دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

# گزینش مهم‌ترین صفات موثر بر عملکرد ژنوتیپ‌های کنجد (*Sesumum indicum* L.) در دو شرایط بدون تنش و تنش

**افسون عسکری[۱]، محمد ضابط[۲]، محمد قادر قادری[۲]، علیرضا صمدزاده[۳] و علی شوروزدی[۴]**

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه بیرجند، (نویسنده مسوول: askari_2505@yahoo.com)
۲ و ۳- استادیار و مربی، دانشگاه بیرجند
۴- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز
تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۲۴

**چکیده**

**به‌منظور بررسی عملکرد و اجزای آن و تعیین مهم‌ترین صفات موثر بر عملکرد، ۱۲ ژنوتیپ مختلف کنجد تحت دو شرایط آبیاری بدون تنش و تنش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه بیرجند در سال زراعی ۹۲-۹۱ کشت شدند. صفات مورد اندازه‌گیری شامل تعداد کپسول، ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگ، طول و عرض کپسول، وزن ۲۰ کپسول، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد اقتصادی بودند. صفات ارتفاع بوته، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک در هر دو شرایط آبیاری اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. ژنوتیپ داراب ۱٤ در هردو شرایط با توجه به صفات مهم زراعی وضعیت مناسبی را دارا بود. نتایج هم‌بستگی در شرایط نرمال نشان داد که تعداد برگ در بوته (۰/٦١٦*) و وزن هزار دانه (۰/٦٦٨*) و همچنین وزن ۲۰ کپسول (۰/٥٧٩*) بالاترین همبستگی با عملکرد دانه داشتند. نتایج رگرسیون چند گانه نشان داد که عملکرد بیولوژیک بیشترین ضریب r=۰/٦١٦ را در تبیین عملکرد نشان داده و تعداد برگ و وزن هزار دانه نیز به‌ترتیب بیشترین ضریب معنی‌دار رگرسیونی را در تبیین عملکرد از خود نشان دادند. تجزیه به عامل‌ها به‌ترتیب نشان داد که چهار عامل بیش از ۸۳ و ۷۱ درصد تنوع موجود را در داده‌ها در شرایط نرمال و تنش توجیه می‌کند. تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها را به‌ترتیب در دو و سه دسته در شرایط نرمال و تنش تقسیم‌بندی نمود.**

**واژه‌های کلیدی: تجزیه به عامل‌ها، تجزیه رگرسیون، تجزیه خوشه‌ای، تجزیه همبستگی، کنجد**

## مقدمه

کنجد یکی از دانه‌های روغنی مهم در کشاورزی است که بیشتر در مناطق گرمیسر و نیمه‌گرمیسر جهان دیده می‌شود. احتمالا قدیمی‌ترین دانه روغنی است که بشر آن را شناخته و مصرف نموده است. بر اساس آمار مندرج در مرکز منابع حفاظت شده ژنتیکی، ایران از نظر منابع مهم ژنتیکی گیاه کنجد در رده هشتم قرار می‌گیرد (۲۲) به همین دلیل بررسی روش‌های موثر در دستیابی به عملکرد بالا در این گیاه، به‌خصوص، با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه، مورد توجه محققین قرار گرفته است. کنجد صرف نظر از تیپ یا واریته برای استخراج روغن کشت می‌شود و روغن آن حاوی گلیسریدها، اسیدهای چرب عمده‌ای چون اسید اولئیک و لینولئیک و مقادیر کمی اسید پالمیتیک و آراچیک می‌باشد (۸). سطح برداشت جهانی کنجد در سال ۲۰۱۱ میلادی در جهان ۶۳/۶ میلیون هکتار با میانگین عملکرد ۶۱۷/۴ کیلوگرم در هکتار با میزان تولید دانه ۱/۴ میلیون تن در هکتار بوده است (۷). در ایران سطح برداشت کنجد در این سال ۴۰۰۰۰ هکتار با میانگین عملکرد ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار و میزان کل تولید دانه کنجد ۲۸۰۰۰ تن بوده است (۷).

