

برآورد اجزای واریانس ژنتیکی و تعیین ترکیب پذیری لاین‌های آفتابگردان از طریق تجزیه لاین در تستر

سمانه عارفی^{۱*}، حبیب‌الله سمیع‌زاده^۲، علیرضا نبی‌پور^۳ و محمد جواهر دشتی^۴
۱، ۲، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان،
۳، استادیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، ۴، مربی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان
(تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۰ - تاریخ تصویب: ۹۱/۵/۳)

چکیده

به منظور برآورد اجزای واریانس ژنتیکی و قابلیت ترکیب‌پذیری لاین‌های آفتابگردان، آزمایشی با استفاده از ۴۱ ژنوتیپ شامل ۱۳ والد پدری، دو والد مادری و ۲۶ هیبرید حاصل از آنها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار برای کلیه صفات به جز صفت تعداد روز از کاشت تا سبز شدن معنی‌دار شد. میانگین مربعات والدین در مقابل تلاقی و نیز اثر والدین برای اکثر صفات معنی‌دار شد. اثر تلاقی‌ها برای کلیه صفات معنی‌دار شد. اثر لاین‌ها برای صفاتی نظیر روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته و عملکرد دانه در کرت معنی‌دار شد. میانگین مربعات تسترها برای صفاتی چون عملکرد دانه در کرت، وزن هزار دانه و درصد روغن معنی‌دار شده است. اثرات متقابل لاین در تستر جز در صفات وزن هزار دانه و روز تا ۵٪ گل‌دهی برای بقیه صفات معنی‌دار نبوده است. نتایج ارزیابی ترکیب‌پذیری، تستر (CMS19) و هیبرید (CMSB × R7) را به عنوان مناسب‌ترین لاین و هیبرید تعیین کرد. برای صفت عملکرد دانه در کرت واریانس افزایشی بیشتر از واریانس غالبیت و برای صفات وزن هزار دانه و عملکرد روغن واریانس غالبیت بیشتر از واریانس افزایشی برآورد شده است.

واژه‌های کلیدی: واریانس افزایشی، واریانس غالبیت، وراثت‌پذیری، ترکیب‌پذیری عمومی

و خصوصی

مقدمه

انتخاب صحیح والدین بر اساس تعیین ترکیب‌پذیری‌های عمومی و خصوصی و نوع اثرات ژنی می‌باشد (Hajipour bagheri et al., 2005). ترکیب‌پذیری عمومی، وضعیت متوسط یک لاین در ترکیب هیبریدهای آن را نشان داده و گویای اثرات افزایشی ژن است، و ترکیب‌پذیری خصوصی، وضعیت دو لاین در یک تلاقی بخصوص را تعیین کرده و بیانگر اثرات غالبیت ژن می‌باشد. یکی از ابزارهای اساسی برنامه‌های اصلاح آفتابگردان، ارزیابی ترکیب‌پذیری لاین‌های اینبرد و تعیین سهم اثرات افزایشی و غیر افزایشی واریانس ژنتیکی در کنترل

آفتابگردان پس از سویا، کلزا و بادام زمینی چهارمین گیاه یکساله جهان است که به خاطر روغن خوراکی آن کشت می‌شود. این گیاه پس از ذرت دومین زراعت هیبرید مهم دنیاست و ارقام هیبرید آن با توجه به عملکرد بالا و یکنواختی در زمان رسیدن و دیگر خصوصیات زراعی، تقریباً بطور کامل جای ارقام آزادگرده‌افشان را گرفته‌اند (Arshi, 1994; Khademhamzeh, 1999). اولین و مهمترین گام برای نیل به موفقیت در برنامه اصلاحی تهیه ارقام هیبرید،

نظر به اینکه روش لاین در تستر یکی از روش‌های معتبر در جهت شناسایی و دستیابی به هیبریدهای با عملکرد بالا در محصولاتی است که در آنها تسترها شناخته شده‌اند، تحقیق حاضر با استفاده از لاین‌های نرعقیم و برگرداننده باروری آفتابگردان اجرا شد تا ترکیب‌پذیری‌های عمومی و خصوصی، اثرات ژنی، سهم لاین‌ها، تسترها و ترکیب لاین در تستر در کنترل برخی از صفات مهم زراعی برآورد گردد.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی ترکیب‌پذیری لاین‌های نرعقیم و برگرداننده باروری در آفتابگردان، تلاقی‌های لازم به صورت تلاقی لاین در تستر بین دو لاین نرعقیم به عنوان تستر و ۱۳ لاین برگرداننده باروری آفتابگردان به صورت لاین در تستر انجام شد. ۲۶ هیبرید حاصل به همراه ۱۳ والد پدری و دو والد مادری، جمعاً ۴۱ تیمار در طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (کرج) در سال ۱۳۸۵ مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند.

عملیات اولیه تهیه زمین شامل شخم، دیسک جهت خرد شدن کلوخه‌ها و کشیدن ماله جهت تسطیح زمین انجام و خاک مزرعه با علف‌کش ترفلان با غلظت دو لیتر در هکتار تیمار شد و بر اساس نتایج آزمون خاک مکان آزمایش، اقدام به افزودن کودهای فسفات آمونیوم و اوره به ترتیب با مقادیر ۱۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار گردید و به وسیله دیسک سبک، کود و علف‌کش با خاک مخلوط شدند. در اواسط فصل بهار با استفاده از ماشین ردیف‌کار، جوی و پشته‌هایی با فاصله ۶۵ سانتی‌متر ایجاد شد و سه بلوک هر کدام به مساحت ۵/۵ × ۲۰ متر به فاصله ۱/۵ متر از هم طراحی شد و در نهایت در اواخر اردیبهشت بذر لاین‌ها و هیبریدهای آفتابگردان مطابق الگوی کاشت در ردیف‌های دو متری با فاصله بوته در ردیف ۲۵ سانتی‌متر مورد کشت قرار گرفت. در طی اجرای آزمایش، مدیریت‌های معمول زراعی اعمال گردید. اولین آبیاری سه روز پس از کاشت و وجین دستی در مرحله شش برگی بوته‌ها انجام شد. در طول دوره رویش به منظور یادداشت‌برداری صفات، پنج بوته

صفات از طریق روش تجزیه لاین در تستر است. معنی‌دار شدن میانگین مربعات لاین یا تستر برای یک صفت، نشان دهنده دخالت موثر واریانس افزایشی و معنی‌دار شدن میانگین مربعات لاین × تستر برای یک صفت، نشانه اهمیت واریانس غالبیت در کنترل ژنتیکی آن است. روش تجزیه لاین در تستر علاوه بر انتخاب لاین‌های مناسب جهت تهیه هیبریدهای برتر، انتخاب روش صحیح به‌نژادی را نیز ممکن می‌سازد. چنانچه نسبت (GCA) به (SCA) برای یک صفت بزرگ‌تر از یک باشد، نماینده نقش مهمتر واریانس افزایشی به واریانس غیر افزایشی بوده و در واقع می‌بایست از روش گزینش برای اصلاح آن صفت استفاده شود. و در صورتیکه نسبت (GCA) به (SCA) برای یک صفت کوچک‌تر از یک باشد، بیانگر اهمیت واریانس غیر افزایشی به واریانس افزایشی بوده و می‌توان از روش‌های مبتنی بر هیبریداسیون برای به‌نژادی این صفت استفاده کرد. (Hajipour bagheri et al., 2005).

