دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

تنوع ژنتیکی برخی صفات زراعی و اجزای عملکرد در لاین‌های اصلاحی کنجد

م. صالحی[1] و ق. سعیدی[2]

۱ و ۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد و استاد دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۴

چکیده

برآورد تنوع ژنتیکی صفات در برنامه‌های به‌نژادی گیاهان حائز اهمیت است و با افزایش تنوع ژنتیکی در یک جامعه، بازدهی ناشی از انتخاب افزایش می‌یابد. هدف از انجام این مطالعه بررسی تنوع ژنتیکی برای صفات زراعی و اجزای عملکرد در لاین‌های مختلف کنجد بود. در این آزمایش، ۱۵ لاین اصلاحی کنجد به همراه ۵ توده بومی که لاین‌ها از داخل آن‌ها انتخاب شده بودند، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار از لحاظ صفات زراعی و عملکرد دانه و روغن در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان ارزیابی شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای کلیه صفات مورد ارزیابی، اختلاف معنی‌داری وجود داشت. عملکرد دانه در بوته ژنوتیپ‌ها بین ۱۳/۰۲ تا ۳۵ گرم، عملکرد دانه در واحد سطح آن‌ها بین ۱۲۹۷ تا ۳۲۳۹ کیلوگرم در هکتار و محتوی روغن دانه ژنوتیپ‌ها بین ۳۹/۳۵ تا ۵۷/۱۹ درصد متغیر بود. دامنه تغییرات تعداد روز تا سبز شدن، تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، طول کپسول، تعداد کپسول در بوته، وزن دانه و تعداد دانه در کپسول ژنوتیپ‌ها به ترتیب بین ۴ تا ۸/۳ روز، ۱۳۹ تا ۱۷۲/۷ روز، ۱۱۶/۵ تا ۱۵۰ سانتی‌متر، ۲/۲ تا ۳/۲ سانتی‌متر، ۶۴ تا ۱۲۹ عدد، ۰/۴۵۴ تا ۰/۶۳۷ گرم و ۶۹ تا ۱۱۰ عدد بود. برای تمام صفات به جزء تعداد روز تا سبز شدن، وراثت‌پذیری عمومی بالا بدست آمد و اختلاف کمی بین ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی آن‌ها وجود داشت. بیشترین و کمترین ضریب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی به ترتیب برای تعداد شاخه در بوته (۶۴/۱۵ و ۶۵/۷۲٪) و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی (۲/۱۴ و ۲/۳۷٪) بدست آمد. تجزیه خوشه‌ای براساس صفات ارزیابی شده ژنوتیپ‌ها را به ۲ گروه ۶ و ۱۴ ژنوتیپی تفکیک کرد.

واژه‌های کلیدی: Sesamum indicum، صفات زراعی، اجزای عملکرد، تنوع ژنتیکی، وراثت‌پذیری

مقدمه

کنجد با نام علمی *Sesamum indicum* L. یکی از قدیمی‌ترین گیاهان کشت شده توسط بشر و احتمالاً قدیمی‌ترین گیاه روغنی جهان است (۳). سابقه کشت و پراکندگی گونه‌های مختلف کنجد در آفریقا، ایران، افغانستان، هندوستان و استرالیا آنقدر زیاد است که در رابطه با محل دقیق اهلی شدن آن اتفاق نظر

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

وجود ندارد. واویلوف هند را منشأ این گیاه دانسته ولی تنوع وسیع آن در آفریقا بیان می‌کند که احتمالاً این قاره منشأ کنجد می‌باشد (۱۴). دانه کنجد از نظر غذایی بسیار غنی بوده، روغن و پروتئین زیاد و با کیفیت بسیار مطلوب دارد (۲۰). ولی متاسفانه پایین بودن عملکرد کنجد و تولید آسان‌تر سایر دانه‌های روغنی باعث گردیده است که به کشت این گیاه کمتر توجه شود، لذا لازم است در راستای تولید ارقام پر محصول آن اقدام شود.

کشور ما با توجه به وضعیت اقلیمی، یکی از مراکز مهم تنوع برای بسیاری از گیاهان زراعی از جمله کنجد است. بیشترین تنوع ژنتیکی برای یک گونه گیاهی را می‌توان در نژادهای بومی و گونه‌های وحشی خویشاوند آنها مشاهده کرد (۵). با توجه به نیاز روز افزون به محصولات کشاورزی و لزوم تولید ارقام اصلاح شده گیاهان، لازم است تا ذخایر ژنتیکی گیاهی مورد بررسی قرار گیرند. تنوع ژنتیکی قابل دسترس در برنامه‌های اصلاحی هر محصول حائز اهمیت است و لازم است تنوع ژنتیکی و غیرژنتیکی از هم تفکیک شده و سهم نسبی هر کدام مشخص گردد (۲۱). بازدهی ناشی از انتخاب برای یک صفت به اهمیت نسبی عوامل ژنتیکی در بروز تفاوت‌های فنوتیپی بین ژنوتیپ‌ها بستگی دارد که به وسیله وراثت‌پذیری بیان می‌شود. برآورد وراثت‌پذیری نقش مهمی در تعیین روش مناسب به‌نژادی دارد، به طوری که موفقیت بیشتر برنامه‌های اصلاحی به مقدار تنوع ژنتیکی و قابلیت توارث صفات بستگی دارد (۱۸). به طور کلی تنوع مبنای گزینش جهت بهبود ژنتیکی است و با افزایش تنوع ژنتیکی در یک جامعه توانایی و بازدهی ناشی از انتخاب افزایش می‌یابد (۱۶) و بهتر می‌توان ژنوتیپ‌هایی که از لحاظ ژنتیکی مطلوب هستند را انتخاب نمود.

در مطالعه‌ای که توسط گولهان ارکان و همکاران (۱۰) برای صفات روز تا گلدهی، عادت شاخه‌دهی، تعداد کپسول در بوته، تعداد برچه در کپسول، ارتفاع بوته تا اولین کپسول، ارتفاع بوته، تعداد دانه در کپسول، تعداد کپسول در ساقه اصلی و وزن هزار دانه انجام شد، تنوع معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های کنجد مشاهده گردید. در سایر بررسی‌های انجام شده نیز تنوع ژنتیکی زیادی در رابطه با صفات زراعی کنجد از جمله عملکرد دانه و اجزای آن که لازمه انجام برنامه اصلاحی جهت بهبود ویژگی‌های این گیاه می‌باشد، گزارش شده است (۱۱ و ۲۴). سولانکی و گوپتا (۲۳) با بررسی ژنوتیپ‌های مختلف کنجد بیان کردند که صفات عملکرد دانه در بوته، ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته و وزن هزار دانه وراثت‌پذیری بالایی دارند. راجاراویندران و همکاران (۱۹) نیز وراثت‌پذیری بالایی را برای صفات تعداد روز تا گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، وزن دانه، عملکرد دانه، طول کپسول و درصد روغن در کنجد گزارش کردند.

از تجزیه خوشه‌ای نیز به منظور تعیین قرابت ژنوتیپ‌های مختلف و گروه‌بندی آنها در ارتباط با صفات مختلف استفاده می‌شود. این تجزیه به منظور شناسایی

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

ژنوتیپ‌های با قرابت کمتر و استفاده از آنها در برنامه‌های دورگ‌گیری جهت فراهم آمدن تنوع ژنتیکی است. همچنین با شناسایی فامیل‌های مشابه می‌توان حجم ارزیابی‌ها را کاهش داد و در زمان و هزینه صرفه‌جویی کرد (۴).