امروزه یک سوم زمین‌های زراعی دنیا با کمبود آب مواجه هستند و انتظار می‌رود این نسبت تا سال ۲۰۲۵ به حدود دو سوم برسد (۲). از آن جا که بخش کشاورزی عمده‌ترین مصرف‌کننده آب به شمار می‌آید، هر گونه صرفه‌جویی در این بخش صرفه‌جویی در منابع آب تلقی می‌شود. زیاد بودن تبخیر و تعرق و محدودیت منابع آبی در طول دوره رشد گیاهان زراعی، توجه بیشتری به مطالعه در مورد آثار تنش خشکی و انتخاب ژنوتیپ‌های مقاوم به خشکی و همچنین ذخیره آب و مصرف کارآمد آن را طلب می‌کند (۲۱).

خشکی و تنش ناشی از آن از مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولید گیاهان زراعی را در جهان محدود نموده و خسارت جبران ناپذیری در مراحل مختلف رشدی گیاه به‌ویژه، روی عملکرد وارد می‌کند (۱۵،۱۷،۱۹). حساسیت به خشکی یک ژنوتیپ معمولاً بر اساس میزان کاهش عملکرد در شرایط تنش آبی برآورد می‌شود (۴). به طور کلی عملکرد دانه در کنجد به تعداد بوته در واحد سطح، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن هزاردانه بستگی دارد و افزایش دفعات آبیاری به طور معنی‌داری تعداد دانه در کپسول و میزان زیست توده در واحد سطح را در کنجد افزایش می‌دهد (۵). کومار و همکاران (۱۴) بیان کردند که تنش خشکی سطح برگ، تعداد کپسول در بوته، وزن هزاردانه و عملکرد دانه کنجد را کاهش می‌دهد. جین و همکاران (۱۱) در بررسی اثر تنش خشکی بر روی رشد و خصوصیات مرتبط با عملکرد کنجد نشان دادند که تنش خشکی در مرحله گل‌دهی بر ارتفاع بوته، اندازه کپسول، تعداد دانه در کپسول، وزن دانه در بوته تاثیر قابل توجهی داشت. اسکندری و همکاران (۶) با ارزیابی کارایی مصرف آب و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های کنجد در شرایط آبیاری متفاوت، گزارش نمودند که با افزایش شدت تنش کم آبی ارتفاع بوته،

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-10-22 ]
[ DOI: 10.29252/jcb.8.18.78 ]

تعداد برگ در بوته، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه کاهش یافت. آن‌ها هم چنین نشان دادند که بیشترین کارایی مصرف آب در شرایط کمبود آب به‌دست آمد. بررسی وضعیت عملکرد نسبی ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش خشکی و در شرایط مطلوب یک نقطه شروع برای شناسایی صفات مرتبط با تنش و انتخاب ژنوتیپ‌ها برای اصلاح در محیط‌های خشک است. اجزا عملکرد به دلیل ماهیت بیولوژیک و تعامل سیستم یک دارای انواع هم‌بستگی‌های منفی و مثبت می‌باشند و لذا با تاکید بر همبستگی ساده روابط واقعی بین عملکرد و اجزای آن را نمی‌توان به خوبی بیان نمود. صفات دخیل در عملکرد، به واسطه ماهیت و روابط کنترلی و تنظیمی داخل گیاه دارای همبستگی گوناگونی با یک‌دیگر می‌باشند که می‌توان این صفات را بر حسب ویژگی‌هایی نظیر تاثیرپذیری از یک سری مکانسیم یکسان و اثرگذاری مشابه بر عملکرد در گروه‌های مجزا و غیرهمبسته به نام عوامل (Factor) قرار داد. این شیوه که تجزیه عاملی (Factor analysis) نام دارد–که عموماً برای کاهش تعداد زیادی متغیر هم بسته به تعداد کمی عامل اصلی به کار برده می‌شود (۲۳)– از تجزیه به عامل‌ها نیز در تعیین ارتباط اجزای عملکرد، تعیین ترتیب اهمیت صفات مورد بررسی در ارتباط با عملکرد و انتخاب عواملی که تفاوت میان نمونه‌ها را نمایان می‌سازد، استفاده می‌شود (۹). برای حذف اثرات غیرموثر یا کم تاثیر برروی صفت عملکرد اقتصادی از روش رگرسیون گام به گام استفاده شد. به‌طور کلی مطالعات همبستگی و استفاده از روش‌های آماری چند متغیره این امکان را فراهم می‌سازد تا صفات مهم و تعیین‌کننده عملکرد و میزان سهم نسبی هریک بر عملکرد مشخص گردد (۲۴). سکیلا و همکاران (۲۰) در بررسی‌هایی که روی ۳۶ هیبرید کنجد و ۱۲ والد آن‌ها انجام دادند، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین ارتفاع بوته، تعداد کپسول در ساقه اصلی و تعداد کل کپسول در گیاه با عملکرد تک بوته گزارش نمودند، از آن جا که بین تعداد کپسول در بوته و ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت، به اعتقاد این محققین برای بهبود عملکرد کنجد می‌توان گزینش را بر اساس تعداد کپسول در بوته و ارتفاع گیاه سازماندهی نمود.