در این زمینه تحقیقاتی با استفاده از تلاقی لاین در تستر انجام شده‌اند، و ترکیب‌پذیری‌های عمومی و خصوصی معنی‌داری برای لاین‌ها و هیبریدهای حاصل از آنها برای صفات مختلفی نظیر تعداد روز تا گل‌دهی و رسیدگی، طول دوره گل‌دهی، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، قطر طبق، قطر ساقه، عملکرد دانه، عملکرد روغن و درصد روغن دانه به دست آمده است (Nikpey, 2001, Rezaeezad & Farrokhi, Andarkhor et al., 2004, 2004, Khani et al., 2005, Abbasi et al., 2004). همچنین اهمیت اثر افزایشی و غیر افزایشی را در بیان دو صفت وزن صد دانه و ارتفاع گیاه یکسان ارزیابی نمودند (Ortegon et al., 1992)، در حالیکه بیشتر تحقیقات سهم اثر غیر افزایشی ژن‌ها را در بیان صفت قطر طبق و عملکرد دانه بیشتر از اثر افزایشی و سهم اثر افزایشی را برای صفات وزن هزار دانه، ارتفاع بوته و عملکرد روغن بیشتر از اثر غیر افزایشی اعلام نموده‌اند (Skoric et al., Gangappa et al., 1997, Gatto et al., 2005, 2000). در برخی پژوهش‌های دیگر، هیچ یک از واریانس‌های ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی برای قطر طبق و وزن هزار دانه معنی‌دار نشده است (Goksoy & Turan, 2005).

این صفت برای بقیه صفات تجزیه لاین در تستر انجام گرفت. میانگین مربعات والدین در مقابل تلاقی برای صفات روز تا رسیدگی، قطر ساقه، قطر طبق، طول برگ، عرض برگ، تعداد برگ، ارتفاع بوته، عملکرد دانه در کرت، وزن هزار دانه و عملکرد روغن معنی دار شد که گویای وجود هتروزیس (اعم از مثبت یا منفی) در این صفات می‌باشد. معنی دار بودن اثر والدین در مقابل تلاقی برای صفات عملکرد دانه در کرت، وزن هزار دانه و قطر طبق با نتایج Khani et al. (۲۰۰۵) مطابقت دارد.

با توجه به جدول ۱، اثر والدین به جز صفات تعداد برگ، عملکرد دانه در کرت و عملکرد روغن برای بقیه صفات معنی دار شد. معنی دار شدن اثر والدین به معنی آن است که در صورت انتخاب درست والدین می‌توان مقدار صفت در هیبرید را به سمت دلخواه سوق داد. معنی دار نبودن اثر والدین برای صفت عملکرد دانه در کرت و معنی داری آن برای صفت وزن هزار دانه با نتایج Khani et al. (۲۰۰۵) همخوانی دارد.

اثر تلاقی‌ها برای کلیه صفات در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد که نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی کافی بین والدین و بین تلاقی‌ها از نظر صفات فوق می‌باشد. این امر موجب آزادی عمل بیشتر به‌نژادگر در انتخاب هیبرید برتر می‌شود.

معنی داری تلاقی‌ها برای صفات تعداد روز تا گل‌دهی و رسیدگی، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه با نتایج Rezaeezad & Farrokhi (۲۰۰۴) در توافق است و برای صفت عملکرد دانه در کرت با نتایج Khani et al. (۲۰۰۵) همخوانی ندارد که وقوع این حالت می‌تواند به علت تفاوت ژنوتیپ‌های بین دو آزمایش و نیز وجود تنوع ژنتیکی کافی بین والدین و بین هیبریدهای حاصل از آنها در تحقیق حاضر باشد که معنی دار شدن اثر تلاقی‌ها را سبب شده است.

با تجزیه اثر تلاقی‌ها به اجزای خود شامل اثر لاین‌ها، تسترها و لاین × تستر معلوم شد که اثر لاین‌ها برای صفات روز تا ۰/۵، ۰/۵۰٪، ۰/۷۵٪ گل‌دهی، روز تا رسیدگی، تعداد برگ، طول برگ، عرض برگ، ارتفاع بوته و عملکرد دانه در کرت معنی دار شد که بیانگر تفاوت معنی دار بین ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌ها و نیز نقش اثرات افزایشی در کنترل این صفات می‌باشد. معنی دار نبودن اثر لاین‌ها

نرمال به طور تصادفی از هر کرت انتخاب و یادداشت‌برداری از زمان سبز شدن تا زمان رسیدن انجام گرفت. در پایان فصل زراعی طبق‌های هر کرت با دست برداشت گردید، پس از خرمکوبی و جداسازی دانه‌ها نسبت به توزین و تخمین عملکرد اقدام شد، سپس نمونه‌ای از هر یک از تیمارها جهت تعیین درصد روغن به آزمایشگاه بخش تحقیقات دانه‌های روغنی ارسال گردید.

جهت تعیین ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی لاین‌ها، از روش تجزیه لاین در تستر استفاده شد (Kempthorne, 1957).

برای برآورد پارامترهای ژنتیکی روابط زیر استفاده شد:

$$\text{رابطه ۱: } \text{cov}(H.S)_t = (m_l - m_{lt}) / tr$$

$$\text{رابطه ۲: } \text{cov}(H.S)_l = (m_t - m_{lt}) / lr$$

رابطه ۳:

$$\text{cov}(H.S)_{\text{average}} = \frac{1}{r(2lt - l - t)}$$

$$\left[\frac{(l-1)(m_l) + (t-1)(m_t)}{l+t-2} - m_{lt} \right]$$

که در این روابط m_L میانگین مربعات لاین و m_T میانگین مربعات تستر و m_E میانگین مربعات خطا و همچنین l تعداد لاین‌ها، t تعداد تسترها و r تعداد تکرارها می‌باشد.

رابطه ۵:

$$\sigma_A^2 \left[\frac{1+F}{4} \right]^2 = \text{cov}(H.S)_{\text{Average}} = \sigma_{gca}^2$$

$$\sigma_D^2 \left[\frac{1+F}{2} \right]^2 = \sigma_{sca}^2 \quad \text{رابطه ۶:}$$

که در روابط فوق σ_{gca}^2 میانگین مربعات ترکیب‌پذیری عمومی، σ_{sca}^2 میانگین مربعات ترکیب‌پذیری خصوصی، σ_A^2 واریانس افزایشی و σ_D^2 واریانس غالبیت و F ضریب خویشامیزی لاین‌ها ($F=1$) می‌باشد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) برای صفات مختلف نشان داد که اثر تیمار به جز صفت تعداد روز از کاشت تا سبز شدن برای کلیه صفات معنی دار بود. لذا به جز

برای صفت وزن هزار دانه با نتایج Khani et al. (۲۰۰۵) مطابقت دارد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف در آفتابگردان بر اساس طرح تلافی لاین در تستر

