

# بررسی ترکیب پذیری و نوع عمل ژن در لاین های کنجد (Sesamum indicum) با استفاده از روش دی آلل کراس

سعدالله منصوری و محمدرضا احمدی

به ترتیب کارشناس ارشد و استاد پژوهش بخش تحقیقات دانه های روغنی

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

تاریخ پذیرش مقاله ۷۶/۸/۷

## خلاصه

به منظور بررسی و مطالعه اثرات ترکیب پذیری عمومی، خصوصی و نحوه عمل ژن ها در ۷ رقم کنجد از حیث صفات ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد بوته و درصد روغن از یک طرح دی آلل کراس ۷×۷ یک طرفه استفاده گردید. در بهار سال ۱۳۷۲ بذور والدین کشت و کلیه تلاقی های مورد نظر به مرحله اجرا درآمد. در سال زراعی بعد بذرها ۲۱ هیبرید  $F_1$  حاصل به همراه ۷ والد (مجموعاً ۲۸ ژنوتیپ) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کشت گردید. براساس نتایج حاصل از تجزیه آماری داده های حاصل در کلیه صفات مورد بررسی اختلاف بسیار معنی دار مشاهده شد. تجزیه دی آلل کراس براساس روش مدل مختلط  $B(MixB)$  گریفینک برای صفات مورد نظر انجام گرفت. اثرات ترکیب پذیری عمومی (GCA) و ترکیب خصوصی (SCA) برای کلیه صفات در سطح آماری ۱٪ معنی دار گردید. نسبت  $\frac{MS(GCA)}{MS(SCA)}$  میانگین مربعات GCA به SCA در مورد کلیه صفات به استثناء وزن هزاردانه معنی دار بود و نتیجه گیری شد که برای ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، عملکرد بوته و درصد روغن بیشترین سهم واریانس ژنتیکی به واریانس افزایشی اختصاص دارد، اما در مورد وزن هزاردانه قسمت اعظم واریانس ژنتیکی منتج از واریانس غیرافزایشی (غلبه و اثر متقابل) است. سهم نسبتاً قابل توجه واریانس افزایشی در صفات یاد شده بیانگر بالا بودن وراثت پذیری این صفات بوده و زمینه انتخاب موفقیت آمیز برای این صفات را فراهم می سازد. براساس نتایج فوق اصلاح کنندگان این نبات خواهند توانست با تأکید بر انتخاب بهترین والد ها پروژه های اصلاحی خود را طرح ریزی نمایند.

## واژه های کلیدی: ترکیب پذیری، عمل ژن، لاین کنجد، دی آلل کراس و کنجد

### مقدمه

کنجد یکی از قدیمی ترین گیاهان کشت شده توسط بشر و احتمالاً کهن ترین نبات روغنی جهان است. امروزه از کنجد به عنوان منبع تأمین روغن مطلوب خوراکی استفاده می شود. کنجد دانه روغنی با ارزشی است که بسته به شرایط و نوع رقم دارای ۴۵ تا ۶۲ درصد روغن بوده و روغن آن به دلیل وجود یک ترکیب فنلی آنتی اکسیدان

بنام سزامول<sup>۱</sup> از دوام خوبی برخوردار است (۱۵). سطح زیر کشت کنجد در جهان طبق آمار منتشره سازمان خواربار و کشاورزی جهانی در سال ۱۹۹۴ معادل ۶۷۵۳ هزار هکتار بوده است و در ایران در همین سال معادل ۵۰ هزار هکتار گزارش گردیده است. بیشترین عملکرد در واحد سطح در سال ۱۹۹۴ مربوط به کشور چین با تولید ۹۰۰ کیلوگرم در هکتار، متوسط عملکرد جهانی و ایران به ترتیب

۳۷۷ و ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار بوده است (۵).

مانوهاران و همکاران (۱۱) نشان دهنده قابلیت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی معنی دار برای صفات ارتفاع بوته و عملکرد دانه و نیز کنترل این صفات با نوع غیرافزایشی عمل ژن‌ها می‌باشد. ردی و همکاران (۱۴) نتیجه گیری نمودند که درصد روغن عمدتاً تحت کنترل عمل افزایشی ژن‌هاست.

خورجد و همکاران (۱۰) اعلام نمودند که اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها هر دو در کنترل صفات تعداد روز تا زمان رسیدن، تعداد کپسول در گیاه و وزن هزاردانه حائز اهمیت هستند.

