Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال یازدهم ـ شماره چهارم ـ زمستان ۱۳۸۳
www.magiran.com/jasnr

نحوه کنترل ژنتیکی عملکرد و میزان روغن دانه در گلرنگ‌های بومی با استفاده از تجزیه میانگین نسل‌ها

محمدهادی پهلوانی[1]، قدرت‌ا.. سعیدی[2] و آقا فخر میرلوحی[2]

[1]گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [2]گروه زراعت دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۱/۱۲/۱۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۳/۱۶

چکیده

اطلاع از نحوه کنترل ژنتیکی خصوصیات زراعی و اقتصادی گیاهان و میزان اثرات خویش‌آمیزی و هتروزیس در جهت افزایش بازدهی روش‌های اصلاحی ضروری می‌باشد. در این مطالعه ژنوتیپ‌های بومی گلرنگ شامل لاین‌های انتخاب شده از توده‌های مختلف و نسل‌های F_1 ، F_1 حاصل از تلاقی آنها برای صفات عملکرد دانه، اجزای عملکرد، میزان روغن و پروتئین دانه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه میانگین نسل‌ها نشان داد که اثرات افزایشی و غالبیت در کنترل عملکرد دانه در بوته نقش داشتند و با توجه به علامت پارامتر غالبیت در مدل ژنتیکی، در برخی از تلاقی‌ها آلل‌های افزایش‌دهنده در برخی دیگر آلل‌ها کاهش‌دهنده عملکرد دانه در بوته دارای غالبیت بودند. میزان هتروزیس نسبت به والد برتر برای عملکرد دانه در بوته در تلاقی‌های مختلف بین ۲/۸ تا ۱۲۱/۰ درصد متغیر بود. همچنین یک نسل خویش‌آمیزی موجب کاهش (حداکثر تا ۱۸/۹درصد) و افزایش (حداکثر تا ۱۹/۵درصد) در عملکرد دانه در تلاقی‌های مختلف گردید. مدل ژنتیکی افزایش- غالبیت تنوع موجود بین نسل‌ها را برای درصد روغن دانه در بیشتر تلاقی‌ها از جمله $IUTKH_{211}\times$ IUTE$_{1449}$ و IUTE$_{1449}\times$ IUTH$_{14}$ به خوبی توجیه نمود. بنابراین با انتخاب می‌توان این صفت را در نتاج آنها بهبود داد. میزان هتروزیس نسبت به والد برتر برای درصد روغن دانه بین ۱۲/۶- تا ۱۴/۹درصد متغیر بود. خویش‌آمیزی نیز موجب کاهش (حداکثر تا ۷/۵درصد) و افزایش (حداکثر تا ۱۷/۷درصد) در میزان روغن دانه گردید. عدم کفایت مدل ژنتیکی افزایشی- غالبیت در توجیه تنوع‌های مشاهده شده برای تعداد روز تا ۵۰درصدگلدهی، وزن ۱۰۰ دانه و ارتفاع بوته در بیشتر تلاقی‌ها نشانگر وجود قابل توجه اثرات اپیستازی در کنترل این صفات می‌باشد. حداکثر هتروزیس برای وزن ۱۰۰ دانه، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و ارتفاع بوته به‌ترتیب ۱۴/۸، ۱/۹، ۳/۱ درصد نسبت به والد برتر بود و خویش‌آمیزی نیز اثرات قابل توجهی روی این نداشت.

واژه‌های کلیدی: گلرنگ، تجزیه میانگین نسل‌ها

مقدمه

افزایش نیاز به روغن‌های گیاهی و محدود بودن زمین‌های حاصلخیز و منابع آب موجب شده است تا گیاهان دانه‌ای و روغنی با سازگاری بالا همچون گلرنگ (*Carthamus tinctorius L.*) مورد توجه قرار گیرند. کشت گلرنگ در ایران به‌عنوان یکی از مراکز عمده کشت و کار این محصول در دنیای قدیم (نولز، ۱۹۶۹)، همچنان رواج داشته و در حال توسعه می‌باشد. گلرنگ در گذشته

www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر به منظور تهیه رنگدانه قرمز برای استفاده در صنایع رنگرزی و همچنین برای رنگ اغذیه کشت می‌شد و زراعت آن برای استحصال روغن خوراکی از سال ۱۳۳۶ در ایران آغاز گردید (زینعلی، ۱۳۷۸). تولید گلرنگ در ایران با متوسط ۷۰۰ کیلوگرم دانه در هکتار از میزان جهانی آن (حدود ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار) فاصله زیادی دارد (زینعلی، ۱۳۷۸). افزایش تولید گلرنگ و توانایی رقابت آن با سایر گیاهان دانه روغنی در ایران نیازمند اصلاح ارقامی با عملکرد دانه و میزان روغن بالا می‌باشد. از این‌رو افزایش عملکرد و میزان روغن دانه از اهداف مهم اصلاحی این گیاه به شمار می‌رود. تنوع ژنتیکی که پیش نیاز هر برنامه اصلاحی می‌باشد در توده‌های بومی گلرنگ ایران برای صفات مختلف از جمله عملکرد دانه و روغن وجود دارد (زینعلی، ۱۳۷۸). اطلاع از نحوه کنترل ژنتیکی صفات و میزان اثرات خویش‌آمیزی و هتروزیس اصلاحگر را در تعیین بهترین روش اصلاحی که دارای بیشترین بازدهی باشد و استفاده از تنوع ژنتیکی موجود کمک می‌نماید. و جود اثرات افزایش، غالبیت و فوق‌غالبیت برای عملکرد دانه در تلاقی‌های مختلف گلرنگ گزارش گردیده است (کوتچا[1]، ۱۹۸۱). همچنین مطالعه چندین تلاقی ژنوتیپ‌های گلرنگ هندی نشان داده است که هتروزیس برای عملکرد دانه بین ۱۲/۸ تا ۱۲۸/۹درصد متغیر بوده است (مالشاپا و همکاران[2]، ۱۹۸۹). اهدایی و قادری (۱۹۷۸) نیز با مطالعه در نسل‌های مختلف حاصل از تلاقی دو ژنوتیپ بومی و غیربومی، وجود اثرات غالبیت در کنترل وزن دانه را بیان نموده‌اند. خویش‌آمیزی نیز در گلرنگ موجب کاهش وزن دانه گردیده است (یزدی صمدی و همکاران، ۱۹۷۵). همچنین در تلاقی‌های مختلف این گیاه، ژنهایی با اثرات افزایشی و غیرافزایشی در کنترل تعداد روز از کاشت تا مرحله گلدهی نقش داشته‌اند (کوتچا، ۱۹۸۱). نتایج یزدی صمدی و همکاران (۱۹۷۵) نیز نشان داده است که هتروزیس در مورد صفت تعداد روز تا گلدهی چندان قابل توجه نبوده است.

