دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

ارزیابی قابلیت ترکیب پذیری و توارث پذیری صفات کمی و کیفی لاین های آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) در مازندران

سید عباسعلی اندرخور[1] و ولی اله رامئه[2]

۱- مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران
۲- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، (نویسنده مسوول: vrameeh@yahoo.com)
تاریخ دریافت: ۹۱/۵/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱/۲۸

چکیده

به منظور بررسی ترکیب پذیری و قابلیت توارث صفات کمی و کیفی لاین های آفتابگردان، سه تستر و چهار لاین در قالب طرح تلاقی لاین- تستر تلاقی داده شدند. دوازده تلاقی حاصل به همراه والدها و شاهدها از جمله هیبرید آذرگل، رقم آلستا، اروفلور، SHF81-85 SHF81-90 و RF81-.54/1 مجموعاً ۲۵ تیمار در قالب طرح لاتیس در دو تکرار در ایستگاه تحقیقات زراعی دشت ناز متعلق به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران در سال زراعی ۱۳۸۷ مورد ارزیابی قرارگرفتند. در این بررسی صفات عملکرد دانه، ارتفاع بوته، قطر طبق، وزن هزار دانه، درصد روغن و عملکرد روغن مورد بررسی قرار گرفت. برآورد قابلیت توارث خصوصی نسبتاً بالا برای صفات وزن هزار دانه و عملکرد دانه نمایانگر اهمیت بیشتر اثرات افزایشی ژن‌ها در کنترل ژنتیکی صفات مزبور می باشد. تستر (AF81-40) T_2 و لاین (RF81-154/2) L_1 با برخورداری از قابلیت ترکیب پذیری عمومی مثبت و معنی دار برای صفات عملکرد دانه و عملکرد روغن در زمره والدهای مطلوب برای بهبود صفات فوق الذکر محسوب گردیدند. همچنین تستر (AF81-178) T1 با برخورداری از ترکیب پذیری منفی و معنی دار برای ارتفاع بوته والد مناسبی در جهت کاهش این صفت در تلاقی ها محسوب می شود. برآورد ترکیب پذیری خصوصی تلاقی ها نشان داد که تلاقی های RF81-053/2 ×AF81-222، AF81-178×R4 و RF81- × AF81-178 106/1 از ترکیب پذیری خصوصی مناسبی برای کاهش ارتفاع بوته برخوردار بودند. تلاقی RF81- × AF81-40 154/2 دارای ترکیب پذیری خصوصی مثبت و معنی دار برای صفات وزن هزار دانه بوده است. تلاقی AF81-40 × RF81-154/2 علاوه برداشتن ترکیب پذیری خصوصی مثبت و معنی‌دار برای عملکرد دانه و روغن از بالاترین مقادیر این صفات نیز برخوردار بوده است.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، هیبرید، طرح لاتیس، قابلیت ترکیب پذیری عمومی، عملکرد دانه

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

مقدمه

آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) یکی از گیاهان عمده روغنی است که روغن آن دارای کیفیت بالایی بوده و زراعت آن در بسیاری از نقاط جهان از جمله کشور ایران رایج است. اصلاح ارقام دورگ پر محصول و پر روغن که علاوه بر یکنوا ختی در رسیدگی، به بیماری سفیدک کرکی (*Plasmopara hastedii*) و زنگ آفتابگردان (*Puccinia helianthi*) نیز مقاوم باشند سبب افزایش تولید آن در واحد سطح می گردد (۱، ۲، ۴، ۱۶). در برنامه تولید بذر هیبرید، هدف به نژادگر تعیین لاین های جدیدی است که در هنگام تلاقی با سایر والدها، دو رگ هایی با عملکرد بالا تولید می کنند. در این راستا قابلیت ترکیب عمومی به مفهوم قابلیت تولید عملکرد هر لاین در تلاقی با سایر لاین ها و همچنین قابلیت ترکیب خصوصی نیز مبین نمود هیبرید حاصل دو والد مشخص، از اهمیت مبرمی برخوردار می باشد (۳، ۵، ۶، ۲۰). اطلاعات ارائه شده توسط غفاری و همکاران (۸) نشان داده است که قابلیت ترکیب خصوصی برای ارتفاع بوته آفتابگردان بسیار مهم‌تر از قابلیت ترکیب عمومی است ولی تیاگی (۲۲) و میحا لشویچ (۱۵) و اورتگون و همکاران (۱۷) بر اهمیت قابلیت ترکیب عمومی و خصوصی معنی دار برای ارتفاع بوته آفتابگردان تأکید نمودند و نتیجه گرفتند که اثر افزایشی و غیرافزایشی اهمیت یکسانی در توارث ارتفاع بوته آفتابگردان دارد. قابلیت ترکیب و اثر ژنی برای قطر طبق بستگی به ژنوتیپ های مورد بررسی دارد ولی احتمالاً هم اثر افزایشی و هم غیرافزایشی در وراثت آن موثر باشد. تیاگی (۲۲) و ارتگون و همکاران (۱۷) قابلیت ترکیب عمومی معنی داری برای قطر طبق به دست آورده و عمل ژن را افزایشی ذکر کرده اند، در حالی که هیتی (۱۰) در یک گروه از تلاقی ها اثر افزایشی مثبت و معنی دار و در گروه دیگر اثر غالبیت و اثر افزایشی × افزایشی مثبت و معنی دار در این مورد بر آورد نمود. میحا لشویچ (۱۵) برای همین صفت در یازده لاین باز گردان باروری قابلیت ترکیب عمومی غیر معنی دار بدست آورد. این لاین ها از تلاقی آفتابگردان وحشی و آفتابگردان زراعی بدست آمده بودند.