انجام هر برنامه اصلاحی اطلاع از ساختار ژنتیکی، چگونگی کنترل صفات توسط ژن‌ها و همچنین قابلیت ترکیب پذیری صفات را ضروری می‌نماید. به همین دلیل این تحقیق با هدف بررسی قدرت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی و نیز نحوه کنترل صفات توسط ژن‌ها جهت انتخاب صحیح لاین‌ها در برنامه‌های اصلاحی و ممانعت از اتلاف وقت و انرژی به نژادگران کنجد و تقلیل هزینه‌های اضافی صورت گرفته است. در این راستا ترکیبات هفت لاین از ژنوتیپ‌های مورد توجه بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج با در نظر گرفتن صفات مهمی از قبیل ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد بوته و درصد روغن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

### مواد و روش‌ها

این بررسی در سال‌های ۷۳-۱۳۷۲ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج انجام گرفت. در بهار سال اول کشت ارقام و دورگ‌گیری صورت گرفت. در این راستا از بذور ۷ لاین کنجد: داراب ۱۴، پاناما، ورامین ۲۸۲۲، نازتک شاخه، کرج ۲۹، مقاوم به ریزش و نازچند شاخه متعلق به گونه سزاموم ایندیکوم که دارای تفاوت‌های بارز ژنتیکی و مورفولوژیکی می‌باشند استفاده گردید.

در تابستان ۱۳۷۲ کلیه تلاقی‌های ممکن به صورت دی آلل یک طرفه انجام و در اوایل پاییز همان سال بذور حاصله از بوته‌های مادری برداشت شدند. در بهار سال دوم (۱۳۷۳) بذورهای والدین (۷

کنجد گیاهی عمدتاً خودگشن است که معمولاً با استفاده از روش‌های اصلاحی خاص این گونه گیاهان اصلاح می‌شود. اهداف اصلاحی معمولاً مقاومت به ریزش، کوتاه بودن طول دوره گلدهی، افزایش عملکرد، ایجاد مقاومت به بیماریها و آفات، بهبود میزان روغن و اصلاح ترکیب اسیدهای چرب آن می‌باشد (۱، ۴ و ۱۵). از آنجا که کشت کنجد در بیشتر نقاط ایران به عنوان زراعت دوم صورت می‌گیرد لذا زودرسی نیز یکی از هدفهای عمده اصلاحی این نبات در ایران محسوب می‌شود.

ترکیب پذیری در روش‌های اصلاحی جوامع گیاهی یا جانوری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است بخصوص آنکه اطلاعات و مطالعه دقیق ترکیب پذیری می‌تواند در رابطه با انتخاب روش‌های اصلاحی و انتخاب لاین‌ها در ترکیبات هیبریدی مفید واقع گردد. برآورد قابلیت ترکیب پذیری عمومی<sup>۱</sup> (GCA) و قابلیت ترکیب پذیری خصوصی<sup>۲</sup> (SCA) با استفاده از تلاقی‌های دی آلل<sup>۳</sup> و نیز از طریق تلاقی‌های تاپ کراس<sup>۴</sup> (استفاده از لاین تستر) صورت می‌گیرد (۲، ۳ و ۱۳). بهره‌گیری از روش دی آلل در اصلاح کنجد عمدتاً در ارزیابی قابلیت ترکیب پذیری صفات کمی انجام گردیده و نتایج سودمندی در اختیار می‌باشد.

مطالعات گویال و همکاران (۶) نشان داد که واریانس قدرت ترکیب پذیری عمومی (GCA) و خصوصی (SCA) برای صفات عمده زراعی هر دو بسیار معنی دار بوده و واریانس افزایشی<sup>۵</sup> و غیرافزایشی<sup>۶</sup> از اهمیت برخوردار هستند. بررسی‌های پادما واتی و همکاران (۱۲) حاکی از وجود قابلیت ترکیب پذیری عمومی معنی دار برای صفات ارتفاع گیاه و عملکرد بوته بوده است. بر این اساس قابلیت ترکیب پذیری خصوصی صفات ارتفاع گیاه، وزن هزاردانه، درصد روغن و عملکرد بوته معنی دار و نیز کنترل صفات ارتفاع گیاه و عملکرد بوته با ژن‌های افزایشی<sup>۷</sup> و وزن هزاردانه و درصد روغن با ژنهای غیرافزایشی<sup>۸</sup> اعلام گردیده است.

