بررسی تنوع و تعیین فاصله ژنتیکی در ۲۵ ژنوتیپ گلرنگ بهاره
Carthamus tinctorius L.

*آزاد خلیلی موسوی[۱]، رضا تقی زاده[۱]، حمید خزاعی[۲]، امیرحسن امیدی تبریزی[۳]

۱. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آستارا
۲. گروه زیست‌شناسی کاربردی دانشکده کشاورزی و جنگلداری Helsinkie فنلاند
۳. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

چکیده

گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) یکی از گیاهانی است که سازگاری بالایی به خشکی دارد و برای کشت در مناطق خشک و نیمه خشک مناسب است. در این آزمایش تعداد ۲۵ ژنوتیپ گلرنگ بهاره شامل ژنوتیپ‌های بومی ایرانی و ارقام خارجی در قالب یک طرح لاتیس ساده (۵×۵)، در سال زراعی ۱۳۸٤-۱۳۸۳ در منطقه کرج ارزیابی شدند. صفات مختلفی از جمله تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه، ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی، درصد روغن، عملکرد دانه و روغن بررسی شد. نتایج نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ همه صفات اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بیشترین عملکرد دانه و روغن به I.L.111 و T.N.612-A تعلق داشت. عملکرد دانه با تعداد غوزه در بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، روز تا گلدهی، بیوماس و عملکرد روغن همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. تجزیه کلاستر به روش وارد و فاصله اقلیدسی ۲۵ ژنوتیپ را در سه کلاستر گروه‌بندی کرد.

کلمات کلیدی: گلرنگ *Carthamus tinctorius* L، همبستگی و تجزیه کلاستر

مقدمه

گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.)، یکی از گیاهان متعلق به تیره آستراسه است که اکثراً به دلیل تهیه روغن خوراکی و غذای پرندگان، به طور سنتی از گل‌های آن به عنوان چاشنی غذا، ساخت رنگ به خصوص به دلیل رنگ‌های آنیلی مفید و ارزان آن و همچنین استفاده آن در طب سنتی از اهمیت خاصی برخودار است (Dajue and Mündel, 1996) و اخیراً نیز علاقه وافری به عنوان علوفه به آن نشان داده شده است (Landau et al., 2004-2005). بذرهای گلرنگ حاوی ۳۵ تا ۵۰ درصد چربی، ۱۵ تا ۲۵ درصد پروتئین و ۳۵ تا ٤۵ درصد بخش پوسته است (Rahamatalla et al., 2001)، اغلب در خاک‌های ضعیف و در مناطقی با درجه حرارت نسبتاً پایین رشد می‌کند (Koutroubas & Papakosta, 2005). گیاهی متحمل به تنش‌های شوری و خشکی بوده (Bassil & Kaffka, 2002; Esendel et al., 1992)، این سازگاری را طی سالیان متمادی در طبیعت کسب کرده است و می‌توان آن را در مناطقی که سایر گیاهان روغنی به سختی می‌رویند در سطح وسیع مورد کشت و بهره برداری قرار داد (باقری و همکاران، ۱۳۸۰).

*e.mail:mosavi @yahoo.com

Kumar (۲۰۰۰)، با ارزیابی پتانسیل توسعه کشت گلرنگ و آفتابگردان درکشور هندوستان و تطبیق آنها گزارش کرد که سود حاصل از تولید گلرنگ بالاتر از تولید آفتابگردان[1] در مساحت مشخصی از مزرعه است. وی علت اصلی این امر را مقاومت بالاتر گلرنگ به کمبود آب ذکر کرده است.

Koutroubas و همکاران (۲۰۰٤)، نقش فرآورده‌های فتوسنتزی غیر ساختاری ذخیره شده در گیاه گلرنگ پیش از مرحله گلدهی را در پشتیبانی عملکرد دانه تحت شرایط محدودیت آب طی دوره پرشدن دانه را در ۱۰ ژنوتیپ بهاره گلرنگ مورد مطالعه قرارداده و گزارش کردند که بین ژنوتیپ‌ها از این نظر اختلاف معنی‌داری وجود دارد ولی به طور کلی ٦٤/۷ تا ۹۲/۲ درصد عملکرد دانه از طریق ذخایر قبل از گرده افشانی تامین می‌شود. گزارش شده است تنش شوری (تا ۷/۲ دسی زیمنس برمتر) اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه و روغن در گلرنگ نداشته است و وزن هزار دانه تا حدودی افزایش پیدا کرده است (Bassil & Kaffka, 2002).