محققین مختلف برای تعداد روز از جوانه زدن تا رسیدن، نتایج کم و بیش متفاوتی گزارش نمودند و به نظر می رسد که ژنوتیپ های مختلف عکس العمل های متفاوتی از خودشان نشان می دهند. اورتگون و همکاران (۱۷) قابلیت ترکیب عمومی و خصوصی معنی داری را برای روز تا رسیدگی گزارش نموده و عمل ژن را غیرافزایشی ذکر کردند ولی در مطالعات دیگر (۱۲، ۱۳) برای این صفت قابلیت ترکیب عمومی و خصوصی معنی دار و ماهیت ژن را افزایشی با کمی اثر غیرافزایشی گزارش گردید. مطالعات برخی از محققین (۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۵) حاکی از قابلیت ترکیب عمومی و خصوصی بسیار معنی دار برای لاین های باز گردان باروری مورد مطا لعه برای عملکرد

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

دانه و میزان روغن می باشد. وزن دانه از صفاتی است که اثر زیادی بر عملکرد دانه دارد. تیاگی (۲۲) اثر ژن را افزایشی ولی میحا لشویچ (۱۵) و اورتگون و همکاران (۱۷) اثر ژن را افزایشی و غیرافزایشی با اهمیت یکسان برای وزن دانه گزارش نمودند.

میزان روغن دانه نیز در زمره مهم ترین صفتی است که به نژادگران آفتابگردان در پی اصلاح آن می باشند. پوت (۱۸) و میلر (۱۶) قابلیت ترکیب عمومی درصد روغن را بزرگتر از قابلیت ترکیب خصوصی برآورده نموده و اعلام داشتند که اثر افزایشی ژن بیشتر از اثر غیرافزایشی در کنترل درصد روغن اهمیت دارد. با وجود این اورتگون و همکاران (۱۷) قابلیت ترکیب عمومی و خصوصی معنی داری برای درصد روغن به دست آوردند. فیک (۷) و هیتی (۱۰) نیز اثر افزایشی و غالبیت را با اهمیت یکسان مشاهده نمودند.

مهمترین صفت مورد نظر به نژادگران آفتابگردان همانند سایر محصولات، عملکرد دانه است که اغلب محققین بر اهمیت قابلیت ترکیب خصوصی و اثر غیرافزایشی ژنی در مورد آن تاکید دارند. پوت (۱۸) گزارش کرد که از نظر عملکرد دانه، قابلیت ترکیب خصوصی بیشتر از قابلیت ترکیب عمومی اهمیت دارد و نتیجه گرفت که واریانس ژنتیکی غیرافزایشی بیش از واریانس افزایشی عملکرد می باشد. سوجاتا و همکاران (۲۱) در آزمایشی واریانس ژنتیکی را در لاین های اینبرد آفتابگردان بررسی کردند و بیان داشتند که بیشترین واریانس متعلق به عملکرد روغن، وزن هزار دانه، قطر طبق و درصد روغن دانه بود. به جز در صد روغن دانه بقیه صفات اندازه‌گیری شده کمتر تحت تاثیر محیط قرار گرفتند که نشانه همبستگی نزدیک بین کواریانس ژنتیکی و فنوتیپی است. در این آزمایش وراثت پذیری بالا همراه با پیشرفت ژنتیکی برای صفات ارتفاع بوته، درصد خود گشنی، درصد تشکیل بذر و عملکرد مشاهده شد. در حالی که وراثت پذیری بالا به همراه پیشرفت ژنتیکی پائین برای صفات تعداد برگ در بوته، قطر طبق، قطر ساقه تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، وزن هزار دانه و عملکرد روغن مشاهده شد که نشان می دهد این صفات نمی توانند به طور موثری توسط انتخاب توسعه یابند. اندرخور (۱) در بررسی خود اثرات ژنی را در ژنوتیپ های تحت بررسی برای ارتفاع بوته، افزایشی و برای طول دوره رویش، وزن هزار دانه، عملکرد روغن، قطر طبق، درصد روغن و عملکرد دانه غیرافزایشی تشخیص داد. فرخی (۵) در بررسی خود اثرات ژنی را در ژنوتیپ های تحت بررسی برای ارتفاع بوته، طول دوره رویش، قطر طبق، وزن هزار دانه و عملکرد دانه افزایشی و غیرافزایشی و برای درصد روغن افزایشی تشخیص داد. غفاری و همکاران (۸) قابلیت ترکیب عمومی و خصوصی معنی داری برای وزن هزار دانه، تعداد روز تا غنچه دهی بدست آوردند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

هدف از این بررسی مطالعه اثرات ژنی در لاین های موجود و استفاده از نتایج آن در تعیین روش اصلاحی و همچنین تعیین لاین های باز گردان باروری و اینبرد لاین های برتر و استفاده از آنها در تهیه هیبرید های پرمحصول برای معرفی به زارعین می باشد.