هو (۹) اعلام کرد که وزن هزاردانه و تعداد شاخه در گیاه توسط اثرات فوق غالبیت ژن‌ها<sup>۹</sup> کنترل می‌شود. پژوهش‌های

|                                     |                                      |                                 |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1 - General Combining Ability (GCA) | 2 - Specific Combining Ability (SCA) | 3 - Diallel Crosses             |
| 4 - Top Crosses                     | 5 - Additive Variance                | 6 - Non-additive variance       |
| 7 - Additive gene effects           | 8 - Non-additive gene effects        | 9 - Over dominance gene effects |

## نتایج و بحث

میانگین خصوصیات ارزیابی شده والدین در جدول ۱ ارائه گردیده است. براساس این نتایج، لاین‌های ورامین ۲۸۲۲ و داراب ۱۴ به ترتیب بالاترین و پائین‌ترین ارتفاع بوته را داشتند. از نظر صفت تعداد کپسول نیز لاین‌های ورامین ۲۸۲۲ و داراب ۱۴ بیشترین و کمترین تعداد را نشان دادند. عملکرد بوته در لاین ورامین ۲۸۲۲ به عنوان یک ژنوتیپ پرمحصول بالاترین و در لاین مقاوم به ریزش (کپسول بسته) علیرغم عدم ریزش بذر آن در زمان برداشت و رسیدگی پائین‌ترین مقدار بود. وزن هزاردانه در لاین‌های پاناما و ناز تک شاخه بیشترین و در لاین داراب ۱۴ کمترین حدود را نشان داد. برای صفت درصد روغن لاین کرج ۲۹ که حاصل سلکسیون از نتایج هیبریدهای تهیه شده در کرج می‌باشد بالاترین میزان و لاین مقاوم به ریزش کمترین میزان را نشان دادند. در این جدول همچنین مقایسه میانگین صفات ارقام ولاین‌ها با شاهد (کرج ۲۹) نشان داده شده است. نتایج تجزیه واریانس اولیه براساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مورد پنج صفت مورد بررسی در لاین‌های والد و هیبریدهای حاصله در جدول ۲ مشاهده می‌گردد. چنانکه ملاحظه می‌شود از نظر آماری و در سطح ۱٪ تفاوت‌های معنی‌داری بین

لاین) و نتایج  $F_1$  (۲۱ هیبرید)، مجموعاً ۲۸ ژنوتیپ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار در کرت‌هایی شامل ۴ خط به طول ۴ متر و فاصله ۶۰ سانتی‌متر کشت گردیدند و صفات زراعی مهم نظیر ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد بوته و درصد روغن براساس میانگین پنج بوته ارزیابی شدند. درصد روغن نمونه‌ها با استفاده از روش طیف سنجی بازتابی مادون قرمز نزدیک (دستگاه اینفراماتیک) در آزمایشگاه تجزیه شیمی بخش تحقیقات دانه‌های روغنی انجام شد.

تجزیه واریانس اولیه براساس مدل آماری طرح بلوک‌های کامل تصادفی و تجزیه دی‌آلل کراس براساس روش ۲ مدل مختلط B که ضمن آن قدرت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی لاین‌ها مشخص می‌شود، صورت‌گرفت (۷ و ۸). اثرات ترکیب‌پذیری عمومی برای هر لاین (gi) و ترکیب‌پذیری خصوصی برای هر هیبرید (Sij) محاسبه و آزمون معنی‌دار بودن آنها با استفاده از توزیع t انجام شد. از تقسیم واریانس قدرت ترکیب‌پذیری عمومی به واریانس قدرت ترکیب‌پذیری خصوصی و با استفاده از آزمون F نوع اثرات تقریبی زن‌ها مشخص گردید. معنی‌دار شدن این نسبت به منزله وجود اثرات افزایشی زن‌ها و عدم معنی‌دار بودن آنها نشانه اثرات غیرافزایشی (غلبه و اثر متقابل) است.

جدول ۱ - میانگین صفات مورد بررسی در هفت لاین والد کنجد

| والدین        | ارتفاع<br>(سانتی‌متر) | تعداد کپسول<br>در بوته | وزن هزاردانه<br>(گرم) | عملکرد تک بوته<br>(گرم) | میزان روغن<br>(درصد) |
|---------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| داراب ۱۴      | ۹۰**                  | ۷۷**                   | ۲/۳۴                  | ۳۱/۷۹                   | ۵۰/۴۰                |
| پاناما        | ۱۳۵                   | ۱۱۵                    | ۲/۷۱*                 | ۳۳/۶۰                   | ۵۲/۲۱                |
| ورامین ۲۸۲۲   | ۱۴۰                   | ۱۲۷**                  | ۲/۶۹*                 | ۳۶/۲۳                   | ۵۲/۶۲                |
| ناز تک‌شاخه   | ۱۲۰                   | ۱۰۴*                   | ۲/۷۱*                 | ۲۷/۳۱**                 | ۴۸/۶۷**              |
| کرج ۲۹        | ۱۳۰                   | ۱۱۱                    | ۲/۴۹                  | ۳۴/۲۸                   | ۵۳/۱۷                |
| مقاوم به ریزش | ۱۳۵                   | ۱۰۰**                  | ۲/۶۰                  | ۲۵/۴۰**                 | ۴۷/۷۱**              |
| ناز چند شاخه  | ۱۲۵                   | ۹۵**                   | ۲/۷۰*                 | ۲۵/۲۷**                 | ۴۸/۳۳**              |
| LSD 5%        | ۱۳/۶۲                 | ۶/۸۷                   | ۰/۱۹۵                 | ۴/۸۱                    | ۳/۱۳                 |
| LSD 1%        | ۱۸/۶۸                 | ۹/۴۳                   | ۰/۲۶۸                 | ۶/۶۰                    | ۴/۲۹                 |