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات صفات مورد بررسی						
		روز تا سبز شدن	روز تا ۵٪ گل-دهی	روز تا ۵۰٪ گل-دهی	طول دوره گل-دهی	روز تا رسیدگی	قطر ساقه	قطر طبق
تکرار	۲	۱/۹۴*	۱/۹۱ ^{ns}	۲/۶۲ ^{ns}	۴/۵۱ ^{ns}	۴/۹۱ ^{ns}	۴۱/۵۰**	۴۰/۴۵**
تیمار	۴۰	۰/۷۹ ^{ns}	۱۹/۰۴**	۱۹/۸۲**	۲۴/۳۹**	۱۳/۴۱**	۱۳/۱۷**	۵۳/۶۵**
والدین	۱۴	۰/۸۴ ^{ns}	۳۲/۸۰**	۳۶/۱۳**	۵/۰۷**	۱۰/۱۰**	۹/۰۲**	۲۷/۷۶**
تلافی‌ها	۲۵	۰/۵۳ ^{ns}	۱۲/۰۶**	۱۱/۶۶**	۱۵/۳۳**	۷/۳۳**	۴/۱۵**	۸/۹۱**
لاین	۱۲	۰/۵۷ ^{ns}	۲۰/۷۴**	۲۱/۹۲**	۲۶/۷۴**	۱۰/۳۲*	۴/۲۲ ^{ns}	۵/۸۷ ^{ns}
تستر	۱	۰/۰۱ ^{ns}	۲/۵۱ ^{ns}	۱/۰۴ ^{ns}	۸/۶۷ ^{ns}	۲۷/۱۲**	۳۱/۸۱**	۹۲/۰۶**
لاین در تستر	۱۲	۰/۵۴ ^{ns}	۴/۱۸*	۲/۳۹ ^{ns}	۴/۴۷ ^{ns}	۳/۶۵ ^{ns}	۱/۷۸ ^{ns}	۵/۰۳ ^{ns}
والدین در مقابل تلافی	۱	۶/۵۵**	۱/۱۲ ^{ns}	۰/۳۱ ^{ns}	۵/۳۵ ^{ns}	۲۱۲/۳۹**	۲۹۶/۲۹**	۱۵۳۴/۹۰**
خطا	۸۰	۰/۵۵	۱/۸۷	۱/۹۹	۳/۱۸	۲/۹۷	۱/۶۶	۲/۸۳

ns, * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪. (ادامه جدول ۱)

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات صفات مورد بررسی						
		طول برگ	عرض برگ	تعداد برگ	ارتفاع بوته	عملکرد دانه در کرت	وزن هزار دانه	درصد روغن
تکرار	۲	۲۷/۹۹**	۵۴/۳۲**	۱/۹۶ ^{ns}	۴۰۲/۳۴**	۵۵۵۰/۲۲*	۲۶۷/۸۹**	۸/۸۰ ^{ns}
تیمار	۴۰	۳۱/۲۷**	۳۹/۴۵**	۳۳/۱۶**	۱۶۷۴/۷۲**	۱۵۲۵۳۲/۰۷**	۶۹۱/۴۳**	۴۱/۳۱**
والدین	۱۴	۲۶/۰۵**	۳۲/۹۰**	۱۵/۰۶ ^{ns}	۶۲۰/۳۷**	۲۱۵۴۴/۹۲ ^{ns}	۴۹۲/۶۲**	۵۷/۲۳**
تلافی‌ها	۲۵	۱۴/۸۶**	۱۵/۸۸**	۲۵/۷۸**	۸۰۰/۴۵**	۵۳۶۵۲/۵۶**	۴۳۵/۰۹**	۳۳/۶۹**
لاین	۱۲	۱۳/۸۲*	۱۷/۳۶**	۴۴/۸۸**	۶۴۹/۱۶*	۶۰۸۱۵/۳۱*	۲۲۶/۱۶ ^{ns}	۱۸/۸۷ ^{ns}
تستر	۱	۱۶۱/۲۸**	۱۱۹/۳۷**	۵/۸۲ ^{ns}	۱۰۴۸۸/۰۷**	۵۲۲۲۱۷/۸۶**	۶۱۴۲/۶۱**	۴۷۳/۴۵**
لاین در تستر	۱۲	۳/۶۹ ^{ns}	۵/۷۷ ^{ns}	۸/۳۳ ^{ns}	۷۵/۷۶ ^{ns}	۱۶۱۹۵/۶۷ ^{ns}	۱۵۵/۳۴**	۱۱/۸۶ ^{ns}
والدین در مقابل تلافی	۱	۵۱۵/۰۲**	۷۲۲/۶۶**	۴۵۱/۵۱**	۳۴۴۹۸/۵۱**	۴۷۹۰۹۲۲/۶۰**	۱۰۱۶۰/۹۱**	۱۲/۶۳ ^{ns}
خطا	۸۰	۲/۳۳	۳/۳۷	۹/۳۷	۵۲/۱۱	۱۴۱۲۱/۳۴	۲۴/۵۶	۷/۳۱

ns, * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪.

Nikpey (۲۰۰۱) با توجه به جدول همبستگی (جدول ۵)، صفات روز تا ۵٪، ۵۰٪ و ۷۵٪ گل‌دهی و درصد روغن همبستگی معنی‌داری با عملکرد دانه و روغن نداشتند و رابطه صفات دیگر با عملکرد روغن مثبت و معنی‌دار بود. در نتیجه (GCA) مثبت برای این صفات حائز اهمیت است. نتایج ارزیابی ترکیب‌پذیری عمومی (جدول ۲) نشان داد که لاین (R۱۱) و تستر (CMS۱۹) بیشترین (GCA) مثبت و معنی‌دار را برای صفت طول دوره گل‌دهی دارا بودند. معنی‌داری ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌ها در رابطه با صفت مذکور با گزارشات Andarkhor et al. (۲۰۰۴) و (۲۰۰۴) Rezaeezad & Farrokhi در توافق است. Abbasi et al. (۲۰۰۴) نیز ترکیب‌پذیری بالایی برای

میانگین مربعات تسترها برای صفات طول دوره گل‌دهی، روز تا رسیدگی، قطر ساقه، قطر طبق، طول برگ، عرض برگ، ارتفاع بوته، عملکرد دانه در کرت، وزن هزار دانه، درصد روغن و عملکرد روغن معنی‌دار و برای بقیه صفات معنی‌دار نشده است. معنی‌داری صفات مذکور، این موضوع را بیان می‌دارد که تفاوت معنی‌داری در ترکیب‌پذیری عمومی تسترها برای این صفات وجود دارد. اثرات متقابل لاین در تستر جز در صفات وزن هزار دانه و روز تا ۵٪ گل‌دهی برای بقیه صفات معنی‌دار نبود که معنی‌داری آن نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار ترکیب‌پذیری خصوصی والدین برای این صفات می‌باشد. معنی‌دار نبودن اثرات متقابل لاین در تستر برای صفت عملکرد دانه در کرت با گزارشات Khani et al. (۲۰۰۵) و

تستر (CMS19) در مورد صفت طول دوره گل‌های گزارش کردند.

جدول ۲- برآورد ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) لاین‌ها و تسترها بر اساس طرح تلاقی لاین در تستر در آفتابگردان صفات مورد بررسی