ارتفاع بوته در گلرنگ غالباً تحت کنترل ژنهایی با اثرات افزایشی است (کوتچا، ۱۹۷۹). بعضی مطالعات نشان داده است که هیبریدهای نسل اول گلرنگ ارتفاعی بیش از والدین خود داشته‌اند، بطوری که برخی از آنها تا ۱۵۹درصد نسبت به والد برتر، دارای ارتفاع بیشتری بودند (یزدی صمدی و همکاران، ۱۹۷۵). وجود هتروزیس برای میزان روغن نیز در گلرنگ گزارش شده است (پاتیل و نارکد[3]، ۱۹۹۶). یزدی صمدی و همکاران (۱۹۷۵) نیز ضمن گزارش وجود هتروزیس برای میزان روغن دانه نشان دادند که خودگشنی موجب کاهش روغن دانه در برخی از ارقام گلرنگ می‌شود. اگرچه مطالعات ژنتیکی متعددی برای اطلاع از نحوه کنترل ژنتیکی خصوصیات مهم زراعی گلرنگ در دنیا صورت گرفته است، با وجود این اطلاعات ژنتیکی در مورد خصوصیات مهمی نظیر عملکرد دانه و درصد روغن در ژنوتیپ‌های بومی گلرنگ موجود نمی‌باشد. این مطالعه با اهداف تعیین نحوه توارث، میزان هتروزیس و خویش‌آمیزی در مورد صفات عملکرد دانه، میزان روغن دانه، وزن ۱۰۰ دانه، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و ارتفاع بوته در گلرنگ‌های بومی انجام گردید.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه نتایج حاصل از تلاقی‌های $IUTE_{1449}$ × $IUTKH_{211}$، $IUTC_{129}$ × $IUTH_{13}$، $IUTM_{12}$ × $IUTE_{1449}$، $IUTC_{129}$ × $IUTK_{115}$، $IUTC_{129}$ × $IUTH_{13}$، Saffire مورد بررسی قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های مورد استفاده در تلاقی‌ها، لاین‌های انتخاب شده از توده‌های بومی مختلف (خراسان، اصفهان، همدان، کردستان، مرکزی) و Saffire، به‌عنوان یک رقم اصلاح شده کانادایی (ماندل و همکاران[4]، ۱۹۸۵) بودند.

1 -Kotecha
2 -Malleshappa et al
3 -Pathil & Narkhede
4- Mundel et al

www.SID.ir

Archive of SID

بذور ۱۹ ژنوتیپ شامل ۷ والد و نسل‌های f_1, f_2 آنها در واحدهای آزمایشی روی سه خط ۳/۵ متری و با فواصل ۵۰ سانتی‌متری، با فاصله بوته روی خط ۱۰ سانتی‌متر کشت گردیدند. آزمایش با ۲ تکرار و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی صورت گرفت. انجام تلاقی‌ها و ارزیابی ژنوتیپ‌ها به‌ترتیب در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱در مزرعه تحقیقات کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در شرودان صورت گرفت. بذور نسل f_2 تلاقی‌ها با پاکت‌گذاری روی گل‌آذین بوته‌های f_1 در گلخانه تولید گردید. صفات تولید روز تا مرحله ۵۰درصد گلدهی با احتساب تعداد روز از کاشت تا گلدهی ۵۰درصد بوته‌های یک واحد آزمایشی، ارتفاع بوته و میانگین عملکرد دانه در بوته ژنوتیپ‌های روی۵ بوته f_1 یا والدی و ۲۵ بوته f_2 خطوط میانی در هر پلات و وزن ۱۰۰دانه و درصد روغن و پروتئین دانه‌ها برای ژنوتیپ‌ها اندازه‌گیری گردید. درصد روغن دانه‌ها با روش سوکسله با حلال هگزان n– نرمال، و میزان پروتئین دانه نیز با روش کلدال به‌دست آمد. جهت تعیین روغن و پروتئین دانه، از دانه‌های مربوط به هر واحد آزمایشی ۳ نمونه مورد تجزیه قرار گرفت و از میانگین آنها در تجزیه واریانس استفاده شد. اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل میزان پروتئین دانه تنها در ۳ تلاقی صورت گرفت (جدول ۳). داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SAS (۱۹۹۶) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از آزمون LSD برای تعیین اختلافات معنی‌دار بین والدین در مواردیکه مقدار F در تجزیه واریانس معنی‌دار بود، استفاده گردید. جهت تعیین نحوه توارث صفات و برآورد پارامترهای ژنتیکی افزایشی و غالبیت از تجزیه میانگین نسل‌ها با مدل افزایشی- غالبیت به صورت زیر استفاده شد:

$$[F_2=m+\tfrac{1}{2}d],[F_1=m+d],[P_1=m+a],[P_1=m+a]$$

در مدل مربوطه، m میانگین نسل‌ها، a مجموع اثرات افزایشی ژن‌ها و d مجموع اثرات غالبیت ژن‌ها می‌باشد. کارآیی مدل ژنتیکی افزایشی- غالبیت در تبیین تنوع مشاهده بین نسل‌ها با بررسی وجود توافق بین مقادیر مشاهده شده میانگین نسل‌ها و مقادیر تخمین زده شده توسط مدل‌های برآورد شده به آزمون X^2 مورد بررسی قرار گرفت (کرسی و پونی[1]، ۱۹۹۶). پارامترهای مدل افزایشی- غالبیت توسط نرم‌افزار آماری SAS برآورد گردید. میزان هتروزیس (H_t) بصورت برتری نتایج F_1 نسبت به والد برتر (H_p) و اثرات حاصل از یک نسل خویش‌آمیزی (I_n) روی میانگین فنوتیپی صفات بصورت زیر محاسبه گردیدند:

$$\{I_n=100x[F_1-F_2]/F_1\}\ ,\ \{H_t=100x[F_1-H_p]/H_p\}$$

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها (شامل والدین و نسل‌های F_1 و F_2 حاصل از آنها) برای عملکرد دانه در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، تعداد روز تا مرحله ۵۰درصد گلدهی، ارتفاع بوته و میزان روغن و پروتئین دانه وجود داشت (جدول ۱). وجود تنوع بین ژنوتیپ‌ها پیش‌نیاز انجام تجزیه و تحلیل‌های ژنتیکی می‌باشد (کرسی و پونی، ۱۹۹۶). تفکیک واریانس ژنوتیپ‌ها نشان داد که والدین دارای تنوع قابل ملاحظه‌ای برای کلیه خصوصیات مورد مطالعه بودند (جدول‌های ۱ و ۲). مشاهده اختلاف بین والدین دور از انتظار نبود زیرا این ژنوتیپ‌ها از منابع ژنتیکی مختلفی منشأ گرفته بودند. لاین $IUTE_{1449}$ و لاین‌های $IUTC_{129}$، $IUTM_{12}$، $IUTK_{115}$ به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه در بوته در بین ژنوتیپ‌های والدینی بودند (جدول ۲).

1 -Kearsy & Pooni

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس و مقایسه صفات مختلف در ژنوتیپ‌های گلرنگ.

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		عملکرد در بوته	وزن ۱۰۰ دانه	روز تا گلدهی	ارتفاع بوته	میزان روغن دانه	میزان پروتئین دانه ♣
بلوک	۱	۳۱/۹	۰/۰۱	۱/۷	۲٤/۱	۰/۱	۲/۲
ژنوتیپ	۱۸	۱٤۹/۲**	۰/۲۳**	۲۵/٦*	۳۷۱/۲**	۱۲/۹**	۱۰/۳**
خطا	۱۸	۱۸/٤	۰/۰۱	۹/۲	۱۹/٦	۲/۲	۲/۳
والدین	٦	۸۳/۳**	۰/۵۱**	٤۲/٤**	٦۳۳/۵**	۹/۹**	۱٦/۰**
F_1ها در مقابل والدین	۱	۱۰۳۷/۲**	۰/۱۰*	٤۲/۷*	۱۰/۹	۹/۰	۹/۵*
F_1ها در مقابل F_2ها	۱	٤/۱	۰/۰۱	۰/٤	۱۰۲/۳	۰/٦	۲/۸

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

♣: درجه‌آزادی منابع بلوک، ژنوتیپ، خطا، والدین در مقابل F_1ها و F_1ها در مقابل F_1ها برای میزان پروتیئن دانه به‌ترتیب ۱، ۱۰، ۱۰، ٤، ۱ و ۱ بود.

جدول ۲- میانگین خصوصیات و منشاء والدین مورد استفاده در آزمایش.

والدین	منشاء	صفت مورد بررسی					
		عملکرد دانه در بوته (گرم)	وزن ۱۰۰ دانه (گرم)	تعداد روز تا ۵۰درصدگلدهی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	میزان روغن دانه (درصد)	میزان پروتئین دانه (درصد)
$IUTKH_{211}$	خراسان	۲۳/۵	٤/۰٤	۱۰٦/۰	۱۰٤/۲	۳۳/٤	-
$IUTC_{129}$	اصفهان	۱۷/۵	۳/۰٤	۱۱۵/۵	۱۳۸/۵	۲۹/٤	۱۷/۹
$IUTH_{13}$	همدان	۲۲/۲	۳/۳۲	۱۰۷/۰	۹۳/۸	۲۷/۱	۱۸/۷
$IUTK_{115}$	کردستان	۱۷/۳	۲/٦۷	۱۰٦/۰	۹۷/۷	۳۲/٦	۳۲/۲
$IUTM_{12}$	مرکزی	۱۷/۹	۳/۰۸	۱۱۱/۰	۱۱۷/۹	۳۰/٤	--
$IUTE_{1449}$	اصفهان	۳۵/٦	۲/۵٤	۱۱۰/۰	۱۲۰/۲	۳۲/٦	۱۸/۹
Saffire	کانادا	۲٤/٤	۳/٤٦	۱۰۱/۰	۸۷/۹	۳۰/۲	۲٤/۰
$LSD_{(0.1/0}$	-	۲/۸٦	۰/٤۲۹	۱۳/٤۲	۲۲/۱۰	٤/۵۷	۳/۳۹