مواد و روش ها

به منظور برآورد اثرات ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی و نوع اثرات ژن در برخی از والدین آفتابگردان، چهار لاین (♂) شامل L_1=RF81-154/2، L_2=RF81-053/2، L_3=RF81-122/1 و L_4=RF81-106/1 1 و سه تستر (♀) شامل T_1=AF81-178، T_2=AF81-40 و T_3=AF81-222 در سال زراعی ۱۳۸۶ قالب طرح تلاقی لاین×تستر در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دشت ناز ساری با طول جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۲ دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۵۳ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۶ متر از سطح دریا با تابستانهای گرم و زمستانهای سرد و مرطوب و میزان بارندگی سالانه ۵۶۰ میلیمتر تلاقی داده شدند. در سال بعد (۱۳۸۷)، ۱۲ تلاقی حاصل به همراه هفت والد و پنج شاهد تحت اسامی رقم آلستا، اروفلور، SHF81-85 SHF81-90 و RF81-54/1 و یک ژنوتیپ تکمیل کننده (جمعاً ۲۵ ژنوتیپ) در قالب یک طرح لاتیس ساده (۵×۵) با دو تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط پنج متری به فواصل ۶۰ سانتیمتر بوده است و در ضمن فاصله روی خط برابر ۲۰ ساتیمتر در نظر گرفته شد. در این بررسی صفات ارتفاع بوته، قطر طبق، طول دوره رویش، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. کلیه صفات متریک مبتنی بر ۱۰ بوته منتخب تصادفی از هر کرت اندازه‌گیری شد. در ضمن درصد روغن توسط دستگاه NMR[1] اندازه‌گیری گردید (۱۴). از آنجایی که کارآیی لاتیس فقط در دو صفت ارتفاع بوته و وزن هزار دانه بیش از بلوکهای کامل تصادفی بود، به منظور تصحیح داده ها مقادیر ($\mu \times c$) برای هر بلوک ناقص در هر تکرار محاسبه گردید. پس از تصحیح داده‌ها تجزیه آماری صفات مورد بررسی با استفاده از مدل بلوکهای کامل تصادفی انجام گردید. برای انجام تجزیه‌های بیشتر اثرات تلاقی ها به اجزای آن، برآورد اثرات ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی والدین، همچنین برآورد واریانس افزایشی و غالبیت، از روش پیشنهادی هالور و میراندا (۹) استفاده گردید. آزمون اثرات ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی لاین ها و تسترها با استفاده از آزمون t انجام گردید. در این بررسی برای سازمان دهی داده‌ها از نرم افزار EXCEL و برای تجزیه آماری نرم افزار MSTATC (۱۹) استفاده گردید.

نتایج و بحث

اثر ژنوتیپ برای تمام صفات مورد بررسی معنی‌دار بود که حاکی از وجود تنوع ژنتیکی

1- Near magnetic resonance

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

کـافی در تیمارهـای مـورد مطالعـه مـی باشـد. (جداول ۱ و ۲). مقایسات گروهی انجام شده نیز بیانگر وجود اختلافات معنی‌دار میان گروه هـای مورد بررسی اعم از والدین، تلاقی هـا و شـاهدها می باشد (جدول ۲). شاهدها از نظر ارتفاع بوته و طول دوره رویش تفاوت معنی‌دار داشتند. تفاوت والدین نیز از نظر تمام صفات مورد بررسی بجـز طول دوره رویش معنی‌دار بود. تلاقی ها نیـز در تمام صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌دار داشتند. بنابراین انجام تجزیه لاین× تسـتر امکـان پـذیر بود.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ژنوتیپ های آفتابگردان در طرح لاتیس ساده