Zope و همکاران (۱۹۹۸) در ارزیابی چهار واریته از گلرنگ با دوره‌های پرشدن دانه متفاوت نشان دادند که بین دوره‌های پرشدن دانه با روز تا گل‌دهی، روز تا رسیدگی محصول و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. امیدی تبریزی و همکاران (۱۳۷۸)، با بررسی ۱۰۰ لاین و رقم گلرنگ بهاره اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد و اجزای عملکرد در بین آنها مشاهده کردند و همبستگی عملکرد دانه در واحد آزمایشی با وزن صد دانه، تعداد غوزه در بوته و عملکرد روغن در بوته را مثبت و معنی‌داری گزارش نمودند. نشان داده شده است که گلرنگ نسبت به تراکم بوته انعطاف‌پذیری معنی‌داری نشان می‌دهد به طوری‌که عملکرد دانه در تراکم بوته ٦۰ تا ۹۰ بوته در متر مربع، تغییر معنی‌داری نشان نداده است. علت این امر افزایش شاخه‌دهی و در نهایت تعداد غوزه در بوته گزارش شده است که بین اجزای عملکرد، تعداد غوزه در بوته و وزن هزاردانه در تعیین عملکرد دانه در گلرنگ بهاره نقش برجسته‌تری داشته‌اند (عفت دوست، ۱۳۸۲). Steer & Harrigan (۱۹۸٦) گزارش کردند که تعداد غوزه در بوته مهمترین قسمت از اجزای عملکرد در گلرنگ بوده و تعداد دانه‌های پر در هر بوته با تعداد غوزه در بوته همبستگی خطی دارد. نتایج حاصل از بررسی ۲٦ ژنوتیپ جدید خاردار و بدون خار گلرنگ در کرج، داراب فارس، خسروشهر تبریز، اسلام آباد و اصفهان نشان داد که در کرج ژنوتیپ زرقان ۲۷۹ با عملکرد دانه ۲۰۳۱ کیلو گرم در هکتار و در خسروشهر تبریز ژنوتیپ‌های۳۳ .L.R.K و ورامین ۲۹۵ به ترتیب با عملکرد دانه ٤۱۲۲ و۳۸۷۷ کیلو گرم در هکتار، ژنوتیپ‌های برتر بودند (Pasban-Eslam, 2004).

بر اساس اطلاعات (Knowels, 1969)، ایران یکی از کشورهایی است که در دنیای قدیم گلرنگ در آن کشت می‌شده است. با این وجود علی‌رغم اینکه گلرنگ بومی ایران بوده و امکان زراعت آن در بسیاری از مناطق کشور فراهم است، کشت آن رواج چندانی نداشته است. از دلایل عمده آن به احتمال زیاد، عدم ترویج کشت آن و پایین بودن عملکرد دانه ارقام و توده‌های مورد استفاده بوده است (رفیعی و سعیدی، ۱۳۸٤). با توجه به نوپا بودن برنامه‌های توسعه کشت گلرنگ، اطلاعات اندکی درمورد ژنوتیپ‌های جدید گلرنگ در کشور موجود می‌باشد، لذا انجام مطالعات اساسی در راستای به‌نژادی این گیاه و تولید و گزینش ارقام مناسب و سازگار به منظور توسعه کشت و افزایش تولید دارای اهمیت خاص می‌باشد.

هدف از این آزمایش ارزیابی ژنوتیپ‌های جدید گلرنگ بهاره از نظر عملکرد دانه، روغن و اجزای عملکرد برای شناسایی و گزینش ژنوتیپ‌های برتر برای منطقه کرج و مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح لاتیس ساده (۵×۵) و با استفاده از ۲۵ ژنوتیپ گلرنگ بهاره شامل ژنوتیپ‌های بومی ایرانی و ارقام خارجی در مؤسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج (عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ٤۹ دقیقه و

[1]. *Helianthus annuus* L.

طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ٦ دقیقه و ارتفاع ۱۳۲۱ متر از سطح دریا) در طی سال ۱۳۸٤ به صورت بهاره اجرا شد. هرکرت شامل ٤ ردیف به طول ۳ متر بود که ردیف‌های کرت‌ها به طور متوالی کشت شدند. فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتیمتر و فاصله بوته‌ها بر روی ردیف‌های کاشت در حدود ۱۰ سانتیمتر تنظیم گردید. به هنگام برداشت محصول، برای حذف اثرات حاشیه، نیم متر از ابتدا و انتهای ردیف‌ها و دو ردیف کناری هر کرت حذف شد. بر پایه نتایج به دست آمده از تجزیه خاک مزرعه کود ازته از منبع کودی فسفات آمونیوم مقدار ۷۵ کیلوگرم قبل از کاشت و بعد از کاشت از منبع کودی اوره ۵۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سرک به زمین داده شد. در طول دوره داشت عملیات زراعی لازم حسب مورد صورت می‌گرفت و علیه مگس گلرنگ (*Acanthiophilus helianthi* Rossi)، در مرحله غوزه دهی با استفاده از سم متاسیستوکس با غلظت ۲ در هزار سمپاشی صورت گرفت. آزمایش فقط در مراحل بعد از کشت، شروع ساقه دهی، شروع غنچه دهی، شروع گلدهی، آبیاری شد تا وضعیت ارقام در شرایط آبیاری محدود بررسی گردد. شوری خاک مزرعه آزمایشی به طور متوسط ۱/٦۵ دسی زیمنس بر متر و pH خاک به طور میانگین ۷/۲ بود. صفات فنولوژیک شامل تعداد روز تا گلدهی و روز تارسیدگی یادداشت‌برداری شد و به هنگام رسیدگی محصول اجزای عملکرد شامل ارتفاع بوته و تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه، وزن هزار دانه و تعداد شاخه‌های فرعی در ۱۰ بوته به طور تصادفی از هر کرت آزمایشی اندازه گیری شد.