منبع تغییرات	% روز تا ۵۰٪	% روز تا ۵۰٪ کل	% روز تا ۵۰٪ کل	طول دوره گل‌دهی	روز تا رسیدگی	قطر ساقه	قطر طبق	طول برگ	عرض برگ	نسبت عرض به طول	اربع‌برگ	صمغ‌گرد دانه در کرت	وزن هزار دانه	صمغ‌گرد	عملکرد
لاین ۱	-۲/۰ ^{ns}	-۲/۱۳ ^{**}	-۱/۷۷	+۱/۲۴ ^{ns}	-۰/۱۲ ^{ns}	+۰/۷۶ ^{ns}	-۰/۵۸ ^{ns}	-۰/۷۹ ^{ns}	-۰/۷۵ [*]	-۰/۹۴ ^{ns}	-۲/۱۲ ^{**}	۱۹۱/۳۴ ^{ns}	۱۰/۱۷ ^{**}	-۳/۱۱ ^{**}	۱۹/۳ ^{ns}
لاین ۲	۱/۶۵ ^{**}	۱/۱۱ [*]	۱/۵۶ ^{**}	-۰/۰۹ ^{ns}	۲/۳۸ ^{**}	-۰/۲۸ ^{ns}	-۰/۲ ^{ns}	-۰/۷۹ ^{ns}	-۰/۹۶ ^{ns}	۳/۱ [*]	۱۶/۳۱ ^{**}	-۱۳۳/۰۸ ^{**}	۲ ^{ns}	+۰/۷ ^{ns}	-۱۹/۲۴ ^{ns}
لاین ۳	-۲/۰۱ ^{**}	-۲/۴۶ ^{**}	-۲/۲۷ ^{**}	+۰/۷۴ ^{ns}	-۰/۴۵ ^{ns}	-۰/۳۸ ^{ns}	+۰/۲۳ ^{ns}	-۰/۱۰۳ ^{ns}	-۰/۱۸ [*]	۲/۷۵ [*]	-۸/۳۲ ^{**}	-۶۶/۳۳ ^{ns}	-۹/۷۱ ^{**}	۱/۲۳ ^{ns}	-۱۴/۸۸ ^{ns}
لاین ۴	-۰/۱۸ ^{ns}	-۰/۴۶ ^{ns}	-۱/۲۷ ^{ns}	-۰/۰۹ ^{ns}	-۰/۱۳ ^{ns}	-۰/۳۳ ^{ns}	-۱/۲۳ ^{ns}	-۲/۲۷ ^{**}	-۲/۴۵ ^{**}	۲/۸۴ [*]	-۰/۲۲ ^{ns}	۶۰/۶۴ ^{ns}	+۰/۳۸ ^{ns}	+۰/۸۶ ^{ns}	۱۶/۴۴ ^{ns}
لاین ۵	۳/۴۹ ^{**}	۳/۵۴ ^{**}	۳/۴۰ ^{**}	-۰/۰۹ ^{ns}	-۰/۱۲ ^{ns}	-۰/۲۴ ^{ns}	+۰/۶۲ ^{ns}	۱/۳۸ [*]	+۰/۴۳ ^{ns}	۵/۵۹ ^{**}	۱۸/۶۲ ^{**}	-۱۳۸/۶۳ ^{**}	-۱۰/۱۵ ^{**}	-۰/۶۴ ^{ns}	-۲۷/۱۹ [*]
لاین ۶	-۱/۳۵ [*]	-۱/۴۶ [*]	-۱/۶۰ [*]	-۰/۲۶ ^{ns}	-۰/۴۵ [*]	+۰/۲۳ ^{ns}	-۰/۳۷ ^{ns}	+۰/۵۶ ^{ns}	+۰/۵۹ [*]	۱/۵۹ [*]	-۴/۲ ^{ns}	۸۸/۴۳ ^{ns}	۶/۶۶ ^{**}	-۰/۶۶ ^{ns}	۱۹/۴۱ ^{ns}
لاین ۷	-۱/۸۵ ^{ns}	-۱/۹۶ ^{ns}	-۲/۷۷	-۰/۹۲ ^{ns}	-۰/۲۸ ^{ns}	۱/۵۹ ^{**}	۱/۰۵ ^{ns}	-۰/۰۲ ^{ns}	+۰/۹۳ ^{ns}	-۱/۹۷ ^{ns}	-۶/۴۵ [*]	۷۲/۶۹ ^{ns}	۶/۶۴ ^{**}	-۱/۵ ^{ns}	۸/۱۷ ^{ns}
لاین ۸	-۰/۵۱ ^{ns}	-۰/۴۶ ^{ns}	+۰/۴۰ ^{ns}	+۰/۹۱ ^{ns}	۳/۰۵ ^{**}	-۰/۹۸ ^{ns}	-۰/۹۸ ^{ns}	-۱/۴۷ [*]	-۰/۸۱ ^{ns}	-۱/۶۶ ^{ns}	-۳/۱۷ ^{ns}	-۳۳/۴۵ ^{ns}	-۲/۸۴ ^{**}	۳/۳۳ ^{**}	۸/۷۱ ^{ns}
لاین ۹	-۱/۰۱ ^{ns}	-۱/۴۶ [*]	-۲/۲۷ ^{**}	-۱/۲۶ [*]	-۰/۷۸ ^{ns}	+۰/۰۹ ^{ns}	-۰/۱۷ ^{ns}	+۰/۳ ^{ns}	+۰/۳۴ ^{ns}	-۰/۳ ^{ns}	۱۰/۸۵ ^{**}	۹۴/۳۳ ^{ns}	۷/۱۲ ^{**}	-۰/۵ ^{ns}	۱۳/۵۲ ^{ns}
لاین ۱۰	۱/۱۵ [*]	+۰/۵۴ ^{**}	۱/۰۶ ^{ns}	-۰/۰۹ ^{ns}	-۰/۲۸ ^{ns}	+۰/۸۹ ^{ns}	۲/۴۵ ^{**}	۳/۳۶ ^{**}	۳/۷۲ ^{**}	-۲/۲۵ ^{ns}	۳/۷۵ ^{ns}	۷۷/۱۲ ^{ns}	۱/۴۸ ^{ns}	+۰/۸۷ ^{ns}	۲۳/۸۵ ^{ns}
لاین ۱۱	۱/۶۵ ^{**}	۲/۵۴ ^{**}	۳/۰۶ ^{**}	۱/۴۱ [*]	+۰/۰۵ ^{ns}	+۰/۳۲ ^{ns}	-۰/۷۴ ^{ns}	۱/۴۵ [*]	۱/۴ ^{ns}	-۲/۵۸ [*]	۵/۳۱ ^{ns}	-۳۵/۷۵ ^{ns}	-۰/۳۶ ^{ns}	-۰/۷۳ ^{ns}	-۲/۵۸ ^{ns}
لاین ۱۲	-۰/۳۲ ^{ns}	-۰/۷۱ ^{ns}	+۰/۷۳ ^{ns}	+۰/۴۱ ^{ns}	-۱/۱۳ ^{ns}	+۰/۰۶ ^{ns}	+۰/۳۸ ^{ns}	-۱/۳۳ [*]	-۱/۰۷ ^{ns}	+۰/۶۲ ^{ns}	-۲/۲۵ ^{ns}	-۱۹/۴۱ ^{ns}	-۷/۲ ^{**}	-۲/۷۶ [*]	-۱۲/۰۵ ^{ns}
لاین ۱۳	۱/۶۵ ^{**}	۱/۸۷ ^{**}	۱/۷۳ [*]	+۰/۰۸ ^{ns}	+۰/۲۲ ^{ns}	-۱/۷۴ ^{**}	-۱/۶۵ ^{ns}	+۰/۸۱ ^{ns}	+۰/۴۴ ^{ns}	-۲/۶۳ [*]	-۹/۱۵ ^{**}	-۱۵۷/۸ ^{**}	-۴/۰۳ [*]	۱/۴۷ ^{ns}	-۳۲/۴۶ [*]
S.E لاینها	۰/۵۶	۰/۵۸	۰/۷۳	۰/۵۷	۰/۷۰	۰/۵۲	۰/۶۹	۰/۶۲	۰/۷۵	۱/۲۵	۲/۹۵	۴۸/۵۱	۲/۰۲	۱/۱	۱۳/۵۴
S.E(gi-gj)	۰/۷۹	۰/۸۱	۱/۰۳	۰/۸۱	۱/۰۰	۰/۷۴	۰/۹۷	۰/۸۸	۱/۰۶	۱/۷۷	۴/۱۷	۶۸/۶۱	۲/۸۶	۱/۵۶	۱۹/۱۵
CMS19	-۰/۱۸ ^{ns}	-۰/۱۲ ^{ns}	-۰/۳۳ ^{ns}	-۰/۵۱ [*]	+۰/۵۹ [*]	+۰/۶۴ ^{**}	۱/۰۹ ^{**}	۱/۴۴ ^{**}	۱/۲۴ ^{**}	+۰/۲۷ ^{ns}	۱۳/۰۵ ^{**}	۸۷/۶۴ ^{**}	۹/۱۱ ^{**}	-۲/۴۵ ^{**}	۱۱/۶۷ [*]
CMSB	+۰/۱۸ ^{ns}	-۰/۱۲ ^{ns}	-۰/۳۳ ^{ns}	-۰/۵۱ [*]	-۰/۵۹ [*]	-۰/۶۴ ^{**}	-۱/۰۹ ^{**}	-۱/۴۴ ^{**}	-۱/۲۴ ^{**}	-۰/۲۷ ^{ns}	-۱۲/۰۵ ^{**}	-۸۷/۶۳ ^{**}	-۹/۱۱ ^{**}	۲/۴۵ ^{**}	-۱۱/۶۷ [*]
S.E تسترها	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۹	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۱	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۴۹	۱/۱۶	۱۹/۰۳	۰/۷۹	۰/۴۲	۵/۳۱
S.E(gi-gj)	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۴۰	۰/۳۲	۰/۳۹	۰/۲۹	۰/۳۸	۰/۳۵	۰/۴۲	۰/۶۹	۱/۶۳	۲۶/۹۱	۱/۱۲	۰/۶۱	۷/۵۱