کمترین میزان روغن دانه نیز مربوط به لاین‌های $IUTH_{113}$ و $IUTC_{129}$ بود و بقیه ژنوتیپ‌های والدین در گروه بیشترین قرار گرفتند. بیشترین و کمترین میزان پروتئین دانه نیز به‌ترتیب در لاین‌های $IUTC_{129}$، $IUTE_{1449}$ و Saffire دارای کمترین و بقیه دارای بیشترین ارتفاع بوته بودند (جدول ۲). وجود تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای برای خصوصیات زراعی و اقتصادی مهم چون عملکرد دانه و میزان در توده‌های بومی ایران قبلاً نیز گزارش شده است (احمدیان تهرانی و یزدی صمدی، ۱۳۵۳).

بزرگی واریانس جزء والدین در مقابل F_1ها (جدول ۱) نشان‌دهنده اثرات هتروزیگوسیتی قابل توجه برای عملکرد دانه در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، روز تا مرحله ۵۰درصد گلدهی، میزان روغن و پروتئین دانه و همچنین زیاد بودن واریانس F_1ها در مقابل F_2ها (جدول ۱) گویای اثرات خویش‌آمیزی برای ارتفاع بوته می‌باشد. به عبارت دیگر، می‌توان در بین تلاقی‌های F_1 ژنوتیپ‌هایی با تفاوت قابل ملاحظه نسبت به والدین از لحاظ بروز صفات داشت.

نتایج حاصل از تجزیه میانگین نسل‌ها نشان داد که در ٤ تلاقی، مدل افزایشی- غالبیت به‌طور معنی‌داری تنوع عملکرد دانه را در بوته بین نسل‌ها توجیه نمود و در آنها پارامتر اثرات افزایشی ژن‌ها اختلاف معنی‌داری با صفر داشت(جدول ۳). مطالعه اهدایی و قادری (۱۹۷۸) نشان

www.SID.ir

Archive of SID

داد که تنها ژن‌هایی با اثرات غالبیت در کنترل عملکرد دانه گلرنگ نقش داشته‌اند. عدم تطابق نتایج این دو مطالعه را می‌توان به تفاوت ژنوتیپ‌های مورد استفاده در تلاقی‌ها مرتبط دانست. وجود ژن‌های با اثرات افزایشی در کنترل عملکرد دانه نشان می‌دهد که در برنامه‌های به نژادی می‌توان با انجام انتخاب در نتایج این تلاقی‌ها، به ژنوتیپ‌های با عملکرد بالادست یافت (ماتر و جینگز[1]، ۱۹۸۲). در تلاقی‌های $IUTM_{12}$ × $IUTC_{129}$ و $IUTH_{13}$ × $IUTK_{115}$ علاوه بر اثرات افزایشی، اثرات غالبیت نیز در کنترل عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۳). تأثیر ژن‌هایی با اثرات غالبیت در کنترل عملکرد دانه گلرنگ قبلاً نیز گزارش شده است (کوتچا، ۱۹۸۱). احتمال وجود هتروزیس برای یک صفت در مواردی که ژن‌هایی با اثرات غیرافزایشی در کنترل آن نقش دارند، بیشتر است (کرسی و پونی، ۱۹۹۶).

در نتیجه می‌توان از ترکیبات ژنتیکی خاصی جهت استفاده از حداکثر هتروزیس و عملکرد دانه استفاده نمود. علامت جبری پارامتر غالبیت (d) در مدل ژنتیکی نشان‌دهنده جهت غالبیت می‌باشد (ماتر و جینگز، ۱۹۸۲)، بنابراین در تلاقی $IUTM_{12}$×$IUTC_{129}$ آلل‌های افزایش‌دهنده عملکرد دانه عموماً غالب می‌باشند (d=۱۴/۲*) ولی در تلاقی $IUTK_{115}$ × $IUTH_{13}$ آلل‌های کاهش‌دهنده عملکرد دانه غالب می‌باشند (d=۱۵/۱*). با توجه به اینکه در تلاقی‌های IUTH13× IUTE1449 و IUTC129× Saffire مدل افزایشی- غالبیت کفایت لازم را نداشت (جدول ۳)، ممکن است در این تلاقی‌ها اثرات اپیستازی در کنترل عملکرد دانه نقش زیادی داشته‌اند (ماتر و جینگز، ۱۹۸۲).

بیشترین میزان هتروزیس نسبت به والد برتر برای دانه در تلاقی $IUTM_{12}$ × $IUTC_{129}$ و کمترین آن در تلاقی IUTH13 * IUTE1449 مشاهده شد (جدول ٤). وجود هتروزیس برای عملکرد دانه گلرنگ قبلاً نیز گزارش شده است (مالشاپا و همکاران، ۱۹۷۵). نکته قابل توجه این که حداکثر هتروزیس عملکرد دانه در بوته در تلاقی مشاهده شده که والدین آن در بین والدین مورد بررسی دارای کمترین میزان عملکرد دانه در بوته بودند (جدول ۲). از طرف دیگر حداقل هتروزیس در تلاقی مشاهده شد که یکی از والدین آن ($IUTE_{1449}$) بیشترین میزان عملکرد دانه در بوته را دارا بود. بنابراین، در برنامه‌های اصلاحی و تولید واریته‌های هیبرید توجه به والدین با عملکرد دانه کمتر نیز کاملاً ضروری به‌نظر می‌رسد.