برای تعیین عملکرد دانه در واحد سطح، پس از حذف اثر حاشیه، برداشت از باقی مانده دو ردیف وسط انجام گرفت. در نهایت درصد روغن دانه‌ها در آزمایشگاه شیمی تجزیه، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی ، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج به روش NMR (القای مغناطیسی هسته اتم هیدروژن)، با استفاده از دستگاه NMR مدل H20–18–25A، ساخت کارخانه BRUKER کشور کانادا، تعیین گردید. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزارهای آماری Minitab 15، SPSS و MSTATC مورد تجزیه قرار گرفتند.

نتایج

بین ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی از نظر ارتفاع بوته، تعداد غوزه در بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد دانه در غوزه، وزن هزاردانه، عملکرد دانه در هکتار، درصد روغن، عملکرد روغن در هکتار، تعداد روز تا گلدهی وتعداد روز تا رسیدگی اختلاف معنی‌داری وجود داشت. مقایسه میانگین صفات (جدول ۱) مورد مطالعه نشان داد که ژنوتیپ ۲۵ (I.L.111) با عملکرد ۲۰۵۳ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین و رقم شماره ۷ (T.N.679-C) با عملکردی معادل ۱۰۵۰ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد اقتصادی بود.

بیشترین درصد روغن دانه مربوط به ژنوتیپ شماره ۱ (T.N.648-E) و کمترین درصد روغن دانه مربوط به ژنوتیپ شماره ۲۵ (I.L.111) بود و ژنوتیپ شماره ١٤ (T.N.612-A) با ۵۱۱ کیلوگرم در هکتار بالاترین و ژنوتیپ شماره ۷ (T.N.679-C) با ۲۸۸/۸ کیلوگرم در هکتار واجد کمترین عملکرد روغن بود.

بالاترین ارتفاع بوته به ژنوتیپ‌های شماره ۲۰ (T.N.662-B) و ۱۹ (T.N. 739-A) به ترتیب با ٨٤/۵ و ۸۲/۹ سانتیمتر اختصاص یافت و ژنوتیپ‌های T.N.628-A، T.N.663-B، I.L.111، T.N.596-C، T.N. 684-C بدون اختلاف معنی‌دار با ژنوتیپ‌های مذکور در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. کمترین ارتفاع بوته نیز به ژنوتیپ شماره ۱ (T.N.648-E) با ٥٦/۲۵ سانتیمتر تعلق گرفت.

تیمار I.L.111 با ١٦/۷ غوزه و تیمار شماره ۲۲ (T.N.663-B) با ٦/۹۵ غوزه به ترتیب بیشترین و کمترین مقادیر را به خود اختصاص داده بودند. از نظر تعداد دانه در غوزه تیمار شماره ۱ (T.N.648-E) با ٤١/٤ عدد دارای بیشترین و تیمار شماره ۲۱ (T.N.662-A) کمترین تعداد دانه در غوزه (٢٤/٨) بودند.

جدول ۱: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ۲۵ ژنوتیپ گلرنگ بهاره

