتفاع معادل ۱۳۶۰ متر از سطح دریا قرار دارد. در این بررسی تعداد شش ژنوتیپ گلرنگ بهاره (فاکتور A) به اسامی K.H.64.68, 340779, 34069, CART.90.94, CART.77.191 و عراقی ۲۲۲ در یک آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار مورد ارزیابی و مطالعه قرار گرفتند. سه سطح مختلف آبیاری (بدون وارد آمدن تنش به گیاه = b_1 ، تنش در مرحله شروع ساقه روی = b_2 و تنش در مرحله شروع گلدهی = b_3) فاکتور B را تشکیل داد. عملیات تهیه زمین شامل: شخم، دیسک، تسطیح و ایجاد جوی پشته در بهار بود. هر ژنوتیپ در چهار خط ۵ متری با فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر و با فاصله بوته ۱۰ سانتی متر از هم کشت گردید. کلیه عملیات مربوط به مقابله با علف های هرز به روش مکانیکی انجام شد و برای مبارزه با آفت مگس گلرنگ، مزرعه در تاریخ ۸/۴/۲۸ با سم نفوذی دیازینون با غلظت ۲ در هزار سمپاشی گردید. آبیاری در واحدهای شاهد، با توجه به شرایط منطقه و دمای محیط در فواصل ۸ تا ۱۰ روز انجام گرفت. در واحدهای آزمایشی تحت تنش خشکی در مرحله شروع ساقه روی، آبیاری تا این مرحله طبق روال عادی صورت گرفت؛ با شروع ساقه روی آبیاری یکبار قطع شد. همچنین در واحدهای آزمایشی تحت تنش خشکی در مرحله شروع گلدهی، آبیاری تا مرحله مذکور طبق روال عادی انجام گرفت اما در این مرحله نیز یکبار آبیاری قطع شد.

صفات مورد ارزیابی در این پژوهش عبارت بودند از: تعداد روزتا شروع ساقه روی و گلدهی، تعداد روزتا زمان رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع بوته، فاصله اولین طبق از سطح زمین، قطر ساقه، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگ های بوته، وزن خشک برگ در زمان گلدهی، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، درصد عملکرد روغن و عملکرد دانه. برای تعیین میزان حساسیت و یا تحمل ژنوتیپ ها به تنش خشکی از شاخص های SSI، STI، GMP، TOL و MP به قرار زیر استفاده گردید:

$$TOL = Y_p - Y_s$$

$$MP = \frac{Y_s + Y_p}{2}$$

$$SSI = \frac{1 - \frac{Y_s}{Y_p}}{1 - \frac{\bar{Y}_s}{\bar{Y}_p}}$$



$$GMP = \sqrt{Y_s \cdot Y_p}$$

$$STI = \frac{Y_p \cdot Y_s}{(\bar{Y}_p)^2}$$

Yp: عملکرد در شرایط بدون تنش

Ys: عملکرد در شرایط تنش

\bar{Y}_s : میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپها در شرایط تنش

\bar{Y}_p : میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپها در شرایط بدون تنش

ضریب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه و شاخصهای ارزیابی مقاومت به تنش خشکی به دلیل وجود ارتباط خطی بین آنها محاسبه شد. به علت وجود چند همخطی شدید بین متغیرها، تجزیه علیت به روش رگرسیون ریج صورت گرفت. برای گروه بندی ژنوتیپها براساس صفات مورد ارزیابی و شاخصهای مقاومت به خشکی از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward و UPGMA و بر مبنای ضریب فاصله اقلیدسی با داده های استاندارد شده استفاده شد. برای تعیین نقطه برش در دندروگرام، از تجزیه تابع تشخیص استفاده گردید.

تجزیه داده‌ها و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزارهای، SPSS، SAS، MSTATC و STATISTICA انجام شد.

نتایج و بحث

همبستگی بین عملکرد دانه با صفات ارتفاع بوته، تعداد برگهای بوته، عملکرد روغن و قطر ساقه در شرایط نرمال مثبت و معنی دار بود. صفات تعداد طبق در بوته، ارتفاع بوته، تعداد دانه در طبق، عملکرد دانه و قطر ساقه با عملکرد روغن همبستگی مثبت و معنی داری داشتند (جدول ۱). بنابراین صفات مذکور می‌تواند در انتخاب تک بوته‌هایی با عملکرد دانه و روغن بالا در شرایط نرمال بسیار موثر باشد.

در شرایط وجود تنش خشکی در مرحله شروع ساقه روی همبستگی مثبت و معنی دار عملکرد دانه با صفات تعداد طبق در بوته، وزن هزار دانه، ارتفاع بوته، عملکرد روغن و قطر ساقه مشاهده گردید (جدول ۲). همبستگی زیاد عملکرد دانه با صفات تعداد طبق در بوته و تعداد دانه در طبق در آزمایش‌های متعدد گزارش شده است (راشد محصل و بهدانی، ۱۳۷۳؛ برادران و زینالی خانقاه، ۱۳۷۵؛ باقری و خواجه پور، ۱۳۷۷؛ نژاد شاملو و رضایی، ۱۳۷۹). همچنین مشخص گردید که در شرایط تنش در مرحله شروع ساقه روی به علت وجود همبستگی مثبت و معنی دار، ارتفاع بوته، قطر ساقه و عملکرد دانه، می‌تواند در انتخاب ژنوتیپ‌هایی با عملکرد روغن بیشتر کارساز باشد (جدول ۲).

همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه با صفات عملکرد روغن، ارتفاع بوته و قطر ساقه و عملکرد روغن با صفات عملکرد دانه و قطر ساقه در شرایط تنش خشکی در مرحله شروع گلدهی نشانگر تاثیر گزینش مثبت بر اساس صفات مذکور برای انتخاب ژنوتیپ‌هایی با عملکرد دانه و روغن بیشتر بوده است (جدول ۳). سادراس و همکاران (۱۹۹۳) در بررسی



عملکرد و اجزای عملکرد در آفتابگردان تحت شرایط تنش آبی گزارش کردند که اسیمیلاتهای^۱ قبل از گلدهی نقش مهمی را در پر شدن دانه به ویژه در شرایط تنش انتهایی داشتند و در این میان، ساقه محل عمده ذخیره این مواد می باشد. بنابراین قطر ساقه به عنوان یکی از معیارهای گزینش ارقام تحت شرایط تنش خشکی معرفی شده است.

در جمع بندی مطالب فوق می توان اظهار نمود که در کلیه شرایط محیطی (شرایط فاقد و واجد تنش) عملکرد دانه و روغن با درصد روغن ارتباطی نداشت، درحالیکه عملکرد دانه موجب افزایش معنی دار عملکرد روغن گردید. ضمناً قطر ساقه به عنوان معیار مناسب برای گزینش ارقام پر محصول مطرح شد.

جدول ۴ ضرایب همبستگی بین شاخص های مقاومت به خشکی را نشان می دهد. با بررسی این ضرایب مشاهده گردید که بین شاخص های MP ، GMP و STI در مراحل مختلف تنش همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد. بنابراین شاخص های فوق سبب گزینش ژنوتیپ های مشابه می شوند، درحالیکه شاخص های TOL و SSI در مراحل مختلف تنش همبستگی های پایین تری با شاخص های STI ، GMP و MP داشتند. احتمالاً این نتایج نشان می دهد که دو گروه از شاخص های فوق در گزینش ژنوتیپ های مقاوم به خشکی مستقل از هم عمل می کنند. همبستگی شاخص های STI ، GMP و MP با Y_s (عملکرد تحت شرایط تنش خشکی) و Y_p (عملکرد تحت شرایط عادی) مثبت و معنی دار برآورد شد (جدول ۴). این نتایج بیانگر آن است که شاخص های فوق سبب گزینش ژنوتیپ هایی با عملکرد بالا در شرایط عادی و تنش دار می شوند. نتایج فوق با یافته های فرناندز (۱۹۹۲) و روزیل و هامبلین (۱۹۸۱) همخوانی دارد. شاخص های SSI و TOL با Y_s ارتباط منفی و معنی دار ولی با Y_p ارتباط مثبت و معنی دار داشتند. بنابراین بدیهی است که دو شاخص فوق سبب گزینش ژنوتیپ هایی با عملکرد پایین در شرایط عادی و عملکرد بالا در شرایط تنش خشکی شده اند.

¹ - Assimilats



جدول ۱- ضرایب همبستگی ساده صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ های گلرنگ تحت شرایط نرمال