خودگشنی از F_1 و F_2 موجب افزایش عملکرد دانه در ٤ تلاقی کاهش آن در دو تلاقی دیگر گردید (جدول ٤). بیشترین افزایش و کاهش عملکرد دانه در اثر یک نسل خویش‌آمیزی به‌ترتیب با ۱۹/۵ و ۱۸/۲درصد در تلاقی‌های $IUTM$ ×$IUTC_{129}$ و $IUTH_{13}$ ×$IUTK_{115}$ مشاهده شد (جدول ٤)، که والدین این تلاقی‌ها جزء کم عملکردترین والدین مورد بررسی بودند (جدول ۲). نتایج مطالعات یزدی صمدی و همکاران (۱۹۷۵) نیز نشان داد که عملکرد دانه گلرنگ در اثر یک نسل خویش‌آمیزی به میزان قابل توجهی کاهش داشته است. وجود اثرات خویش‌آمیزی برعملکرد اقتصادی سایر گیاهان نیز گزارش شده است (قادری و لور[2]، ۱۹۷۹؛ کانتا و همکاران[3]، ۱۹۹۷).

مدل ژنتیکی افزایشی- غالبیت، تنوع مشاهده شده برای صفت وزن ۱۰۰ دانه را تنها در مورد تلاقی‌های $IUTH_{13}$ × $IUTC_{129}$ و $IUTE_{1449}$ × $IUTKH_{211}$ بخوبی توجیه نمود. در این مدل نیز تنها پارامتر افزایشی معنی‌دار بود (جدول ۳). عدم کفایت مدل افزایشی- غالبیت برای وزن ۱۰۰ دانه در ٤ تلاقی دیگر ممکن است به علت اپیستازی ژن‌ها در کنترل این صفت باشد، کوتچا (۱۹۸۱) نیز با مطالعه چندین تلاقی گلرنگ اهمیت اثرات اپیستازی را در کنترل وزن دانه گزارش نموده است. بیشترین مقدار هتروزیس و اثرات خویش‌آمیزی برای وزن ۱۰۰ دانه نسبتاً بالایی داشتند (جدول ٤).

1 -Mather & jinks

2 -Ghaderi & Lower
3 -Kunta et al

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- بررسی کارایی مدل ژنتیکی افزایشی- غالبیت و برآورد پارامترهای میانگین (**m**)، افزایشی (**a**) و غالبیت (**d**).

تلاقی	منبع تنوع	عملکرد دانه در بوته گرم)	وزن ۱۰۰ دانه (گرم)	روز تا ۵۰ درصد گلدهی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	میزان روغن دانه (درصد)	میزان پروتئین دانه (درصد
$IUTKH_{211}$	m	۵۰/۰**±۶/۲۹	۳/۳۲*±۰/۷۹	۱۱۰/۵**±۴/۶۹	۹۱/۸**±۸/۶۵	۳۳/۰**±۰/۹۲	-
	a	-۲۰/۴*±۶/۶۰	-۰/۰۳±۰/۸۳	-۲/۵±۴/۹۲	۲۰/۴±۹/۰۷	۰/۴±۱/۰	-
$IUTE_{1449}$	d	-۱۱/۶±۷/۹۶	-۰/۰۷±۱/۰۰	-۹/۰ ±۵/۹۳	۱۶۴/۴±۱۰/۹۴	-۰/۳±۱/۶	-
	X^{2}♣	۰/۳۴	۰/۷۵	۶/۳۱	۶/۱۱	۰/۰۵	-
$IUTC_{129}$	m	۳۸/۶**±۹/۳۷	۳/۷۶**±۰/۳۲	۱۰۷/۰**±۵/۱۲	۱۱۰/۵*±۹/۰۵	۲۹/۸**±۱/۴	-
$IUTH_{13}$	a	-۱۸/۷**±۹/۸۵	۱۸/۷**±۹/۸۵	۵/۵۸*±۰/۴۱	۵/۶±۱۰/۲۳	۱/۲±۱/۵	-
	d	-۹/۲ ±۱۰/۳۲	-۰/۵۴±۰/۵۰	۱/۰±۶/۹۰	-۲/۲ ±۱۱/۴۵	۱/۰±۲/۵	-
	X^{2}	۲/۴۶	۰/۹۸	۵/۴۳	۷/۶۷	۲۴/۸۰	-
$IUTC_{129}$	m	۲۵/۴**±۶/۴۹	۳/۰۸**±۰/۴۳	۱۰۷/۰**±۳/۵۵	۱۲۰/۳**±۱۷/۴	۳۰/۴**±۰/۷	-
$IUTM_{12}$	a	-۷/۶*±۶/۸۹	-۰/۰۲ ±۰/۴۴	۶/۲±۵/۶۴	۷/۹±۱۹/۳۵	۰/۲±۰/۷	-
	d	۱۴/۲*±۷/۲۴	۰/۴۱±۰/۴۹	۲/۰±۶/۰۱	۱۱/۱±۲۰/۱۹	۴/۲±۱/۲	-
	X^{2}	۱/۰۱	۹/۸۴	۱۷/۱۹	۱/۸۱	۰ ۹۰	-
$IUTH_{13}$	m	۵۴ ۰**±۹/۸۹	۳ .۰**±۰/۲۷	۹۹/۰**±۴/۴۳	۷۸/۷**±۸/۱۲	۳۰/۱**±۰/۵	۲۰/۶±۰/۷
$IUTK_{115}$	a	۳۴/۲**±۱۰/۷۳	۰۰/۷±۰ ۳۲	۷/۵±۴/۷۲	۱۷/۰*±۹/۰۵	۲ ۳**±۰/۶	۲/۳*±۰/۷
	d	-۱۵/۱*±۱۱/۳۶	۰ ۱۱±۰ ۴۰	۱۰/۰±۴/۹۸	۲۲/۰*±۱۰/۵۶	-۱/۰ ±۱/۰	-۲/۴ ± ۱/۲
	X^{2}	۰ ۸۹	۳۴/۱۰	۸/۱۲	۰/۷۱	۰ ۸۶	۴ ۳۶
$IUTH_{13}$	m	۲۴/۲±۸/۵۳	۲ ۷**±۰ ۴۲	۱۰۵/۶**±۳/۰۳	۱۰۵/۰**±۱۳/۸	۳۰/۲**±۰/۴	۱۸/۰۵±۶/۳
$IUTE_{1449}$	a	۴ ۶ ±۸ ۹۵	۰ ۲۲±۰ ۴۴	۳ ۰±۳/۲۱	۲/۰±۱۴ ۵۴	۲ ۵**±۰ ۴	۰ ۱±۰/۶
	d	۱۲ ۴±۱۰/۷۹	۰ ۴۶±۰ ۵۴	-۲/۰±۳/۸۷	-۵ ۶±۱۷/۵۴	۲/۰*±۰ ۶	-۱/۰±۱/۱
	X^{2}	۶/۷۳	۹/۳۹	۲۱ ۳۲	۱۰/۷۳	۰/۰۴	۲/۱۱
Saffire	m	۲۹/۷*±۵ ۵۶	۳/۲۹±۰/۲۵	۱۰۳/۶**±۵/۱۴	۱۰۳/۶*±۲۷/۶۸	۳۰/۶**±۱/۱	۲۱/۰±۰/۳
$IUTC_{129}$	a	۸ ۷ ±۵/۸۳	۰ ۰۴±۰/۲۷	۱/۲±۵/۳۹	۹/۶±۲۹/۰۳	۰ ۱±۱/۱	۳/۰±۰/۳
	d	۰ ۷±۷ ۰۴	۰ ۷±۷ ۰۴	۰/۳۵±۰ ۳۲	-۵/۰±۶ ۵۰	۷/۸±۳۵ ۰۲	-۳/۵±۰/۵
	X^{2}	۱۳ ۷۱	۱۷/۱۴	۱۷ ۰۶	۱۸/۰۲	۷ ۰۳	۰ ۰۵