با توجه به کشت دانه‌های روغنی به ویژه کنجد، تحقیق حاضر با هدف بررسی تعیین مهم‌ترین خصوصیات مورفولوژیکی موثر بر عملکرد کنجد در شرایط آب و هوایی بیرجند به منظور دست‌یابی به معیارهایی برای انتخاب در برای بهبود عملکرد این گیاه در برنامه‌های به‌زراعی و به‌نژادی در شرایط منطقه صورت گرفت.

## مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تحمل به خشکی ۱۲ ژنوتیپ مختلف کنجد در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۲– ۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند در دو شرایط بدون تنش و تنش –که دارای بافت خاک شنی– لومی بود– اجرا شد. ژنوتیپ‌های مورد استفاده عبارت بودند از: بیرجند، داراب ۱، داراب ۱۴، دشتستان ۵، دشتستان ۲، صفی‌آباد، تربت جام، بندرعباس، یلووایت، خوسف، لاین ۲ و لاین TN234، هر کرت آزمایشی شامل ۴ ردیف به طول دو متر بود که از دو ردیف وسط یادداشت‌برداری صورت گرفت. فاصله بین ردیف‌ها ۶۰ سانتی‌متر، فاصله بوته روی ردیف‌ها ۱۰ سانتی‌متر و عمق کاشت بذرها ۵–۲ سانتی‌متری در نظر گرفته شد. تنش خشکی از شروع گل‌دهی اعمال شد و تا قبل از شروع تنش، آبیاری هر دو قطعه نرمال و تنش بر اساس ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A صورت پذیرفت. با شروع تنش آبیاری قطعه نرمال براساس ۱۰۰میلی‌متر و قطعه تنش بر اساس ۲۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A انجام گرفت.

در زمان رسیدگی و پایان فصل زراعی صفات تعداد کپسول، ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگ، طول کپسول، عرض کپسول، وزن ۲۰ کپسول، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد بیولوژیک و عملکرد اقتصادی اندازه‌گیری شد. در تجزیه آماری داده‌ها بعد از آزمون فرض‌های تجزیه واریانس تک متغیره، تجزیه واریانس چند متغیره انجام شد. مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها با استفاده از آزمون دانکن صورت گرفت. به منظور روشن شدن رابطه بین متغیرها از تجزیه به عامل‌ها استفاده گردید. در این تحقیق تجزیه به عامل‌ها از طریق تکنیک تجزیه به مولفه‌های اصلی و با انجام چرخش Varimax صورت گرفت. برای تعیین تعداد عامل‌های مناسب، آن تعداد از عامل‌ها که دارای ریشه بزرگ‌تر از یک بودند انتخاب شده و برای ماتریس ضرایب به کار رفتند و تجزیه خوشه ای برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها با استفاده از روش حداقل واریانس ward و ضریب اقلیدسی انجام شد. تجزیه هم‌بستگی، رگرسیون گام به گام با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت.