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۱ تعداد شاخه فرعی															
۲ تعداد طبق در بوته	۰/۸۲۱**														
۳ ارتفاع بوته (سانتی متر)	-۰/۲۰۷	-۰/۰۲۷													
۴ تعداد دانه در طبق	-۰/۲۶۶	۰/۴۰۲	۰/۱۳۱												
۵ فاصله اولین طبق از سطح زمین (سانتی متر)	-۰/۶۲۵*	۰/۲۹۱	۰/۸۳۵**	۰/۳۲۵											
۶ وزن هزار دانه (گرم)	۰/۱۷۸	-۰/۱۷۳	۰/۱۰۱	۰/۲۰۱	۰/۳۱۱										
۷ عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	۰/۵۱۹	۰/۴۹۱	۰/۶۷۵*	۰/۲۳۴	۰/۵۷۵	۰/۴۱۳									
۸ تعداد برگهای بوته	۰/۳۲۱	۰/۵۶۸	-۰/۴۱۵	۰/۳۰۵	-۰/۳۲۳	۰/۰۴۴	۰/۶۵۱*								
۹ درصد روغن	۰/۳۹۰	۰/۳۸۶	-۰/۲۹۶	-۰/۲۵۲	-۰/۵۷۴	-۰/۰۵۴	-۰/۱۷۴	۰/۳۱۶							
۱۰ عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	۰/۲۸۴	۰/۷۲۹*	۰/۶۸۵*	۰/۶۳۵*	۰/۲۴۷	۰/۱۹۷	۰/۷۵۸*	۰/۴۳۳	۰/۲۳۲						
۱۱ وزن خشک برگ در زمان گلدهی (گرم)	-۰/۳۶۲	-۰/۱۳۲	۰/۲۹۷	۰/۱۷۴	۰/۳۳۷	۰/۴۵۳	۰/۱۵	۰/۲۷۸	-۰/۳۰۹	۰/۰۲۴					
۱۲ تعداد روز تا زمان رسیدگی فیزیولوژیک	-۰/۲۲۲	۰/۰۷۵	-۰/۰۸۳	-۰/۲۶۰	-۰/۰۲۳	۰/۰۳۱	-۰/۲۵۱	۰/۰۴۷	۰/۱۰۰	-۰/۲۳۹	۰/۳۳۹				
۱۳ تعداد روز تا شروع ساقه روی	۰/۰۵۱	۰/۰۷۱	-۰/۰۹۷	-۰/۴۴۷	-۰/۰۴۸	-۰/۰۶۰	۰/۲۶۰	-۰/۲۸۱	-۰/۲۶۹	۰/۳۹۳	-۰/۱۷۸	۰/۰۹۰			
۱۴ تعداد روز تا شروع گلدهی	-۰/۴۷۲	-۰/۳۰۲	۰/۶۳۰*	۰/۵۸۴	۰/۷۶۰*	-۰/۴۹۲	۰/۲۸۶	-۰/۱۰۸	-۰/۵۰۱	۰/۰۲۵	۰/۰۳۸	۰/۰۹۱	۰/۲۲۸		
۱۵ قطر ساقه (سانتی متر)	۰/۶۴۷*	۰/۷۵۵*	۰/۲۱۰	۰/۲۲۵	-۰/۱۷۹	-۰/۰۳۹	۰/۶۸۵*	۰/۶۰۷*	-۰/۳۳۳	۰/۷۰۲*	-۰/۰۶۱	-۰/۱۴۴	-۰/۲۳۳	-۰/۲۸۲	

* همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

** همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

جدول ۲- ضرایب همبستگی ساده صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ های گلرنگ تحت شرایط تنش خشکی در مرحله شروع ساقه روی

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۱ تعداد شاخه فرعی															
۲ تعداد طبق در بوته	۰/۶۹۰*														
۳ ارتفاع بوته (سانتی متر)	۰/۴۱۲	۰/۱۰۳													
۴ تعداد دانه در طبق	۰/۰۶۱	-۰/۲۶۲	-۰/۰۱۱												
۵ فاصله اولین طبق از سطح زمین (سانتی متر)	-۰/۲۱۵	-۰/۰۸۵	۰/۷۷۳*	۰/۳۵۰	۱										
۶ وزن هزار دانه (گرم)	۰/۰۹۸	۰/۵۲۱	-۰/۱۷۶	-۰/۴۵۶	-۰/۴۵۰	۱									
۷ عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	۰/۳۳۹	۰/۶۸۹*	۰/۷۴۷*	۰/۳۱۷	-۰/۴۳۱	۰/۹۷۴**	۱								
۸ تعداد برگهای بوته	۰/۳۳۶	۰/۳۱۲	۰/۰۲۰	-۰/۲۱۱	-۰/۲۴۱	۰/۰۶۵	-۰/۰۱۴	۱							
۹ درصد روغن	۰/۱۴۱	۰/۱۰۰	-۰/۲۹۶	-۰/۴۴۲	-۰/۵۳۹	-۰/۱۳۹	-۰/۲۴۹	۰/۳۱۶	۱						
۱۰ عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	۰/۲۵۱	۰/۵۲۶	۰/۶۸۵*	۰/۲۵۹	۰/۳۲۹	۰/۳۵۵	۰/۸۰۹**	۰/۴۳۳	۰/۱۲۳	۱					
۱۱ وزن خشک برگ در زمان گلدهی (گرم)	۰/۰۵۹	۰/۲۹۱	۰/۴۵۹	۰/۲۲۰	۰/۴۱۰	-۰/۳۳۲	۰/۱۵۳	-۰/۲۷۸	۰/۴۳۵	۱					
۱۲ تعداد روز تا زمان رسیدگی فیزیولوژیک	-۰/۳۰۸	۰/۰۹۷	-۰/۰۸۳	۰/۱۳۵	-۰/۰۲۳	۰/۰۳۱	-۰/۱۹۲	-۰/۱۴۰	۰/۲۳۲	-۰/۱۰۸	۰/۲۰۴	۱			



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

	۱	۰/۰۹۰	-۰/۱۸۴	۰/۴۱۵	۰/۲۹۰	۰/۱۳۸	۰/۵۳۵	-۰/۰۶۰	-۰/۰۴۸	۰/۲۸۰	-۰/۰۹۷	-۰/۳۵۷	-۰/۳۲۶	۱۳ تعداد روز تا شروع ساقه روی
	۱	۰/۲۲۸	۰/۰۹۱	۰/۲۵۲	۰/۲۰۷	-۰/۳۵۴	۰/۲۵۷	-۰/۴۹۲	۰/۷۶۰*	۰/۵۵۳	۰/۶۳۰*	-۰/۱۳۹	-۰/۲۳۳	۱۴ تعداد روز تا شروع گلدهی
۱	-۰/۲۸۲	-۰/۲۳۳	-۰/۱۴۴	۰/۲۵۸	۰/۷۳۴*	-۰/۰۷۹	۰/۶۰۷*	۰/۶۸۵*	-۰/۰۳۹	۰/۴۰۹	۰/۲۱۰	۰/۲۹۷	۰/۶۲۷*	۱۵ قطر ساقه (سانتی متر)

* همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

** همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۳- ضرایب همبستگی ساده صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ های گلرنگ تحت شرایط تنش خشکی در مرحله شروع گلدهی

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۱ تعداد شاخه فرعی	۱														
۲ تعداد طبق در بوته	۰/۵۹۰	۱													
۳ ارتفاع بوته (سانتی متر)	۰/۱۰۷	۰/۱۵۶	۱												
۴ تعداد دانه در طبق	-۰/۳۸۴	-۰/۳۰۴	-۰/۲۰۳	۱											
۵ فاصله اولین طبق از سطح زمین (سانتی متر)	-۰/۱۷۵	۰/۴۳۷	۰/۴۴۱	۰/۷۰۴*	۱										
۶ وزن هزار دانه (گرم)	-۰/۵۴۳	-۰/۱۷۳	-۰/۳۲۴	-۰/۷۱۱*	-۰/۱۲۴	۱									



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

													۷ عملکرد دانه (گرم در متر مربع)
													۸ تعداد برگهای بوته
													۹ درصد روغن
													۱۰ عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
													۱۱ وزن خشک برگ در زمان گلدهی (گرم)
													۱۲ تعداد روز تا زمان رسیدگی فیزیولوژیک
													۱۳ تعداد روز تا شروع ساقه روی
													۱۴ تعداد روز تا شروع گلدهی
													۱۵ قطر ساقه (سانتی متر)

* همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

** همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد



جدول ۴- ضرایب همبستگی ساده بین شاخص های ارزیابی مقاومت به خشکی تحت شرایط تنش خشکی در مراحل شروع ساقه روی و شروع گلدهی براساس عملکرد دانه

شاخصها	Y _p	Y _s	MP ₁	MP ₂	STI ₁	STI ₂	GMP ₁	GMP ₂	TOL ₁	TOL ₂	SSI ₁	SSI ₂
Y _p	۱											
Y _s	۰/۶۳۱*	۱										
MP ₁	۰/۷۱۷**	۰/۶۶۳*	۱									
MP ₂	۰/۶۳۲*	۰/۶۷۸**	۰/۸۸۹**	۱								
STI ₁	۰/۹۸۲**	۰/۷۷۸**	۰/۹۸۸**	۰/۹۲۴**	۱							
STI ₂	۰/۹۹۱**	۰/۸۳۲**	۰/۸۲۴**	۰/۹۸۴**	۰/۸۸۳**	۱						
GMP ₁	۰/۸۳۱**	۰/۹۸۳**	۱/۰۰۰**	۰/۸۸۵**	۰/۹۸۷**	۰/۸۱۹**	۱					
GMP ₂	۰/۸۴۴**	۰/۸۹۵**	۰/۸۸۸**	۱/۰۰۰**	۰/۹۲۴**	۰/۹۸۴**	۰/۸۸۵**	۱				
TOL ₁	۰/۶۸۳*	-۰/۸۳۳**	-۰/۰۲۳	۰/۲۳۳	۰/۰۲۵	۰/۲۹۲	-۰/۰۴۸	۰/۲۲۱	۱			
TOL ₂	۰/۶۸۴*	-۰/۷۸۸**	۰/۳۴۴	۰/۲۷۶	۰/۳۲۷	۰/۲۵۶	۰/۳۲۹	۰/۲۵۶	۰/۸۳۵**	۱		
SSI ₁	۰/۷۳۳**	-۰/۸۹۹**	۰/۱۰۷	۰/۰۴۰	۰/۰۷۶	۰/۰۱۰	۰/۱۰۸	۰/۰۲۵	۰/۷۳۷**	۰/۲۶۳	۱	
SSI ₂	۰/۸۳۲**	-۰/۷۳۶**	-۰/۰۵۶	۰/۰۲۰	-۰/۰۱۱	۰/۰۸۷	-۰/۰۶۷	۰/۰۱۷	۰/۷۷۵**	۰/۳۶۱	-۰/۱۴۷	۱

* همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

** همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

اندیس 1: مرحله شروع گلدهی

اندیس 2: مرحله شروع ساقه روی

Y_p: عملکرد در شرایط فاقد تنش

Y_s: عملکرد در شرایط واجد تنش

نتایج حاصل از تجزیه علیت عملکرد دانه و روغن در شرایط فاقد و واجد تنش در جدول های ۵ الی ۱۰ درج شده است. در هر دو شرایط عادی و تنش خشکی بیشترین اثر مستقیم بر روی عملکرد روغن متعلق به صفت عملکرد دانه و کمترین اثر مستقیم متعلق به صفت درصد روغن بود (جدول های ۵، ۷ و ۹). بنابراین می توان بوضوح نتیجه گیری کرد که عملکرد روغن به شدت به عملکرد دانه وابسته است. تجزیه علیت عملکرد دانه در شرایط نرمال نشان داد که اثر مستقیم تعداد طبق در بوته و وزن هزار دانه بر روی عملکرد دانه مثبت و بیشتر می باشد، اما اثر مستقیم تعداد دانه در طبق بر عملکرد دانه منفی و کمتر و اثر غیرمستقیم آن از طریق دو صفت دیگر مثبت بود (جدول ۶). بنابراین برای گزینش ژنوتیپ های پرمحصول در شرایط نرمال (فاقد تنش در گیاه) می توان مستقیماً از طریق تعداد طبق در بوته و وزن هزار دانه بیشتر اقدام نمود. تجزیه علیت عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی (در مراحل شروع ساقه روی و شروع گلدهی) نشان داد که بیشترین اثر مستقیم بر روی عملکرد دانه مربوط به صفات وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق می باشد (جدول های ۸ و ۱۰). در شرایط تنش خشکی در مرحله شروع ساقه روی اثر مستقیم تعداد طبق در بوته بر عملکرد دانه منفی و اثر غیرمستقیم آن از طریق وزن هزار دانه مثبت، اثر غیرمستقیم تعداد دانه در طبق از طریق وزن هزار دانه منفی بوده است (جدول ۸). در شرایط تنش در مرحله شروع گلدهی نیز تعداد دانه در طبق از طریق وزن هزار دانه و بالعکس بیشترین اثر غیرمستقیم منفی را بر روی عملکرد دانه داشته اند (جدول ۱۰).

بنابراین گزینش ژنوتیپ های پرمحصول تحت شرایط تنش خشکی (در مرحله شروع ساقه روی و شروع گلدهی) از طریق تعداد طبق در بوته توصیه نمی شود بلکه در این شرایط تعداد دانه در طبق مهم تلقی می شود. احتمالاً دامنه تغییرات تعداد دانه در طبق بیشتر از دامنه تغییرات تعداد طبق در بوته تحت تاثیر تنش خشکی قرار می گیرد.

جدول ۵- تجزیه همبستگی عملکرد دانه و درصد روغن با عملکرد روغن در شرایط فاقد تنش

صفت	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق		همبستگی ساده Xها با Y
		عملکرد دانه	درصد روغن	
عملکرد دانه	۰/۸۲۳	-	-۰/۰۶۵	۰/۷۵۸
درصد روغن	۰/۳۷۵	-۰/۱۴۳	-	۰/۲۳۲

۰/۵۳۸ = باقی مانده

جدول ۶- تجزیه همبستگی اجزای عملکرد با عملکرد دانه در شرایط فاقد تنش

صفت	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق			همبستگی Xها با Y
		وزن هزار دانه	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	
وزن هزار دانه	۰/۵۵۱	-	-۰/۱۱۱	-۰/۰۲۷	۰/۴۱۳
تعداد طبق در بوته	۰/۶۴۱	-۰/۰۹۵	-	-۰/۰۵۴	۰/۴۹۲
تعداد دانه در طبق	-۰/۱۳۵	۰/۱۱۱	۰/۲۵۸	-	۰/۲۳۴

۰/۶۹۹ = باقی مانده

جدول ۷- تجزیه همبستگی عملکرد دانه و درصد روغن با عملکرد روغن تحت شرایط تنش خشکی در مرحله شروع ساقه روی

صفت	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق		همبستگی Xها با Y
		عملکرد دانه	درصد روغن	
عملکرد دانه	۰/۸۹۵	-	-۰/۰۸۶	۰/۸۰۹
درصد روغن	۰/۳۴۶	-۰/۲۲۳	-	۰/۱۲۳

۰/۴۸۳ = باقی مانده

جدول ۸- تجزیه همبستگی اجزای عملکرد با عملکرد دانه تحت شرایط تنش خشکی در مرحله شروع ساقه روی

صفت	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق			همبستگی Xها با Y
		وزن هزار دانه	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	
وزن هزار دانه	۱/۹۸۰	-	-۰/۳۶۶	-۰/۶۴۰	۰/۹۷۴
تعداد طبق در بوته	-۰/۷۰۲	۱/۰۳۲	-	۰/۳۶۸	۰/۶۹۸
تعداد دانه در طبق	۱/۴۰۴	-۰/۹۰۳	-۰/۱۸۴	-	۰/۳۱۷

۰/۹۴۰ = باقی مانده

جدول ۹- تجزیه همبستگی عملکرد دانه و درصد روغن با عملکرد روغن تحت شرایط تنش خشکی در مرحله شروع گلدهی

صفت	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق		همبستگی Xها با Y
		عملکرد دانه	درصد روغن	
عملکرد دانه	۰/۹۹۱	-	-۰/۰۶۴	۰/۹۲۷
درصد روغن	۰/۳۶۶	-۰/۱۷۲	-	۰/۱۹۴