آریل و همکاران (۱) ۱۰۸ ژنوتیپ کنجد را براساس ۳۰ صفت مورفولوژی و زراعی از جمله روز تا گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد انشعاب در بوته، طول کپسول، تعداد کپسول در بوته، وزن دانه و عملکرد دانه در ۷ گروه قرار دادند. ترهان و همکاران (۲۵) ۵۰ ژنوتیپ کنجد را براساس صفاتی نظیر روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، طول کپسول، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن دانه در ۱۷ گروه طبقه‌بندی کردند.

این مطالعه با هدف بررسی تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذیری صفات مختلف در لاین‌های اصلاحی انتخاب شده از توده‌های بومی کنجد و همچنین شناسایی لاین‌های مطلوب جهت استفاده در برنامه‌های به‌نژادی انجام شد.

مواد و روشها

این پژوهش در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لورک نجف‌آباد در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان انجام شد. ارتفاع مزرعه از سطح دریا در حدود ۱۶۳۰ متر و طبق تقسیم‌بندی کوپن دارای اقلیم خشک، بسیار گرم با تابستان گرم و خشک می‌باشد. براساس آمار هواشناسی نجف‌آباد، میانگین دراز مدت بارندگی و درجه حرارت سالانه منطقه به ترتیب حدود ۱۴۰ میلی‌متر و ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد است. بافت خاک محل آزمایش لومی- رسی با جرم مخصوص ۴/۰۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب و اسیدیته خاک برابر ۷/۵ می‌باشد.

در این مطالعه ۱۵ لاین اصلاحی انتخاب شده از توده‌های بومی به همراه ۵ توده بومی اولیه که لاین‌ها از داخل آنها انتخاب شدند به نام توده‌های اهواز، شیراز، مبارکه، اردستان و گلپایگان در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار از لحاظ صفات زراعی مورد ارزیابی قرار گرفتند. عملیات مربوط به آماده‌سازی زمین به ترتیب شامل شخم، دیسک، تسطیح و تهیه جوی و پشته بود. به منظور تأمین ازت و فسفر مورد نیاز گیاه، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم قبل از کاشت با خاک مخلوط گردید.

بذور هر ژنوتیپ در ۴ ردیف به طول ۳ متر و با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر به طور دستی در تاریخ هفتم خرداد ۱۳۸۸ کاشته شد و پس از استقرار گیاهچه‌ها، فاصله بوته‌ها با تنک کردن ۷ سانتی‌متر تنظیم شد. عملیات داشت شامل آبیاری، کوددهی و کنترل آفات و علف‌های هرز به نحو مطلوبی در طی مراحل انجام آزمایش انجام گرفت. جهت تکمیل نیتروژن مورد نیاز گیاه، کود اوره به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار قبل از شروع گلدهی، به طور سرک به زمین داده شد.

صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن، تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد روز تا

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

گلدهی کامل و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک دانه به صورت مشاهده‌ای ثبت شد. ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، طول کپسول، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن ۲۰۰ دانه و عملکرد دانه در بوته نیز براساس میانگین آن‌ها در ۱۰ بوته تصادفی از هر واحد آزمایشی تعیین گردید. همچنین تمام بوته‌های دو ردیف وسط هر کرت برداشت و بعد از انجام بوجاری عملکرد دانه در واحد سطح برای هر ژنوتیپ تعیین شد. محتوی روغن دانه نیز توسط دستگاه NIR (مدل ۸۲۰۰: شرکت Porten) اندازه‌گیری شد و صفت عملکرد روغن در واحد سطح از حاصل‌ضرب درصد روغن دانه در عملکرد دانه در واحد سطح بدست آمد.

تجزیه آماری داده‌ها شامل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات در مورد هر کدام از صفاتی که مقدار F مربوطه در جدول تجزیه واریانس معنی‌دار بود، با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD[1]) انجام شد. دامنه تغییرات، ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی و وراثت‌پذیری عمومی براساس اجزای واریانس و امید ریاضی میانگین مربعات برای هر صفت برآورد شد.

ضریب تغییرات ژنتیکی $cv_g = \sigma_g / x..$

ضریب تغییرات فنوتیپی $cv_p = \sigma_p / x..$

واریانس ژنتیکی $\sigma_g^2 = (MS_G - MS_E)/r$

واریانس فنوتیپی $\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + (\sigma^2 / r)$

وراثت پذیری $h^2 = \sigma_g^2 / \sigma_p^2$

تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها نیز با استفاده از روش وارد و بر مبنای فاصله اقلیدسی (۴) روی صفات مورد مطالعه به منظور تشریح تنوع ژنتیکی انجام شد و از آزمون‌های T^2 کاذب هوتلینگ و نمودار سی. سی. سی (معیار توان سوم ریشه‌ها) (۱۳) برای تعیین تعداد خوشه‌ها استفاده گردید. همچنین جهت اطمینان از صحت گروه‌بندی انجام شده و انجام مقایسه بین میانگین گروه‌ها از نظر صفات اندازه‌گیری شده، تجزیه واریانس براساس طرح کاملاً تصادفی نامتعادل و با در نظر گرفتن گروه‌ها به عنوان تیمار و ژنوتیپ‌های داخل هر گروه به عنوان تکرار انجام شد.

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SAS و EXCEL انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار ژنوتیپ‌های مورد بررسی برای کلیه صفات مرتبط بود. میانگین صفت روز تا ۵۰ درصد سبز شدن در ژنوتیپ‌ها برابر ۶/۶۳ روز بود (جدول ۱) و دامنه‌ای بین ۴ روز برای لاین اهواز ۹ تا ۸/۳ روز برای توده اردستان داشت (جدول ۲). اختلاف بین ضرایب تنوع ژنتیکی (۱۱/۶۷٪) و فنوتیپی (۱۵/۵۴٪) نسبتاً زیاد (جدول ۱) و وراثت‌پذیری عمومی آن متوسط (۵۶٪) بود که به نظر می‌رسد هر دو عوامل ژنتیکی و محیطی بر بروز این صفت تأثیر گذار هستند. با توجه به معنی‌دار بودن تفاوت بین ژنوتیپ‌ها و وجود تنوع ژنتیکی برای صفت تعداد روز تا

1- Least Significant Difference (LSD)

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

۵۰ درصد سبز شدن، امکان انتخاب برای ژنوتیپ‌هایی که توانایی سبز شدن سریع‌تری در خاک داشته باشند، وجود دارد.