منابع تغییرات		ارتفاع	قطر طبق	طول دوره رویش	وزن هزاردانه	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	۱	۲۰۴/۰۲	۶/۴۸	۸	۲۸/۸۸	۰/۵۶	۲۲۳/۴۸	۰/۰۲
تیمار تصحیح نشده	۲۴	۱۲۵۳/۹۸**	۷/۶۷	۱۶/۶۳**	۴۸۰/۸۳**	۶/۰۶**	۴۵/۶۸**	۱/۴۲
تیمار تصحیح شده	۲۴	۱۲۵۳/۸۳**	-	-	۴۸۱/۱۹**	-	-	-
بلوک تصحیح شده درون تکرار	۸	۴۱/۷۷	۱/۹۵	۰/۴	۲۰/۶۸	۰/۲۷	۱۵/۷۸	۰/۰۸
خطای موثر	۱۶	۲۹/۲۳	-	-	۲۰/۲۱	-	-	-
خطای بلوکهای کامل تصادفی	۲۴	۳۱/۲۸	۲/۶۷	۰/۵	۲۰/۲۷	۰/۳۲	۱۸/۰۸	۰/۰۲
خطای درون بلوکی	۱۶	۲۵/۹۸	۲/۹۳	۰/۵	۲۰/۱۵	۰/۳۴	۱۹/۱۸	۰/۰۵
ضریب تغییرات		۳/۲۲	۱۱/۲	۰/۷۴	۷/۰۸	۱۵/۱	۹	۱۶/۳۹
کارایی لاتیس نسبت به RCBD		۱۰۶/۸۳	<RCBD	<RCBD	۱۰۳/۰۳	<RCBD	<RCBD	<RCBD
LSD %5		۱۱/۴۶	۳۷/۳	۱/۴۴	۹/۵۳	۱/۱۲	۸/۷۶	۰/۵۳
LSD %1		۱۵/۷۹	۴/۵۵	۱/۹۷	۱۳/۱۹	۱/۵۱	۱۱/۸۷	۰/۸۳

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ژنوتیپ های آفتابگردان براساس تلاقی لاین در تستر

منابع تغییرات		ارتفاع	قطر طبق	طول دوره رویش	وزن هزاردانه	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	۱	۲۲/۵۸	۴/۶۹	۱۰/۰۸**	۲۴/۰۸	۰/۵۹	۲۷۷/۲۸**	۰/۰۳
ژنوتیپ	۲۳	۱۱۲۳/۰۳**	۷/۱۹**	۸/۳۴**	۴۲۲/۳۸**	۵/۴۵**	۴۷/۳۰*	۱/۳۴**
شاهدها در برابر والدین	۲	۳۰۶۸۲۵/۳۱**	۲۴۱۷/۴۹**	۱۱۱۲۸۲/۰۲**	۳۸۵۷۱/۳۴**	۱۳۰/۹۶**	۲۷۳۰۵/۴۱**	۳۰/۵۶**
در برابر تلاقی ها								
شاهدها در برابر والدین	۱	۶۰۱۰۴۲/۴۵**	۴۸۰۹/۵۳**	۲۲۲۵۶۱/۷۸**	۷۲۱۱۰/۰۸**	۲۰۵/۹۶**	۵۴۶۰۷/۸۷**	۴۷/۴۶**
و تلاقی ها								
والدین در برابر تلاقی ها	۱	۱۲۶۰۸/۱۶**	۲۳/۴۵**	۲/۲۶*	۵۰۳۲/۶۰**	۵۵/۹۵**	۲/۹۵۹	۱۳/۶۶**
شاهدها	۴	۵۳۳/۵۸**	۴/۱۵	۱۴/۱۵**	۵۲/۴۰	۰/۱۵	۷/۸۵	۰/۰۷۳
والدین	۶	۶۰۰/۰۳**	۱۱/۴۰**	۰/۳۱	۳۵۱/۲۹**	۳/۲۴**	۶۰/۳۵*	۰/۳۲**
تلاقی ها	۱۱	۵۳۴/۶۰**	۴/۶۵	۸/۷۷**	۲۱۴/۷۳**	۴/۰۸**	۵۵/۳۱*	۱/۱۱**
لاین	۳	۳۳۶/۶۴	۲/۳۸	۷/۳۸	۳۰۲/۳۳*	۲/۷۹	۶۵/۳۶	۱/۳۷
تستر	۲	۱۲۱۳/۳۹	۳/۸۸	۱۶/۷۹	۵۷۱/۵۰**	۶/۳۹	۸۰/۹۴	۲/۳۷
لاین در تستر	۶	۴۰۷/۳۲**	۶/۰۴	۶/۷۹**	۵۲/۰۰	۳/۹۶**	۴۱/۸۱	۰/۶۰**
خطا	۲۳	۲۱/۷۷	۲/۶۴	۰/۳۴	۲۱/۰۴	۰/۳۳	۱۸/۵۹	۰/۰۶

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و۱ درصد.

L1=RF81-154/2 –L2=RF81-053/2 و L3=RF81-122/1، L4=RF81-106/1، T1=AF81-178، T2=AF81-40، T3=AF81-222.

تجزیه اثر تلاقی ها به اجزای خود نشان داد که اثر متقابل لاین × تستر بر تمام صفات مورد بررسی بجز قطر طبق، وزن هزاردانه و درصد روغن کاملاً معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج اجزای واریانس ژنتیکی (جدول ۳) حاکی از آن است که در تمام صفات بجز وزن هزاردانه و عملکرد روغن، برآورد مقدار واریانس غالبیت بیش از مقدار واریانس افزایشی است. بنابراین برای اصلاح صفات وزن هزاردانه و عملکرد روغن استفاده از روش کلاسیک اصلاحی (گزینش) و برای سایر صفات استفاده از هیبریداسیون (هتروزیس) قابل توصیه می باشد.