۰/۱۰۰ = باقی مانده



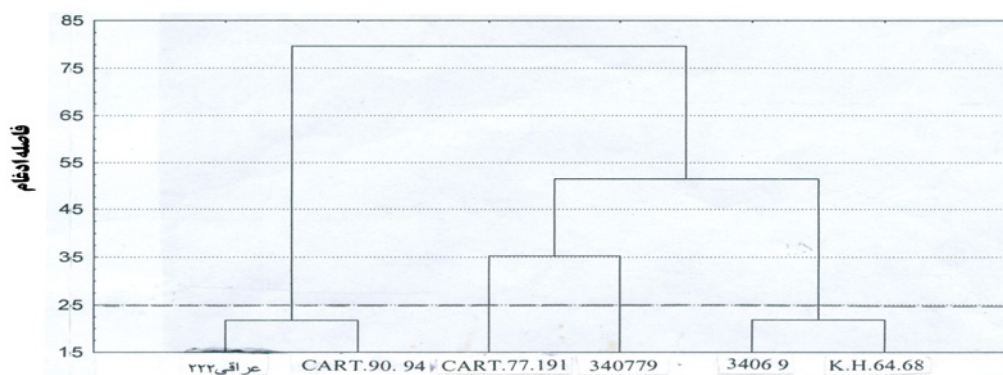
جدول ۱۰- تجزیه همبستگی اجزای عملکرد با عملکرد دانه تحت شرایط تنش خشکی در مرحله شروع گلدهی

همبستگی Xها با Y	اثر غیر مستقیم از طریق			اثر مستقیم	صفات
	تعداد دانه در طبق	تعداد طبق در بوته	وزن هزار دانه		
۰/۳۷۴	-۱/۰۷۷	-۰/۱۰۹	-	۱/۵۶۰	وزن هزار دانه
-۰/۰۹۹	-۰/۴۶۱	-	-۰/۲۷۰	۰/۶۳۲	تعداد طبق در بوته
۰/۱۸۳	-	-۰/۱۹۲	-۱/۱۰۹	۱/۵۱۵	تعداد دانه در طبق

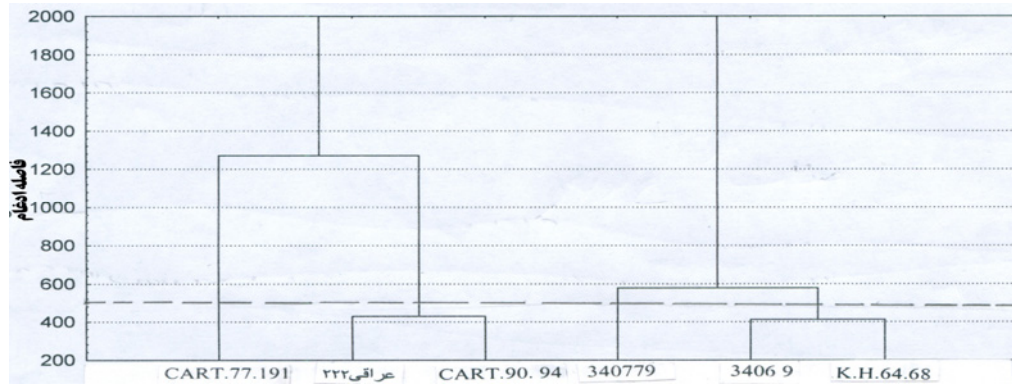
۰/۴۵۱ = باقی مانده

جدول ۱۱ و شکل های ۲ و ۱ نتایج حاصل از تجزیه خوشه ای را نشان می دهد. با توجه به همخوانی نتایج حاصل از تجزیه خوشه ای در سطوح مختلف تنش و شرایط عادی و همچنین مشابهت نتایج حاصل از این تجزیه به روش UPGMA و Ward، تنها به ذکر نتایج حاصل از تنش خشکی در مرحله شروع ساقه روی و روش UPGMA اکتفا شده است. شکل ۱ دندروگرام تجزیه خوشه ای ژنوتیپ ها را از نظر صفات مورد ارزیابی نشان می دهد. زمانی که برش این دندروگرام در فاصله ۲۵ واحد صورت گرفت تابع تشخیص در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار گردید یعنی بین گروه های به وجود آمده از لحاظ تابع اول حداکثر اختلاف دیده شد. برش دندروگرام در این فاصله منجر به تشکیل چهار گروه گردید. گروه اول که شامل ژنوتیپ های عراقی ۲۲۲ و CART.90.94 بود، برای اکثر صفات متوسطی پایین تر از میانگین کل داشت. البته متوسط این ژنوتیپ ها از نظر صفات وزن هزار دانه و وزن خشک برگ در زمان گلدهی بالاتر از میانگین کل بودند. در گروه دوم که ژنوتیپ CART.77.191 قرار گرفته بود میانگین کلیه صفات به جز درصد روغن و تعداد روز تا شروع ساقه روی پایین تر از میانگین کل بود. گروه سوم که شامل ژنوتیپ 340779 بود، برای تمامی صفات به جز وزن هزار دانه و تعداد روز تا شروع گلدهی متوسطی بالاتر از میانگین کل داشت. در گروه چهارم که شامل ژنوتیپ های K.H.64.68 و 34069 بود، میانگین همه صفات به جز وزن هزار دانه، درصد روغن و تعداد روز تا شروع ساقه روی بیشتر از میانگین کل بود. قابل ذکر است که ژنوتیپ های گروه سوم و چهارم از لحاظ صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه و عملکرد دانه و روغن دارای میانگین بالاتری از میانگین کل بودند (جدول ۱۱)، که نشان می دهد صفات ارتفاع بوته و قطر ساقه به عنوان معیارهای مناسب برای گزینش ارقام پرمحصول تحت شرایط تنش خشکی در مرحله شروع ساقه روی می باشند. با توجه به نتایج فوق می توان اظهار داشت که