میانگین تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و روز تا گلدهی کامل در ژنوتیپ‌ها به ترتیب ۵۷/۴۳ و ۶۱/۰۳ روز بود (جدول ۱) و لاین مبارکه ۳ با ۵۵ روز و لاین اهواز ۹ با ۵۹/۳ روز به ترتیب دارای کمترین و بیشترین مقدار میانگین برای تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی بودند (جدول ۲). تعداد روز تا گلدهی کامل دارای دامنه‌ای بین ۵۷/۷ روز برای لاین گلپایگان۳ تا ۶۴/۷ روز برای توده گلپایگان بود (جدول ۲). ضرایب تنوع ژنتیکی، فنوتیپی و وراثت‌پذیری عمومی به ترتیب برای تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی برابر ۲/۱۴، ۲/۳۷ و ۸۱ درصد و برای تعداد روز تا گلدهی کامل برابر ۲/۸۲، ۳/۱۶ و ۷۵ درصد برآورد گردید (جدول ۱). اختلاف کم بین ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی به همراه وراثت‌پذیری نسبتاً بالای این صفات نشان داد که اکثر تنوع مشاهده شده برای این دو صفت منشأ ژنتیکی داشته است. بابو و همکاران (۲) نیز وراثت‌پذیری بالا و ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی کمی برای تعداد روز تا گلدهی در کنجد گزارش کردند. این نتایج دلالت بر محدود بودن تنوع ژنتیکی برای این صفات در لاین‌ها و توده‌های بومی تحت بررسی و اثرپذیری کم آنها از اثرات محیطی دارد. با توجه به تنوع ژنتیکی کم برای این صفت، می‌توان از مواد ژنتیکی با فاصله ژنتیکی دور و هیبریداسیون به منظور افزایش تنوع ژنتیکی استفاده نمود.

به طور متوسط ژنوتیپ‌ها ۱۵۵/۷۹ روز بعد از کاشت وارد مرحله رسیدگی شدند (جدول ۱) و دامنه میانگین این صفت ۱۳۹ روز برای توده اردستان تا ۱۷۲/۷ روز برای لاین شیراز ۱۰ بود (جدول ۲). ضرایب تنوع ژنتیکی، فنوتیپی و وراثت‌پذیری نیز برای صفت مذکور به ترتیب برابر ۶/۲۲، ۶/۵۲ و ۹۱ درصد بدست آمد (جدول ۱). لذا با توجه به اختلاف کم بین ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی و همچنین بالا بودن وراثت‌پذیری عمومی برای این صفت می‌توان در برنامه‌های اصلاحی و برای کاهش تعداد روز تا رسیدگی از روش‌های مناسب انتخاب استفاده نمود. زودرسی برای هم‌زمان نشدن دوره رسیدگی محصول با شرایط نامطلوب محیطی در آخر فصل بسیار مهم می‌باشد. نتایج مشابه با نتایج این آزمایش در تحقیقات بابو و همکاران (۲) و موریس (۱۷) برای صفت تعداد روز تا رسیدگی در کنجد مشاهده شده است.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

جدول ۱- آمار توصیفی مربوط به صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های کنجد

صفت	دامنه	ژنوتیپ با مقدار		میانگین	واریانس فنوتیپی	واریانس ژنتیکی	ضریب تنوع ژنتیکی (٪)	ضریب تنوع فنوتیپی (٪)	وراثت‌پذیری عمومی (٪)
		بیشترین	کمترین						
روز تا ۵۰ درصد سبز شدن	۴/۳	توده اردستان	اهواز ۹	۶/۶۳	۱/۰۶	۰/۶۰	۱۱/۶۷	۱۵/۵۴	۵۶
روز تا ۵۰ درصد گلدهی	۴/۳	اهواز ۹	مبارکه ۳	۵۷/۴۳	۱/۸۵	۱/۵۰	۲/۱۴	۲/۳۷	۸۱
روز تا گلدهی کامل	۷	توده گاپایگان	گلپایگان ۳	۶۱/۰۳	۳/۹۶	۲/۹۶	۲/۸۲	۳/۱۶	۷۵
روز تا رسیدگی	۳۳/۷	شیراز ۱۰	توده اردستان	۱۵۵/۷۹	۱۰۳/۲۲	۹۳/۹۰	۶/۲۲	۶/۵۲	۹۱
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۳۳/۵	شیراز ۱۰	بیرجند ۴	۱۲۸/۹۵	۸۴/۱۹	۶۸/۱۶	۶/۴۰	۷/۱۲	۸۱
تعداد انشعاب در بوته	۵	شیراز ۵	تعدادی از ژنوتیپ‌ها	۲/۲۲	۲/۱۴	۲/۰۴	۶۴/۱۵	۶۵/۷۲	۹۵
طول کپسول (سانتی‌متر)	۱	مبارکه ۴	گلپایکان ۳	۲/۷۰	۰/۰۸۴	۰/۰۷۵	۱۰/۱۷	۱۰/۷۵	۸۹
تعداد کپسول در بوته	۶۵	اهواز ۱۰	توده اردستان	۹۸/۶۲	۲۶۶/۲۲	۲۵۸/۵۲	۱۶/۳۰	۱۶/۵۴	۹۷
وزن دویست دانه (گرم)	۰/۱۸۳	شیراز ۱۰	اردستان ۲	۰/۵۳	۰/۰۰۳۲۲	۰/۰۰۲۹۸	۱۰/۲۷	۱۰/۶۸	۹۳
تعداد دانه در کپسول	۴۱	اهواز ۱۰	گلپایگان ۳	۸۷/۸۰	۱۸۳/۲۹	۱۶۹/۵۱	۱۴/۸۳	۱۵/۴۲	۹۲
عملکرد دانه در بوته (گرم)	۲۱/۹۸	شیراز ۱۰	توده اردستان	۲۳/۳۲	۴۹/۳۸	۴۷/۹۵	۲۹/۶۹	۳۰/۱۲	۹۷
عملکرد دانه در واحد سطح (kg/ha)	۱۹۴۲	شیراز ۱۰	توده گلپایگان	۲۱۸۰	۲۲۱۷۳۷	۱۹۶۱۷۶/۹۰	۲۰/۳۲	۲۱/۶۰	۸۸
محتوای روغن دانه (٪)	۱۷/۸۴	بیرجند ۴	توده شیراز	۴۸/۲۶	۲۲/۸۴	۲۱/۵۸	۹/۶۳	۹/۹۰	۹۴
عملکرد روغن در واحد سطح (kg/ha)	۶۴۹	اهواز ۱۰	توده گلپایگان	۱۰۳۸	۲۹۵۶۳/۵۷	۲۲۴۸۴/۵۶	۱۴/۴۴	۱۶/۵۶	۷۶