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

♣: ۳ ۸۴ = X^{2} ۰ ۰۵ و df ۱

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- مقادیر هتروزیس نسبت به والد برتر و اثرات خویش‌آمیزی در صفات مختلف.

تلاقی	پارامتر	صفت					
		عملکرد دانه در بوته (گرم)	وزن ۱۰۰ دانه (گرم)	تعداد روز تا ۵۰درصدگلدهی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	میزان روغن دانه (درصد)	میزان پروتئین دانه (درصد)
$IUTKH_{211}$ × $IUTE_{1449}$	هتروزیس(٪)	۷/۹	-۱۹/٦	-۷/۳	-۱٦/۷	-۱/۲	-
	خویش‌آمیزی(٪)	-۱۵/۱	-۱/۲	-۲/۵	۷/٦	۱/۱	-
$IUTC_{129}$ × $IUTH_{13}$	هتروزیس(٪)	۳۲/٤	-۳/۰	-٦/۵	-۲۱/۸	۰/۰	-
	خویش‌آمیزی(٪)	-۱۵/۳	-۸/۷	۰/۵	-۱/۰	-۱۷/۷	-
$IUTC_{129}$ × $IUTM_{12}$	هتروزیس(٪)	۱۲۱/۰	۱٤/۸	-۵/٦	-۵/۱	۱۲/۸	-
	خویش‌آمیزی(٪)	۱۸/۲	٦/۰	۰/۹	٤/۳	۲/۹	-
$IUTH_{13}$ × $IUTK_{115}$	هتروزیس(٪)	۷۵/۲	-۱۰/۸	۱/۹	۳/۱	-۱۲/٦	-۱۸/۱
	خویش‌آمیزی(٪)	-۱۹/۵	-۲/۰	٤/٦	۱۱/۰	-٦/۵	۷/٦
$IUTH_{13}$ × $IUTE_{1449}$	هتروزیس(٪)	۲/۸	-٤/۵	-۵/۹	-۱۷/۳	-۱/۵	-۳/۲
	خویش‌آمیزی(٪)	۱٦/۹	۷/۳	-۲/۰	-۲/۰	۷/۵	۸/٤
Saffire × $IUTC_{129}$	هتروزیس(٪)	۱۸/۹	۵/۲	-۱۱/۷	-۱۹/٦	۱٤/۹	-۱۰/٦
	خویش‌آمیزی(٪)	-۱/۰	٤/۷	-۲/٤	۳/۵	-۳/۱	-۱۱/۵

برای صفت تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی، مدل افزایشی- غالبیت در هیچ یک از تلاقی‌ها با تنوع مشاهده شده بین نسل‌ها مناسبت نداشت (جدول ۳). اهدایی و قادری (۱۹۷۸) نیز عدم کفایت مدل افزایشی- غالبیت در بر ارزش داده‌های مربوط به زمان گلدهی گلرنگ را گزارش نموده‌اند. دلیل عدم کفایت مدل را می‌توان به وجود مؤثر ژن‌هایی با اثرات اپیستازی در کنترل تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی مرتبط دانست (کرسی و پونی، ۱۹۹٦). بیشترین کاهش تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی در نتایج حاصل از تلاقی Saffire×$IUTC_{129}$ مشاهده گردید (جدول ٤). Saffire که یک رقم اصلاح شده تجاری می‌باشد، دارای کوتاه‌ترین و $IUTC_{129}$ دارای طولانی‌ترین زمان تا مرحله گلدهی می‌باشند.