۱- شاهد، \* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪.

ژنوتیپ‌ها وجود دارد، بدین معنی که بین والدین و هیبریدها اختلاف و تنوع کافی وجود دارد.

در جدول ۴ نتایج تجزیه واریانس دی‌آلل ارائه گردیده است. معنی‌دار شدن ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی بدین معناست که صفات مورد مطالعه تحت تأثیر اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها می‌باشند و در تمامی صفات به استثناء وزن هزاردانه سهم افزایشی ژن‌ها (مقایسه GCA و SCA) بیشتر بوده و این ویژگی خواهد توانست سبب افزایش قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی صفات مذکور گردد. همچنین می‌توان نتیجه گرفت که معنی‌دار بودن اثرات ترکیب‌پذیری عمومی بیانگر وجود تفاوت‌های معنی‌دار بین والدین از این حیث می‌باشد.

اثرات ترکیب‌پذیری عمومی هر لاین (gi) برای صفات مورد مطالعه که مورد آزمون ۱ نیز قرار گرفته‌اند در جدول ۴ نشان داده شده است. با توجه به جدول مذکور معلوم می‌شود که اثر ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌های مورد بررسی در اکثر موارد معنی‌دار گردیده است. همچنین معنی‌دار شدن (gi) در دو حد مثبت و منفی بیانگر برخورداری والد مربوطه در انتقال میزان بالا یا پائین هر صفت می‌باشد. بدیهی است در مواردی که کاهش اندازه یک صفت مورد نظر باشد (نظیر ارتفاع در غلات) به مقادیر (gi) منفی توجه می‌شود. بر مبنای نتایج جدول ۴ بیشترین (gi) برای صفت ارتفاع بوته در لاین ورامین ۲۸۲۲ مشاهده می‌شود. برای صفت تعداد کپسول لاین پاناما، برای صفت وزن هزاردانه لاین ورامین ۲۸۲۲ و برای دو صفت عملکرد بوته و درصد روغن نیز لاین پاناما دارای بیشترین مقادیر (gi) بوده است. همچنین منفی و معنی‌دار بودن مقادیر (gi) در مورد اکثر صفات برای والدهای نازتک شاخه، نازچند شاخه و مقاوم به ریزش باید در سایر برنامه‌های اصلاحی مورد توجه و دقت قرار گیرد. رقم داراب - ۱۴ نیز دارای مقادیر (gi) منفی و معنی‌دار می‌باشد که احتمالاً به دلیل عدم سازگاری با شرایط منطقه بوده است.

در جدول ۵ مقادیر ترکیب‌پذیری خصوصی ترکیبات یا هیبریدها (Sij) برای هر یک از صفات مورد بررسی ارائه گردیده است. مثبت و معنی‌دار بودن مقادیر (Sij) بیانگر وجود میزان بالای صفت و منفی و معنی‌دار بودن مقادیر (Sij) حاکی از وجود اندازه پائین صفت مورد مطالعه می‌باشد که انتخاب آن بستگی به نظر اصلاح کننده و نوع تأثیر در نبات دارد. برای هر یک از صفات مورد بررسی

ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت و منفی مشاهده شده است. به عنوان مثال در مورد صفت تعداد کپسول در بوته ترکیبات (۱)، (۴)، (۷)، (۸)، (۱۰)، (۱۱)، (۱۳)، (۱۴)، (۱۵)، (۱۶)، (۱۷)، (۱۹) و (۲۰) ترکیب‌پذیری مثبت و ترکیبات (۲)، (۳)، (۹)، (۱۲)، (۱۸) و (۲۱) ترکیب‌پذیری منفی دارند. برای سایر صفات نیز ترکیبات مختلف با ترکیب‌پذیری مثبت و منفی مشخص شده‌اند.