ژنوتیپ‌های گروه اول و دوم در شرایط تنش خشکی نتوانستند خود را با شرایط محیطی تطبیق سازند. در حالی که ژنوتیپ‌های گروه سوم و چهارم، با حفظ خصوصیات مطلوب تحت شرایط تنش خشکی به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل شناخته شدند. شکل ۲ دندروگرام تجزیه خوشه ای کلاستر ژنوتیپ‌ها را تحت شرایط تنش خشکی در مرحله شروع ساقه روی از نظر شاخص‌های مقاومت به تنش خشکی نشان می‌دهد. زمانی که برش این دندروگرام در فاصله ۵۰۰ واحد صورت گرفت تابع تشخیص در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید. برش دندروگرام حاصل در این فاصله منجر به تشکیل چهار گروه گردید. قابل ذکر است که نتایج حاصل از تجزیه خوشه ای ژنوتیپ‌ها براساس شاخص‌های مقاومت به خشکی مشابه با نتایج حاصل براساس صفات مورد ارزیابی بود. بنابراین با توجه به شباهت گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها براساس صفات مورد ارزیابی و شاخص‌های مقاومت، می‌توان از روی این صفات و شاخص‌ها به گزینش ژنوتیپ‌های برتر و متحمل به خشکی در هر دو شرایط تنش اقدام نمود.



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره تحت شرایط تنش خشکی در مرحله شروع ساقه روی با استفاده از روش **UPGMA** براساس صفات مورد ارزیابی



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره تحت شرایط تنش خشکی در مرحله شروع ساقه روی با استفاده از روش UPGMA براساس شاخص‌های مقاومت به خشکی



پنجمین بمایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

جدول ۱۱- میانگین گروه‌ها و درصد انحراف آنها از میانگین کل برای صفات مورد مطالعه تحت شرایط تنش خشکی در مرحله شروع ساقه روی

گروه	وزن هزار دانه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	فاصله اولین طبق از سطح زمین (سانتی‌متر)	وزن خشک برگ در زمان گلدهی (گرم)	درصد روغن	تعداد دانه در طبق	تعداد روز تا شروع ساقه روی	تعداد روز تا شروع گلدهی	قطر ساقه (سانتی‌متر)	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
۱	میانگین	۴۱/۵۸	۳۴/۶۱	۷/۵۰	۲۹/۲۰	۲۹/۵۵	۴۴/۵	۸۵/۸۹	۰/۸۴	۱۵۹/۷۰	۴۶۵/۵۳
	درصد										
	انحراف از میانگین کل	۶/۶۷	-۵/۸۱	-۴/۸۹	۷/۹۱	-۱/۳۲	-۴/۶۸	-۰/۱۶	-۰/۶۸	-۱۸/۷۵	-۷/۷۸
۲	میانگین	۳۷/۱۳	۵۴/۱۶	۴/۰۳	۳۱/۱۴	۲۳/۷۷	۴۵/۲۲	۸۶/۱۱	۰/۸۲	۸۷/۱۹	۲۷۱/۵۱
	درصد										
	انحراف از میانگین کل	-۴/۷۵	-۱۳/۰۲	-۲۷/۱۲	-۴۲/۰۱	۵/۲۴	-۲۳/۳۲	۱/۴۶	-۰/۴۳	-۲۰/۶۷	-۴۹/۶۵
۳	میانگین	۳۶/۷	۶۵/۰۴	۷	۳۱/۴۴	۳۲/۵۶	۴۴/۶۷	۸۶/۲۲	۱/۱۱	۱۸۱/۲۱	۵۶۹/۷۲
	درصد										
	انحراف از میانگین کل	-۵/۸۵	۴/۴۵	۰/۳۳	۰/۷۱	۶/۲۵	۵/۰۳	۰/۲۲	-۰/۳۰	۷/۲۱	۴/۶۴
۴	میانگین	۳۸/۴۵	۶۸/۵۶	۴۳/۰۴	۲۸/۳۰	۳۵/۲۸	۴۴/۲۸	۸۷/۳۹	۱/۳۱	۲۲۵/۶۱	۶۳۹/۵۳
	درصد										
	انحراف از میانگین کل	-۱/۳۶	۱۰/۱۰	۱۸/۲۷	۱۲/۶۶	-۴/۳۶	۱۳/۸۱	-۰/۶۵	۱/۰۵	۲۶/۴۴	۳۰/۲۸