مقایسه مقادیر ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی این صفات نیز موید این وضعیت می باشد (جدول ۳).

توارث‌پذیری خصوصی نسبتاً بالای وزن هزار دانه و عملکرد روغن نیز مؤید سهم بیشتر واریانس افزایشی در کنترل ژنتیکی این دو صفت نسبت به سایر صفات مورد ارزیابی می باشد. سهم اثر متقابل لاین× تستر از واریانس کل تلاقی ها در چهار صفت قطر طبق، طول دوره رویش، عملکرد دانه و درصد روغن بیش از سهم لاین ها و تسترها بود (جدول ۳).

از نظر وزن هزار دانه و عملکرد روغن،

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

تسترها بیشترین سهم از واریانس کل دو رگها را داشتند. سهم لاین ها از واریانس کل تلاقی ها در دو صفت وزن هزار دانه و عملکرد روغن بیش از اثر متقابل لاین× تستر بود (جدول ۳).

برآورد ترکیب پذیری عمومی لاین ها و تسترها نشان داد تستر ۱ و لاین ۴ بدلیل GCA منفی و معنی دار در سطح ۱٪ و تستر ۳ نیز در سطح ۵٪ می توانند بعنوان کاهنده ارتفاع بوته مدنظر قرار گیرند (جدول ۴). برآورد ترکیب پذیری خصوصی والدین نیز نشان می داد تلاقی های $T_2\times L_2$ ، $T_1\times L_3$ و $T_1\times L_4$ ترکیب پذیری خصوصی مناسبی برای کاهش ارتفاع بوته داشته اند (جدول ۵). نتایج فرخی (۵) و اندرخور (۱) نشان دهنده اثر معنی دار لاین های بازگردان باروری واینبرد لاین ها روی ارتفاع بوته بوده و اثر ژن را روی این صفت افزایشی گزارش نمودند. نتایج دیگر مطالعات (۱۳، ۱۹) حاکی از قابلیت ترکیب عمومی و خصوصی معنی دار برای ارتفاع بوته آفتابگردان می باشد که نشان دهنده اهمیت اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن ها در کنترل این صفت می باشد.

جدول ۳- اجزای واریانس ژنتیکی و سهم آنها در صفات مختلف مورد مطالعه در آفتابگردان

اجزای واریانس	ارتفاع	قطر طبق	طول دوره رویش	وزن هزاردانه	عملکرددانه	درصد روغن	عملکرد روغن
افزایشی (F=1)	۱۰۵/۰۵	-	۱/۵۲	۱۰۹/۹۶	۰/۱۸	۸/۹۴	۰/۳۵
غالبیت (F=1)	۱۹۲/۷۹	۱/۶۹	۳/۲۴	۱۵/۴۸	۱/۸۴	۱۱/۶۱	۰/۲۵
سهم لاین ها (٪)	۱۷/۱۴	۱۳/۹۶	۲۲/۹۷	۳۸/۴۰	۱۸/۶۶	۳۲/۱۹	۳۲/۱۰
سهم تسترها (٪)	۴۱/۲۷	۱۵/۱۹	۳۴/۸۶	۴۸/۳۹	۲۸/۴۴	۲۶/۵۸	۳۸/۴۱
سهم لاین × تسترها	۴۱/۵۹	۷۰/۹۵	۴۲/۲۶	۱۳/۲۹	۵۲/۹۰	۴۱/۲۲	۲۹/۴۸
واریانس ژنتیکی	۵۵۰/۶۲	۲/۲۵	۴/۰۰	۲۰۰/۶۸	۲/۵۸	۱۴/۳۵	۰/۶۱
واریانس فنوتیپی	۵۶۱/۵۶	۳/۵۷	۴/۱۲	۲۱۱/۱۸	۲/۷۳	۲۳/۶۵	۰/۶۶
ترکیب پذیری عمومی	۵۲/۵۸	-	۰/۷۶	۵۴/۹۸	۰/۰۹	۴/۴۷	۰/۱۷
ترکیب پذیری خصوصی	۱۹۲/۷۹	۱/۶۹	۳/۲۴	۱۵/۴۸	۱/۸۴	۱۱/۶۱	۰/۲۵
توارث پذیری خصوصی	۰/۱۸	-	۰/۳۲	۰/۵۲	۰/۰۶	۰/۳۷	۰/۵۲

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

جدول ۴- برآورد ترکیب پذیری عمومی لاین ها و تسترها برای صفات مورد مطالعه در آفتابگردان براساس تلاقی لاین در تستر