مدل افزایشی- غالبیت تنوع مشاهده شده برای ارتفاع بوته را در تلاقی‌های $IUTH_{13}$×$IUTK_{115}$ و $IUTC_{129}$×$IUTM_{12}$ بخوبی توجیه نمود (جدول ۳). اهمیت ژن‌هایی با اثرات افزایشی در کنترل ارتفاع بوته در کنترل گلرنگ قبلاً نیز گزارش شده است (کوتچا، ۱۹۷۹). بنابراین، انتخاب می‌تواند در تغییر ارتفاع بوته گلرنگ در نتایج تلاقی‌های فوق مؤثر واقع گردد. مثبت بودن ضریب پارامتر غالبیت در تلاقی $IUTH_{13}$×$IUTK_{115}$ ($d=۲۲/۰^{*}$) حاکی از غالب بودن آلل‌های افزایش‌دهنده ارتفاع بوته در نتایج این تلاقی می‌باشد. در دیگر تلاقی‌های ندل افزایشی- غالبیت در توجیه تنوعات مشاهده برای بوته ناتوان بود، که نتایج ابل (۱۹۷٦) در گلرنگ مطابقت دارد و می‌توان نتیجه گرفت که در این تلاقی‌ها، کنترل ارتفاع بوته احتمالاً تحت تأثیر اثرات متقابل بین ژن‌ها می‌باشد. کمترین میزان اثرات هتروزیس برای ارتفاع بوته در تلاقی‌هایی که مدل افزایشی- غالبیت تنوع بین نسل‌ها را توجیه نمود، مشاهده گردید (جدول

www.SID.ir

Archive of SID

٤) و این مطابق فرضیه‌ای است که در آن یکی از دلایل بروز پدیده هتروزیس اثرات اپیستازی ژن‌ها بیان شده است (کرسی و پونی، ۱۹۹٦).

در ٤ تلاقی مدل افزایشی- غالبیت بطور معنی‌داری تنوع مشاهده شده بین نسل‌ها را برای میزان روغن دانه تبیین نمود (جدول ۳) و در تلاقی $IUTH_{13}\times IUTK_{115}$ تنها پارامتر اثرات افزایشی معنی‌دار بود. بنابراین، انتخاب در نتایج این تلاقی‌ها می‌توان منجر به افزایش در صد روغن دانه گردد. معنی‌دار بودن اثرات غالبیت در ۲ تلاقی دیگر بدین معنی است که می‌توان در نتایج این تلاقی‌ها از پدیده هتروزیس استفاده نمود و هیبریدهایی با درصد روغن بیشتر از والدین یافت. ضریب مثبت پارامتر غالبیت برای میزان روغن در تلاقی Saffire ×IUTH13 $\times IUTK_{1449}$ نشان‌دهنده غالب بودن آلل‌های افزایش‌دهنده درصد روغن در تلاقی‌های مذکور می‌باشد (جدول ۳). در ۲ تلاقی دیگر مدل افزایشی- غالبیت در توجیه واریانس مشاهده شده بین نسل‌ها ناتوان بود، که می‌توان دلیل آن را به وجود اثرات اپیستازی در کنترل میزان روغن دانه در این تلاقی‌ها ارتباط دارد. بیشترین درصد هتروزیس نسبت به والد برتر برای درصد روغن (۱٤/۹درصد) در تلاقی $Saffire\times IUTC_{129}$ که دارای والدهایی با درصد روغن متوسط بودند، مشاهده شد (جدول‌های ۱ و٤). هتروزیس برای میزان روغن دانه گلرنگ قبلاً نیز مشاهده شده است (پاتیل و نارکد، ۱۹۹٦). بطورکلی حداکثر تا ۱۷/۷درصد افزایش و پ۷/۵درصد کاهش در میزان روغن دانه در اثر یک نسل خویش‌آمیزی در تلاقی‌های مختلف مشاهده گردید (جدول ٤) . اثرات خویش‌آمیزی روی درصد روغن دانه گلرنگ قبلاً نیز مشاهده شده است (یزدی صمدی و همکاران، ۱۹۷۵).

مدل افزایشی- غالبیت تنوع مشاهده شده برای میزان پروتئین دانه را در تلاقی‌های $IUTH_{13}\times IUTK_{1449}$ و $Saffire\times IUTC_{129}$ بخوبی توجیه نمود (جدول ۳). بنابراین، انتخاب می‌تواند در تغییر میزان پروتئین دانه گلرنگ در نتاج تلاقی‌های فوق مؤثر واقع گردد. در هر ۳ تلاقی مورد بررسی میزان هتروزیس از والد برتر برای میزان پروتئین دانه منفی بود (جدول ٤). خویش‌آمیزی نیز موجب کاهش (تا ۸/٤درصد) و افزایش (تا ۱۱/۵درصد) در میزان پروت‌ءین دانه گردید (جدول٤).