## نتایج و بحث

### تجزیه واریانس صفات مختلف در شرایط آبیاری بدون تنش و تنش

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان داد که در شرایط آبیاری نرمال، صفات تعداد کپسول، شاخه فرعی، برگ و عملکرد اقتصادی در بین ژنوتیپ‌های مختلف معنی‌دار نشدند ولی صفات ارتفاع بوته، وزن ۲۰ کپسول، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد و صفت عرض کپسول در سطح پنج درصد معنی‌دار شدند (جدول ۱). در شرایط تنش، صفات تعداد شاخه فرعی، تعداد برگ، طول کپسول و وزن ۲۰ کپسول معنی‌دار نبود و صفات تعداد کپسول، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد اقتصادی در سطح یک درصد در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه معنی‌دار شد (جدول ۲).

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-10-22 ]

[ DOI: 10.29252/jcb.8.18.78 ]

جدول ۱- تجریه واریانس صفات مختلف کنجد در شرایط نرمال

Table 1. Analysis of variance of sesame in normal conditions

| منابع تغییر | درجه آزادی | تعداد کپسول | ارتفاع بوته | تعداد شاخه رعی | تعداد برگ | طول کسپول | عرض کپسول | وزن ۲۰ کپسول | وزن هزار دانه | عملکرد بیولوژیک | عملکرد اقتصادی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ژنوتیپ | ۱۱ | ۱۴۹/۵$^{ns}$ | ۲۴۲/۶$^{**}$ | ۰/۷$^{ns}$ | ۱۵۸۱$^{ns}$ | ۰/۰۳$^{ns}$ | ۰/۰۰۲$^{*}$ | ۰/۶$^{**}$ | ۰/۶$^{**}$ | ۴۳۱/۶$^{**}$ | ۸۶$^{ns}$ |
| بلوک | ۲ | ۴۶۸/۱$^{ns}$ | ۴۶/۶$^{ns}$ | ۱/۰$^{ns}$ | ۲۷۳$^{ns}$ | ۰/۹۱$^{*}$ | ۰/۰۰۸$^{**}$ | ۰/۸۱$^{ns}$ | ۰/۰۳$^{ns}$ | ۲۸/۳$^{ns}$ | ۱۵۸/۳$^{*}$ |
| خطا | ۲۲ | ۲۳۶/۳ | ۵۰/۴ | ۰/۵ | ۱۱۸۹/۲ | ۰/۱۹ | ۰/۰۰۱ | ۰/۱۳ | ۰/۲ | ۳۶/۵ | ۵۶/۶ |

ns، *و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد هستند.

جدول ۲- تجریه واریانس صفات مختلف کنجد در شرایط تنش

Table 2. Analysis of variance of sesame in stress conditions

| منابع تغییر | درجه آزادی | تعداد کپسول | ارتفاع بوته | تعداد شاخه فرعی | تعداد برگ | طول کسپول | عرض کپسول | وزن ۲۰ کپسول | وزن هزار دانه | عملکرد بیولوزیک | عملکرد اقتصادی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ژنوتیپ‌های | ۱۱ | ۵۰/۳۳$^{**}$ | ۲۷۰/۳۷$^{**}$ | ۰/۶۲$^{ns}$ | ۸۰۲/۶$^{ns}$ | ۰/۰۱۱۶$^{ns}$ | ۰/۰۰۱۱$^{ns}$ | ۰/۵۸۶$^{ns}$ | ۰/۷۰۰۷۸$^{**}$ | ۶۲۰/۰۸۸$^{**}$ | ۲۰/۷۴۰$^{**}$ |
| بلوک | ۲ | ۱۳/۲۱$^{**}$ | ۱۴۴/۴۲$^{ns}$ | ۳/۸$^{**}$ | ۱/۱۵۶۲$^{*}$ | ۰/۰۱۷$^{ns}$ | ۰/۰۰۱۰۱$^{ns}$ | ۰/۰۴۴۱۵$^{**}$ | ۰/۰۰۶۰۲$^{ns}$ | ۲/۸۶۱$^{ns}$ | ۰/۶۹۱$^{ns}$ |
| خطا | ۲۲ | ۱۰/۳۱ | ۷۴/۴۰ | ۰/۴۵ | ۴۵۹/۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰۱۰ | ۰/۰۱۴ | ۰/۰۰۹ | ۲۵/۰۴ | ۲/۱۶ |

ns، *و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد هستند.

## مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مختلف کنجد در شرایط نرمال و تنش

نتایج حاصل از مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مختلف (جدول‌های ۳ و ۴) نشان داد که در شرایط نرمال لاین TN234 دارای بیشترین عملکرد بیولوژیک بود که با ژنوتیپ‌های داراب ۱، بندر عباس، لاین ۲ و دشتستان ۲ اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. ژنوتیپ داراب ۱۴ بیشترین میزان وزن هزار دانه را دارا بود. بیشترین ارتفاع بوته مربوط به ژنوتیپ دشتستان ۵ بود که با ژنوتیپ‌های صفی‌آباد، داراب ۱۴، لاین TN234، بندرعباس و لاین ۲ اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. در شرایط تنش ژنوتیپ داراب ۱۴ دارای بیشترین میزان عملکرد دانه، وزن هزار دانه، وزن ۲۰ کپسول، طول کپسول و عرض کپسول بود. ژنوتیپ‌های بیرجند و داراب ۱ در صفات ارتفاع بوته، طول کپسول، عرض کپسول، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه وضعیت مناسبی را دارا بودند. البته داراب ۱۴ به لحاظ صفات مهمی از قبیل طول و عرض کپسول، وزن هزار دانه و ۲۰ کپسول و عملکرد دانه وضعیت مناسبی را دارا بود. با توجه به صفات مهمی هم‌چون عملکرد اقتصادی، وزن هزار دانه و وزن ۲۰کپسول-که اجزای اصلی تشکیل‌دهنده عملکرد می‌باشند- می‌توان ژنوتیپ داراب ۱۴ را به عنوان ژنوتیپ برتر در شرایط تنش و در این پژوهش معرفی نمود. هیترلی (۱۰) در سویا مشاهده نمود که بروز تنش خشکی در دوره زایشی به‌دلیل کوتاه شدن دوره پرشدن دانه و نیز کاهش انتقال کربوهیدرات‌ها به دانه-که از مهم‌ترین مقصدهای فیزیولوژی هستند- به‌علت کاهش شاخص سطح برگ (LAI) و فتوسنتز کمتر برگی سبب کاهش وزن دانه خواهد شد. بروز تنش خشکی بلافاصله پس از گرده‌افشانی و در نتیجه ریزش دانه از عوامل موثر بر وزن هزار دانه هستند (۱۲).

جدول ۳- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مختلف کنجد در شرایط نرمال