منابع تغییر	ارتفاع	قطرطبق	طول دوره رویش	وزن هزاردانه	عملکرددانه	درصد روغن	عملکرد روغن
تسترها (♀)							
تستر ۱	۰/۰۴	-۲/۷۷	۰/۲۴	۵/۲۵**	۰/۲	۰/۷۵	-۹/۶۱**
تستر ۲	۰/۵۹**	۳/۴۵*	۰/۷۴	۴/۵*	۱/۳۲**	-۰/۶	۱۳/۸۱**
تستر ۳	-۰/۵۳**	۰/۷۸	-۰/۹۷	-۹/۷۵**	-۱/۵۵**	-۰/۱	-۴/۲۶*
SE تسترها	۰/۱۲	۱/۵۵	۰/۲۷	۱/۶۹	۰/۲۶	۰/۵۴	۱/۶۹
لاین ها (♂)							
لاین ۱	۰/۴۲**	۲/۱۶	۰/۰۷**	-۲/۳۳	-۰/۹۷**	۰/۵۷	-۳/۳۱
لاین ۲	۰/۰۴	۱/۱۳	-۰/۰	۶/۱۷**	۰/۸۸**	-۰/۶	۸/۷۲**
لاین ۳	-۰/۶۸**	-۴/۹۴*	-۰/۸۹**	۵/۱۷**	۱/۰۳**	-۰/۴۳	-۸/۴*
لاین ۴	۰/۱۲	۱/۶۶	۰/۱	-۹**	-۰/۹۷**	۰/۵۷	۲/۹۷
SE لاین ها	۰/۱۶	۱/۷۴	۰/۲۲	۱/۸۷	۰/۲۳	۰/۶۶	۱/۹۵

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

L1=RF81-154/2 –L2=RF81-053/2 و L3=RF81-122/1، L4=RF81-106/1، T1=AF81-178، T2=AF81-40، T3=AF81-222.

جدول ۵- برآورد ترکیب پذیری خصوصی تلاقی ها برای صفات مورد مطالعه در آفتابگردان براساس تلاقی لاین در تستر

تلاقی ها	ارتفاع	قطرطبق	طول دوره رویش	وزن هزاردانه	عملکرددانه	درصد روغن	عملکرد روغن
T1XL2	۰/۲۵	۴/۹۲	۰/۰۵	-۴/۹۱	-۱/۵۲**	۰/۵۸	۳/۵۲
T1XL3	۰/۱۶	-۱/۹۵	۰/۵۱	۰/۵۸	۱/۶۵**	-۲/۲۵	۱۷/۰۴**
T1XL4	-۰/۳۷	-۱/۸۸	-۰/۸۵*	۴/۵۸	۱/۴۸**	۱/۰۸	-۱۱/۸۸**
T1XL5	۰/۰۲	-۱/۱۸	۰/۲۸	-۰/۲	-۱/۵۲**	۰/۵۸	-۸/۶۸*
T2XL2	۰/۴۶*	-۴/۳۴	۱/۴**	۷/۳۳*	۱/۳۳**	-۰/۰۴	۲/۲۹
T2XL3	-۰/۲۳	-۱/۴۵	-۰/۳۸	-۲/۶۷	۰/۰	۱/۱۲	-۲۱/۳۵**
T2XL4	-۰/۳۸	۶/۱۵	-۱/۲۷**	-۱/۱۷	-۰/۶۷	-۲/۰۴	۱۱/۲۷**
T2XL5	۰/۱۴	-۰/۳۵	۰/۲۸	-۳/۵	-۰/۶۷	۰/۹۵	۷/۷۸*
T3XL2	-۰/۷۲**	-۰/۵۷	-۱/۴۱	-۲/۴۷	۰/۲۸	-۰/۵۲	-۵/۸۵
T3XL3	۰/۱۹	۳/۳۱	-۰/۱۱	۲/۰۳	-۱/۶۵**	۱/۱۵	۴/۳۵
T3XL4	۰/۷۱**	-۴/۳۷	۲/۱۳**	-۳/۴۷	-۰/۷۹	۰/۹۸	۰/۶
T3XL5	-۰/۱۷	۱/۵۶	-۰/۵۸	۳/۷	۲/۲۸**	-۱/۵۲	۰/۹
SE تلاقی ها	۰/۲۴	۳/۰۹	۰/۴۴	۳/۲۴	۰/۴۱	۱/۱۴	۳/۲۹

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

L1=RF81-154/2 –L2=RF81-053/2 و L3=RF81-122/1، L4=RF81-106/1، T1=AF81-178، T2=AF81-40، T3=AF81-222.