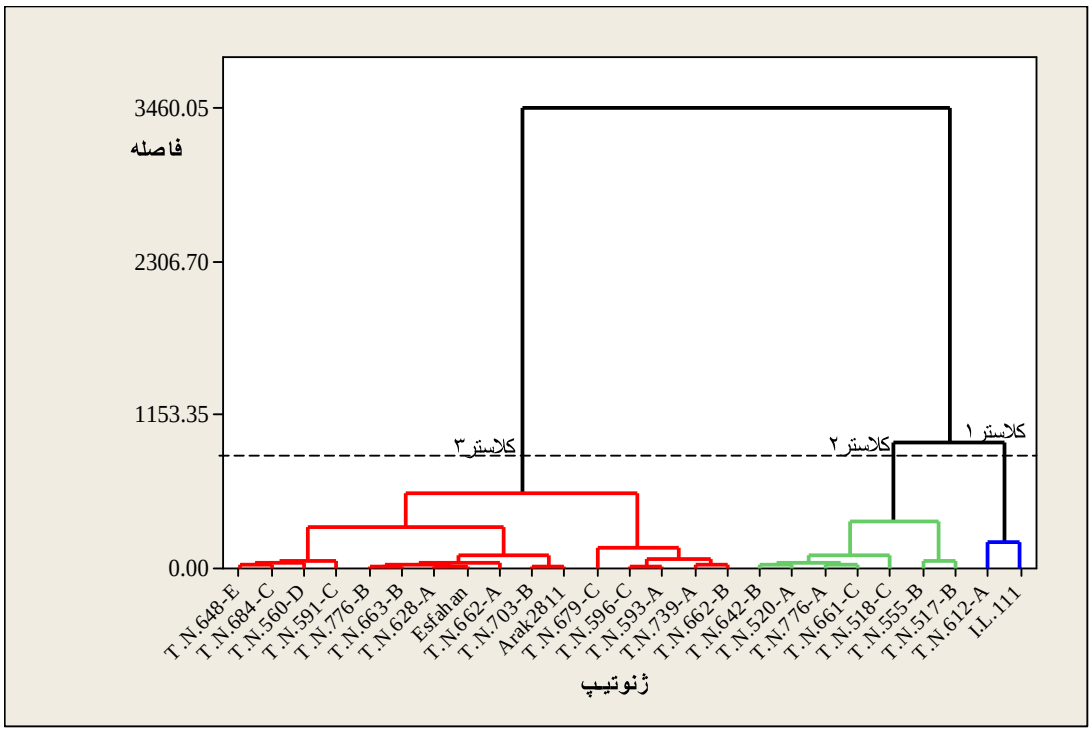
شماره	تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد روغن دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد غوزه در بوته	تعدادداده در غوزه	تعداد شاخه های فرعی	وزن هزار دانه (گرم)	ارتفاع	بیوماس	روز تا گل	روز تا رسیدن	درصد روغن
۱	T.N.648-E	G-I	D-G	C-E	A	C	HI	F	B-E	A	A	A
۲	T.N.642-B	C	A-D	B-E	C-F	A-C	A	D-F	A	D	DE	A-D
۳	T.N518-C	C-E	A-C	A-E	D-F	A-C	AB	A-E	C–E	AB	DE	A-C
۴	T.N.560-D	FG	E-G	C-E	A-F	A-C	D-I	A-E	C–E	CD	C–E	AB
۵	T.N.591-C	F-H	G-K	B-E	AB	A-C	HI	A-E	C–E	D	B–D	B-E
۶	T.N.555-B	EF	C-F	A-E	AB	A-C	I	A-F	E	BC	B–D	A-C
۷	T.N.679-C	K	L	B-E	A-E	A-C	D-I	A-F	E	CD	DE	A-E
۸	T.N.517-B	DE	E-H	A-E	A-F	D-I	D-I	A-C	E	CD	DE	B-E
۹	T.N. 684-C	G-I	E-H	A-E	A-E	A-C	D-I	AB	B–E	AB	B–D	AB
۱۰	T.N.776-A	C	C-F	A-C	A--C	A	B-G	C-F	C–E	AB	B	B-E
۱۱	T.N.776-B	G-J	H-L	B-E	C-F	A-C	B-G	A-E	E	CD	EF	A-E
۱۲	T.N.520-A	C	B-E	A-D	A-E	A-C	F-I	A-E	A–C	AB	C–E	A-E
۱۳	T.N.661-C	CD	C-F	AB	A-E	AB	B-E	C-F	AB	AB	B–D	A-E
۱۴	T.N.612-A	B	A	AB	A-E	AB	B-D	A-E	A–D	CD	CD	B–D
۱۵	T.N.596-C	G-J	I-L	DE	A-E	A-C	E-I	A-E	E	AB	CD	DE
۱۶	T.N.703-B	G-J	F-I	A-E	A-C	BC	C-H	A-C	E	AB	C–E	AB
۱۷	T.N.593-A	JK	I-L	A-C	A-E	A-C	D-H	B-F	E	CD	C–E	A-E
۱۸	T.N.628-A	G-J	I-L	A-E	A-C	A-C	B-E	AB	E	CD	BC	A-E
۱۹	T.N. 739-A	H-J	KL	A–E	A-E	A-C	B-F	A	E	CD	G	DE
۲۰	T.N.662-B	I-K	J-L	B–E	B-F	A-C	G-I	A	E	CD	B–D	C-E
۲۱	T.N.662-A	G-J	G-J	B–E	F	C	A	C-F	B–E	D	B–D	A-D
۲۲	T.N.663-B	G-J	H-L	E	EF	A-C	D-I	AB	E	D	FG	A-E
۲۳	محلی اصفهان	G-J	I–L	A–E	B-F	A-C	B-D	A-D	C–E	CD	EF	B-E
۲۴	اراک۲۸۱۱	G-J	G–I	B-E	A-D	A-C	D-H	EF	DE	D	EF	A-C
۲۵	I.L.111	A	AB	A	D-F	A	A-C	AB	A	AB	B–D	E

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار براساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ می‌باشند.

جدول ۲: همبستگی ساده بین صفات مورد بررسی در ۲۵ ژنوتیپ گلرنگ بهاره مورد ارزیابی

	عملکرد دانه در هکتار	درصد روغن	عملکرد روغن هکتار	تعداد غوزه در بوته	تعداد دانه در غوزه	تعداد شاخه فرعی	وزن هزار دانه	ارتفاع	بیوماس	تعداد روز تا گلدهی
عملکرد دانه در هکتار										
درصد روغن	-0.259									
عملکرد روغن هکتار	0.923**	0.127								
تعداد غوزه در بوته	.653**	-0.394	0.512**							
تعداد دانه در غوزه	-0.075	0.098	-0.03	0.142						
تعداد شاخه فرعی	.732**	-.423*	.596**	.600**	0.028					
وزن هزار دانه	0.337	-0.175	0.279	0.307	-.607**	0.131				
ارتفاع	0.16	-.428*	-0.337	0.001	-0.158	0.065	-0.211			
بیوماس	.757**	-0.186	.703**	.500*	-0.143	.456*	.522**	-0/294		
تعداد روز تا گلدهی	.505**	0/077	.541**	.505*	0/269	0/365	-0/13	-0/167	0/349	
تعداد روز تا رسیدگی	0/281	0/296	0/395	0/138	0/346	-0/089	-0/242	-.407*	0/286	.646**

**به مفهوم همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد و *به مفهوم همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد



شکل ۱: تجزیه کلاستر به روش مینیمم وارد براساس صفات مورد بررسی در ۲۵ ژنوتیپ گلرنگ بهاره

تیمار شماره ۲۵ (I.L.111) با ۱۰/۷۵ عدد بیشترین و تیمار شماره ۲۱ (T.N.662-A) کمترین تعداد شاخه فرعی (٤/۷۵) را به خود اختصاص داده بودند.