و Gangappa et al. (۱۹۹۷) همخوانی داشته و با نتایج Goksoy & Turan (۲۰۰۵) مغایرت دارد که می‌تواند به علت تفاوت ژنوتیپ‌های بین دو آزمایش باشد. Abbasi et al. (۲۰۰۴) نیز ترکیب‌پذیری بالایی در رابطه با تستر (CMS19) در مورد صفت قطر طبق گزارش کردند. رابطه بین صفت طول برگ و صفت عرض برگ با عملکرد روغن مثبت و معنی‌دار بود. لاین‌های (R10)، (R11)، (R5) (اختلاف بین لاین (R10) و لاین‌های (R11) و (R5) معنی‌دار بود) و تستر (CMS19) به دلیل داشتن بیشترین (GCA) مثبت و معنی‌دار، مناسب‌ترین لاین‌ها برای صفت طول برگ شناخته شدند. بیشترین (GCA) مثبت و معنی‌دار برای صفت عرض برگ به ترتیب در لاین‌های (R10) و (R6) (تفاوت بین آنها معنی‌دار بود) و تستر (CMS19) مشاهده شد.

بالاترین میزان (GCA) مثبت و معنی‌دار در رابطه با صفت روز تا رسیدگی در تستر (CMS19) و به ترتیب در لاین‌های (R8) و (R2) مشاهده شد ولی اختلاف معنی‌داری بین این دو لاین وجود نداشت. معنی‌داری ترکیب‌پذیری عمومی برای صفت روز تا رسیدگی با نتایج Rezaeezad & Farrokhi (۲۰۰۴) مشابهت دارد. در رابطه با صفت قطر ساقه لاین (R7) و تستر (CMS19) بیشترین (GCA) مثبت و معنی‌دار را به خود اختصاص دادند. معنی‌داری ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌ها در مورد صفت مذکور مشابه نتایج . Andarkhor et al (۲۰۰۴) می‌باشد. در مورد صفت قطر طبق لاین (R10) و تستر (CMS19) با داشتن بیشترین (GCA) مثبت و معنی‌دار به عنوان بهترین لاین‌ها تشخیص داده شدند. معنی‌دار بودن ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌ها برای صفت قطر طبق با گزارشات Andarkhor et al. (۲۰۰۴)

و معنی دار را نشان داده و افزایش یافته این صفت محسوب می شود. معنی داری قابلیت ترکیب پذیری عمومی تسترها در رابطه با صفت عملکرد روغن در گزارشات . Abbasi et al (۲۰۰۴)، Andarkhor et al. (۲۰۰۴) و Gatto et al. (۲۰۰۵) نیز عنوان شده است. یکی از اهداف این مطالعه انتخاب لاین های مادری مناسب جهت استفاده در برنامه های تولید هیبرید بود. بنابراین از طریق برآورد ترکیب پذیری عمومی لاین ها بهترین والدین جهت تولید هیبریدهای برتر با ظرفیت عملکرد بالا شناسایی شدند. لاین (R۱۰) بهترین ترکیب پذیرنده عمومی برای صفات قطر طبق، طول و عرض برگ می باشد. در واقع برای بهبود عملکرد از طریق افزایش صفات قطر طبق، طول برگ و عرض برگ با توجه به همبستگی مثبت و معنی دار این صفات با عملکرد روغن می توان از لاین (R۱۰) استفاده کرد. بهترین ترکیب پذیرنده عمومی برای صفات وزن هزار دانه و عملکرد دانه در کرت لاین (R۱) می باشد. لاین (R۷) بهترین ترکیب پذیرنده عمومی برای صفت قطر ساقه می باشد. لاین (R۵) بهترین ترکیب پذیرنده عمومی برای صفات تعداد برگ و ارتفاع بوته می باشد. بهترین ترکیب پذیرنده عمومی برای صفت روز تا رسیدگی لاین (R۸) و بهترین ترکیب پذیرنده عمومی برای افزایش زودرسی لاین (R۶) تشخیص داده شد. تستر (CMS۱۹) به عنوان بهترین ترکیب پذیرنده عمومی برای افزایش صفات طول دوره گل دهی، روز تا رسیدگی، قطر ساقه، قطر طبق، طول برگ، عرض برگ، ارتفاع بوته، عملکرد دانه در کرت، وزن هزار دانه و عملکرد روغن شناسایی شد.

همانطور که بیان شد با توجه به جدول همبستگی (جدول ۵)، صفات روز تا رسیدگی، ۵۰٪ و ۷۵٪ گل دهی و درصد روغن همبستگی معنی داری با عملکرد دانه و روغن نشان ندادند. اما همبستگی سایر صفات با عملکرد روغن مثبت و معنی دار بود. بنابراین ترکیب پذیری خصوصی (SCA) مثبت برای این صفات مطلوب می باشد. لازم به ذکر است که (SCA) اکثر هیبریدها در تمامی صفات معنی دار نشده است. لذا بهترین هیبریدها بدون توجه به معنی دار بودن آنها شناسایی شدند. این نتیجه با گزارشات Gatto et al. (۲۰۰۵) مطابقت دارد. با توجه به نتایج ترکیب پذیری خصوصی (جدول ۳)،

