دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

"مقاله پژوهشی"

ارزیابی سازگاری لاین‌های امیدبخش کنجد در منطقه سیستان با استفاده از روش‌های تجزیه چندمتغیره

بهنام بخشی[۱]، غلامرضا قدرتی[۲] و محمد کشت‌گر خواجه‌داد[۳]

۱- بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران، (نویسنده مسوول: behnam.bakhshi@gmail.com)
۲- بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران
۳- بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۱۱
صفحه: ۸۷ تا ۹۷

چکیده

گیاه کنجد از گیاهان دانه روغنی با مقاومت بالا به کم‌آبی است. این گیاه با حداقل نیاز رطوبتی عملکرد مناسبی را نسبت به سایر محصولات زراعی در فصل تابستان دارد. شناخت ژنوتیپ‌های پرمحصول در این شرایط از اولویت‌های برنامه‌های به‌نژادی گیاه کنجد است. در این تحقیق تعداد ۱۰ لاین امیدبخش کنجد به‌دست آمده از نسل‌های در حال تفکیک که در ارزیابی‌های مقدماتی به عنوان ژنوتیپ‌های برتر شناخته شده بودند، به همراه شش ژنوتیپ محلی جهت بررسی و مقایسه عملکرد در در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در منطقه سیستان در طی دو سال زراعی مورد بررسی قرار گرفتند. در طی دوره رشد صفات کمی و فنولوژیکی مختلف ارزیابی شدند. بررسی تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته و وزن هزاردانه دارند. با استفاده از روش مقایسه میانگین دانکن، به ترتیب ژنوتیپ‌های ۳، ۱۳، ۵ و ۷ به عنوان ژنوتیپ‌های برتر از نظر عملکرد دانه شناخته شدند. بررسی همبستگی صفات، رابطه مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با وزن هزار دانه را نشان داد. همچنین نمودار بای‌پلات پراکنش ژنوتیپ‌ها بر روی دو عامل اول نشان داد ژنوتیپ‌های ۳، ۵ و ۱۳ از سایر ژنوتیپ‌ها متمایز و به عنوان ژنوتیپ‌های برتر از نظر صفات کمی می‌باشند. تجزیه خوشه‌ای برای تمامی صفات با استفاده از روش Ward نیز ژنوتیپ‌های ۳ و ۱۳را از سایر ژنوتیپ‌ها تفکیک نمود. علاوه براین، رتبه‌بندی ژنوتیپ‌ها بر اساس شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل (SSIG) نیز ژنوتیپ‌های ۳ و ۱۳ را به عنوان ژنوتیپ‌های با رتبه بالا نشان داد. بنابراین با استفاده از روش‌های مختلف تجزیه چندمتغیره آماری، ژنوتیپ‌های ۳، ۱۳ و ۵ به عنوان ژنوتیپ‌های با عملکرد مطلوب و با سازگاری بالا در منطقه سیستان معرفی می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، کنجد، لاین‌های امید بخش، منطقه سیستان

مقدمه

کنجد (*Sesamum indicum* L.) از خانواده پدالیاسه (Pedaliaceae)، گیاهی روغنی و منحصر به فرد است. در نقاط متفاوت دنیا و ادوار تاریخی مختلف در تهیه شیرینی، نان، مقاصد دارویی، روشنایی، زیبایی، تولید انرژی و کنترل فعالیت‌های بدن، و جلوگیری از سالخوردگی استفاده شده است (۱۱).

آسیا و آفریقا به ترتیب بیشترین تولیدکننده کنجد با ۷۰ و ۲۶ درصد تولید جهانی هستند (۱۸). سطح زیر کشت کنجد در ایران ۵۱۶۱۰ هکتار با تولید ۴۲۸۵۳ تن و عملکرد متوسط ۱۰۲۸ کیلوگرم در هکتار در شرایط آبی و ۱۶۵ کیلوگرم در هکتار در شرایط دیم است (۲). ایران رتبه ۲۶ را از نظر تولید این محصول در جهان دارد (۱۰). 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 (۸).

کشت کنجدهای محلی بعد از برداشت غلات بخصوص در اقلیم‌های گرم جنوب از جمله سیستان بسیار مرسوم است. اما استفاده از ارقام اصلاح شده می‌تواند موجب افزایش تولید و کیفیت محصولات زراعی از جمله افزایش کمی و کیفی روغن در گیاه کنجد و در نهایت افزایش ارزش اقتصادی این محصول گردد. میزان موفقیت در یک برنامه به‌نژادی و برنامه‌های انتخاب بستگی به دو عامل وجود تنوع ژنتیکی و انتخاب موثر ژنوتیپ مطلوب دارد (۹). به منظور افزایش تنوع، دورگ‌گیری بین ژرم‌پلاسم‌های موجود انجام و انتخاب از بین آن‌ها انجام می‌شود. شناسایی لاین‌های پرمحصول از طریق دورگ‌گیری، تولید لاین‌های خالص و سپس ارزیابی‌های مقدماتی و سازگاری از برنامه‌های مهم در اصلاح و تولید ارقام جدید کنجد است (۲۰). همچنین در بین روش‌های اصلاحی، تلاقی بین لاین‌های محلی و روش اصلاحی بالک برای تولید لاین‌های خالص منجر به تولید لاین‌های کنجد با عملکرد بیشتر شده است (۱۹). مطالعه بر روی لاین‌های حاصل از دورگ‌گیری کنجد در هند نشان داد که صفات تعداد کپسول در بوته، وزن هزار دانه، طول دوره رشد تا زمان رسیدن، طول مدت زمان تا پنجاه درصد گلدهی و مقدار روغن دانه با عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت معنی‌دار بوده و در بین صفات مورد مقایسه، صفت تعداد کپسول در بوته بیشترین اثر را بر عملکرد دانه داشته است (۱۳).ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته و عملکرد دانه بیشترین مقدار واریانس افزایشی را نشان داده‌اند که بیانگر بالا بودن وراثت‌پذیری این صفات بوده و زمینه انتخاب موفقیت‌آمیز برای این صفات را فراهم می‌آورد (۱۵). بنابراین با انتخاب بهترین والدها و گزینش بر اساس این صفات می‌توان به لاین‌های مطلوب پرمحصول دست یافت (۱۵). در مطالعه‌ای که به منظور ارزیابی تنوع ژنتیکی برخی صفات زراعی و اجزای عملکرد در لاین‌های

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/jcb.13.39.87]

اصلاحی کنجد انجام شد، عملکرد دانه در واحد سطح بین ۱۲۹۷ تا ۳۲۳۹ کیلوگرم در هکتار، محتوی روغن دانه ژنوتیپ‌ها بین ۳۹/۳۵ تا ۵۷/۱۹ درصد، ارتفاع بوته بین ۱۱۶/۵ تا ۱۵۰سانتی‌متر، تعداد کپسول در بوته بین ۶۴ تا ۱۲۹ عدد و تعداد روز تا رسیدگی بین ۱۳۹ تا ۱۷۲/۷ روز متغیر بود (۲۱). همچنین در مطالعه‌ای که اخیراً به منظور ارزیابی عملکرد مقدماتی و خصوصیات زراعی ۲۰ لاین برتر کنجد انجام شده است، لاین‌های ۲۰، ۴ و ۱ به ترتیب با بیشترین عملکرد دانه در هکتار و برتر از نظر خصوصیات زراعی مهم و متحمل به بیماری پژمردگی بوته نسبت به رقم شاهد اولتان به عنوان لاین‌های امیدبخش در منطقه مغان توصیه شدند (۲۷).