بیشترین وزن هزاردانه (۳۹/۷۵ گرم) مربوط به رقم شماره ۲ (T.N.642-B) و کمترین وزن هزاردانه (۲۵/٦ گرم) مربوط به رقم شماره ٦ (T.N.555-B) بود. بیوماس تولیدی درتیمار I.L.111(٤۹/۵ گرم بر متر مربع)، از بقیه تیمارها بیشتر بود و کمترین بیوماس از رقم شماره ۱۵ (T.N.596-C) با ۳۰/۵ گرم بر متر مربع به دست آمد. بیشترین تعداد روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی متعلق به ژنوتیپ شماره ۱ (T.N.648-E) بود.

بررسی همبستگی صفات (جدول ۲) نشان داد که عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد روغن، تعداد غوزه در بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، بیوماس، روز تا گلدهی و روز تا پایان گلدهی داشت. همبستگی درصد روغن دانه با تعداد شاخه‌های فرعی و ارتفاع بوته منفی و معنی‌دار بود. همبستگی عملکرد روغن در هکتار با تعداد شاخه‌های فرعی و بیوماس و روز تا گلدهی و همچنین همبستگی بیوماس با تعداد شاخه‌های فرعی و وزن هزار دانه مثبت و معنی‌دار بود و وزن هزار دانه با تعداد دانه در غوزه همبستگی منفی و معنی‌داری داشت. همچنین در این تحقیق مشخص شد که بین تعداد شاخه‌های فرعی و تعداد غوزه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. با برش دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر از فاصله مناسب، ژنوتیپ‌ها در ۳ گروه مجزا قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های ١٤ (T.N.612-A) و ٢٥ (I.L.111) با کسب بالاترین مقادیر عملکرد دانه و روغن در هکتار در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۱).

بحث

وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مورد آزمایش از لحاظ صفات مورد بررسی مؤید آن است که امکان انتخاب ژنوتیپ‌های سازگار با عملکرد بالا از لحاظ صفاط مذکور فراهم خواهد بود.

Worzilla و همکاران (١٩٦٤)، در آزمایشات مقایسه ارقام گزارش کردند که عملکرد دانه گلرنگ بین ٢٢٢٨ تا ٣٠٥٠ کیلوگرم در هکتار است. همچنین در آزمایش Nasr و همکاران (۱۹۷۸) عملکرد بین ۱۹۸۹ تا ٣٦٤٣ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. امیدی تبریزی و همکاران (۱۳۷۹) نیز پس از ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد در ژنوتیپ‌های گلرنگ پاییزه، تفاوت‌های معنی‌داری گزارش کردند.

مطالعه برادران (١٣٧٤)، مشخص نمودکه ارتفاع گیاه گلرنگ اثر مستقیم و غیرمستقیمی بر عملکرد دانه دارد. افزایش ارتفاع در جامعه گیاهی به دلیل تشکیل برگ‌های بیشتر و کارآمدتر موجب افزایش جذب نور خورشید می‌شود و از طریق افزایش تولید مواد فتوسنتزی و بالا رفتن توان رقابتی در مزرعه باعث محصول‌دهی بهتر نیز می‌شود. با توجه به کوتاهی دوره رشد در کشت‌های بهاره، عموماً ژنوتیپ‌های بهاره گلرنگ بر خلاف کشت پاییزه، دوره رشد کوتاه‌تر و در نتیجه بوته‌های کم حجم‌تر و با ارتفاع کمتری دارند. بنابراین عملکرد دانه نیز در این ژنوتیپ‌ها پایین‌تر است. بنابراین ژنوتیپ‌هایی که ارتفاع بوته بیشتری داشته باشند مطلوب‌تر به نظر می‌رسند. در این آزمایش نیز ژنوتیپ I.L.111 که بالاترین عملکرد دانه در هکتار را کسب کرد، در زمره ژنوتیپ‌هایی بود که نسبت به سایرین دارای ارتفاع بوته بالا بودند (جدول ۲).

نتایج حاصل از مطالعات متعدد (امیدی تبریزی و همکاران، ۱۳۷۸؛ Steer & Harrigan, 1986) نشان دهنده وجود اختلاف‌های معنی‌دار تعداد دانه در غوزه بین ژنوتیپ‌های گلرنگ است، که با کاهش تراکم بوته در واحد سطح، گیاه گلرنگ از طریق افزایش تعداد غوزه در بو ته عملکرد دانه خود را حفظ می‌کند (لاجوردی، ۱۳۵۹). بنابراین به نظر می‌رسد ژنوتیپ‌هایی با توان غوزه‌دهی بیشتر از پایداری عملکرد بیشتری در شرایط محیطی گوناگون برخوردار می‌باشند. عفت دوست (۱۳۸۲)، گزارش نموده است که بین اجزای عملکرد، تعداد غوزه در بوته و وزن هزاردانه در تعیین عملکرد دانه گلرنگ بهاره نقش برجسته‌تری دارند. معمولاً هر شاخه اصلی یا فرعی در گیاه روغنی گلرنگ به یک غوزه ختم می‌شود، افزایش تعداد غوزه در بوته و تعداد شاخه‌های فرعی می تواند یکی از دلایل مهم افزایش عملکرد رقم I.L.111 نسبت به ارقام دیگر باشد. همبستگی مثبت و معنی‌دار تعداد شاخه‌های فرعی با تعداد غوزه (+٠/٦٤٧) و عملکرد دانه با تعداد غوزه و تعداد شاخه‌های فرعی در این بررسی نیز مؤید این مورد است. Ben-Salah و همکاران (۲۰۰۱)، امیدی تبریزی (۱۳۷۹) و برادران (١٣٧٤)، همبستگی مثبت و قوی بین عملکرد و تعداد غوزه در بوته راگزارش نموده‌اند.