تستر شماره ۳ و لاین های شماره ۲ و ۵ نیز می‌توانند بخاطر GCA منفی و کاملا معنی‌دار از نظر طول دوره رویش به منظور زودرس کردن تلاقی های حاصل به کار گرفته شوند. برای

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

زودرس کردن نتاج نیز تلاقی های $T_3\times L_2$، $T_1\times L_1$ و $T_1\times L_4$ بهترین ترکیب پذیری خصوصی را داشته اند. اندرخور (۱) برای این صفت اثر ژن را غیرافزایشی گزارش کرد. اورتگون و همکاران (۱۷) قابلیت ترکیب عمومی و خصوصی معنی داری برای تاریخ رسیدن گزارش نموده و عمل ژن را غیرافزایشی ذکر کردند ولی تیاگی (۲۲) در تیمار های تحت بررسی خود برای این صفت قابلیت ترکیب عمومی بسیار معنی دار و قابلیت ترکیب خصوصی معنی دار مشاهده کرده و ماهیت ژن را افزایشی باکمی اثرغیرافزایشی گزارش نمود.

تستر ۱ و لاین ۲ بواسطه داشتن GCA مثبت و کاملا معنی‌دار (در سطح ۱٪) از نظر وزن هزار دانه و تستر ۲ و لاین ۴ نیز به همین دلیل (در سطح ۵٪) می توانند به منظور افزایش وزن هزار دانه مورد استفاده قرار گیرند (جدول ۴). تلاقی $T_2\times L_1$ دارای ترکیب پذیری خصوصی مثبت و کاملاً معنی دار از نظر وزن هزار دانه بود. اندرخور (۱) و غفاری و همکاران (۸) برای این صفت اثر ژن را غیرافزایشی و تیاگی (۲۲) اثر ژنی را افزایشی گزارش نمودند.

از نظر عملکرد دانه، تستر ۲ و لاین ۲ می توانند به عنوان بهترین ترکیب پذیرها در افزایش عملکرد دانه نتاج درنظر گرفته شوند. تستر ۲ در افزایش درصد روغن نیز موثر بوده است. در نهایت تستر ۲ و لاین ۲ بهترین والدین با اثر ترکیب پذیری عمومی مثبت و معنی دار (در سطح ۱٪) از نظر عملکرد روغن نیز بوده اند (جدول ۴). تلاقی $T_3\times L_3$ علیرغم داشتن نامناسب ترین والدین (جدول ۴) بالاترین ترکیب پذیری خصوصی مثبت و معنی‌دار را برای صفات عملکرد دانه و روغن داشت (جدول ۵). تلاقی $T_2\times L_1$ علاوه برداشتن ترکیب پذیری خصوصی مثبت و کاملاً معنی‌دار، بالاترین عملکرد دانه و روغن را نیز در میان تیمارهای مورد بررسی داشت. پوت (۱۸) گزارش کرد که از نظر عملکرد دانه، قابلیت ترکیب خصوصی بیشتر از قابلیت ترکیب عمومی اهمیت دارد و نتیجه گرفت که واریانس ژنتیکی غیرافزایشی عملکرد بیش از واریانس افزایشی عملکرد می باشد.

سوجاتا و همکاران (۲۱) در آزمایشی واریانس ژنتیکی را در لاین های اینبرد آفتابگردان بررسی کردند و بیان داشتند که بیشترین واریانس متعلق به عملکرد روغن و دانه بود. اورتگون و همکاران (۱۷) قابلیت ترکیب عمومی و خصوصی معنی داری برای درصد روغن به دست آوردند. فیک (۷) و هیتی (۱۰) نیز اثر افزایشی و غالبیت را با اهمیت یکسان مشاهده نمودند.

به طور کلی در برداشتن بهترین والدین از نظر ترکیب پذیری عمومی برای این صفات (مثبت و کاملاً معنی‌دار) می‌تواند توجیه کننده عملکرد بسیار بالای دانه و روغن در این تلاقی ($T_2\times L_1$) باشد. در این بررسی تلاقی های $T_2\times L_1$، $T_2\times L_4$ و $T_1\times L_1$ به ترتیب بالاترین عملکردهای دانه و روغن را به خود اختصاص دادند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