بدلیل ویژگی های منحصر به فرد کنجد از جمله تحمل به خشکی بالا، امکان کشت در درجه حرارت‌های بالا و داشتن ارزش تغذیه‌ای و کیفی بالا، زراعت این گیاه بعنوان زراعت دوم پس از برداشت گندم در مناطق گرم از جمله سیستان جایگاه ویژه‌ای دارد. مطالعه صفات زراعی و استفاده از تنوع ژنتیکی موجود در ژرم پلاسم‌ها از طریق انجام مطالعات سازگاری جهت معرفی ارقام با پتانسیل تولید بیشتر می‌تواند کمک مؤثری در این راستا باشد. در همین راستا لاین‌های انتخابی پروژه‌های ارزیابی مقدماتی کنجد در این مطالعه از نظر عملکرد و صفات زراعی در طی دو سال زراعی در منطقه سیستان مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تعداد ۱۰ لاین برتر حاصل از آزمایش مقدماتی عملکرد به همراه ۶ ژنوتیپ محلی به عنوان شاهد از مناطق گرم به منظور ارزیابی سازگاری عملکرد مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۱). این مطالعه در ایستگاه تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی زهک (با طول جغرافیایی ۶۰ درجه، عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ارتفاع ۴۸۲ متر از سطح دریا) واقع در ۲۰ کیلومتری جنوب شهر زابل در طی دو سال زراعی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ و ۱۳۹۹-۱۳۹۸ و در زمینی به مساحت ۶۰۰ مترمربع انجام شد. کشت ژنوتیپ‌های کنجد در اواخر تیرماه انجام شد. عملیات آماده سازی و تهیه بستر شامل شخم و دیسک انجام شد. کوددهی بر اساس آزمون خاک صورت پذیرفت. تمامی کود فسفره، پتاسه و نیمی از کود نیتروژن هر کدام به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار همزمان با کاشت به زمین داده شد. مابقی کود نیتروژنه به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سرک در مرحله شروع گلدهی استفاده شد. کشت به صورت هیرم‌کاری انجام گردید. آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار انجام شد. هر ژنوتیپ در چهارخط سه‌متری کشت شد. فاصله بین ردیف‌ها ۳۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر که فواصل مطلوب کشت کنجد در منطقه سیستان می‌باشد، در نظر گرفته شد. آبیاری بر اساس نیاز گیاه و روش مرسوم آبیاری کنجد در منطقه و فقط در دو مرحله شامل آبیاری قبل از کشت و آبیاری در مرحله گل‌دهی انجام گردید. علف‌های هرز مشاهده شده در مزرعه شامل اویارسلام، گلرنگ وحشی، تاج خروس و سس بودند که میزان آن‌ها کم و به صورت دستی وجین شدند. آفت مشاهده شده نیز شامل پروانه شب‌پره بود که با سم‌پاشی در یک مرحله با دیازینون به میزان یک در هزار کنترل انجام شد.

جدول ۱- پدیگری ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این مطالعه

Table 1. Pedigree of evaluated genotypes in the current study

کد ژنوتیپ	شناسه رقم	پدیگری
۱	L1 (Check)	Local Dezful
۲	SES97-103	(P.M * 11 Hendi)
۳	SES97-104	(KBK * HN) * PM
۴	L2 (Check)	Local Darab1
۵	SES97-105	(2822*ch)(bN*Is)*(k-1*ch)(D14*NbN)
۶	L3 (Check)	Local Behbahan
۷	SES97-110	(D.14*IS)(2822*ch)*(K-1*MDZ)(IS*NbN)
۸	SES97-113	(D.14*IS)(2822*ch)*(K-1*MDZ)(IS*NbN)
۹	L4 (Check)	Local Sistan
۱۰	SES97-115	(2822*ch)(bN*Is)*(k-1*ch)(D14*NbN)
۱۱	SES97-120	(D.14*IS)(2822*ch)*(K-1*MDZ)(IS*NbN)
۱۲	L5 (Check)	Local Dashtestan
۱۳	SES97-123	Safiabadi
۱۴	SES97-124	Select plant from local Sistani
۱۵	L6 (Check)	Local Jiroft
۱۶	SES97-125	Shevin

در طول دوره رشد صفات فنولوژیکی از جمله تاریخ گل‌دهی، تاریخ تشکیل کپسول، تاریخ اتمام گل‌دهی و تاریخ رسیدگی و همچنین صفات کمی قطر ساقه، ارتفاع گیاه، تعداد شاخه، طول کپسول، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، ارتفاع اولین کپسول از سطح زمین، یادداشت‌برداری شد. پس از برداشت نیز صفات وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک محاسبه گردید. به منظور اندازه‌گیری اجزای عملکرد، ۵ بوته بطور تصادفی از هر کرت انتخاب و میانگین آن‌ها محاسبه و ثبت شد. تعیین عملکرد دانه پس از حذف اثرات حاشیه‌ایی از مساحت ۷/۲ متر مربع صورت گرفت. وزن هزار دانه نیز با ترازوی حساس گرفته شد.

تجزیه واریانس مرکب در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی برای عملکرد دانه و سایر صفات کمی انجام شد. در ادامه مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌های مورد بررسی با استفاده از روش دانکن انجام شد. تجزیه همبستگی بین صفات مورد بررسی برای صفات کمی با استفاده از روش

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/jcb.13.39.87]

پیرسن (۶) و برای صفات کیفی با استفاده از روش اسپیرمن (۱۶) انجام شد. تجزیه خوشه‌ای نمونه‌های ژنتیکی مورد بررسی پس از استاندارد کردن داده‌ها برای تمامی صفات به روش حداقل واریانس Ward و با استفاده از معیار فاصله اقلیدسی (۷) به دست آمد. تجزیه به عامل‌ها (۲۳) به منظور شناسایی عامل‌های اصلی و با استفاده از همبستگی پیرسون محاسبه شد. با استفاده از دو مولفه اول، بای‌پلات برای صفات کمی ترسیم شد. همچنین با استفاده از روش شاخص ژنوتیپ ایده‌آل (SIIG)[1] (۲۵)، ژنوتیپ‌ها بر اساس صفات کمی مورد بررسی در طی دو سال رتبه‌بندی شدند. به منظور انجام آنالیزهای آماری از نرم‌افزارهای XLSTAT (۱) و SPSS (۲۴) استفاده شد. در نهایت با استفاده از روش‌های آماری بهترین ژنوتیپ‌ها حاصل از نتایج سال اول و دوم پروژه شناسایی شدند.