همبستگی منفی و معنی‌دار وزن هزاردانه و تعداد دانه در غوزه نشان می‌دهد که افزایش وزن هزاردانه می تواند به علت

کاهش تعداد دانه در غوزه و کاهش آن به علت کمبود مواد غذایی برای پر کردن دانه باشد. از آنجایی که وزن هزار دانه تغییرات بالائی را در این آزمایش نشان داده است می توان نتیجه گیری کرد که وزن هزار دانه بیشتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار گرفته است. نتایج بررسی‌های امیدی تبریزی و همکاران (۱۳۷۸) بر روی ژنوتیپ‌های بهاره گلرنگ نشان دهنده همبستگی مثبت وزن صد دانه با عملکرد دانه بود، ولی Steer & Harrigan (۱۹۸٦)، Mozaffari & Asadi (۲۰۰٦) و باقری و همکاران (۱۳۸۰) این همبستگی را مشاهده نکردند. در این آزمایش نیز همبستگی معنی‌داری بین این دو صفت مشاهده نشد با این وجود ژنوتیپ پرمحصول I.L.111 جزو ژنوتیپ‌های با وزن هزار دانه بالا بود.

باقری و همکاران (۱۳۸۰)، همبستگی عملکرد تک بوته با تعداد روز تا اولین گلدهی را غیر معنی‌دار گزارش نمودند، ولی در این آزمایش این رابطه مثبت و معنی‌دار بود. تعداد روز تاگلدهی با توجه به همبستگی مثبت و قوی آن با عملکرد دانه و روغن می‌تواند معیار گزینش مطلوبی باشد. نشان داده شده است که فرآورده‌های فتوسنتزی غیرساختاری ذخیره شده در اندام‌های رویشی به ویژه سا قه گلرنگ، قبل از مرحله گرده افشانی، با انتقال به دانه‌ها در دوره پرشدن ٦٤/٧ تا ۹۲/۲ درصد از وزن دانه را در شرایط مختلف تامین می‌کنند (باقری و خواجه‌پور، ۱۳۷۷). Pahlavani (۲۰۰۵) همچون نتایج این تحقیق ضمن گزارش همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با تعداد روز تا گلدهی پیشنهاد کرد که از این صفت می‌توان معیار مناسبی برای گزینش به منظور بهبود عملکرد دانه سود جست.

امیدی تبریزی و همکاران (۱۳۷۸) نیز مشابه نتیجه حاصل از این آزمایش همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه و عملکرد روغن مشاهده نموده‌اند. اهدایی و نورمحمدی (۱۳٦۳)، همبستگی مثبتی بین عملکرد دانه و درصد روغن دانه در ژنوتیپ‌های بهاره گلرنگ را مشاهده کردند ولی باقری و همکاران (۱۳۸۰) نیز همچون نتیجه این آزمایش همبستگی بین عملکرد دانه با درصد روغن دانه را غیرمعنی‌دار گزارش نموده‌اند. در این آزمایش ژنوتیپ‌های با درصد روغن دانه بالا، عملکردهای متفاوتی را نشان دادند. رقم I.L.111 دارای کمترین درصد روغن دانه بود درآزمایشی که توسط پاسبان اسلام و قاسمی (۱۳۸۵)، انجام شد هم این ژنوتیپ (I.L.111) کمترین درصد روغن دانه را به خود اختصاص داده بود. به طور کلی با توجه به اینکه هدف اصلی از تولید دانه‌های روغنی تامین روغن می‌باشد، عملکرد روغن در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، قابل توجه است. ژنوتیپ‌های ١٤ و ٢٥ که به ترتیب بالاترین عملکردهای روغن در هکتار را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). این ژنوتیپ‌ها دارای بالاترین عملکرد دانه ولی درصد روغن پایین بودند و با افزایش عملکرد بذری درصد پایین روغن را جبران کرده و عملکرد روغن بالایی را تولید نمودند در مقابل ژنوتیپ‌های ۳ و ۲ که بدون اختلاف معنی‌دار بعد از دو ژنوتیپ فوق قرار داشتند دارای عملکرد بذر ی کمتر از دو ژنوتیپ (رتبه‌های بعدی) مذکور و جزو ژنوتیپ‌های با درصد روغن بالا بودند و به نظر می‌رسد این ژنوتیپ‌ها از بازده خوبی در منطقه کرج و مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه برخوردار باشند.