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

جدول ۲- میانگین صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های کنجد

ژنوتیپ	روز تا ۵۰ درصد سبز شدن	روز تا ۵۰ درصد گلدهی	روز تا گلدهی کامل	روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد انشعاب در بوته	طول کپسول (سانتی‌متر)
شیراز ۱۰	۵/۰^{de}	۵۷/۰^{bcd}	۶۴/۰^{ab}	۱۷۲/۷^{a}	۱۵۰/۰^{a}	۵/۱۳^{b}	۲/۸^{cde}
اهواز ۱۰	۵/۷^{cde}	۵۵/۳^{de}	۶۰/۰$^{c-g}$	۱۵۸/۸^{cde}	۱۴۵/۱^{ab}	۱/۲۰^{h}	۲/۷^{def}
اهواز ۹	۴/۰^{e}	۵۹/۳^{a}	۶۱/۷^{bcd}	۱۵۷/۰^{def}	۱۲۰/۰^{fgh}	۱/۲۰^{h}	۳/۰^{abc}
شیراز ۵	۶/۰^{bcd}	۵۹/۰^{a}	۶۲/۳^{abc}	۱۶۷/۳^{abc}	۱۳۶/۱^{bc}	۶/۲۰^{a}	۳/۰^{abc}
اهواز ۱۱	۷/۰^{abc}	۵۹/۰^{a}	۶۲/۳^{abc}	۱۶۷/۶^{ab}	۱۳۰/۰$^{c-f}$	۱/۲۰^{h}	۲/۶^{efg}
اهواز ۶	۷/۳^{abc}	۵۸/۰^{abc}	۶۱/۰^{cde}	۱۵۱/۷^{efg}	۱۳۲/۲^{cde}	۳/۲۰^{d}	۲/۹^{bcd}
اهواز ۸	۶/۷$^{a-d}$	۵۹/۰^{a}	۶۲/۰^{abc}	۱۶۴/۰$^{a-d}$	۱۳۲/۰^{cde}	۱/۲۳^{gh}	۳/۱^{ab}
مبارکه ۳	۷/۰^{abc}	۵۵/۰^{de}	۵۸/۰^{fg}	۱۶۱/۳^{bcd}	۱۲۲/۰^{efg}	۱/۲۰^{h}	۲/۷^{def}
مبارکه ۴	۸/۰^{a}	۵۶/۳^{cde}	۵۹/۰$^{d-g}$	۱۵۲/۰^{efg}	۱۱۸/۰^{gh}	۳/۲۰^{d}	۳/۲^{a}
توده اهواز	۶/۰^{bcd}	۵۸/۰^{abc}	۶۲/۰^{abc}	۱۴۹/۷^{fg}	۱۳۲/۰^{cde}	۱/۲۰^{h}	۲/۹^{bcd}
اهواز ۳	۶/۷$^{a-d}$	۵۹/۰^{a}	۶۱/۷^{bcd}	۱۵۸/۷^{cde}	۱۳۴/۰^{bcd}	۱/۲۰^{h}	۳/۰^{abc}
توده شیراز	۶/۰^{bcd}	۵۹/۰^{a}	۶۴/۰^{ab}	۱۶۳/۳^{bcd}	۱۲۲/۰^{efg}	۴/۲۰^{c}	۲/۶^{efg}
مبارکه ۱	۷/۷^{ab}	۵۷/۰^{bcd}	۶۱/۰^{cde}	۱۶۵/۳$^{a-d}$	۱۲۷/۰$^{c-h}$	۱/۶۷$^{e-h}$	۲/۵^{fgh}
گلپایگان ۳	۶/۰^{bcd}	۵۶/۰^{de}	۵۷/۷^{g}	۱۴۳/۳^{gh}	۱۱۸/۰^{gh}	۱/۲۰^{h}	۲/۲^{i}
اردستان ۱	۷/۰^{abc}	۵۷/۰^{bcd}	۶۱/۳^{bcd}	۱۴۷/۰^{gh}	۱۲۰/۰^{fgh}	۲/۲۳^{e}	۲/۳^{hi}
توده مبارکه	۷/۰^{abc}	۵۶/۳^{cde}	۵۸/۳^{efg}	۱۶۵/۷$^{a-d}$	۱۳۵/۰^{bc}	۲/۲۰^{ef}	۲/۶^{efg}
بیرجند ۴	۶/۷$^{a-d}$	۵۷/۰^{bcd}	۵۹/۰$^{d-g}$	۱۴۰/۰^{h}	۱۱۶/۵^{h}	۱/۳۰^{ghf}	۲/۴^{ghi}
اردستان ۲	۷/۷^{ab}	۵۸/۳^{ab}	۶۰/۷$^{c-f}$	۱۴۶/۷^{gh}	۱۲۳/۵$^{d-h}$	۲/۲۰^{ef}	۲/۲^{i}
توده اردستان	۸/۳^{a}	۵۷/۰^{bcd}	۶۰/۰$^{c-g}$	۱۳۹/۰^{h}	۱۲۸/۰$^{c-g}$	۲/۱۳^{efg}	۲/۶^{efg}
توده گلپایگان	۷/۰^{abc}	۵۶/۰^{de}	۶۴/۷^{a}	۱۴۴/۷^{gh}	۱۳۸/۰^{bc}	۱/۲۰^{h}	۲/۷^{def}
LSD (۰/۰۵)	۱/۹۵	۱/۶۸	۲/۸۶	۸/۷۴	۱۱/۴۶	۰/۹۱	۰/۲۷

برای هر صفت، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌دار با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

ادامه جدول ۲- میانگین صفات مورد مطالعه در ژنوتیپ‌های کنجد

ژنوتیپ	تعداد کپسول در بوته	وزن دویست دانه (گرم)	تعداد دانه در کپسول	عملکرد دانه در بوته (گرم)	عملکرد دانه در واحد سطح (kg/ha)	محتوای روغن دانه (٪)	عملکرد روغن در واحد سطح (kg/ha)
شیراز ۱۰	۱۲۱^{ab}	۰/۶۳۷^{a}	۹۱$^{d-g}$	۳۵/۰۰^{a}	۳۲۳۹^{a}	۴۱/۱^{ij}	۱۳۲۸^{a}
اهواز ۱۰	۱۲۹^{a}	۰/۴۸۰^{def}	۱۱۰^{a}	۳۳/۵۸^{ab}	۲۹۳۷^{ab}	۴۵/۰^{gh}	۱۳۳۲^{a}
اهواز ۹	۱۱۲^{cd}	۰/۵۸۳^{bc}	۹۹^{bcd}	۳۲/۴۰^{abc}	۲۵۹۸^{bc}	۴۶/۰^{fgh}	۱۱۹۷^{ab}
شیراز ۵	۱۱۸^{bc}	۰/۶۰۰^{ab}	۹۳^{def}	۳۳/۰۷^{abc}	۲۵۹۰^{bc}	۴۴/۰^{ghi}	۱۱۴۹^{abc}
اهواز ۱۱	۱۰۵^{de}	۰/۵۹۹^{ab}	۹۶^{cde}	۳۰/۰۶^{c}	۲۵۴۹^{bc}	۴۷/۰^{efg}	۱۲۰۰^{ab}
اهواز ۶	۱۰۰^{ef}	۰/۵۹۰^{bc}	۱۰۶^{ab}	۳۱/۲۵^{bc}	۲۵۴۳^{bc}	۴۸/۳^{ef}	۱۲۳۰^{ab}
اهواز ۸	۱۱۰^{d}	۰/۵۰۲^{de}	۹۱$^{d-g}$	۲۵/۰۳^{d}	۲۳۲۸^{cd}	۴۵/۰^{gh}	۱۰۴۵^{bcd}
مبارکه ۳	۹۸^{efg}	۰/۴۷۲^{def}	۱۰۵^{abc}	۲۴/۰۷^{de}	۲۲۵۱^{cde}	۴۶/۰^{fgh}	۱۰۳۷^{bcd}
مبارکه ۴	۷۷^{k}	۰/۴۶۴^{ef}	۱۰۸^{ab}	۱۹/۳۰^{gf}	۲۲۳۶^{cde}	۴۹/۹^{cde}	۱۱۱۴^{abc}
توده اهواز	۱۰۲^{e}	۰/۵۰۱^{de}	۸۴^{fg}	۲۱/۵۷^{ef}	۲۱۵۲$^{c-f}$	۴۳/۰^{hi}	۹۲۶^{cde}
اهواز ۳	۱۱۸^{bc}	۰/۵۰۹^{d}	۸۸^{efg}	۲۶/۶۰^{d}	۲۰۷۱$^{d-g}$	۴۸/۹۰^{ef}	۱۰۱۴b-e
توده شیراز	۹۳^{fgh}	۰/۴۸۹^{def}	۷۲^{i}	۱۶/۴۶^{g}	۲۰۵۷$^{d-g}$	۳۹/۳۵^{j}	۸۱۰^{def}
مبارکه ۱	۸۲^{jk}	۰/۵۸۷^{bc}	۷۰^{i}	۱۶/۹۰^{g}	۲۰۴۲$^{d-g}$	۴۹/۰^{def}	۹۹۷$^{b-e}$
گلپایگان ۳	۸۹^{hij}	۰/۵۵۴c	۶۹^{i}	۱۷/۰۱^{g}	۱۹۴۴$^{d-h}$	۵۲/۱۵^{bcd}	۱۰۱۲$^{b-e}$
اردستان ۱	۸۴^{ijk}	۰/۵۸۹^{bc}	۷۴^{hi}	۱۸/۳۰^{gf}	۱۹۳۱$^{d-h}$	۵۴/۱۱^{ab}	۱۰۴۶^{bcd}
توده مبارکه	۸۵^{ij}	۰/۵۶۵^{bc}	۷۳^{hi}	۱۷/۴۸^{g}	۱۸۴۹$^{e-h}$	۵۰/۱۶^{cde}	۹۲۴^{cde}
بیرجند ۴	۹۹^{ef}	۰/۴۸۷^{def}	۷۰^{i}	۱۶/۷۳^{g}	۱۷۴۲$^{f-i}$	۵۷/۱۹^{a}	۹۹۸$^{b-e}$
اردستان ۲	۹۰^{ghi}	۰/۴۵۴^{f}	۸۵^{fg}	۱۷/۲۷^{g}	۱۶۹۰^{ghi}	۵۶/۳۰^{a}	۹۴۹^{cde}
توده اردستان	۶۴^{l}	۰/۴۹۰^{def}	۸۳^{gh}	۱۳/۰۲^{h}	۱۵۵۳^{hi}	۴۹/۹۹^{cde}	۷۷۷^{ef}
توده گلپایگان	۹۸e^{fg}	۰/۴۸۴^{def}	۹۰$^{d-g}$	۲۱/۴۰^{ef}	۱۲۹۷^{i}	۵۲/۷۲^{bc}	۶۸۳^{f}
LSD (۰/۰۵)	۷/۹۵	۰/۰۴	۱۰/۶۳	۳/۴۱	۴۵۸	۳/۲۱	۲۴۱