نتایج و بحث

در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی، به ترتیب ژنوتیپ‌های ۳، ۱۳، ۵ و ۷ عملکرد دانه بیشتری را نسبت به سایر ژنوتیپ‌های مورد بررسی نشان دادند. تعداد روز تا رسیدگی از اهمیت بالایی در کنجد برخوردار می‌باشد و زودرسی برای عدم برخورد دوره رسیدگی محصول با شرایط نامطلوب اقلیمی در آخر فصل صفتی مهم به‌شمار می‌رود. در میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی، ژنوتیپ شماره ۸ به عنوان زودرس‌ترین ژنوتیپ شناسایی شد؛ اما از نظر عملکردی مناسب نبود.

بررسی تجزیه واریانس مرکب در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی نشان داد که در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری از نظر برخی از صفات کمی شامل عملکرد دانه، ارتفاع بوته ، وزن هزاردانه و عملکرد بیولوژیک وجود دارد. برای سایر صفات مورد بررسی تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها مشاهده نشد (جدول ۲). عسکری و همکاران (۳) نیز در بررسی ژنوتیپ‌های کنجد اختلاف معنی‌داری را برای صفات ارتفاع بوته، وزن هزاردانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک مشاهده کردند. میانگین صفات کمی مورد بررسی و مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها در صفات کمی معنی‌دار با استفاده از روش دانکن در جدول ۳ مشخص شده است. نتایج مقایسه میانگین نشان داد ژنوتیپ ۳ به طور معنی‌داری از نظر عملکرد از سایر ژنوتیپ‌ها برتر است. ژنوتیپ‌های ۱۳، ۵ و ۷ به ترتیب رتبه‌های بعدی را از نظر عملکرد نشان دادند. از طرف دیگر ژنوتیپ‌های ۱۵، ۸، ۱۶، ۱۲، ۱۱، ۴ و ۱۰ دارای عملکرد ضعیف‌تری نسبت به سایر ژنوتیپ‌های مورد بررسی بودند. همچنین مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک در بین ژنوتیپ‌های کنجد مورد بررسی نشان داد که ژنوتیپ‌های ۳، ۱۲ و ۱۵ عملکرد بیولوژیک بیشتر و از طرف دیگر ژنوتیپ‌های ۱، ۲ و ۸ عملکرد بیولوژیک کمتری را در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی دارند. از نظر وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های ۱ و ۳ دارای وزن هزاردانه بیشتری بودند. علاوه بر این، ژنوتیپ‌های ۲، ۷ و ۱۲ با بیشترین ارتفاع به عنوان بلندترین ژنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌های ۱ و ۵ کوتاه‌ترین ارتفاع را داشتند. ژنوتیپ ۳ نیز با ارتفاع کمتر عملکرد دانه مناسبی داشت (جدول ۳). گزارش شده است که صفت ارتفاع بوته دارای وراثت‌پذیری بالایی است و عوامل محیطی کمتر بر آن تاثیرگذار هستند (۱۵). ژنوتیپ‌هایی که ارتفاع بوته زیادی دارند احتمال خوابیدگی و در نتیجه کاهش عملکرد در آن‌ها وجود دارد (۲۲). بنابراین در مناطق بادخیز از جمله سیستان انتخاب ژنوتیپ‌های کوتاه و با عملکرد بالاتر باید در برنامه‌های اصلاحی در اولویت باشند. بنابراین انتخاب ژنوتیپ‌هایی از جمله ۳ و ۵ که دارای عملکرد دانه مناسب و ارتفاع کوتاه می‌باشند برای منطقه بادخیز سیستان مناسب است.

بررسی همبستگی بین صفات کمی رابطه معنی‌داری را بین تعدادی از صفات در بین ژنوتیپ‌های کنجد مورد بررسی نشان داد (جدول ۴). بررسی خصوصیات فنولوژیکی نشان داد که بین تاریخ کپسول‌دهی با تعداد شاخه در بوته و تعداد کپسول در بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. بنابراین ژنوتیپ‌هایی که شاخه‌دهی بیشتری دارند دیرتر وارد فاز تولید کپسول شده‌اند. اما در نهایت توانسته‌اند تعداد کپسول بیشتری را در بوته تولید کنند. در این مطالعه بین تاریخ‌های فنولوژیکی از جمله روز تا پایان گل‌دهی و تاریخ رسیدگی همبستگی مثبت و معنی‌دار مشاهده شد. عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری را با وزن هزار دانه نشان داد. قبل از این کاتیرسان (۱۴) وجود رابطه مثبت بین عملکرد و وزن هزاردانه را گزارش کرده بود. در مطالعه دیگری پادامـاواتی و تانگـاولو (۱۷) وجود رابطه مثبت و معنی‌دار بین عملکرد بوته را با وزن هزاردانه و تعداد کپسول در بوته گزارش کرده‌اند (۱۷). عسکری و همکارانش نیز در بررسی ژنوتیپ‌های کنجد در شرایط نرمال و تنش خشکی، همبستگی بالایی را بین عملکرد و وزن هزار دانه مشاهده کردند (۴). بنابراین یکی از صفات موثر در افزایش عملکرد، افزایش وزن هزار دانه ژنوتیپ‌های کنجد بوده است. همچنین در این مطالعه، همبستگی مثبت اما غیر معنی‌داری بین عملکرد دانه با صفات تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و طول کپسول مشاهده شد. در مطالعه‌ای که اخیراً برای ارزیابی مقدماتی ۲۰ لاین برتر کنجد انجام شده بود نیز همبستگی مثبت عملکرد دانه با صفات تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، ارتفاع بوته و وزن هزاردانه مشاهده شد (۲۷). کانداسامی و همکـاران (۱۲) در مطالعاتی که روی ژنوتیپ‌های کنجد در دو فصـل زراعی انجام دادند اعلام نمودند که در هر دو فصل، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد کپسول در بوته بـا عملکـرد دانه وجود دارد. آویـلا و مـونتیلا (۵) همبستگی مثبت و معنی‌داری را بین عملکرد و طول کپسول و همچنین وجود رابطه مثبت بین طول کپسول و ارتفاع بوته را در بین ژنوتیپ‌های کنجد گزارش کرده‌اند. اگرچه در این مطالعه رابطه معنی‌داری بین ارتفاع بوته و طول کپسول مشاهده نشد اما همبستگی مثبتی بین آنها مشاهده شد. برای عملکرد بیولوژیک نیز به ترتیب همبستگی مثبت و منفی با تعداد دانه در کپسول و طول کپسول مشاهده شد. بنابراین با انتخاب نمونه‌های با عملکرد بیولوژیک بالا می‌توان ژنوتیپ‌های با تعداد دانه بیشتر در کپسول را به صورت غیر مستقیم گزینش نمود.