نتایج این مطالعه نشان داد که ژن‌هایی با اثرات افزایشی در کنترل عملکرد دانه، وزن ۱۰۰ دانه و میزان روغن دانه گلرنگ نقش دارند. بنابراین با انتخاب می‌توان میانگین این صفات را بهبود داد. همچنین برای صفات عملکرد دانه، ارتفاع بوته، میزان روغن و پروتئین دانه نیز می‌توان در بین نتاج برخی از تلاقی‌های انجام شده، ژنوتیپ‌هایی که برتر از والدینخویش باشند. عدم کفایت مدل ژنتیکی افزایشی- غالبیت برای صفات تعداد روز تا ۵۰درصد گلدهی، وزن ۱۰۰ دانه و ارتفاع بوته در برخی ار تلاقی‌ها وجود اثرات اپیستازی یا اثرات متقابل بین ژن‌های مختلف در کنترل و بروز این صفات می‌باشد.

منابع

۱.احمدیان تهرانی، پ.، و ب. یزدی صمدی. ۱۳۵۳. مقایسه گلرنگ وحشی و گلرنگ اهلی از لحاظ چند صفت بتانیکی و زراعتی. مجله علوم کشاورزی ایران. سال ششم. شماره (۲). صفحه ۱۳-۲۰.

۲.زینلی، ا. گلرنگ (شناخت، تولید و مصرف). ۱۳۷۸. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۷ص.

3.Abel, G. H. 1976. Inheritance of stem length and its components in safflower, *Crop Sci.* 16:374-376.

4.Ehdaie, B., and A. Ghaderi. 1978. Inheritance of some agronomic characters in a cross of safflower. *Crop Sci.* 18: 544-547.

5.Ghaderi, a., and R.L. Lower. 1979. Heterosis and inbreedinh depression for yield in populati on derived from six crosses of cucumber. *G. Amer. Soc. Hort. Sci.* 104: 564-567.

6.Kearsy, M.g., and H.S. Pooni. 1996. The Genetical Analysis of Quantitative Treaits, Chapman & Hall press.

www.SID.ir

Archive of SID

7.Knowels, P. F. 1969. Centers of plant diversity and conservation of crop germplasm. Safflower. *Econ. Botany.* 23: 324-329.
8.Kotecha, A. 1979. Inheritance and association of six traits in safflower. Crop sci. 19: 523-527.
9.Kotecha, A. 1981. Inheritance of seed yield and its components in saffiower, Can. g. Genet. Cytol. 23: 111-117.
10.Kunta, T., L.H. Edwards, and K.R. Keim 1997. Heterosis, Inbreeding depression, and combining ability in soybeans. *SABARO gour.* 29: 21-32.
11.Malleshappa, c., g. v. Goud, and G. S. pati 1989. Study on heterosis in f_1, f_2 and f_3 generations of safflower. *Karnataka, g. Agr. Sci.* 2: 220- 223.
12.Mather, K. and g. l. Jinks 1982. Biometrical genetics. 3rd edn. Chapman and Hall. London.
13.Mundel, H.-H., H. C., Huang, L. D., Burch, and F. Kiehn 1985. Saffire Safflower, *Can. g. Plant Sci. 65: 1079 – 1081.*
14.Pathil, S. C., and B. N. Narkhede 1996. Heterosis for yield and yield componets in irrigated safflower. *Gour. Maharashta Agricultural University. 21: 261 – 264.*
15.SAS Institute Inc. 1996. SAS/STAT Users guide. SAS Institute Inc., Cary, NC.
16.Yazdi-Samadi, B., A., Sarrafi, and A. A. Zali 1975. Heterosis and inbreeding estimates in safflower. *Crop Sci. 15: 81- 83.*

www.SID.ir

Archive of SID

Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 11(4), Winter 2005
www.magiran.com/jasnr

Genetic mode controlling seed yield and oil content in local Safflower genotypes using generations mean analysis

[1]M.H. Pahlavani, [2]G. Saeidi and [2]A. F. Mirlohi
[1]Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences, Gorgan, [2]Dept. of Agronomy, Isfahan University of Technology, Iran.

Abstract

Information on genetic control of agronomic characteristics, inbreeding depression and heterosis effects is needed to improve efficiency of breeding programs. Safflower genotype lines selected from different local populations along with their F_1 and F_2 generations were evaluated in this study. Results of generations mean analysis showed that additive and dominance effects play a major role in control of seed yield per plant. Considering the dominance parameter in genetic model, it was concluded that in some crosses responsible alleles for increasing yield per plant were dominant and in other cosses were recessive. Heterosis relative to high parent for seed yield per plant varied from 2.8 to 121.0% in different crosses. Also, one generation of inbreeding decreased (maximum to 18.9%) and increased (maximum to 19.5%) seed yield per plant in defferent crosses. The additive-doinance genetic model explained most of variation among generations for oil content in most crosses, especially $IUTKH_{211}\times IUTE_{1449}$ and $IUTH_{13}\times IUTE_{1449}$. Therefore, selection could improve oil content in variation from -12.6 to 14.9%. Inbreeding decreased (maximum to 7.5%) and increased (maximum to 17.7%) oil content in different crosses. The additive dominance genetic model failed to explain observed variation for days to 50% flowering, 100-seed weight and plant height in most of crosses. This was an indication that epistatic effects might play a considerable role in controlling these traits. Maximum amount of heterosis relative to hight parent for 100-seed weight, days to flowering and plant height were 14.8, 1.9 and 3.1%, respectively. However, inbreeding had no considerable effects on these traits.

Keywords: Safflower; Generations; Mean Analysis

www.SID.ir