لاین های (R۵)، (R۲)، (R۴) و (R۳) به ترتیب با داشتن بالاترین (GCA) مثبت و معنی دار بهترین لاین ها در مورد صفت تعداد برگ شناخته شدند، که اختلاف معنی داری بین این لاین ها وجود نداشت. با توجه به نتایج همبستگی (جدول ۵)، با افزایش ارتفاع بوته، عملکرد روغن افزایش یافته است. در نتیجه به ترتیب لاین های (R۵)، (R۲) و (R۹) و تستر (CMS۱۹) که واجد بالاترین میزان (GCA) مثبت و معنی دار بودند، انتخاب شدند. معنی داری قابلیت ترکیب عمومی لاین ها با گزارشات Ortegon et al. (۱۹۹۲) و Gatto et al. (۲۰۰۵) و معنی داری قابلیت ترکیب عمومی تسترها با نتایج Andarkhor et al. (۲۰۰۴) در توافق است. در رابطه با تستر (CMS۱۹) برای صفت مذکور قابلیت ترکیب بالایی در نتایج Abbasi et al. (۲۰۰۴) گزارش شده است. در رابطه با عملکرد دانه در کرت، لاین (R۱) و تستر (CMS۱۹) بالاترین میزان (GCA) مثبت و معنی دار را به خود اختصاص دادند. معنی داری قابلیت ترکیب پذیری عمومی در رابطه با صفت عملکرد دانه در کرت با نتایج Skoric et al. (۲۰۰۰)، Abbasi et al. (۲۰۰۴) و Andarkhor et al. (۲۰۰۴) و معنی داری قابلیت ترکیب پذیری عمومی تسترها با نتایج Nikpey و Farrokhi (۲۰۰۴) و Rezaeezad & Farrokhi (۲۰۰۱) همخوانی دارد. با توجه به جدول همبستگی (جدول ۵)، رابطه صفت وزن هزار دانه با عملکرد دانه و روغن مثبت و معنی دار بود. در نتیجه به ترتیب لاین های (R۱)، (R۹)، (R۶) و (R۷) که اختلاف بین تمامی این لاین ها معنی دار نبود و تستر (CMS۱۹) بیشترین مقدار (GCA) مثبت و معنی دار را نشان دادند. Ortegon et al. (۱۹۹۲)، Abbasi et al. (۲۰۰۴) و Rezaeezad & Farrokhi (۲۰۰۴) و Gatto et al. (۲۰۰۵) نیز قابلیت ترکیب پذیری عمومی معنی داری در رابطه با صفت وزن هزار دانه گزارش کردند. این نتیجه با نتایج Goksoy & Turan (۲۰۰۵) مغایرت دارد که می تواند بدلیل فعالیت اپیستاتیک ژنی و ممانعت از تظاهر ژن های افزایشی و در نهایت معنی دار نشدن ترکیب پذیری عمومی در مورد این صفت باشد. در مورد صفت عملکرد روغن هیچ یک از لاین ها (GCA) مثبت و معنی داری نداشتند و از بین تسترها، تستر (CMS۱۹) بیشترین مقدار (GCA) مثبت

صفت ارتفاع بوته هیبرید ($R1 \times CMSB$) می‌باشد. در ترکیب‌پذیری عمومی خوب، معنی‌دار و منفی برای صورتیکه لاین ($R1$) و تستر ($CMSB$) از قابلیت صفت ارتفاع بوته برخوردار بودند.

جدول ۴- اجزای واریانس ژنتیکی و سهم لاین‌ها، تسترها، لاین در تسترها و درصد وراثت‌پذیری صفات بر اساس طرح تلاقی لاین در

تستر

صفات	روز تا ۵٪ گل‌دهی	روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	روز تا ۷۵٪ گل‌دهی	طول دوره گل‌دهی	روز تا رسیدگی	قطر طبق	قطر ساقه
واریانس	F=1	F=1	F=1	F=1	F=1	F=1	F=1
واریانس افزایشی	۰/۵۵	۰/۶۵	۰/۷۵	۰/۰۵	۰/۳۲	۰/۲۷	۰/۱۶
واریانس غالبیت	۰/۷۷	۰/۱	۰/۴۳	۰/۵۶	-۰/۰۹	۰/۷۳	۰/۰۴
$\sigma_{Gca}^2 / \sigma_{Sca}^2$	۰/۷۱	۶/۵	۱/۷۵	۰/۰۸	-۳/۴۰	۰/۳۷	۴/۱۱
درصد سهم لاین‌ها	۸۲/۵۳	۹۰/۲۲	۸۳/۷۳	۴۰/۵۲	۶۷/۶۰	۳۱/۵۹	۴۸/۷۹
درصد سهم تسترها	۰/۸۳	۰/۳۶	۲/۲۶	۱۸/۹۵	۱۴/۸۱	۴۱/۳۲	۳۰/۶۷
درصد سهم لاین در تسترها	۱۶/۶۳	۹/۴۲	۱۴/۰۱	۴۰/۵	۱۷/۵۹	۲۷/۰۹	۲۰/۵۴
درصد وراثت‌پذیری عمومی	۳۰/۰۶	۲۹/۹۹	۲۸/۹۹	۱۸/۸۵	۲۵/۹۶	۳۱/۵۸	۲۹/۱۳
درصد وراثت‌پذیری خصوصی	۲/۸۷	۳/۲۸	۳/۰۹	۱/۰۴	۲/۴۰	۰/۵	۱/۲۵

(ادامه جدول ۴)

صفات	ارتفاع بوته	طول برگ	عرض برگ	تعداد برگ	عملکرد دانه در کرت	وزن هزار دانه	درصد روغن	عملکرد روغن
واریانس	F=1	F=1	F=1	F=1	F=1	F=1	F=1	F=1
واریانس افزایشی	۴۷/۹۴	۰/۷۷	۰/۷	۱/۲۱	۲۸۸۷/۲۰	۱۹/۲۹	۱/۵۱	۴۷/۸۳
واریانس غالبیت	۷/۸۸	۰/۴۵	۰/۸	-۰/۳۵	۶۹۱/۴۴	۴۳/۵۹	۱/۵۲	۱۴۸/۹۹
$\sigma_{Gca}^2 / \sigma_{Sca}^2$	۶/۰۸	۱/۷۱	-۰/۸۸	-۳/۴۹	۴/۱۸	۰/۴۴	۱	۰/۳۲
درصد سهم لاین‌ها	۸۳/۹۳	۴۴/۶۶	۵۲/۴۹	۸۳/۵۸	۵۴/۴۱	۲۶/۰۵	۲۶/۸۸	۴۷/۸۱
درصد سهم تسترها	۵۲/۴۱	۴۳/۴۲	۳۰/۰۸	۰/۹	۳۸/۹۴	۵۶/۴۷	۵۶/۲۱	۱۹
درصد سهم لاین در تسترها	۴/۵۴	۱۱/۹۲	۱۷/۴۴	۱۵/۵۲	۱۴/۴۹	۱۷/۱۴	۱۶/۹	۳۳/۱۹
درصد وراثت‌پذیری عمومی	۲۲/۳	۳۰/۸۵	۲۰/۴۹	۲۳/۹۱	۳۰/۲۵	۳۲/۱۵	۲۷/۴۳	۲۸/۶
درصد وراثت‌پذیری خصوصی	۲/۸۶	۲/۴۷	۱/۷۸	۳/۶۵	۱/۸۹	۲/۷۹	۳/۶۶	۰/۶۲

از قابلیت ترکیب خوب، مثبت و معنی‌دار برخوردار بود. همچنین زودرس‌ترین هیبرید، هیبرید ($R5 \times CMSB$) تشخیص داده شد.

لازم به ذکر است صفاتی که نسبت واریانس (GCA) به (SCA) در آنها کمتر از یک برآورد شود گویای نقش بیشتر واریانس غالبیت نسبت به واریانس افزایشی است و در واقع می‌توان از روش هیبریداسیون برای به‌زادای این صفات استفاده کرد. و صفاتی که نسبت واریانس (GCA) به (SCA) در آنها بیشتر از یک ارزیابی شود بیان‌کننده نقش بیشتر واریانس افزایشی نسبت به واریانس غالبیت است و در واقع می‌بایست از روش گزینش برای اصلاح آنها استفاده گردد (Hajipour Bagheri et al., 2005).