1- Selection index of ideal genotype

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/jcb.13.39.87]

جدول ۲- میانگین مربعات صفات کمی مورد بررسی در ژنوتیپ‌های کنجد

Table 2. Mean square of evaluated quantitative traits of sesame genotypes

منابع تغییرات	درجه آزادی	روز تا گل دهی	روز تا کپسول‌دهی	روز تا پایان گل دهی	روز تا رسیدگی	قطر ساقه (میلی‌متر)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	تعداد شاخه	طول کپسول (میلی‌متر)	تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه درکپسول	ارتفاع اولین کپسول از زمین (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه(کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)
سال	۱	۱۲/۰۴ ns	۶۷۲/۰۴ **	۳۲۲/۶۷ **	۵۲/۵۱ ns	۱۳۷/۷۶ **	۱۹۵۲/۱۱ **	۳/۷۶ *	۱/۵ ns	۰/۲۶ ns	۱۲/۰۴ ns	۱۴۹۳/۹۷ **	۰/۱۳ *	۴۷۳۶۴ ns	۱۵۰۶۷۲۰۹ **
خطای سال	۴	۲۹/۱۱	۱۱/۶۸	۲۶/۴۵	۱۹/۰۸	۲۶/۰۴	۱۸۲۷/۹۷	۳/۳۵	۸/۷۱	۱۹۳۵/۳۵	۶۲/۲۹	۹۷۹/۹۹	۰/۰۲ ns	۹۱۴۴۳ *	۳۵۰۰۳۳۵۶ **
ژنوتیپ	۱۵	۷/۷۳ ns	۱۳/۵۹ ns	۱۹/۶۱ ns	۴۸/۱۳ ns	۶/۵۶ ns	۲۱۹/۷۶ **	۰/۶۴ ns	۳/۹۱ ns	۱۰/۷۷ ns	۷/۸۳ ns	۲۹/۰۶ ns	۰/۰۴ *	۲۳۸۶۸۵ **	۳۹۶۴۱۷۶ *
سال*ژنوتیپ	۱۵	۳/۰۹ ns	۶/۲۲ ns	۱۳/۷۶ ns	۴۴/۳۱ ns	۵/۸۹ ns	۱۹۳/۶۴ **	۰/۶۹ ns	۲/۹۴ ns	۲۲/۰۲ ns	۱۱/۷۵ ns	۳۲/۹۳ ns	۰/۰۵ **	۲۴۱۳۶ ns	۱۰۲۳۷۳۸ ns
خطا	۶۰	۷/۶۵	۷/۷۸	۱۳/۵۵	۳۱/۰۲	۶/۸۴	۳۳/۹۳	۰/۵۲	۳/۹۳	۱۴/۲۵	۱۰/۱۵	۳۱/۶۳	۰/۰۲	۳۶۶۵۰	۱۶۱۶۶۵۳

ns، * و **: به ترتیب نشان‌دهنده عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح ۵ درصد و معنی‌داری در سطح ۱ درصد است.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.39.87]

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات کمی به روش دانکن

Table 3. Mean comparison of quantitative traits using Duncan method

ژنوتیپ	روز تا گل‌دهی	روز تا کپسول‌دهی	روز تا پایان گل دهی	روز تا رسیدگی	قطر ساقه (میلی‌متر)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	تعداد شاخه	طول کپسول (میلی‌متر)	تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه درکپسول	ارتفاع اولین کپسول از زمین (سانتی‌متر)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه(کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)
۱	۳۸^{ab}	۴۸^{abc}	۷۳^{ab}	۸۷^{a}	۱۴^{ab}	۵۹^{de}	۴	۲۱	۳۷^{ab}	۴۲	۲۲	۳/۷^{a}	۸۵۵^{cde}	۵۳۵۷^{c}
۲	۳۸^{ab}	۴۷^{ab}	۷۴^{ab}	۸۵^{ab}	۱۵^{ab}	۷۲^{a}	۴	۲۱	۳۳^{b}	۴۳	۲۲	۳/۶^{ab}	۸۰۸^{de}	۵۴۷۸^{c}
۳	۴۰^{ab}	۴۷^{c}	۷۵^{ab}	۸۴^{ab}	۱۵^{ab}	۵۹^{de}	۴	۲۰	۳۶^{ab}	۴۴	۲۴	۳/۷^{a}	۱۰۴۲^{a}	۷۷۴۴^{a}
۴	۳۸^{ab}	۴۹^{abc}	۷۸^{a}	۸۹^{a}	۱۶^{a}	۵۸^{de}	۴	۲۰	۳۶^{ab}	۴۲	۱۹	۳/۵^{bc}	۶۹۰^{e}	۶۵۴۸^{abc}
۵	۳۸^{b}	۴۹^{abc}	۷۶^{ab}	۸۶^{a}	۱۳^{ab}	۵۵^{e}	۴	۲۰	۳۷^{ab}	۴۳	۲۲	۳/۶^{ab}	۹۴۳^{bc}	۶۶۴۵^{abc}
۶	۴۰^{ab}	۵۱^{a}	۷۵^{ab}	۸۴^{ab}	۱۴^{ab}	۶۱^{de}	۵	۲۱	۳۶^{ab}	۴۳	۲۳	۳/۵^{bc}	۸۳۹^{cde}	۵۷۳۱^{bc}
۷	۴۱^{ab}	۵۱^{ab}	۷۷^{ab}	۸۸^{a}	۱۳^{ab}	۷۲^{a}	۵	۲۲	۳۸^{ab}	۴۲	۲۰	۳/۶^{ab}	۹۵۸^{bcd}	۶۲۰۷^{abc}
۸	۴۲^{a}	۴۹^{abc}	۷۲^{b}	۷۸^{b}	۱۳^{ab}	۶۳^{bcde}	۴	۲۱	۳۶^{ab}	۴۲	۱۸	۳/۶^{ab}	۷۵۰^{e}	۵۵۴۰^{c}
۹	۴۰^{ab}	۴۹^{abc}	۷۲^{b}	۸۲^{ab}	۱۳^{ab}	۷۱^{ab}	۵	۲۰	۳۶^{ab}	۴۳	۱۸	۳/۵^{bc}	۸۵۷^{cde}	۶۰۲۲^{abc}
۱۰	۴۰^{ab}	۵۰^{abc}	۷۶^{ab}	۸۶^{ab}	۱۲^{b}	۶۹^{abc}	۴	۲۱	۳۶^{ab}	۴۲	۲۲	۳/۵^{bc}	۶۸۷^{e}	۶۰۹۳^{abc}
۱۱	۳۹^{ab}	۵۲^{a}	۷۴^{ab}	۸۴^{ab}	۱۵^{ab}	۶۴^{bcd}	۵	۲۲	۳۷^{ab}	۴۴	۲۴	۳/۶^{ab}	۷۱۳^{e}	۶۹۰۷^{abc}
۱۲	۳۹^{ab}	۵۰^{abc}	۷۵^{ab}	۸۸^{a}	۱۳^{ab}	۷۴^{a}	۵	۱۹	۳۶^{ab}	۴۵	۲۱	۳/۶^{ab}	۷۱۶^{e}	۷۷۲۶^{a}
۱۳	۴۰^{ab}	۵۱^{ab}	۷۲^{b}	۸۱^{ab}	۱۴^{ab}	۶۰^{de}	۴	۲۰	۳۹^{a}	۴۵	۲۴	۳/۶^{ab}	۹۸۵^{b}	۷۴۱۲^{ab}
۱۴	۴۰^{ab}	۵۱^{ab}	۷۶^{ab}	۸۴^{ab}	۱۵^{ab}	۶۹^{abc}	۵	۲۱	۳۸^{ab}	۴۴	۲۴	۳/۶^{ab}	۷۹۸^{de}	۷۰۲۳^{abc}
۱۵	۴۰^{ab}	۵۲^{a}	۷۴^{ab}	۸۵^{ab}	۱۴^{ab}	۶۲^{cde}	۵	۲۰	۳۷^{ab}	۴۵	۱۹	۳/۵^{bc}	۷۸۰^{e}	۷۵۱۹^{a}
۱۶	۴۰^{ab}	۵۰^{abc}	۷۶^{ab}	۸۷^{a}	۱۵^{ab}	۶۰^{de}	۴	۲۱	۳۸^{ab}	۴۵	۲۱	۳/۶^{ab}	۷۲۴^{e}	۶۹۸۵^{abc}