Table 3. Mean comparison of different genotypes of sesame in normal conditions

| ژنوتیپ‌های | بیرجند | داراب ۱ | دشتستان ۵ | صفی آباد | داراب ۱۴ | تربت جام | لاین TN234 | بندرعباس | خوسف | یلووایت | لاین ۲ | دشتستان ۲ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ارتفاع بوته | ۸۶/۷۳$^{a-d}$ | ۸۱/۸۴$^{cd}$ | ۹۶/۲۴$^{a}$ | ۹۰/۵۶$^{a-c}$ | ۸۲/۱۴$^{b-d}$ | ۶۵/۵۰$^{e}$ | ۹۴/۵۶$^{ab}$ | ۸۲/۶۴$^{ab}$ | ۷۵/۷۶$^{ed}$ | ۷۴/۵۳$^{de}$ | ۷۸/۰۴$^{c-e}$ | ۷۵/۲۶$^{de}$ |
| طول کپسول | ۲/۵۴$^{ab}$ | ۲/۵۶$^{ab}$ | ۲/۶۳$^{a}$ | ۲/۴۴$^{ab}$ | ۲/۶۲$^{a}$ | ۲/۳۲$^{D}$ | ۲/۶۹$^{a}$ | ۲/۵۸$^{ab}$ | ۲/۷۰$^{a}$ | ۲/۵۰$^{ab}$ | ۲/۵۶$^{ab}$ | ۲/۴۶$^{ab}$ |
| عرض کپسول | ۰/۵۴$^{a-c}$ | ۰/۵۸$^{a}$ | ۰/۵۵$^{ab}$ | ۰/۵۷$^{ab}$ | ۰/۵۸$^{a}$ | ۰/۴۹$^{c}$ | ۰/۵۱$^{c}$ | ۰/۵۲$^{a-c}$ | ۰/۵۴$^{a-c}$ | ۰/۵۷$^{ab}$ | ۰/۵۷$^{ab}$ | ۰/۵۴$^{a-c}$ |
| وزن ۲۰ کپسول | ۱/۸۲$^{e}$ | ۲/۲۲$^{c-e}$ | ۳/۲۷$^{a}$ | ۱/۹۰$^{e}$ | ۳/۰۱$^{ab}$ | ۲/۱۰$^{c-e}$ | ۲/۶۲$^{a-d}$ | ۲/۴۰$^{D-e}$ | ۲/۱۸$^{c-e}$ | ۲/۰۱$^{de}$ | ۲/۲۶$^{c-e}$ | ۲/۷۵$^{a-c}$ |
| وزن هزار دانه | ۱/۸۱$^{fg}$ | ۲/۰۴$^{d-f}$ | ۲/۳۶$^{bc}$ | ۱/۷۹$^{fg}$ | ۳/۳۵$^{a}$ | ۱/۹۱$^{c-e}$ | ۱/۹۱$^{e-g}$ | ۲/۵۷$^{D}$ | ۲/۰۳$^{d-f}$ | ۱/۶۹$^{g}$ | ۱/۸۶$^{e-g}$ | ۲/۲۵$^{cd}$ |
| عملکرد بیولوژیک | ۱۱۹/۶۶$^{ab}$ | ۱۳۰/۰۰$^{ab}$ | ۱۲۵/۳۳$^{ab}$ | ۱۰۰$^{c}$ | ۱۱۹/۳۳$^{D}$ | ۹۸/۳۳$^{c}$ | ۱۳۰/۳۳$^{ab}$ | ۱۲۳/۳۳$^{ab}$ | ۱۰۴/۳۳$^{bc}$ | ۱۲۱/۶۷$^{ab}$ | ۱۳۱/۳۳$^{a}$ | ۱۲۹/۶۶$^{ab}$ |
| عملکرد اقتصادی | ۱۹/۹۱$^{a-c}$ | ۲۴/۸۹$^{a-c}$ | ۲۱/۱۱$^{a-c}$ | ۱۱/۹۳$^{c}$ | ۲۹/۶۶$^{a}$ | ۱۷/۶۰$^{a-c}$ | ۲۵/۲۶$^{a-c}$ | ۲۷/۳۸$^{ab}$ | ۱۹/۱۲$^{a-c}$ | ۱۹/۱۴$^{a-c}$ | ۱۴/۲۳$^{c}$ | ۲۴/۴۰$^{a-c}$ |

اختلاف ستون‌هایی که دارای حروف الفبایی مشابه هستند از لحاظ آماری و در سطح ۵ درصد (LSD) معنی‌دار نیست.

جدول ۴- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مختلف کنجد در شرایط تنش