بنا به نظر باقری و همکاران (۱۳۸۰)، Patil و همکاران (۱۹۸٤)، Patel و همکاران (۱۹۸۹) و Yazdi–Samadi & Abd-Mishani (۱۹۹۱)، تطابق واضحی بین تنوع جغرافیایی و تنوع ژنتیکی مشاهده نمی‌شود. امیدی تبریزی و همکاران (۱۳۷۸) نیز با بررسی صفات مهم زراعی ارقام گلرنگ بهاره به این نتیجه رسیدند که تجزیه خوشه‌ای ارقام بر اساس صفات مرتبط با عملکرد دانه کارایی بهتری از تجزیه براساس مبدا ارقام دارد. بنابراین در این تحقیق از تجزیه کلاستر به روش مینیمم وارد با فاصله اقلیدسی براساس صفات زراعی استفاده به عمل‌آمد و از برش دندروگرام حاصل ژنوتیپ‌های مورد بررسی در سه گروه مجزا قرار گرفتند و دلیل تفکیک ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این تحقیق به علت وجود تنوع در صفات عملکرد دانه، درصد روغن دانه، تعداد شاخه‌های فرعی و بیوماس بود. از این گروهبندی میتوان در برنامه‌های به‌نژادی برای انتخاب والدین تلاقی‌ها سود جست. دوری و

نزدیکی ژنوتیپ‌ها از یکدیگر راهنمای خوبی برای انتخاب والدین دورگ گیری‌ها در برنامه‌های اصلاحی است زیرا هرچه فواصل ژنتیکی والدین بیشتر باشد معمولاًهتروزیس حاصل نیز باید بیشتر باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق ژنوتیپ‌های I.L.111 و T.N.612-A به عنوان ژنوتیپ‌های مطلوب از لحاظ عملکرد دانه و روغن، برای بررسی بیشتر توصیه می‌شوند. علاوه براین از صفات تعداد غوزه، تعداد شاخه‌های فرعی و تعداد روز تا گلدهی می‌توان به عنوان صفات مطلوب برای گزینش ژنوتیپ‌های برتر استفاده نمود.

سپاسگزاری

از مسئولین محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد آستارا که امکانات مالی اجرای این پژوهش را فراهم نمودند، صمیمانه قدردانی می‌گردد.

منابع

امیدی تبریزی، ا.ح.، قنادها، م. ر.، احمدی، م.ر.، پیغمبری، س.ع. (۱۳۷۸) بررسی صفات مهم زراعی ارقام گلرنگ بهاره از طریق روش‌های چند متغیره آماری. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۰. شماره ٤. صفحات ۸۲٦-۸۱۷.

امیدی تبریزی، ا.ح. (۱۳۷۹) بررسی خصوصیات کمی وکیفی ژنوتیپ‌های بهاره وپائیزه – گزارش نهائی طرح تحقیقاتی – بخش تحقیقات دانه های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال وبذر کرج.

امیدی تبریزی، ا. ح.، احمدی، م. ر.، شهسواری، م. ر. و کریمی، س. (۱۳۷۹) بررسی پایداری عملکرد دانه و روغن درچند رقم و لاین. گلرنگ زمستانه. نهال و بذر. جلد ١٦. شماره ۲. صفحات ١٤٥- ۱۳۰.

اهدایی، ب. و نورمحمدی، ق. (۱۳٦۳) اثر تاریخ کاشت روی عملکرددانه و سایر صفات زرا عی دورقم گلرنگ. مجله علمی کشاورزی. دانشگاه شهید چمران (اهواز). شماره ۹. صفحات ۳۸-۲۸.

باقری ا.، یزدی صمدی، ب.، تائب، م. و احمدی، م.ر. (۱۳۸۰) بررسی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های بومی گلرنگ ایران. مجله علوم کشاورزی ایران.جلد۳۲. شماره ۲. صفحات ٤٥٦ - ٤٤٧.

باقری، م. و خواجه پور، م.ر. (۱۳۷۷) بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزاء عملکرد ارقام گلرنگ در منطقه اصفهان. پنجمین کنگرهٔ زراعت و اصلاح نباتات ایران، صفحات ۲۳ -۱۷.

برادران، ر. (۱۳۷٤) بررسی رابطه ژنتیکی عملکردواجزای آن درمطالعه همبستگی صفات مهم زراعی درگلرنگ ازطریق تجزیه علیت.پایان نامه کارشناسی ارشداصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاداسلامی واحد کرج.

پاسبان اسلام، ب. و قاسمی مستانه، ط. (۱۳۸۵) ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد در ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره. مجله علوم کشاورزی ایران.جلد۱ -۳۷.شماره ۲.صفحات ۳٦۲-۳۵۷.

رفیعی، ف. و سعیدی، ق. (۱۳۸٤) روابط فنوتیپی و ژنوتیپی بین صفات زراعی و اجزای عملکرد در گلرنگ. مجله علمی کشاورزی، جلد ۲۸، شماره ۱. صفحات ۱٤۸ -۱۳۷.

سعادت لاجوردی، ن. (۱۳۵۹) دانه‌های روغنی. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳٤ صفحه.

عفت دوست، ن. (۱۳۸۲) ارزیابی اثر تنش خشکی بر روی ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ (پایان نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل.

Bassil, B.S. & Kaffka, S.R. (2002) Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to saline soils and irrigation. II Crop response to salinity. Agricultural Water Management. 54: 81-92.

Ben Salah, H., Ibtissem, H., & Brahim, M. (2001) Comparison of Yield components and oil content of selected safflower (*Carthamus tinctorius* L.) accessions in Tunisia. 5th Intl, Safflower Conf. Williston North Dakota and Sidney, Montana USA.