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.39.87]

جدول ۴- همبستگی بین صفات کمی در ژنوتیپ‌های مورد بررسی

Table 4. Correlation among quantitative traits in the evaluated genotypes

صفت	روز تا گل دهی	روز تا کپسول‌دهی	روز تا پایان گل دهی	روز تا رسیدگی	قطر ساقه	ارتفاع گیاه	تعداد شاخه	طول کپسول	تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه درکپسول	ارتفاع اولین کپسول از زمین	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک
روز تا گل دهی	۱													
روز تا کپسول‌دهی	۰/۳۱۴	۱												
روز تا پایان گل دهی	-۰/۳۰۹	۰/۰۶۸	۱											
روز تا رسیدگی	-۰/۴۹۶	-۰/۱۲۷	۰/۷۴۵**	۱										
قطر ساقه	-۰/۳۱۲	-۰/۱۷۶	۰/۲۰۲	۰/۲۰۴	۱									
ارتفاع گیاه	۰/۱۶۵	۰/۱۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۵۴	-۰/۴۴۳	۱								
تعداد شاخه	۰/۳۰۶	۰/۷۷۱**	-۰/۰۰۷	-۰/۰۸۲	-۰/۲۹۶	۰/۴۱۷	۱							
طول کپسول	۰/۱۶۹	۰/۲۵۸	۰/۰۰۲	-۰/۰۹۱	-۰/۱۶۴	۰/۱۲۱	۰/۱۵	۱						
تعداد کپسول در بوته	۰/۳۱۳	۰/۵۶۴*	۰/۰۷	۰/۱۳	۰/۱۱۵	-۰/۲۷۷	۰/۲۲۷	۰/۰۹۸	۱					
تعداد دانه درکپسول	۰/۰۱۴	۰/۳۱۲	-۰/۱۲۶	-۰/۱۱۶	۰/۳۹	۰/۰۵۷	۰/۱۵	-۰/۴۲۵	۰/۳۰۵	۱				
ارتفاع اولین کپسول از زمین	-۰/۳۴	۰/۰۷۶	۰/۰۵	۰/۰۱۹	۰/۱۹۶	-۰/۱۸	-۰/۱۶۶	۰/۰۸۵	۰/۰۹۳	۰/۳۲۲	۱			
وزن هزار دانه	-۰/۱۱۲	-۰/۳۶۶	-۰/۱۷۲	۰/۰۵۴	۰/۰۳۹	۰/۰۸۳	-۰/۲۸۱	۰/۰۶۹	۰/۰۹۷	۰/۱۱۳	۰/۴۸۸	۱		
عملکرد دانه	۰/۱۱۹	-۰/۳۰۱	-۰/۱۳	-۰/۱۳۳	۰/۰۱۹	-۰/۳۱	-۰/۲۱۱	-۰/۲۹۳	۰/۱۴۵	۰/۱۶۷	۰/۳۱	۰/۵۴۹*	۱	
عملکرد بیولوژیک	۰/۰۷۱	۰/۲۶۶	۰/۱۹۴	۰/۱۵۸	۰/۳۰۷	-۰/۱۰۷	۰/۱۱	-۰/۵۷۴*	۰/۴۴۵	۰/۷۹۱**	۰/۲۵۲	۰/۱۷۴	۰/۲۹۹	۱

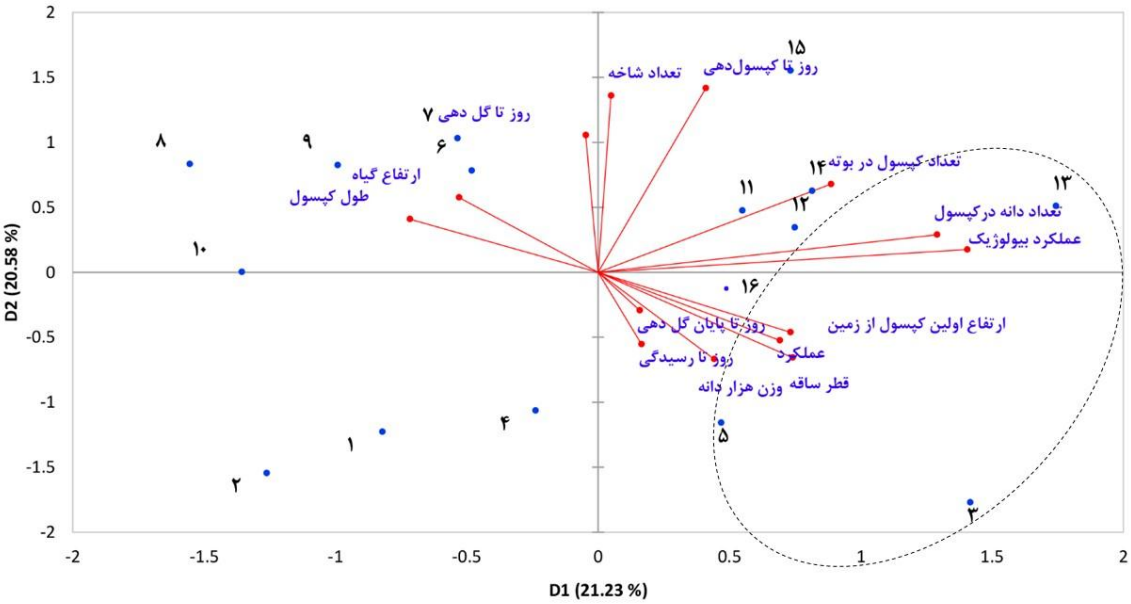
* و **: به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۱ و ۵ درصد است.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.39.87]