منابع

1. Andarkhor, S.A. 2002. Evaluation of combining ability of sunflower inbred lines and three cytoplasmic mail steril lines by line×tester crossing method. MSc Thesis, Islamic Azad University of Ardabil. 98 pp. (In persian)
2. Bajaj, R.K., K.K. Aujla and G.S. Chahal. 1997. Combining ability studies in sunflower (*Heluianthus annuus* L.). Crop Improvement 34: 141-146.
3. Comstock, R.E. and H.F. Robinson. 1948. The components of genetic variances in biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. Biometrica, 4: 495-516.
4. Cukadar-Olmedo, B., J.F. Miller and J.J. Hammond. 1997. Combining ability of the stay green trait and seed moisture content in sunflower. Crop Science, 37: 372-378.
5. Farrokhi, E. 2003. General combining ability and gene effects of sunflower new restorer lines. Seed and Plant 18: 470-486. (In persian)
6. Fehr, W.R. 1987. Principles of cultivar development. Vol. i. Mc Millan, New York. 525 pp.
7. Fick, G.N. 1987. Sunflower. In: Rabbelen, G., R.K. Doweny and A.D. Ashri. (eds). Oil crops of the World. pp: 544-585. McGrow Hill, U.S.A.
8. Ghaffari, M., I. Farrokhi and M. Mirzapour. 2011. Combining ability and gene action for agronomic traits and oil content in sunflower (*Helianthus annuus* L.) using F1 hybrids. Crop Breeding Journal, 1(1): 75-87.
9. Hallauer, A.R. and J.B. Miranda. 1988. Quantitative, genetic in Maize breeding. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA. 468 pp.
10. Hity, A.H. 1992. Genetic analysis of agronomic characters in sunflower. Proceedings of the 13th . Inte. Sunflower Conf., Pisa, Italy. pp: 1118-11280.
11. Hladni, N., D. Skoric, M. Kraljevic-Balalic, Z. Sakacand and D. Jovanovic. 2006. Combining ability for oil content and its correlations with other yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L). Helia, 29(44): 101-110.
12. Khan, H., H. Ur Rahaman, H. Ahmad, H. Alli and M. Alam. 2008. Magnitude of combining ability of sunflower genotypes in different environments. Pakistan Journal of Botany, 40(1): 151-160.
13. Khan, S.A., A. Khan, M. Saeed and S.M. Khan. 2009. Using line x tester analysis for earliness and plant height traits in sunflower (*Heluianthus annuus* L.). Recent Research in Science and Technology, 1(5): 202-206.
14. Madson, E. 1976. Nuclear magnetic resonance spectrometry: A method of determination of oil content in rapeseed oil. Journal of the American Oil Chemists' Society, 53: 467-469.
15. Mihaljevic, M. 1988. Combining ability and heterosis in *Helianths annuus* (wild). Proceedings of the 12th International Sunflower Conference Noisad, Yugoslavia. pp: 963-968.
16. Miller, J.F. 1987. Sunflower. In: Fehr, W.R.(ed) Principles of cultivar development. Vol. 20 Mc Millan, pp: 621-688. NewYork, USA.
17. Ortegon, M., A.A. Escabedo and L.Q. Villareal. 1992. Combining ability of sunflower lines and comparison among parent lines and hybrids. proceedings of the 13th Inte. Sunflower Conf., Pisa, Italy pp: 1178-1193.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

18. Putt, E.D. 1966. Hetosis, combining abilty and predicted synthetics from a diallel cross in Sunflower. Canadian Journal of Plant Science, 46: 50-67.
19. SAS institute inc., 2004. SAS/STAT user's guide. Version 6. Fourth Edition. Statistical Analysis Institute Inc., Cary North Carolina.
20. Skoric, D.S. and I. Mohnar. 2000. General (GCA) and specific (SCA) combining abilities in sunflower. Proceedings of the 15th. International Sunflower conference. Toulose, Frence. pp: E23-E27.
21. Sujatha, H., L. Chikkadevaiah and R. Nandini. 2002. Genetic variability study in Sunflower inbreds. Helia, 25: 93-100.
22. Tyagi, A.P. 1988. Combining ability of yield component and maturity trait in Sunflower (*Helianths annuus L.*) Proceedings of the 12th International sunflower conference, Noisad, Yugoslavia. pp: 489-493.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

Evaluation of Combining Ability and Heritability Estimates of Quantitative and Qualitative Traits in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Lines

Seyed Abbas Andarkhor[1] and Valiollah Rameeh[2]

1- Instructor, Agriculture and Natural Resources Research Center of Mazandaran
2- Assistant Professor, Agriculture and Natural Resources Research Center of Mazandaran
(Corresponding author: vrameeh@yahoo.com)
Received: August 1, 2012 Accepted: April 17, 2013

Abstract

In order to evaluate combining ability and heritability of quantitative and qualitative traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.) lines, three testers and four lines were crossed using line × tester fashion. The 12 F_1 single cross combinations along with their parents and five checks including Azargol, Alestar, Euroflor, SHF81-85 and SHF81-90, totally 25 genotypes were planted in simple lattice design with two replications at Dashtenaz Agronomy Research Station in 2008. The traits including plant height, head diameter, life-cycle duration, grain yield, 1000 grain, weight, oil content and oil yield. Estimation high narrow sense heritability for 1000 grain, weight indicated the more importance of additive genetic effects for its genetic control. The tester T_2(AF81-40) and line L_1 (RF81-154/2) with significant positive general combining ability (GCA) effects for grain and oil yields were considered as suitable combiners for improving these traits. T_1 (AF81-178) with significant negative general combining ability for plant height was suitable for decreasing this trait. The crosses including AF81-222×RF81-053/2, AF81-178×R4 and AF81-178×RF81-106/1 had significant negative specific combining ability (SCA) effects for plant height were good combinations for improving this trait. The cross AF81-40×RF81-154/2 had significant positive SCA effects for 1000-grain weight. This cross combination had also significant positive SCA effects for grain yield and oil yield and also high means value of these traits.

Keywords: Sunflower, Hybrid, Lattice design, General combining ability, Grain yield

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]