برای هر صفت، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌دار با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

متوسط تعداد دانه در کپسول ژنوتیپ‌ها برابر ۸۷/۸ بود (جدول ۱) و لاین‌های گلپایگان۳ و اهواز ۱۰ به ترتیب دارای کمترین (۶۹ عدد) و بیشترین (۱۱۰ عدد) تعداد دانه در کپسول بودند (جدول ۲). تفاوت کم بین ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی (جدول ۱) و همچنین بالا بودن وراثت‌پذیری عمومی (۹۲٪) نشان دهنده اثرات کم عوامل محیطی بر بروز این صفت می‌باشد. بابو و همکاران (۲) نیز تفاوت کمی بین ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی و وراثت‌پذیری عمومی بالایی را برای تعداد دانه در کپسول در گیاه کنجد گزارش نمودند. در دیگر تحقیقات (۹، ۲۳ و ۲۶) نیز میزان وراثت‌پذیری عمومی بالایی برای صفت تعداد دانه در کپسول گزارش شده است. تعداد دانه در کپسول یکی از اجزای مهم عملکرد دانه محسوب می‌شود و با توجه به وجود تنوع ژنتیکی، برنامه‌های انتخاب می‌تواند در بهبود آن مؤثر واقع شود.

توده اردستان دارای کمترین (۱۳/۰۲

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

گرم) و لاین شیراز ۱۰ دارای بیشترین (۳۵ گرم) عملکرد دانه در بوته بود (جدول ۲) و متوسط عملکرد دانه در بوته در بین ژنوتیپ‌ها برابر ۲۳/۳۲ گرم بود (جدول ۱). ضرایب تنوع ژنتیکی (۲۹/۶۹٪) و فنوتیپی (۳۰/۱۲٪) زیاد و با اختلاف کم برای این صفت و همچنین وراثت‌پذیری عمومی بالا (۹۷٪) (جدول ۱) نشان می‌دهد که از طریق روش‌های مناسب انتخاب می‌توان این صفت را از لحاظ ژنتیکی متوسط ارتفاع بوته برای ژنوتیپ‌ها برابر ۱۲۸/۹۵ سانتی‌متر بدست آمد (جدول ۱) و کمترین میانگین ارتفاع بوته برابر ۱۱۶/۵ سانتی‌متر متعلق به لاین بیرجند ۴ و بیشترین آن متعلق به لاین شیراز ۱۰ و برابر ۱۵۰ سانتی‌متر بود (جدول۲). مقدار ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی برای صفت ارتفاع بوته به ترتیب برابر ۶/۴۰ و ۷/۱۲ درصد و مقدار وراثت‌پذیری عمومی برابر ۸۱ درصد بدست آمد (جدول ۱). اسلام خان و همکاران (۱۲) نیز در بررسی ژنوتیپ‌های کنجد تفاوت کمی بین ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی برای ارتفاع بوته مشاهده نمودند که این نتایج گویای تأثیر کمتر عوامل محیطی نسبت به عوامل ژنتیکی بر بروز این صفت می‌باشد. در پژوهش‌های دیگر (۸، ۱۲، ۱۷ و ۲۶) نیز وراثت‌پذیری عمومی این صفت بالا بوده است. ارتفاع بوته مناسب در کنجد جهت برداشت مکانیزه دارای اهمیت می‌باشد. همچنین ژنوتیپ‌هایی که ارتفاع زیاد دارند احتمال خوابیدگی و در نتیجه کاهش عملکرد آنها وجود دارد. بنابراین یک هدف به‌نژادی در کنجد تولید ارقام با ارتفاع بوته مناسب می‌باشد که دارای پتانسیل تولید بالا نیز باشند. در این مطالعه با توجه به معنی‌دار بودن تفاوت بین لاین‌ها از نظر ارتفاع بوته، امکان انتخاب ژنوتیپ‌های مناسب از نظر ارتفاع بوته وجود دارد.

میانگین صفت تعداد شاخه در بوته برای تمامی ژنوتیپ‌ها برابر ۲/۲۲ بود (جدول ۱) و دامنه آن بین ۱/۲ برای تعداد زیادی از ژنوتیپ‌ها تا ۶/۲ برای لاین شیراز ۵ بود (جدول ۲). در این مطالعه، ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی برای این صفت به ترتیب ۶۴/۱۵ و ۶۵/۷۲ درصد بدست آمد (جدول ۱). اسلام خان و همکاران (۱۲) هم بیشترین ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی را برای تعداد شاخه در بوته گزارش کردند. با توجه به اختلاف کم بین ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی و وراثت‌پذیری عمومی بالا (۹۵٪) برای این صفت (جدول ۱)، می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً بروز این صفت به میزان کمتری تحت تأثیر عوامل محیطی بوده است. داسی گوپتا و بگوم (۶) نیز نتایج مشابهی در رابطه با وجود تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذیری عمومی تعداد شاخه در بوته کنجد گزارش کردند.