در رابطه با صفت طول دوره گل‌دهی تأثیر واریانس غالبیت بیشتر از واریانس افزایشی بوده و نسبت واریانس (GCA) به (SCA) نیز کمتر از یک برآورد شده است. از طرفی پایین بودن درصد وراثت‌پذیری خصوصی این صفت نیز تأییدی بر نقش کمتر واریانس افزایشی است. از کل تنوع موجود، سهم لاین‌ها و لاین در تسترها

در رابطه با صفات طول برگ و عرض برگ هیبرید ($R2 \times CMS19$) بهترین هیبرید شناخته شد، که از لاین ($R2$) با قابلیت ترکیب پایین، منفی و غیر معنی‌دار و تستر ($CMS19$) با قابلیت ترکیب خوب، مثبت و معنی‌دار حاصل شد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که یک هیبرید با ترکیب‌پذیری خصوصی خوب می‌تواند از والدینی با قابلیت ترکیب خوب و یا بد حاصل شود. همچنین بهترین هیبرید برای صفت طول دوره گل‌دهی هیبرید ($R12 \times CMSB$) بود. در صورتیکه والد ($R12$) از قابلیت ترکیب مثبت و غیر معنی‌دار و تستر ($CMSB$) از قابلیت ترکیب خوب، منفی و معنی‌دار برخوردار بود. هیبرید ($R11 \times CMSB$) بهترین هیبرید در رابطه با صفت عملکرد دانه در کرت تشخیص داده شد و این در حالی است که ($CMSB$) دارای قابلیت ترکیب خوب، منفی و معنی‌دار و ($R11$) دارای قابلیت ترکیب پایین، منفی و غیر معنی‌دار بود. در رابطه با صفت روز تا رسیدگی هیبرید ($R5 \times CMS19$) به عنوان بهترین هیبرید شناخته شد در صورتیکه لاین ($R5$) از قابلیت ترکیب پایین، منفی و غیر معنی‌دار و تستر ($CMS19$)

است. میزان واریانس غالبیت در رابطه با صفت قطر طبق بسیار بیشتر از واریانس افزایشی بدست آمده است. بطوریکه نسبت واریانس (GCA) به (SCA) کمتر از یک بدست آمد. همچنین سهم تنوع در هر سه جزء تقریباً برابر بدست آمد با سهم اندکی بیشتر برای تسترها که نشان می‌دهد برای این صفت، بروز تنوع با توجه به نحوه غالبیت توارث قابل انتظار بود. نتایج حاصل با گزارشات Gangappa et al. (۱۹۹۷) مطابقت داشته و متفاوت از نتایج Ortegon et al. (۱۹۹۲) است.

بیشتر از سهم تسترها بوده است که حاکی از انتقال تنوع از لاین‌ها به هیبریدها می‌باشد. واریانس افزایشی برای صفت روز تا رسیدگی بیشتر از واریانس غالبیت ارزیابی شده است و نسبت بیشتر از یک واریانس (GCA) به (SCA) نیز گویای این مطلب می‌باشد. این امر نشان از این دارد که انتخاب در نسل‌های در حال تفکیک برای این صفت می‌تواند مؤثر باشد. مشاهده شد لاین‌ها از کل تنوع موجود، بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌اند که حاکی از تنوع زیاد لاین‌ها است ولی این تنوع به هیبریدها انتقال نیافته

جدول ۵ - ضرائب همبستگی صفات مورد بررسی در آفتابگردان

صفات مورد بررسی	روز تا ۵٪ گل‌دهی	روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	روز تا ۷۵٪ گل‌دهی	طول دوره گل‌دهی	طول برگ	عرض برگ	تعداد برگ	ارتفاع بوته	قطر طبق	قطر ساقه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه در کرت	درصد روغن	عملکرد روغن
روز تا ۵٪ گل‌دهی														
روز تا ۵۰٪ گل‌دهی	۰/۹۵۱**													
روز تا ۷۵٪ گل‌دهی	۰/۸۹۰**	۰/۹۶۰**												
طول دوره گل‌دهی	۰/۰۳۶	۰/۲۶۳	۰/۴۷۶**											
روز تا رسیدگی	۰/۰۷۷	۰/۱۴۶	۰/۳۱۶*	۰/۵۰۶**										
طول برگ	۰/۲۹۸	۰/۳۰۳	۰/۴۱۷**	۰/۳۷۳**	۰/۶۱۰**									
عرض برگ	۰/۲۴۳	۰/۲۵۲	۰/۳۶۶*	۰/۳۳۱*	۰/۶۲۱**	۰/۹۷۳**								
تعداد برگ	۰/۱۷۳	۰/۱۴۰	۰/۱۹۲	۰/۰۸۳	۰/۴۴۰**	۰/۳۵۵*	۰/۳۱۵*							
ارتفاع بوته	۰/۲۷۳	۰/۲۹۲	۰/۲۶۷*	۰/۲۴۳	۰/۶۹۴**	۰/۸۲۳**	۰/۵۸۷**							
قطر طبق	۰/۰۴۴	۰/۰۶۶	۰/۲۱۴	۰/۳۵۷*	۰/۷۲۷**	۰/۸۰۹**	۰/۸۱۵**	۰/۷۸۶**						
قطر ساقه	۰/۰۲۵	۰/۰۵۳	۰/۱۸۹	۰/۳۵۰*	۰/۶۵۷**	۰/۸۲۰**	۰/۵۶۹**	۰/۷۵۳**	۰/۹۱۵**					
وزن هزار دانه	-۰/۱۱۴	-۰/۰۷۱	۰/۰۶۳	۰/۳۲۵**	۰/۶۹۶**	۰/۷۲۰**	۰/۷۱۶**	۰/۳۳۰*	۰/۶۸۴**	۰/۷۷۱**	۰/۸۱۱*			
عملکرد دانه در کرت	۰/۰۶۰	۰/۰۸۸	۰/۲۲۷	۰/۳۵۰*	۰/۷۲۷**	۰/۷۰۳	۰/۶۸۷	۰/۵۱۳	۰/۷۳۳	۰/۸۴۰	۰/۷۶۶	۰/۶۹۷**		
درصد روغن	۰/۲۷۰	۰/۱۹۰	۰/۱۰۶	۰/۲۸۶	۰/۳۰۰	۰/۳۸۵*	۰/۳۴۶**	۰/۰۰۴	۰/۲۹۶	۰/۲۱۱	۰/۵۵۴**	۰/۲۷۲		
عملکرد روغن	۰/۰۹۵	۰/۱۰۶	۰/۲۳۲	۰/۲۹۰*	۰/۷۰۹**	۰/۶۶۳**	۰/۶۵۹**	۰/۵۳۲**	۰/۷۱۰**	۰/۸۳۵**	۰/۶۳۳**	۰/۹۸۶**	۰/۱۳۴	

دارد که در این شرایط به طور مؤثر می‌توان از روش گزینش برای اصلاح این صفت استفاده کرد. لاین‌ها بیشترین سهم از کل تنوع موجود را به خود اختصاص داده‌اند و این تنوع در هیبریدها مشاهده نشده است. در مورد صفت طول برگ نسبت بیشتر از یک واریانس (GCA) به (SCA) نقش بیشتر واریانس افزایشی نسبت به واریانس غالبیت را بیان می‌کند. میزان نسبتاً بالای درصد وراثت‌پذیری خصوصی نیز مؤید اهمیت واریانس افزایشی است. لاین‌ها و تسترها بیشترین سهم از تنوع را داشتند و این تنوع از والدین به

برای صفت قطر ساقه واریانس افزایشی مؤثرتر از واریانس غالبیت برآورد شده و نسبت بیشتر از یک واریانس (GCA) به (SCA) و مقدار نسبتاً بالای درصد وراثت‌پذیری خصوصی نیز تأییدی بر این یافته است. این نتیجه نشان از این دارد که انتخاب برای این صفت می‌تواند مؤثر باشد. همچنین سهم لاین‌ها در تنوع بیشتر از سهم تسترها و لاین در تسترها بوده است. لذا تنوع درون لاین‌ها در هیبریدها خود را نشان نداده است. تأثیر واریانس افزایشی برای صفت ارتفاع بوته بسیار بیشتر از واریانس غالبیت ارزیابی شده و نشان از این امر