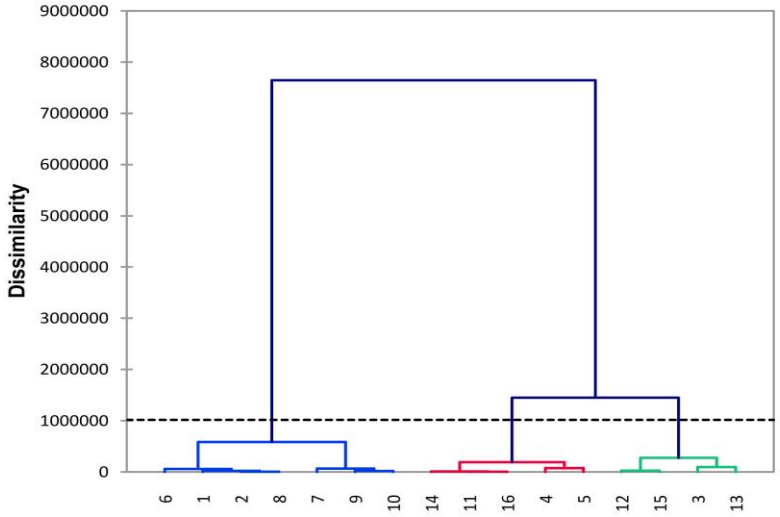
تجزیه به مولفه‌های اصلی نشان داد که سه مولفه اول ۵۷/۳۴ درصد از تغییرات موجود را پوشش داده‌اند. در مطالعه‌ای که توسط عسکری و همکارانش (۲۰۱۶) به منظور بررسی ژنوتیپ‌های کنجد انجام پذیرفت، چهار عامل اول ۸۸/۳۳ و ۷۱/۲۰ درصد تغییرات را به ترتیب در شرایط نرمال و تنش خشکی توجیه نمودند (۴). به منظور تحلیل مناسب‌تر عامل‌های اصلی، چرخش واریمکس بر روی دو عامل اصلی اول انجام شد. به طوری که پس از چرخش در عامل اول صفات عملکرد و اجزای آن از جمله طول کپسول، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، ارتفاع اولین کپسول از زمین و عملکرد بیولوژیک ضرایب بزرگ‌تری را داشتند و در عامل دوم صفات فنولوژیکی از جمله روزتا گل‌دهی، روز تا کپسول‌دهی، روز تا پایان گل‌دهی و روز تا رسیدگی ضرایب بزرگ‌تری را به خود اختصاص دادند. بنابراین پس از چرخش واریمکس دو عامل اصلی، عامل اول مبین عملکرد و اجزای آن و عامل دوم مبین صفات فنولوژیکی بود. نمودار بای‌پلات حاصل از چرخش واریمکس نیز با استفاده از دو عامل اول ارتباط بین صفات کمی را به وضوح نشان داد (شکل ۱). همچنین با استفاده از نمودار بای‌پلات پراکنش ژنوتیپ‌ها با استفاده از دو مولفه اول مشخص شد ژنوتیپ‌های ۳، ۵ و ۱۳ از سایر ژنوتیپ‌ها متمایز و به عنوان ژنوتیپ‌های برتر از نظر عملکرد و اجزای آن از جمله وزن هزار دانه و تعداد دانه در کپسول می‌باشند.

تجزیه خوشه‌ای برای تمامی صفات با استفاده از روش Ward، ژنوتیپ‌ها را به سه گروه متمایز نمود. ژنوتیپ‌های گروه یک دارای ارتفاع بلندتر و طول کپسول بیشتری نسبت به دو گروه دیگر بودند؛ اما تعداد دانه در کپسول، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در آنها پایین‌تر بود. گروه سه دارای ویژگی بارز دیررسی بود. به طوری که تعداد روز بیشتری در ژنوتیپ‌های این گروه تا اتمام گلدهی و رسیدگی مشاهده شد. همچنین ژنوتیپ‌های این گروه دارای ساقه‌های ضخیم‌تری بودند و تعداد بیشتری کپسول در بوته در آنها مشاهده شد. از طرف دیگر، ژنوتیپ‌های گروه دو نسبت به گروه‌های دیگر دارای تعداد دانه در کپسول و شاخه‌بندی بیشتری بودند. همچنین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه بیشتری در ژنوتیپ‌های این گروه نسبت به سایر گروه‌ها مشاهده شد. با توجه به این که ژنوتیپ‌های گروه دو دارای عملکرد بیشتری بودند، به عنوان گروه ژنوتیپی با عملکرد برتر متمایز شدند. در این گروه ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی ۳ و ۱۳ در کنار ژنوتیپ‌های شاهد ۱۲ و ۱۵ قرار گرفتند. (شکل ۲ و ۳).

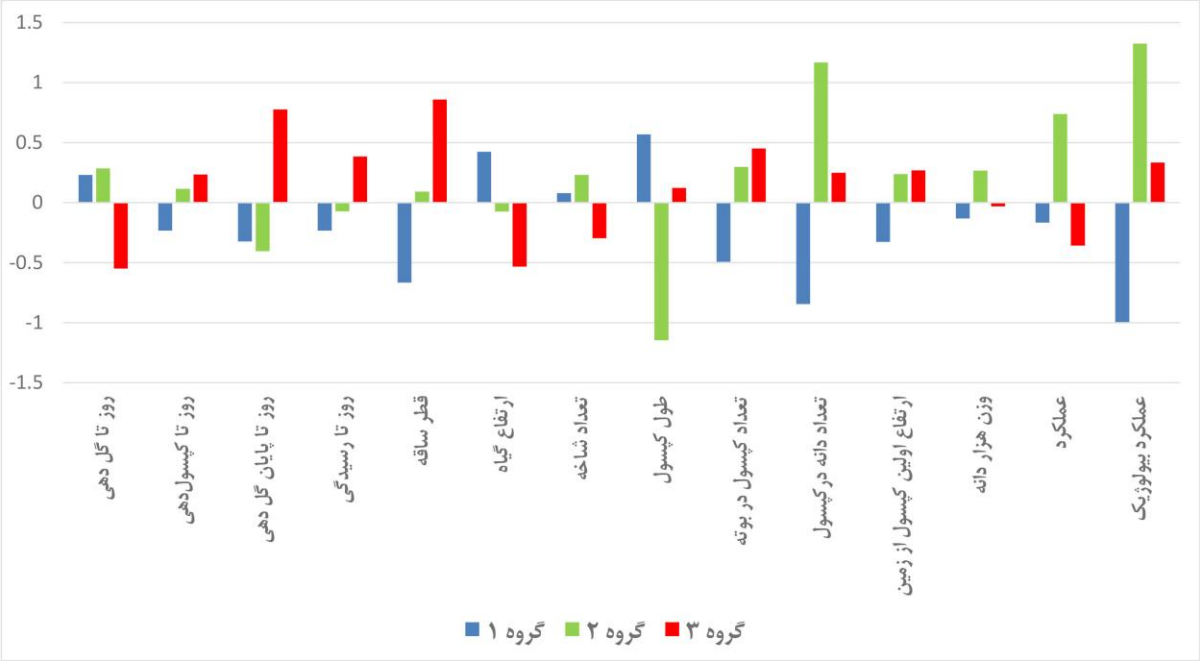


شکل ۱- بای‌پلات صفات کمی و پراکنش ژنوتیپ‌های کنجد مورد بررسی با استفاده از دو عامل اصلی حاصل از چرخش واریماکس
Figure 1. Biplot of quantitative traits and evaluated sesame genotypes distribution using two first component of rotated varimax