در این ترکیبات برای صفات ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد تک بوته و درصد روغن به ترتیب تلاقی‌های (۷)، (۴)، (۱۵)، (۲۰) و (۵) به عنوان بهترین هیبرید شناخته شده‌اند.

نسبت میانگین واریانس ترکیب‌پذیری عمومی به ترکیب‌پذیری خصوصی، نوع عمل ژن، بهترین لاین ترکیب شونده عمومی و نیز بهترین ترکیب یا تلاقی برای هر یک از صفات مورد مطالعه در جدول ۶ آمده است:

با مراجعه به جدول تجربه دی‌آلل ملاحظه می‌شود که صفات مورد مطالعه توسط اثرات افزایشی ژن‌ها هدایت می‌شوند همچنین از نسبت  $\frac{MS(GCA)}{Ms(SCA)}$  مشخص می‌شود که سهم اثرات افزایشی ژن‌ها در هدایت صفات ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، عملکرد تک بوته و درصد روغن بیشتر است و این امر دلیل بالا بودن میزان وراثت‌پذیری صفات مذکور خواهد بود. بر این اساس گزینش برای این صفات می‌تواند با موفقیت همراه باشد. گزارش‌های پادماواتی و همکاران (۱۲)، مانوهاران و همکاران (۱۱) و ردی و همکاران (۱۴) نیز قابل تطبیق با نتایج بدست آمده می‌باشد.

برای صفت وزن هزاردانه سهم غیرافزایشی ژن‌ها (غالبیت و اثر متقابل) بیشتر بوده که با نتایج اعلام شده توسط مانوهاران و همکاران (۱۱) و پادماواتی و همکاران (۱۲) مطابقت دارد. بر این مبنای اثرات محیطی در بروز این صفت تأثیر قابل توجهی دارند. وراثت‌پذیری این صفت پائین و گزینش برای آن با احتمال زیاد ناموفق خواهد بود.

در جدول ۶ بهترین ترکیب شونده برای هر یک از صفات و نیز بهترین هیبریدها معرفی گردیده‌اند. چنانکه اصلاح و یا انتقال هر یک از صفات مد نظر باشد با توجه به این جدول می‌توان بهترین والد از نظر صفت مربوطه را شناسایی نموده و در برنامه‌های اصلاحی بعدی مورد استفاده قرار داد.

جدول ۲ - خلاصه تجزیه واریانس اولیه برای صفات مورد بررسی در والدین و هیبریدهای کنجد

| میانگین مربعات |                     |               |             |           | درجات آزادی | منابع تغییرات |
|----------------|---------------------|---------------|-------------|-----------|-------------|---------------|
| ارتفاع بوته    | تعداد کپسول در بوته | وزن هزار دانه | عملکرد دانه | درصد روغن |             |               |
| ۲۷/۴۵۲         | ۷/۸۱۰               | ۰/۱۵۲**       | ۶/۱۲۷       | ۲/۲۷۳     | ۳           | بلوک          |
| ۸۲۴/۹۸۹**      | ۱۵۴۱/۴۷۶**          | ۰/۰۹۸**       | ۱۱۸/۳۶۷**   | ۱۷/۸۷۵**  | ۲۷          | ژنوتیپ        |
| ۸۱/۳۵۴         | ۳۱/۴۶               | ۰/۰۲۷         | ۱۳/۷۳۶      | ۲/۰۹۳     | ۸۱          | خطا           |

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح ۰.۵٪ و ۰.۱٪

جدول ۳ - خلاصه تجزیه واریانس دی آلل برای صفات مورد بررسی

| میانگین مربعات |                     |               |             |           | درجات آزادی | منابع تغییرات           |
|----------------|---------------------|---------------|-------------|-----------|-------------|-------------------------|
| ارتفاع بوته    | تعداد کپسول در بوته | وزن هزار دانه | عملکرد دانه | درصد روغن |             |                         |
| ۵۶۱/۷۴**       | ۸۹۶/۶۷۶**           | ۰/۰۲۲**       | ۷۱/۴۹۶**    | ۱۰/۵۹۳**  | ۶           | ترکیب پذیری عمومی (GCA) |
| ۱۰۱/۹۱**       | ۲۳۵/۳۶۲**           | ۰/۰۲۵**       | ۱۷/۵۶۱**    | ۲/۷۲۰**   | ۲۱          | ترکیب پذیری خصوصی (SCA) |
| ۴/۲۶           | ۱/۵۷۳               | ۰/۰۰۱         | ۰/۶۷۳       | ۰/۱۰۵     | ۸۱          | خطا                     |