Table 4. Mean comparison of different genotypes of sesame in stress conditions

| ژنوتیپ‌ها | بیرجند | داراب۱ | دشتستان ۵ | صفی آباد | داراب ۱۴ | تربت جام | لاین ۲۳۴ | بندرعباس | خوسف | یلووایت | لاین ۲ | دشتستان ۲ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ارتفاع بوته | ۷۵/۵۰$^{ab}$ | ۶۵/۹$^{b-d}$ | ۸۳/۶$^{a}$ | ۷۵/۵$^{ab}$ | ۸۱/۸$^{ab}$ | ۵۴/۲$^{d}$ | ۷۰/۷$^{a-c}$ | ۷۷/۲$^{ab}$ | ۶۵/۲$^{cd}$ | ۵۷/۴$^{cd}$ | ۸۰/۲$^{ab}$ | ۶۶/۳$^{b-d}$ |
| عرض کپسول | ۰/۵۵$^{ab}$ | ۰/۵۷$^{ab}$ | ۵۲۰۰/۰$^{D}$ | ۰/۵۵$^{ab}$ | ۰/۵۵$^{ab}$ | ۰/۵۵$^{ab}$ | ۰/۵۸$^{ab}$ | ۰/۵۶۷$^{a-c}$ | ۰/۵۷$^{ab}$ | ۰/۵۳$^{ab}$ | ۰/۵۸۷$^{a}$ | ۰/۵۸$^{ab}$ |
| وزن ۲۰ کپسول | ۱/۷۳$^{d}$ | ۱/۵۹$^{de}$ | ۲/۴۵$^{b}$ | ۱/۴۷$^{c}$ | ۳/۰۴$^{a}$ | ۱/۹۹$^{c}$ | ۲/۰۰$^{c}$ | ۲/۴۱$^{b}$ | ۲/۰۵$^{c}$ | ۲/۰۲$^{c}$ | ۱/۵۸$^{de}$ | ۲/۰۷$^{c}$ |
| وزن هزار دانه | ۱/۵۱$^{er}$ | ۱/۶۴$^{de}$ | ۲/۱۹$^{D}$ | ۱/۲۹$^{g}$ | ۲/۹۸$^{a}$ | ۱/۷۱$^{cd}$ | ۱/۵۱$^{er}$ | ۲/۲۱$^{D}$ | ۱/۶۳$^{de}$ | ۱/۲۹$^{g}$ | ۱/۴۶$^{f}$ | ۱/۸۵$^{c}$ |
| عملکرد بیولوژیک | ۱۱۰/۳۳$^{c}$ | ۱۲۸/۰$^{ab}$ | ۱۱۰/۳$^{c}$ | ۸۹/۶$^{c}$ | ۱۱۰/۶$^{c}$ | ۹۱/۰$^{c}$ | ۲۹/۳$^{a}$ | ۱۲۰/۶$^{ab}$ | ۹۹/۶$^{d}$ | ۱۱۹/۶$^{b}$ | ۱۲۸/۶$^{ab}$ | ۱۲۷/۶$^{ab}$ |
| عملکرد اقتصادی | ۱۲/۲۰$^{e}$ | ۱۲/۴۴$^{c}$ | ۱۴/۹۰$^{c-e}$ | ۱۳/۱۳$^{de}$ | ۲۰/۳۳$^{a}$ | ۱۳/۱۷$^{de}$ | ۱۸/۵۱$^{ab}$ | ۱۳/۵۲$^{de}$ | ۱۶/۳۳$^{bc}$ | ۱۷/۴۱$^{bc}$ | ۱۳/۰۲$^{de}$ | ۱۵/۶۹$^{cd}$ |

اختلاف ستون‌هایی که دارای حروف الفبایی مشابه هستند از لحاظ آماری و در سطح ۵ درصد (LSD) معنی‌دار نیست.

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-10-22 ]

[ DOI: 10.29252/jcb.8.18.78 ]

## تجزیه هم‌بستگی صفات مختلف در شرایط بدون تنش و تنش کم آبی

نتایج حاصل از تجزیه هم‌بستگی (جداول ۵ و ۶) نشان داد که در شرایط نرمال صفت عملکرد اقتصادی که مهم‌ترین صفت با صفات تعداد برگ محسوب می‌شود، وزن ۲۰ کپسول و وزن هزار دانه هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری را دارد. هم‌بستگی عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک قابل توجه است اما معنی‌دار نمی‌باشد. تعداد برگ با عرض کپسول و وزن ۲۰ کپسول با وزن هزار دانه و وزن هزار دانه با وزن ۲۰ کپسول نیز رابطه مستقیم مثبت و معنی‌داری را دارا بود. در نتیجه، برای تعیین و گزینش ژنوتیپ‌های برتر در این شرایط می‌توان صفات عملکرد اقتصادی، وزن هزار دانه، وزن ۲۰ کپسول و تعداد کپسول و برگ را مبناهایی برای ایجاد تمایز بین ژنوتیپ‌ها و گزینش آن‌ها در این شرایط قرار داد.