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی



منابع

- احمدی، م. ر. و امیدوی تبریزی، ا. ح. ۱۳۷۵. بررسی عملکرد دانه و تاثیر زمان برداشت بر میزان روغن ارقام بهاره و پاییزه گلرنگ. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۷، شماره ۴، ص ۳۶-۲۹.
- باقری، م. و خواجه پور، م. ر. ۱۳۷۷. اثرات تاریخ کاشت بر رشد و نمو ارقام گلرنگ. چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۴ تا ۷ شهریور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ص ۱۳۱.
- برادران، ر. و. و زینالی خانقاه، ح. ۱۳۷۵. بررسی رابطه ژنتیکی عملکرد و اجزای آن و مطالعه همبستگی صفات مهم زراعی در گلرنگ از طریق تجزیه علیت. چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۴ تا ۷ شهریور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ص ۱۳۱.
- راشد محصل، م. ح. و بهدانی، م. ع. ۱۳۷۳. بررسی اثر رقم و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه گلرنگ. مجله علوم و منابع کشاورزی، جلد ۸، شماره ۲، ص ۱۲۴-۱۱۰.
- مظفری، ک. و زینالی خانقاه، ح. ۱۳۷۶. تجزیه به عاملها در آفتابگردان تحت شرایط عادی و تنش آبی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۸، شماره ۲، ص ۶۳-۵۳.
- نژاد شاملو، ع. و رضایی، ع. م. ۱۳۷۹. بررسی شاخص های رشد ارقام گلرنگ بهاره در منطقه اصفهان. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۱۳ تا ۱۶ شهریور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مازندران. ص ۵۹۸.

- Ashri, A. D. , Zimmer, E. and Urie, A . 1977. Evaluation of the world collection of safflower for yield and yield components and their relationship. *Crop Science*. 14: 799-802.
- Bratulan, C. 1993. Studies of some genetic resources under rain condition in Moldavia. *Proceedings of the Third International Safflower Conference*. 9-13 June, China .pp. 196-205.
- Cassato, E. , Ventricelli, P. and Corlto, A . 1997. Response of hybrid and open pollinated safflower to increasing doses of nitrogen fertility. *Proceedings of the Fourth International Safflower Conference*. 2-7 June, Italy, Bari. pp. 98-103.
- Chaudhary, B. D., Arora, S. K. and Gupta, S. C. 1981. Correlation and path coefficient analysis of safflower in rainfed condition. *Proceedings of the First International Safflower Conference*. U.S.A. pp. 144-149.
- Falconer, D. S. 1989. *Introduction to Quantitative Genetics*, The Ronald Press Company, New York.
- Fernandez, G. C. J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In: *Proceeding of Symposium*. 13-18 Aug, Taiwan. pp. 257-270.
- Fischer, R. A. and Maurer, R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Aust. J. Agric. Research*, 29: 897-912.



-
- Kumar, H., Agrawal, R. K. and Singh, R. B. 1982. Correlation and path analysis of oil in safflower. *Applied Biology*, 11: 19-25.
- Paliwal, R. V. and Solanki, Z. S. 1984. Path coefficient analysis in safflower. *Agronomy Journal*, 71: 257-258.
- Paramaswarapa, K. G. 1984. Genetic analysis of oil yield and other quantitative characters in safflower. *Agronomy Journal*, 17: 83-86.
- Ramachandram, M. 1983. Genetic analysis and association of seed yield oil content and their components in safflower. Ph.D. Thesis, University of Agricultural Sciences of Dharward, India.
- Rao, V. and Ramachandram, M. 1997. An analysis of association of yield oil in safflower. Fourth International Safflower Conference. 2-7 June, Italy. Bari . pp.185-191.
- Rosielle, A. A. and Hamblin, J. 1981. Theoretical aspect of selection for yield in stress and non-stress environments. *Crop Science*, 21: 943-946.
- Sadras, V. O., Connor, D. J. and Whitfield, D. M. 1993. Yield, yield components and source-sink relationships in water-stressed sunflower. *Field Crop Research*, 31: 27-39.
- Solanaki, Z. S. and Paliwal, R. V. 1979. Correlation and path analysis in safflower. *Agronomy Journal*, 66: 558-560.



Path analysis of seed and oil yield in safflower (*Carthamus tinctorius L.*)

Tahmasebpour¹, B.

Abstract

In order to evaluate the correlation between *yield and other quantitative traits in safflower (Carthamus tinctorius L.)*, an experiment was carried out in factorial based on complete randomized block design using six genotypes under three water stress conditions namely normal, stress at stem elongation and flowering stages with three replications during 2005. Correlation analysis revealed significant correlation between oil and seed yield in normal and stress conditions. The result indicated that the stress tolerance index, geometric mean productivity and arithmetic mean productivity could be used for selection of drought tolerant genotypes. According to the path analysis in normal and stressed conditions, seed yield had highest and positive direct effect on oil yield. Path analysis in normal condition showed the highest and positive direct effects on seed yield through number of head per plant and 1000-seed weight. While in stressed condition, 1000-seed weight and number of seed per head showed the highest direct effect on seed yield. Cluster analysis based on the studied traits and stress tolerance indices assigned genotypes into four groups.

Keywords: Safflower, Correlation, Path analysis, Cluster analysis.

¹ - Former M.Sc., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Tabriz.