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح ۰.۵٪ و ۰.۱٪

جدول ۴ - میزان ترکیب پذیری عمومی (gi) لاین های مورد بررسی برای صفات مورد مطالعه

| والدین        | ارتفاع بوته | تعداد کپسول در بوته | وزن هزار دانه | عملکرد تک بوته | درصد روغن |
|---------------|-------------|---------------------|---------------|----------------|-----------|
| داراب ۱۴      | -۱۵/۱۴**    | -۱۲/۶۸۳**           | -۰/۰۸۲**      | -۱/۲۳۹**       | ۰/۳۷۲**   |
| پاناما        | ۵/۸۵۷**     | ۰۱۲/۶۵۱**           | ۰/۰۲۷*        | ۳/۵۱۶**        | ۱/۳۹۲**   |
| ورامین ۲۸۲۲   | ۱۰/۶۳۵**    | ۶/۹۸۴**             | ۰/۰۵۳**       | ۱/۶۹۳**        | ۰/۶۵۰**   |
| نازنگ شاخه    | -۱/۳۶۵**    | -۱۰/۹۰۵**           | ۰/۰۴۹**       | -۴/۲۱۳**       | -۱/۰۲۷**  |
| کرج ۲۹        | ۳/۸۵۷**     | ۹/۳۱۷**             | -۰/۰۴۲**      | ۲/۹۹۵**        | ۰/۸۹۰**   |
| مقاوم به ریزش | -۲/۱۴۳**    | -۰/۶۸۳              | ۰/۰۰۴         | ۰/۹۳۴**        | -۰/۸۹۵**  |
| نازچندشاخه    | -۱/۸۱۰**    | -۴/۶۸۳**            | -۰/۰۱۰        | -۱/۸۱۹**       | -۱/۳۸۲**  |
| SE(gi)        | ۰/۶۳۸       | ۰/۳۸۶               | ۰/۰۱۱         | ۰/۲۵۶          | ۰/۱۰۰     |

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح ۰.۵٪ و ۰.۱٪

جدول ۵- ترکیب پذیری خصوصی هیبریدهای (Sij) برای صفات مورد مطالعه و آزمون معنی دار بودن آنها به روش t-student