لاین‌های گلپایگان ۳ و مبارکه ۴ به ترتیب دارای کمترین (۲/۲ سانتی‌متر) و بیشترین (۳/۲ سانتی‌متر) طول کپسول بودند (جدول ۲) و میانگین این صفت در ژنوتیپ‌ها ۲/۷ سانتی‌متر بود (جدول ۱). تفاوت کم بین ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی و همچنین بالا بودن وراثت‌پذیری عمومی برای این صفت (جدول ۱)، نشانگر این مطلب است که انتخاب

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

می‌تواند در بهبود آن مؤثر واقع شود. راجاراویندران و همکاران (۱۹) نیز وراثت‌پذیری عمومی بالایی برای صفت طول کپسول در کنجد گزارش کردند. با توجه به وجود همبستگی معنی‌دار بین طول کپسول و صفات تعداد دانه در کپسول ($r=۰/۶۸^{**}$)، عملکرد دانه در بوته ($r=۰/۵۴^{*}$) و عملکرد دانه در واحد سطح ($r=۰/۴۵^{*}$) در این مطالعه و اندازه‌گیری راحت‌تر صفت طول کپسول نسبت به صفت تعداد دانه در کپسول، می‌توان از طول کپسول به عنوان معیاری جهت افزایش عملکرد دانه استفاده کرد.

میانگین صفت تعداد کپسول در بوته در این مطالعه برابر ۹۸/۶۲ برآورد شد که دامنه‌ی آن بین ۶۴ تا ۱۲۹ بود (جدول ۱). کمترین و بیشترین میانگین تعداد کپسول در بوته به ترتیب مربوط به توده اردستان و لاین اهواز۱۰ بود (جدول ۲). این صفت به ترتیب ضرایب تنوع ژنتیکی، فنوتیپی و وراثت‌پذیری عمومی برابر ۱۶/۳۰، ۱۶/۵۴ و ۹۷ درصد را داشت (جدول۱) که گویای وجود تنوع ژنتیکی نسبتاً زیاد بین ژنوتیپ‌ها از نظر این صفت می‌باشد. تعداد کپسول در بوته مهم‌ترین و اصلی‌ترین جزء عملکرد دانه در بوته کنجد محسوب می‌شود. با توجه به وجود تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذیری بالا برای صفت تعداد کپسول در بوته، به نظر می‌رسد که این صفت کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار گرفته و می‌تواند معیار خوبی برای انتخاب جهت افزایش عملکرد دانه باشد. در دیگر تحقیقات نیز ضرایب تنوع و وراثت‌پذیری عمومی بالایی برای صفت تعداد کپسول در بوته گزارش شده است (۱۹ و ۲۳).

مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها برای صفت وزن دانه نشان داد که لاین اردستان۲ و لاین شیراز۱۰ به ترتیب دارای کمترین (۰/۴۵۴ گرم) و بیشترین (۰/۶۳۷ گرم) وزن دویست دانه بودند (جدول ۲). ضرایب تنوع ژنتیکی، فنوتیپی و وراثت‌پذیری عمومی این صفت به ترتیب ۱۰/۲۷، ۱۰/۶۸ و ۹۳ درصد بود (جدول ۱). بنابراین اکثر تنوع مشاهده شده برای این صفت ناشی از عوامل ژنتیکی می‌باشد و بهبود ژنتیکی آن امکان‌پذیر است و این نتایج با مطالعات دیگران نیز تطابق داشت (۸، ۱۹ و ۲۳).

گاناپاتی و همکاران (۸) نیز در مطالعه خود تنوع زیادی را برای عملکرد دانه در بوته مشاهده کردند. وراثت‌پذیری و تنوع ژنتیکی بالا برای صفت عملکرد دانه در بوته در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است (۷ و ۲۲).

میانگین صفت عملکرد دانه در واحد سطح برای کلیه ژنوتیپ‌ها برابر ۲۱۸۰ کیلوگرم در هکتار (جدول ۱) و دامنه آن از ۱۲۹۷ کیلوگرم برای توده گلپایگان تا ۳۲۳۹ کیلوگرم در هکتار برای لاین شیراز ۱۰ تغییرات داشت (جدول ۲). ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی صفت عملکرد دانه در واحد سطح به ترتیب ۲۰/۳۲ و ۲۱/۶۰ درصد برآورد شد و وراثت‌پذیری عمومی آن ۸۸ درصد بود (جدول ۱). شاداکشاری و همکاران (۲۲) نیز تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذیری عمومی بالایی را برای عملکرد دانه در واحد سطح در گیاه کنجد گزارش نمودند. در سایر مطالعات (۱۵، ۱۹ و

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

۲۲) نیز وراثت‌پذیری عمومی بالایی برای صفت عملکرد دانه در واحد سطح در کنجد گزارش شده است و این نتایج نشان می‌دهد که می‌توان این صفت را از طریق به‌نژادی بهبود بخشید و اقدام به تولید ارقام با عملکرد بالا نمود.

میانگین محتوی روغن دانه برای کلیه ژنوتیپ‌ها ۴۸/۲۶ درصد (جدول ۱) و بیشترین آن مربوط به لاین بیرجند ۴ (۵۷/۱۹٪) و کمترین آن مربوط به توده شیراز (۳۹/۳۵٪) بود (جدول ۲). اختلاف اندکی که بین ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی این صفت وجود داشت (جدول ۱)، گویای تأثیر کمتر عوامل محیطی بر این صفت می‌باشد که با نتایج دیگران نیز مطابقت دارد (۲). با توجه به بالا بودن وراثت‌پذیری عمومی (۹۴٪) که مطابق با دیگر مطالعات است (۲ و ۲۲) و همچنین وجود تنوع ژنتیکی، امکان انتخاب ژنتیکی برای بهبود محتوی روغن دانه وجود دارد.

متوسط عملکرد روغن ژنوتیپ‌ها برابر ۱۰۳۸ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۱) و لاین اهواز۱۰ و توده گلپایگان به ترتیب دارای بیشترین (۱۳۳۲ کیلوگرم در هکتار) و کمترین (۶۸۳ کیلوگرم در هکتار) عملکرد روغن بودند (جدول ۲).

ضرایب تنوع ژنتیکی، فنوتیپی و وراثت‌پذیری عمومی صفت عملکرد روغن در واحد سطح به ترتیب ۱۴/۴۴ و ۱۶/۵۶ و ۷۶ درصد بود (جدول ۱) که نشان می‌دهد بخش زیادی از تنوع مشاهده شده برای این صفت ناشی از عوامل ژنتیکی می‌باشد و امکان بهبود ژنتیکی آن وجود دارد. با توجه به اینکه عملکرد روغن در واحد سطح وابسته به صفات عملکرد دانه در واحد سطح و درصد روغن دانه می‌باشد، بنابراین بهبود هر دو صفت در برنامه‌های به‌نژادی می‌تواند منجر به افزایش عملکرد روغن گردد.

نتایج تجزیه خوشه‌ای

با افزایش تعداد گروه‌ها از ۱ به ۲، مقدار T^2 کاذب هوتلینگ از ۳۲ به ۱۵/۸ کاهش یافت (جدول ۳)، در نتیجه تعداد مناسب گروه‌ها ۲ در نظر گرفته شد.

جهت تشکیل ۲ گروه، دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای در فاصله ۹/۹ در مقیاس تغییر یافته خوشه‌ها قطع شد (جدول ۳).