عمومی و صفات تعداد برگ و قطر طبق به ترتیب بیشترین و کمترین میزان وراثت‌پذیری خصوصی را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین برای صفات قطر طبق، عرض برگ، وزن هزار دانه، طول دوره گل‌دهی و عملکرد روغن نسبت واریانس (GCA) به (SCA) کمتر از یک برآورد شده است و به این مفهوم که نقش واریانس غالبیت بیشتر از واریانس افزایشی بوده و در واقع می‌توان از روش هیبریداسیون برای اصلاح این صفات استفاده کرد. همچنین برای صفات ارتفاع بوته، تعداد برگ، عملکرد دانه در کرت، روز تا رسیدگی، قطر ساقه و طول برگ نسبت واریانس (GCA) به (SCA) بیشتر از یک برآورد شده است و بیانگر تأثیر بیشتر واریانس افزایشی نسبت به واریانس غالبیت می‌باشد. به این مفهوم که می‌بایست از روش گزینش برای اصلاح آنها استفاده شود.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج این پژوهش، تستر (CMS۱۹) به عنوان یک تستر خوب جهت استفاده در برنامه‌های تولید هیبرید شناسایی شد، که در واقع با نتیجه به دست آمده در بسیاری از تحقیقات همخوانی دارد. همچنین هیبرید (CMSB × R7) برای اکثر صفات مورد بررسی به عنوان بهترین هیبرید تشخیص داده شد. با توجه به اینکه اکثر صفات همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد دانه و روغن نشان دادند چنانکه بخواهیم از طریق افزایش صفات قطر طبق، عرض برگ، وزن هزار دانه، طول دوره گل‌دهی و عملکرد روغن، عملکرد دانه در کرت را بهبود ببخشیم می‌بایست از روش‌های به‌نژادی مبتنی بر هیبریداسیون استفاده کنیم. همچنین برای پیشبرد عملکرد روغن از طریق افزایش صفات ارتفاع بوته، تعداد برگ، عملکرد دانه در کرت، روز تا رسیدگی، قطر ساقه و طول برگ می‌توانیم از روش گزینش برای اصلاح آنها استفاده کنیم.

نتایج انتقال نیافته و تنوع قابل ملاحظه‌ای در هیبریدها مشاهده نشد. واریانس غالبیت در رابطه با صفت عرض برگ بیشتر از واریانس افزایشی برآورد شده است و در این میان لاین‌ها از کل تنوع موجود سهم بیشتری داشتند. بالاترین میزان واریانس در رابطه با صفت تعداد برگ را واریانس افزایشی داشته و درصد سهم لاین‌ها بسیار بیشتر از سهم تسترها و لاین در تسترها بدست آمده است و تنوع موجود در لاین‌ها به هیبریدها انتقال نیافته است. برای صفت عملکرد دانه در کرت واریانس افزایشی بیشتر از واریانس غالبیت برآورد شده است و لاین‌ها بیشترین سهم از تنوع را داشتند ولی این تنوع از لاین‌ها به هیبریدها انتقال نیافته است. این نتیجه با گزارش Skoric et al. (۲۰۰۰) همخوانی ندارد. در رابطه با صفت وزن هزار دانه واریانس غالبیت بیشتر از واریانس افزایشی ارزیابی شده است. Nikpey (۲۰۰۱) و Khani et al. (۲۰۰۵) به نتایج مشابه در مورد صفت وزن هزار دانه دست یافتند. در حالی که گروه دیگری از محققین نظیر Ortegon et al. (۱۹۹۲) اهمیت اثرات افزایشی و غیر افزایشی را در کنترل و بیان این صفت یکسان دانستند. بالاترین سهم از تنوع مربوط به تسترها بوده است و تنوع قابل ملاحظه‌ای در هیبریدها مشاهده نشد و این در حالی است که Khani et al. (۲۰۰۵) سهم لاین در تسترها را بیشتر از لاین‌ها و تسترها گزارش کردند. نسبت کمتر از یک واریانس (GCA) به (SCA) برای صفت عملکرد روغن گویای تأثیر بیشتر واریانس غالبیت نسبت به واریانس افزایشی است. که این نتیجه با گزارش Gatto et al. (۲۰۰۵) در توافق نیست. در این بین، لاین‌ها بیشترین سهم از کل تنوع موجود را در مورد صفت مذکور به خود اختصاص داده‌اند و به طور چشمگیری تنوع موجود را به لاین در تسترها منتقل کرده‌اند. همچنین لازم به ذکر است که می‌توان از روش‌های هیبریداسیون برای اصلاح این صفت استفاده کرد. در این بین صفات ارتفاع بوته و طول دوره گل‌دهی به ترتیب بیشترین و کمترین میزان وراثت‌پذیری

REFERENCES

1. Abbasi, A., Saedi, Gh. A., Rezaee, A. M. & Farrokhi, A. (2004). Assessment general combination ability in some of sunflower's inbred lines. In: proceeding of the *Eighth Congress plants breeding and agronomy sciences*, 309. (In Farsi)

2. Andarkhor, S. A. A., Moghadam, M. & Farrokhi Ardebili, A. (2004). Assessment general combining sunflower's inbred lines with three male sterility tester on line \times tester analysis. In: proceeding of the *Eighth Congress plants breeding and agronomy sciences*, 301. (In Farsi)
3. Arshi, Y. (1994). *Sunflower technology and sciences*. The office oilseed and cotton. (In Farsi)
4. Gangappa, E., Channakishnaiah, K. M. & Harini, M. S. (1997). Studies on Combining ability in sunflower (*Helianthus annuus L.*) *Helia*, 20, Nr, 27, 73-84.
5. Gatto, A.D., Mangoni, L. & Laureti, D. (2005). Germplasm with good combining ability for selecting RHA lines in sunflower (*Helianthus annuus L.*) In: proceeding of the *XLIX Italian Society of Agricultural Genetics Annual Congress Potenza, Italy-12/15 September, 2005*.
6. Goksoy, A. T. & Turan, Z.M. (2005). Combining abilities of certain characters and estimation of hybrid vigor in sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Acta Agronomica Hungarica*. 52, 361-368.
7. Hajipour Bagheri, A., Nematzadeh, Gh, A., Peighambari, S, A & Noroozi, M. (2005). Evaluation combining and gene effects in rice lines and varieties on Line \times Tester analysis. *Iranian Journal of Agronomy Sciences*, 36, 947-953. (In Farsi)
8. Kempthorne, O. (1957). *An introduction to genetic statistics*, John Willey and Sons, Inc. New York.
9. Khadem Hamze, H. R. (1999). Evaluation yield and yield component comparison of iranian new hybrids with cross pollination varieties. In: proceeding of the *seventh Congress iran plants breeding and agronomy sciences*, 384. (In Farsi)
10. Khani, M., Daeshian, G., Zeinalikhah, H. & Ghanadha, M. R. (2005). Yield and components genetic analysis in sunflower lines with use line \times tester design in drought stress and non-stress conditions. *Iranian Journal of Agronomy Sciences*, 36, 435-445. (In Farsi)
11. Nikpey, Kh. (2001). *Assessment general and specific combining, heritability ability and heterosis in some of sunflower's agronomy traits*. Plants breeding graduate dissertation, College of Agriculture, Islamic Azad university of Karaj. (In Farsi)
12. Ortegon, M., Escabedo, A. A. & Villarreal, L. Q. (1992). Combining ability of sunflower lines and comparisons among Parent lines and hybrids. In: proceeding of the *13th International sunflower Conference (Pisa – Italy)*. PP: 1178 – 1193.
13. Rezaeezad, A. & Farrokhi, A. (2004). Evaluation combining ability in sunflower lines. In: proceeding of the *Eighth Congress plants breeding and agronomy sciences*, 52. (In Farsi)
14. Skoric, D., Jovic, S. & Molnar, I. (2000). General (GCA) and specific (SCA) Combining abilities in sunflower. In: proceeding of the *15th International sunflower Conference. Toulouse France*, PP: E23 – E27