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/jcb.13.39.87]



شکل ۲- تجزیه خوشه‌ای برای ژنوتیپ‌های کنجد مورد بررسی با استفاده از روش Ward
Figure 2. Cluster analysis for evaluated genotypes using Ward's method



شکل ۳- مقایسه میانگین‌های نرمال شده صفات مورد بررسی بین گروه‌های مختلف در تجزیه خوشه‌ای
Figure 3. Normalized mean comparison of evaluated traits among different groups of cluster analysis

ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این مطالعه بر اساس شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل (SSIG) و بر اساس صفات کمی مورد بررسی رتبه‌بندی شدند. مقدار SSIG بین صفر تا یک متغیر است و هرچه ژنوتیپ مورد نظر به ژنوتیپ ایده‌آل نزدیک‌تر باشد مقدار SIIG آن به یک نزدیک‌تر خواهد بود و ژنوتیپ‌هایی که مقدار شاخص آنها نزدیک به صفر باشد، به عنوان ضعیف‌ترین ژنوتیپ در نظر گرفته می‌شوند (۲۶). در این روش، بهترین ژنوتیپ، نزدیک‌ترین ژنوتیپ به ژنوتیپ‌های ایده‌آل و دورترین از ژنوتیپ‌های غیرایده‌آل یا ضعیف است (۲۶). بر این اساس رتبه‌بندی ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این مطالعه انجام شد و ژنوتیپ ۳ با کمترین فاصله از ژنوتیپ ایده‌آل مثبت (di^{+}=0.001) و بیشترین فاصله از ژنوتیپ غیرایده‌آل (di^{-}=0.064) به عنوان برترین و نزدیک‌ترین ژنوتیپ به ژنوتیپ ایده‌آل شناخته شد. همچنین ژنوتیپ ۱۳ با استفاده از این شاخص رتبه دوم را کسب کرد. ژنوتیپ‌های شاهد ۱۲ و۱۵ نیز بعد از ژنوتیپ های ۳ و ۱۳ به ترتیب رتبه‌های ۳ و ۴ را کسب کردند (جدول ۵). نتایج رتبه‌بندی ژنوتیپ‌ها، نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای را نیز تایید نمود. به طوری که در تجزیه خوشه‌ای نیز ژنوتیپ‌های ۳، ۱۳، ۱۲ و ۱۵ در یک گروه و به عنوان گروه با عملکرد مطلوب شناسایی شدند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/jcb.13.39.87]

جدول ۵- رتبه‌بندی ژنوتیپ‌ها بر اساس شاخص SSIG

Table 5. Genotypes ranking based on SSIG index

ژنوتیپ	di^+	di^-	مقدار شاخص SSIG	رتبه
۱	۰/۰۹۲	۰/۰۰۶	۰/۰۶	۱۶
۲	۰/۰۸۸	۰/۰۰۶	۰/۰۷	۱۵
۳	۰/۰۰۱	۰/۰۶۴	۰/۹۹	۱
۴	۰/۰۵۲	۰/۰۴۵	۰/۰۴۶	۹
۵	۰/۰۴۳	۰/۰۵۰	۰/۵۴	۸
۶	۰/۰۷۹	۰/۰۱۵	۰/۱۶	۱۳
۷	۰/۰۵۹	۰/۰۳۵	۰/۳۷	۱۰
۸	۰/۰۸۶	۰/۰۰۷	۰/۰۸	۱۴
۹	۰/۰۶۸	۰/۰۵۶	۰/۲۸	۱۲
۱۰	۰/۰۶۸	۰/۰۲۸	۰/۲۹	۱۱
۱۱	۰/۰۴۱	۰/۰۵۸	۰/۵۹	۷
۱۲	۰/۰۲۶	۰/۰۸۹	۰/۷۷	۳
۱۳	۰/۰۱۶	۰/۰۷۹	۰/۸۳	۲
۱۴	۰/۰۳۶	۰/۰۶۳	۰/۶۴	۵
۱۵	۰/۰۲۵	۰/۰۸۱	۰/۷۶	۴
۱۶	۰/۰۳۸	۰/۰۶۱	۰/۶۱	۶

مقادیر di^+ و di^- به ترتیب نشان‌دنده فاصله از ژنوتیپ‌ایده‌آل و ژنوتیپ ضعیف شده می‌باشد. مقدار SSIG از تقسیم di^- به ($di^+ + di^-$) به دست می‌آید (۲۶).

نتیجه‌گیری

در این مطالعه تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد در بین لاین‌های مورد بررسی مشاهده شد. با استفاده از روش‌های مختلف آماری از جمله تجزیه واریانس مرکب، مقایسه میانگین، تجزیه به مولفه‌های اصلی، تجزیه خوشه‌ای و شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل، ژنوتیپ‌های برتر کنجد در این مطالعه شناسایی شدند. با استفاده از روش‌های تجزیه خوشه‌ای و شاخص انتخاب ژنوتیپ ایده‌آل بر مبنای تمامی صفات، ژنوتیپ‌های ۳ و ۱۳ به عنوان برترین ژنوتیپ‌ها شناخته شدند. در حالی که با استفاده از مقایسه میانگین عملکرد، ژنوتیپ‌های ۵ و ۷ نیز در کنار ژنوتیپ‌های ۳ و ۱۳ به عنوان ژنوتیپ‌های برتر شناسایی شدند. در تجزیه به عامل‌ها و بای‌پلات با توجه به همبستگی بالای عملکرد با عامل اول، سهم بیشتر ژنوتیپ‌های با عملکرد بالاتر از جمله ژنوتیپ‌های ۳، ۱۳ و ۵ در انتخاب با استفاده از این روش مشاهده شد. بنابراین با در نظر گرفتن نتایج حاصل از روش‌های مختلف، ژنوتیپ‌های ۳، ۱۳ و ۵ به عنوان ژنوتیپ‌های برتر به خصوص از نظر عملکرد دانه شناخته شدند که دارای سازگاری بالا با منطقه سیستان می‌باشند.