جدول۳- تعداد گروه‌ها، فاصله اقلیدسی تغییر یافته خوشه‌ها و T^2 کاذب هوتلینگ در مطالعه ژنوتیپ‌های کنجد

تعداد گروه‌ها	فاصله اقلیدسی تغییر یافته خوشه‌ها	T^2 کاذب هوتلینگ
۱	۱۳/۳	۳۲
۲	۹/۹	۱۵/۸
۳	۷/۹	۲۹/۳
۴	۵/۶	۱۶/۳

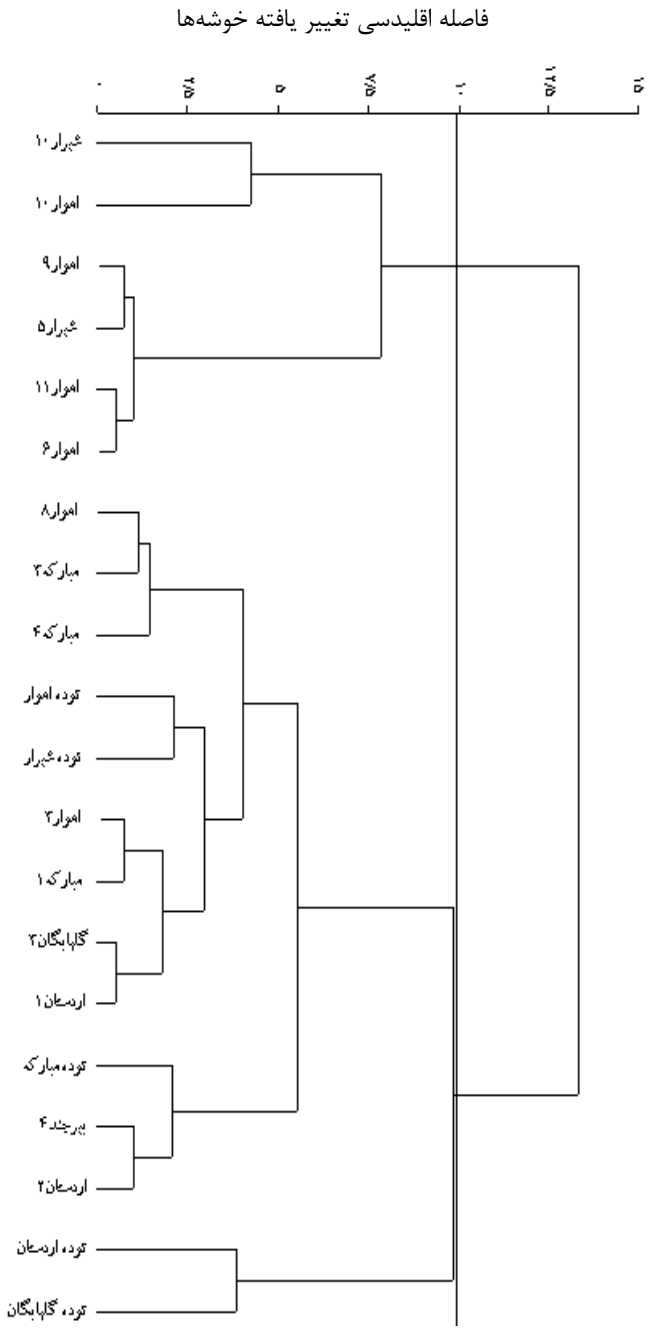
[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

در گروه‌های اول و دوم به ترتیب ۶ و ۱۴ ژنوتیپ قرار گرفت (شکل ۱). جهت اطمینان از گروه‌بندی انجام شده و همچنین به منظور انجام مقایسه میانگین در بین گروه‌ها از نظر صفات اندازه‌گیری شده، تجزیه واریانس براساس طرح کاملاً تصادفی نامتعادل (آزمون F بیل) انجام شد (جدول ۴). اختلاف بین ۲ گروه مذکور از لحاظ صفات تعداد روز تا سبز شدن، تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، وزن دانه، تعداد دانه در کپسول، عملکرد دانه در بوته، عملکرد دانه در واحد و عملکرد روغن در واحد سطح معنی‌دار بود (جدول ۴) که نشان دهنده تنوع زیاد ژنوتیپ‌ها در بین دو گروه نسبت به تنوع داخل گروه‌ها بود. نتایج حاصل (جدول ۴) نشان می‌دهد که ژنوتیپ‌های گروه اول کمترین تعداد روز تا سبز شدن و بیشترین تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، وزن دانه، تعداد دانه در کپسول، عملکرد دانه در بوته، عملکرد دانه و روغن در واحد سطح را دارا بودند.

به دلیل بالا بودن عملکرد دانه در بوته، عملکرد دانه در واحد سطح و عملکرد روغن در واحد سطح در ژنوتیپ‌های گروه اول، چنانچه هدف انتخاب ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا باشد، انتخاب از بین ژنوتیپ‌های گروه اول مؤثرتر خواهد بود. صفات مورد اندازه‌گیری دارای اختلاف معنی‌دار بودند، لذا امکان انتخاب ژنوتیپ‌های برتر از نظر هر کدام از این صفات وجود دارد. اجزای عملکرد دانه، محتوی روغن دانه و عملکرد دانه دارای وراثت‌پذیری عمومی بالا و اختلاف کمی بین ضرایب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی بودند که حاکی از این است که اکثر تنوع مشاهده شده برای این صفات ناشی از عوامل ژنتیکی بوده و امکان بهبود آنها از طریق برنامه‌های به‌نژادی و انتخاب وجود دارد.

با استفاده از تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این مطالعه در ۲ گروه ژنوتیپی قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های گروه اول دارای بیشترین عملکرد دانه و روغن در واحد سطح نسبت به ژنوتیپ‌های گروه دوم بودند. بنابراین چنانچه هدف افزایش عملکرد باشد، انتخاب از میان ژنوتیپ‌های گروه ۱ مؤثرتر خواهد بود.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]



شکل ۱- نمودار حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد بر مبنای فاصله اقلیدسی در ژنوتیپ‌های کنجد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات برای گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای در ژنوتیپ‌های کنجد

صفات	میانگین مربعات بین گروه‌ها	میانگین مربعات داخل گروه‌ها	میانگین گروه‌ها	
			گروه ۱	گروه ۲
تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن	۵/۵۸*	۰/۸۱	۵/۸۳	۶/۹۸
تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی	۲/۲۱ns	۱/۸۳	۵۷/۹۳	۵۷/۲۱
تعداد روز تا گلدهی کامل	۶/۱۷ns	۳/۸۴	۶۱/۸۸	۶۰/۶۷
تعداد روز تا رسیدگی	۳۸۷/۸۴*	۸۷/۲۳	۱۶۲/۵۲	۱۵۲/۹۱
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۳۷۲/۹۹*	۶۹/۰۲	۱۳۵/۵۷	۱۲۶/۱۴
تعداد انشعاب در بوته	۵/۴۵ns	۱/۹۵	۳/۰۲	۱/۸۸
طول کپسول (سانتی‌متر)	۰/۱۵ns	۰/۰۸	۲/۸۳	۲/۶۴
تعداد کپسول در بوته	۲۰۵۰/۴۴**	۱۶۸/۲۱	۱۱۴/۱۷	۹۲/۰۷
وزن دویست دانه (گرم)	۰/۰۲۱۲**	۰/۰۰۲۲	۰/۵۸	۰/۵۱
تعداد دانه در کپسول	۱۰۹۷/۷۲**	۱۳۱/۴۹	۹۹/۱۷	۸۳/۰۰
عملکرد دانه در بوته (گرم)	۷۳۱/۲۵**	۱۱/۵۲	۳۲/۵۶	۱۹/۳۶
عملکرد دانه در واحد سطح (kg/ha)	۲۷۱۲۵۳۵/۷۴**	۸۳۳۴۱/۱۹	۲۷۴۲/۵۰	۱۹۳۸/۸۰
محتوی روغن دانه (٪)	۷۸/۴۷ns	۱۹/۷۳	۴۵/۲۳	۴۹/۵۶
عملکرد روغن در واحد سطح (kg/ha)	۳۴۶۰۶۴/۶۱**	۱۱۹۵۵/۱۲	۱۲۳۹/۳۳	۹۵۲/۲۹