| هیبریدها                         | ارتفاع بوته | تعداد کپسول در بوته | وزن هزار دانه | عملکرد تک بوته | درصد روغن |
|----------------------------------|-------------|---------------------|---------------|----------------|-----------|
| (۱) پاناما × داراب ۱۴            | ۰/۵۰۰       | ۲۰/۶۳۹*             | ۰/۲۲۱**       | ۲/۵۲۵**        | ۱/۱۵۲**   |
| (۲) ورامین ۲۸۲۲ × داراب ۱۴       | ۳/۷۲۲       | -۲/۶۹۴*             | -۰/۰۷۴*       | -۷/۳۹۲**       | ۰/۱۹۴     |
| (۳) نازتک شاخه × داراب ۱۴        | ۹/۷۲۲**     | -۱۳/۸۰۶**           | -۰/۰۷۹*       | -۲/۲۰۶**       | ۱/۲۱۱**   |
| (۴) کرج ۲۹ × داراب ۱۴            | ۵/۵۰۰**     | ۲۲/۹۷۲**            | ۰/۰۲۰         | ۳/۶۳۶**        | ۰/۴۰۴     |
| (۵) مقاوم به ریزش × داراب ۱۴     | ۷/۵۰۰**     | ۰/۰۲۸               | ۰/۱۳۵**       | ۱/۳۹۵          | ۲/۷۰۹**   |
| (۶) نازچند شاخه × داراب ۱۴       | ۴/۱۶۷**     | ۰/۹۷۲               | ۰/۰۵۸         | ۰/۰۴۱          | -۰/۳۵۴    |
| (۷) ورامین ۲۸۲۲ × پاناما         | ۱۲/۷۲۲**    | ۱۰/۹۷۲**            | -۰/۲۳۳**      | ۶/۲۲۳**        | -۰/۴۵۶    |
| (۸) نازتک شاخه × پاناما          | ۶/۷۲۲**     | ۴/۸۶۱**             | ۰/۰۹۰**       | ۱/۲۱۸          | ۱/۴۵۱**   |
| (۹) کرج ۲۹ × پاناما              | ۳/۵         | -۱۰/۳۶۱**           | -۰/۱۴۹**      | -۱/۲۶۹         | ۱/۴۰۴**   |
| (۱۰) مقاوم به ریزش × پاناما      | -۴/۵۰۰*     | ۱۵/۶۳۹**            | ۰/۱۵۶**       | ۲/۶۸۹**        | ۰/۵۷۹*    |
| (۱۱) نازچند شاخه × پاناما        | ۶/۱۶۷**     | ۱۱/۶۳۹**            | ۰/۰۴۹         | ۲/۰۱۵**        | ۱/۶۴۶**   |
| (۱۲) نازتک شاخه × ورامین ۲۸۲۲    | ۳/۸۳۳*      | -۱۸/۴۷۲**           | ۰/۰۲۵         | -۴/۶۰۸**       | -۰/۳۳۷    |
| (۱۳) کرج ۲۹ × ورامین ۲۸۲۲        | ۱۲/۶۱۱**    | ۳/۳۰۶**             | ۰/۲۳۶**       | -۰/۲۶۶         | ۰/۸۷۶**   |
| (۱۴) مقاوم به ریزش × ورامین ۲۸۲۲ | -۱/۳۸۹      | ۵/۳۰۶**             | ۰/۰۷۰*        | ۰/۷۱۱*         | ۴/۲۰۳**   |
| (۱۵) نازچند شاخه × ورامین ۲۸۲۲   | ۳/۲۷۸       | ۸/۳۰۶**             | ۰/۲۵۴**       | ۰/۹۹۹**        | ۲/۶۸۸**   |
| (۱۶) کرج ۲۹ × نازتک شاخه         | ۷/۷۲۲**     | ۴/۱۹۴**             | ۰/۱۲۹**       | ۱/۱۲۳**        | -۰/۳۸۱    |
| (۱۷) مقاوم به ریزش × نازتک شاخه  | -۲/۲۷۸      | ۱۱/۱۹۴**            | ۰/۰۵۴         | ۰/۲۰۷          | ۲/۷۵۸**   |
| (۱۸) نازچند شاخه × نازتک شاخه    | ۰/۳۸۹       | -۶/۸۰۶**            | -۰/۱۵۳**      | -۰/۴۷۵         | -۱/۷۱۶*   |
| (۱۹) مقاوم به ریزش × کرج ۲۹      | -۴/۳۸۹*     | ۷/۹۷۲**             | ۰/۰۵۵         | -۰/۵۷۹*        | ۱/۷۵۱*    |
| (۲۰) نازچند شاخه × کرج ۲۹        | ۲/۲۷۸       | ۱۱/۹۷۲**            | ۰/۰۰۸         | -۱/۳۸۱**       | ۶/۴۸۶**   |
| (۲۱) نازچند شاخه × مقاوم به ریزش | -۱/۸۳۳      | -۱۰/۰۲۸**           | -۰/۲۰۷**      | ۲/۰۰۳**        | -۰/۷۹۵    |
| S.E.(Sij)                        | ۱/۸۷۳۲      | ۱/۱۳۷۳              | ۳/۳۳۱۶        | ۰/۲۹۳۳         | ۰/۷۵۱۴۶   |

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح ۰.۵٪ و ۰.۱٪

نتایج این تحقیق اصلاح کنندگان این نبات خواهند توانست آگاهانه تر نسبت به تدوین فرآیندهای اصلاحی اقدام نمایند.

بهترین هیبریدها از حیث هر صفت می تواند بیانگر این باشد که می توان مبادرت به انتخاب در نسلهای در حال تفکیک نمود. با بهره گیری از این اطلاعات و سایر

جدول ۶ - نسبت میانگین واریانس ترکیب پذیری عمومی به خصوصی، نوع عمل ژن: بهترین ترکیب شونده عمومی و بهترین ترکیب برای صفات مورد بررسی

| صفات                | $\frac{Ms(GCA)}{Ms(SCA)}$ | نوع عمل ژن | بهترین ترکیب -<br>شونده عمومی | بهترین ترکیب               |
|---------------------|---------------------------|------------|-------------------------------|----------------------------|
| ارتفاع گیاه         | ۵/۱۵۲**                   | افزایشی    | ورامین ۲۸۲۲                   | (ورامین ۲۸۲۲ × پاناما)     |
| تعداد کپسول در گیاه | ۳/۸۱۰*                    | افزایشی    | پاناما                        | (کرج ۲۹ × داراب ۱۴)        |
| وزن هزار دانه       | ۰/۸۵۶                     | غیرافزایشی | ورامین ۲۸۲۲                   | (نازچندشاخه × ورامین ۲۸۲۲) |
| عملکرد تک بوته      | ۴/۰۷۱**                   | افزایشی    | پاناما                        | (نازچندشاخه × کرج ۲۹)      |
| درصد روغن           | ۳/۸۹۵**                   | افزایشی    | پاناما                        | (مقاوم به ریزش × داراب ۱۴) |

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

### سپاسگزاری

می‌گردد. همچنین از جناب آقای دکتر عباس گرامی و آقای مهندس سیدرضاقلی میرفخرایی که در اجرای این تحقیق همکاری بی‌شائبه‌ای نموده‌اند، قدردانی می‌گردد.