تشکر و قدردانی

از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به‌خاطر تامین هزینه‌های اجرایی تحقیق در قالب پروژه تحقیقاتی به شماره مصوب ۰-۷۱-۰۳-۰۸۶-۹۸۰۵۶۵ سپاسگزاری می‌شود.

منابع

1. Addinsoft, S. 2010. XLSTAT software, version 9.0. Addinsoft, Paris, France.
2. Ahmadi, K. 2021. Agricultural statistics of Iran, Ministry of Agriculture, Tehran, Iran, 89 pp (In Persian).
3. Ahmadi, M., E. Farrokhi, B. Agharokh, M. Khiavi, G. Arab and E. Mohammadi. 2000. Registration of Sesame (*Sesamum indicum*) cultivar, Yekta. Seed and Plant, 16(3): 390-341 (In Persian).
4. Askari, A., M. Zabet, M.G. Ghaderiand A. Shorvazdi. 2016. Choose the most important traits affecting on yield of some sesame genotypes (*Sesamum indicum* L.) in normal and stress conditions. Journal of Crop Breeding, 8: 78-87 (In Persian).
5. Avila, J. and D. Montilla. 1997. Yield, yield components and tolerance to whitefly (Bemisiatabaci) incidence as sesame (*Sesamum indicum*). Selection criteria Sesame and Sofflower Newsletter, 12: 14-21.
6. Benesty, J., J. Chen, Y. Huang and I. Cohen. 2009. Pearson correlation coefficient. Noise reduction in speech processing. Springer, pp: 1-4.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.39.87]

7. Blashfield, R.K. 1980. The growth of cluster analysis: Tryon, Ward, and Johnson. Multivariate Behavioral Research, 15(4): 439-458.
8. Clegg, M. 1997. Plant genetic diversity and the struggel to measure selection. Journal of Heredity, 88(1): 1-7.
9. Falconer, D.S. 1996. Introduction to quantitative genetics (Pearson Education India).
10. FAO. 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Food and Agricultural Commodities Production. Available ongenotype: http://www.fao.org/statistics/en.
11. Hwang, L.S. 2005. Sesame Oil. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Taipei: National Taiwan University.
12. Kandasamy, G., V. Manchoram and S. Thangovelu. 1990. Variability of metric traits and character association in sesame. Sesame and Safflower Newsletter, 5: 10-15.
13. Karuppaiyan, R. and P. Ramasamy. 2000. Cause and effect relationship between seed yield and its components in sesame. Madras Agricultural Journal, 87(1/3): 74-76.
14. Kathiresan, G. 2000. Studies on seed yield-contributing characters in sesame. Sesame and Safflower Newsletter, 15: 29-32.
15. Mansouri, S. and M. Ahmadi. 1998. Study of combining ability and gene effect on sesame lines by diallel cross method. Indian Journal of Agricultural Sciences, 29(1): 47-55.
16. Myers, L. and M.J. Sirois. 2004. Spearman correlation coefficients, differences between. Encyclopedia of statistical sciences, 12.
17. Padmarathi, N. and S. Thangavelu. 1996. Association of various yield components in sesame. Sesame and Safflower Newsletter, 11: 40-45.
18. Pathak, N., A.K. Rai, R. Kumari, A. Thapa and K.V. Bhat. 2014. Sesame crop: an underexploited oilseed holds tremendous potential for enhanced food value. Agricultural Sciences, 5(6): 519-529
19. Pathirana, R. 1995. Comparison of selection procedures in breeding for seed yield in segregating sesame populations. Euphytica, 82(1): 73-78.
20. Roebbelen, G., R. Downey and A. Ashri. 1989. Oil crops of the world. New York: 375 pp.
21. Salehi, M. and G. Saeidi. 2011. Genetic variation of some agronomic traits and yield component in breeding lines of sesame. Journal of Crop Breeding, 4(9): 77-92 (In Persian).
22. Singh, R. and P. Jauhar. 2005. Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement. Vol 1: grain legumes, CRC press, Boca Raton, 456 pp.
23. Thurstone, L.L. 1931. Multiple factor analysis. Psychological review, 38(5): 406.
24. Verma, J. 2012. Data analysis in management with SPSS software, Springer Science & Business Media
25. Zali, H. and A. Barati. 2020. Evaluation of selection index of ideal genotype (SIIG) in other to selction of barley promising lines with high yield and desirable agronomy traits. Journal of Crop Breeding, 12(34): 93-104 (In Persian).
26. Zali, H., O. Sofalian, T. Hasanloo, A. Asgharii and S.M. Hoseini. 2015. Appraising of drought tolerance relying on stability analysis indices in canola genotypes simultaneously, using selection index of ideal genotype (SIIG) technique: Introduction of new method. Biological Forum, Research Trend, 703 pp.
27. Zeinalzadeh-Tabrizi, H. and S. Mansouri. 2020. Preliminary Evaluation of Yield, Agronomic Characteristics and Response of Sesame Lines to Wilt Disease in Moghan Region. Journal of Crop Breeding, 12(36): 180-192 (In Persian).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.39.87]

Compatibility Assessment of the Sesame Promising Lines in the Sistan Region using Multivariate Analysis Methods

Behnam Bakhshi[1], Gholamreza Ghodrati[2] and Mohammad Keshtgar Khajedad[3]

1- Horticulture Crops Research Department, Sistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zabol, Iran (Corresponding author: behnam.bakhshi@gmail.com)
2- Horticulture Crops Research Department, Safi-Abad Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Dezful, Iran
3- Horticulture Crops Research Department, Sistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zabol, Iran
Received: March 16, 2021 Accepted: September 2, 2021

Abstract

Sesame is an oilseed crop with high resistance to dehydration. This plant with the minimum moisture requirements has a good performance compared to the other crops in the summer. Recognition of high-yielding genotypes under these conditions is one of the priorities of sesame breeding programs. In the current study, 10 promising sesame lines derived from segregating generations that were superiors in the preliminary evaluations were evaluated along with 6 local genotypes in the form of RCBD with 3 replications in the Sistan region during two cropping seasons. Different quantitative and phenological traits were evaluated during the growing periods. ANOVA results indicated significant differences among genotypes for their grain yield, biological yield, plant height and thousand seed weight. Using Duncan's mean comparison method, genotypes 3, 13, 5 and 7 were identified as superior genotypes. The correlation study of the studied traits showed a positive and significant relationship between grain yield and 1000-seed weight. Also, biplot diagram of genotypes distribution on the first two components showed that genotypes 3, 5 and 13 are different from other genotypes in the term of quantitative traits and were considered as the best ones. Cluster analysis for all traits using Ward method also distinguished genotypes 3 and 13 from other genotypes. Additionally, genotypes ranking based on the selection index of ideal genotype (SSIG) revealed genotypes 3 and 13 as high ranking genotypes. Therefore, using different multivariate analysis methods, genotypes 3, 13 and 5 are introduced as desirable yielded genotypes with high compatibility in the Sistan region.

Keyworld: Promising lines, Sesame, Sistan region, Yield

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.39.87]