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns: نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

منابع

1. Arriel, N.H.C., A.O.D. Mauro, E.F. Arriel, S.H.U. Trevisoli, M.M. Costa, I.M. Barbaro and F.R.S. Muniz. 2007. Genetic divergence in sesame based on morphological and agronomic trait. *Crop Breed. Appl. Biot.*, 7: 253-261.
2. Babu, D.R., P.V.R. Kumar and C.V.D. Rani. 2005. Genetic variability, heritability and genetic advance of seed yield and its components in sesame. Crop Research. 6: 307-308.
3. Bedigian, D. and J.R. Harlan. 1986. Evidence for cultivation of sesame in the ancient world. Economic Botany. 10: 137-154.
4. Chatfield, C. and A.J. Collins. 1995. *Introduction to multivariate analysis*. Chopman and Hall Inc., London. pp: 268-298.
5. Clegg, M.T. 1997. Plant genetic diversity and struggle to measure selection. *J. Heredity*. 88: 1-7.
6. Dasygupta, T. and T. Begum. 2003. Character association in sesame. Indiana Agriculture. 47: 253-258.
7. Fendel, A.L.E. and J. Monteerdepenso. 1994. Heritability estimates of six characteristics and their phenotypic correlation from a factorial cross design in sesame. Agronomia Tropical. 44: 529-540.
8. Ganapaty, S., S.K. Ganesh, P. Vivekanandan and K. Bharathikum. 2007. Variability, heritability and genetic advance in sesame. Crop Research. 8: 641-643.
9. Ganesan, K.N. 2005.Variability studies in determinate types sesame, germplasm lines for yield and its component traits. Journal of Oilseed Research. 22: 176-177.
10. Gulhan Ercan, A., K. Melih Taskin, K. Turgut and M. Ziya Firat. 2002.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

Characterization of Turkish sesame (*Sesamum indicum* L.) landraces using agronomic and morphologic descriptors. Akdeuiz University, Ziraat Fakultesi Dergisi. 15: 45-52.

11. Gupta, R.R., B.M.S. Pariha and P.K. Gupta. 2001. Genetic diversity for some metric characters in sesame. Crop Research. 28: 350-354.
12. Islam khan, N., M. Akbar, K. Sabir and S. Iqbal. 2001. Characters association and path coefficient analysis in sesame. Biological Science Journal. 1: 99-100.
13. Johnson, D.E. 1998. *Applied multivariate method for data analysis.* Dunbuny Press, New York.
14. Khage pour, M.R. 2004. Industrial plants. pp: 127-148, Publication of Jahad Daneshgahi, Isfahan University of Technology, Iran.
15. Laurentin, H., P. Montilla and V. Garcia. 2004. Relationship between yield and its components in eight sesame (*Sesamum indicum* L.) genotype, comparison of methodologies. Bioagro.16: 153-162.
16. Maxted, N., B.V. Ford- Liod and J.G. Hawkes. 1997. *Plant genetic conservation*. The insitu approach. Chapman and Hall, London. pp: 187-246.
17. Moris, B. 2009. Characterization of sesame (*Sesamum indicum* L.) germplasm regenerated in Georgia. Genetic Resources Crop Evolution. 56: 925-936.
18. Omoigui, L.O., M.F. Ishiyoku, A.Y. Kamara, S.O. Alabi and S.G. Mohammed. 2006. Genetic variability and heritability studies of some reproductive traits in cowpea. African Journal of Biotechnology. 5: 1191-1195.
19. Rajaravindran, G., M. Kingshlin and N. Shumagavalli. 2000. Heritability and genetic advance in sesame (*Sesamum indicum* L.). Sesame and Safflower Newsletter. 15: 23-26.
20. Roebbelen. G., R.K. Downey and A. Ashri. 1989. Oil crops of the world. Mc Graw-Hill Publication. New York.
21. Sakila, M., S.M. Ibrahim, A. Kalamani and S. Backiyarani. 2000. Correlation studies in sesame (*Sesamum indicum* L.). Sesame and Safflower Newsletter. 15: 26-29.
22. Shadakshari, Y.G., K. Virupakshappa and G. Shivashankar. 1995. Genetic variability studies in the germplasm collection of sesame. Mysore Journal of Agriculture Science. 29: 133-137.
23. Solanki, Z. S. and D. Gupta. 2003. Variability and character association among quantitative characters of sesame. Journal of Oilseed Research. 20: 276-277.
24. Tangavel, P., K. Saravanan, P. Senthil-kumar, Y. Anbuselvan and J. Ganesan. 2000. Variability, heritability and genetic advance in sesame (*Sesamum indicum* L.). Sesame and Safflower Newsletter. 15: 19-23.
25. Trehan, K.B., A.V. Rao, S.K. Mehta, H. Chand, H.N. Sharma and S.K. Baijal. 1974. Genetic divergence in sesame. *Ind. J. Agric. Sci.,* 44: 208-212.
26. Velu, G. and N. Shunmugavalli. 2005. Genetic variation and genotype environment interaction in sesame. Journal of Oilseed Research. 22: 178-179.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]

Genetic Variation of Some Agronomic Traits and Yield Component in Breeding Lines of Sesame

M. salehi[1] and Gh. Saeidi[2]

1 and 2- Former M.Sc. Student and Professor, Isfahan University of Technology

Abstract

Estimation of genetic variation is very important in breeding programs and existing of high genetic variation lead to increase the response to selection. The objective of this study was to investigate genetic variation for agronomic traits and yield components in 20 entries of sesame including 15 breeding lines and 5 local populations. The genotypes were evaluated in a randomized complete block design with three replications at the research farm of Isfahan University of Technology. The results of analysis of variance showed that there were significant differences among the genotypes for all of the studied traits. Seed yield/plant, seed yield/plot and seed oil content of the genotypes varied from 13.02 to 35 g, 1297 to 3239 kg/ha and 39.35 to 57.19%, respectively. The range of days to emergence and maturity, plant height, capsule length, capsules/plant, seed weight, seeds/capsules among the genotypes were 4 to 8.3 days, 139 to 172.7 days, 116.5 to 150 cm, 2.2 to 3.2 cm, 64 to 129 capsules, 0.454 to 0.637 g and 69 to 110 seeds/capsules, respectively. High broad-sence heritability and low difference between genetic and phenotypic coefficients of variation was found for all of the studied traits, except for days to emergence. The highest and lowest genetic and phenotypic coefficients of variation were observed for branches per plant (64.15 and 65.72%) and days to 50 percent flowering (2.14 and 2.37%) respectively. Cluster analysis classified the genotypes into two distinct groups of 6 and 14 genotypes.

Keywords: *Sesamum indicum*, Agronomic traits, Yield components, Genetic variation, Heritability

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-03]