هزینه‌های اجرای این طرح از محل اعتبارات معاونت پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس و مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تأمین گردیده است که بدین وسیله صمیمانه تشکر

### REFERENCES

### مراجع مورد استفاده

- ۱ - احمدی، م.ر.، ۱۳۶۹. ویژگی‌های ژنتیکی و روش‌های اصلاح سویا، بادام‌زمینی و کنجد، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شورای انتشارات.
- ۲ - اهدایی، ب. و ا. قادری، ۱۳۵۰. متدی آلل و استفاده آن در اصلاح نباتات، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۳ - مقدم، م.، ۱۳۷۳. جزوه درسی اصلاح نباتات تکمیلی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
4. Dimitrios, M.Y. and Fehr W.R., H. Hadley (eds). 1980. Hybridization of crop plants. American society of agronomy.
5. FAO. 1995. Annual Report. Vol. 46.
6. Goyal, S.N. Kumar 1991. Combining ability for yield components and oil content in Sesame. Indian J. of Genetics and Plant Breeding. 51(3): 311-314.
7. Griffing, B. 1956. A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. Heredity. 10: 31-50.
8. Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. J. Boil. Sci. 9: 463-493.
9. Hu, T.K. (1986). Studies on inheritance and breeding in sesame II. A diallel analysis of yield components in  $F_1$  progeny. Tropical oil seeds abstr. 11: 32.

10. Khorgade, P.W., Patil, M.M. and Narkhede, M.N. (1989). Line  $\times$  Tester analysis for combining ability a in sesame. *Plant Breed. Abstr.* 59: 440.
11. Manoharan, V. Sethupathi Ramaligan, R., and Kanasamy, 1989. Line  $\times$  Tester analysis of heterosis and combining ability in Sesame. *Sesame and safflower newsletter.* No. 4: 15-17.
12. Padmavathi, N., Thanavelu, S.O.V.K.Reddy, 1994. Combining ability in *Sesamum indicum*. *Sesame and safflower newsletter.* No. 9: 7-12.
13. Poehlman, J.M. 1987. *Breeding field crops*, Holtrine hart and winston, Inc, New York.
14. Reddy, C.D.R., Ramanchandralah, D., Haripriya, S., and K.S. Reddy, 1994. Combining ability and heterosis for seed oil and yield in sesame. *Plant Breeding Abstracts.* Vol. 64. No. 11, P: 1666.
15. Roebbelen, G., R.K. Downey, and A. Ashri, 1989. *Oil crops of the world.* Mc Grow- Hill New York.



**Study of Combining Ability and Gene Effect on Sesame Lines  
by Diallel Cross Method**

**S. MANSOURI AND M.R. AHMADI**

**Master of Science and Professor of Oil Crops Research Department,  
Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran.**

**Accepted 29 Oct. 1997**

**SUMMARY**

General and specific combining ability and gene effects among seven sesame lines were studied using a diallel design. The characters evaluated included: Plant height, number of capsules per plant, weight of one thousand seeds, yield per plant and percentage of oil content. Parental seeds were sown and all possible crosses made in summer of 1993. In the following year 21 hybrid seeds with seven parental lines (28 genotypes) were sown in a complete randomized block design at the Seed and Plant Improvement Institute of Iran, located at Karaj. Preliminary analysis of variance showed that there were highly significant differences for all traits ( $P < 1\%$ ). The analysis were performed based on second method of Griffing, Mix B model for all of the traits. The variance of general combining abilities (GCA) for all traits were significant at 1% level. The  $\frac{MS(GCA)}{MS(SCA)}$  ratio was significant for all traits at 1% probability level except for the seed weight. It may be concluded that most of the genetic variance observed in plant height, number of capsules per plant, yield per plant and percentage of oil are due to additive gene action. However for the seed weight, the non-additive variance contributes mostly to the genetic variance. Because of the high additive gene action in the genetic variance of traits including plant height, capsules per plant, yield/ plant and percentage of oil the probability of successful selection for these characters is high. Because of the non-additive gene action (Dominance and Epistasis) in the genetic variance of thousand seeds the chance of successful selection for this trait is not very high. In accordance with these results, sesame breeders can choose the best lines for the breeding programs as efficient as possible.

**Key Words:** Combining Ability, Gene effect, Sesame Line, Diallel Crosses  
Sesame