Dajue, L. & Mündel, H.H. (1996) Safflower. *Carthamus tinctorius* L. International Plant Genetic Resources Institute. Italy. 83P.

yield and other characteristices. Agronomy Journal.70: 638-385.

Pahlavani, M.B. (2005) Some Technological and Morphological Characteristics of Safflower (Carthamus tinctorius L.) from Iran. Asian Journal of Plant Sciences 4 (3): 234-237.

Pasban-Eslam, B. (2004) Evaluation of yield and yield components in new spiny genotypes of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). International Scientific Symposiom Report In Gangeh. Azarbaijan. Vol. 2: 200-230.

Patel, M.Z., Reddi, M.V., Rana B.S. & Reddy, B.J. (1989) Genetic divergence in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Indian J. of Genet. and Plant Breed. 49: 1, 113 - 117.

Patil, F.B., More, D. C. & Thombre, M.V. (1984) Genetic divergence in safflower. J. of Maharashtra Agric. Univ. 9: 1, 12 -15.

Rahamatalla, A.B., Babiker, E.E., Krishna, A.G. & El Tinay, A.H. (2001) Changes in fatty acids composition during seed growth and physicochemical characteristics of oil extracted from four safflower cultivars. Plant Foods for Human Nutrition, 56: 385–395.

Steer, B.T. & Harrigan, E.K.S. (1986) Rates of nitrogen supply during different developmental stages affect yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Field Crops Res.14: 221-231.

Worzilla, W.W., Abu-Shakra, S. & Nasr, H. (1964) Varietal and cultural trials with small grains and oil crops in the Beqas Lebanon,1958-1963.American Univ.of Beirut, Fac. Agric. Sci. Publ. No.23.

Yazdi - Samadi, B. & Abd – Mishani, C. (1991) Cluster analysis in safflower. Proceeding ofIndian Society of Oilseed Research. 119 - 126.

Zope, R.E., Katule, B.K. & Ghorpade, D.S. (1998) Seed filing duration and yield in safflower. Sesame and Safflower Newsletter. Institute of Sustainable Agriculture. Spain. No. 4. PP.39 – 42.

Esendel, E., Kevesoglu, K., Ulsa, N. & Aytac, S. (1992) Performance of late autumn and spring planted safflower under limited environment. Proceeding of the Third International Safflower Conference. China. P.221-280.

Knowels, P.F. (1969) Centers of plant diversity and conservation of crop germplasm. Safflower Econ. Bot., 23: 324-329.

Koutroubas, S.D., Papadoska, D.K. (2005) Adaptation, grain yield and oil content of safflower in Greece. VIth International Safflower Conference, Istanbul 6-10 June 2005 161-167.

Koutroubas, S.D., Papakosta, D.K. & Doitsinis, A. (2004) Cultivar and seasonal effects on the contribution of pre - anthesis assimilates to safflower yield. Field Crops Res. 90: 263–274.

Kumar, H. (2000) Development potantial of safflower in comparision to sunflower. Sesame and safflower newsletter. Institute of sustainable agriculture. Spain. No.15:86-89.

Landau, S., Friedman, S., Brenner, S., Bruckental, I.,Weinberg, Z.G., Ashbell, G., Hen, Y., Dvash, L. & Lehsem, Y. (2004) The value of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) hay and silage grown under Mediterranean conditions as forage for dairy cattle. Livestock Prod. Sci., 88: 263-271.

Landau, S., Molle, G., Foisb, N., Friedman, S., Barkai, D., Decandia, M., Cabiddu, A., Dvasha, L., Sitzia, M. (2005) Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as a novel pasture species for dairy sheep in the Mediterranean conditions of Sardinia and Israel. Small Ruminant Res., 59: 239–249.

Mozaffari, K. & Asadi, A.A. (2006) Relationships Among Traits Using Correlation, Principal Components and Path Analysis in Safflower Mutants Sown in Irrigated and Drought Stress Condition. Asian Journal of Plant Sciences. 5 (6): 977-983.

Nasr, H.G., Kathuda, N. & Tannir L. (1978) Effects of N fertilization and population rate-spacing on safflower

Investigation of variation and determination of genetic distance among 25 genotypes of spring safflower (*Carthamus tinctorius* L.)

Khalili Mosavi, A.[1], Taghizadeh, R.[1], Khazaei, H.[2] and Omidi Tabrizi, A.H.[3]

1. Department of Agronomy and Plant breeding, Islamic Azad University Astara Branch, Iran
2. Department of Applied Biology, University Helsinkie Finland
3. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran

Abstract

Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) is one of the plants which has a high adaptation to different conditions such as resistance to drought and it is suited to be grown in arid and semi-arid regions. In this experiment, 25 genotypes of spring safflower including Iranian local genotyps and foreign cultivars were evaluated in a simple lattice Design (5x5) in 2004-2005 in Karaj. Different traits studied include: head number each plant, seeds each head, plant height, number of secondary branches, days to flowering, days to maturity, oil percentage, 1000 seed weight, seed and oil yields. The results showed that there were significant differences among the genotypes for all traits. The highest seed and oil yields belonged to I.L.111 and T.N.612-A.Seed yield had positive and significant relationships with head number each plant, number of secondary branches, days to flowering, biomass and oil yields. Cluster analysis using Ward's method and Euclidian distances, classified the 25 genotype into three clusters.

Key words: Safflower, *Carthamus tinctorius* L., Correlation and Cluster analysis