در شرایط تنش آبیاری روابط بین صفات دست خوش تغییر شد، به‌طوری که رابطه عملکرد دانه با صفات تعداد کپسول و عملکرد بیولوژیک معنی‌دار شده و نیز وزن هزار دانه با ارتفاع بوته و وزن ۲۰ کپسول معنی‌دار نشان داد به طوری که اختلاف بین این روابط ناشی از تنش بود که روی صفات مختلف اثرات متفاوتی گذاشت. در بررسی انجام شده، روی ۱۱ رقم کنجد از سوی آویلا و مونتیلا (۳) هم‌بستگی معنی‌دار و مثبتی بین طول کپسول و عملکرد تک بوته مشاهده گردید و بین ارتفاع بوته و طول کپسول نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. در حالی که تعداد کپسول در بوته هم‌بستگی معنی‌داری با عملکرد نشان نداد. در پژوهشی دیگرکاتیرسان و گنانامورسی (۱۲) گزارش نمودند که وزن هزار دانه و تعداد شاخه فرعی هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد داشته است.کانداسامی و همکاران (۱۳) در مطالعاتی که روی ۲۶ ژنوتیپ کنجد در دو فصل زراعی انجام دادند اعلام نمودند که در هر دو فصل، هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد کپسول در بوته با عملکرد تک بوته وجود دارد.پاداماواتی و تانگاولو (۱۸) با مطالعه ۷۵ هیبرید کنجد و ۲۰ والد آن‌ها نتیجه‌گیری نمودند که عملکرد دانه هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری با ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد کپسول در بوته و وزن هزار دانه دارد، در حالی که هم‌بستگی منفی و غیر معنی‌داری بین عملکرد دانه و طول کپسول وجود داشت. بر مبنای مطالعات یاد شده عوامل مهم موثر در عملکرد کنجد شامل وزن هزار دانه، تعداد شاخه فرعی و تعداد کپسول در بوته می‌باشند و لذا می‌توانند معیارهای مناسبی برای گزینش ارقام به‌شمار آیند.

جدول ۵- سطوح معنی‌داری هم‌بستگی صفات مختلف ژنوتیپ های کنجددر شرایط نرمال

Table 5. Correlation analysis of sesame genotypes in normal conditions

| | تعداد کپسول | ارتفاع بوته | تعداد شاخه فرعی | تعداد برگ | طول کسپول | عرض کپسول | وزن ۲۰ کپسول | وزن هزار دانه | عملکرد بیولوزیک | عملکرد دانه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تعداد کپسول | ۱ | | | | | | | | | |
| ارتفاع بوته | ۰/۲۰۴ | ۱ | | | | | | | | |
| تعداد شاخه فرعی | ۰/۱۰ | -۰/۲۰۴ | ۱ | | | | | | | |
| تعداد برگ | ۰/۱۲ | -۰/۳۹ | ۰/۵۴ | ۱ | | | | | | |
| طول کپسول | ۰/۱۳ | ۰/۵۲ | -۰/۰۳ | -۰/۰۲ | ۱ | | | | | |
| عرض کپسول | ۰/۱۳ | ۰/۱۸ | -۰/۳۷ | -۰/۶۱* | ۰/۱۶ | ۱ | | | | |
| وزن ۲۰ کپسول | ۰/۳۳ | ۰/۳۵ | -۰/۲۵ | ۰/۱۶ | ۰/۴۱ | ۰/۰۵ | ۱ | | | |
| وزن هزاردانه | ۰/۲۰ | ۰/۰۱ | ۰/۱۳ | ۰/۵۱ | ۰/۲۳ | ۰/۸۰ | ۰/۶۸* | ۱ | | |
| عملکرد بیولوژیک | ۰/۷۹* | ۰/۳۰ | -۰/۰۲ | -۰/۱۴ | ۰/۴۱ | ۰/۳۱ | ۰/۴۳ | ۰/۰۸ | ۱ | |
| عملکرد دانه | ۰/۴۳ | ۰/۱۳ | ۰/۴۲ | ۰/۶۱* | ۰/۴۹ | -۰/۰۶ | ۰/۵۷* | ۰/۶۸* | ۰/۴۹ | ۱ |

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد هستند.

جدول ۶- سطوح معنی‌داری هم‌بستگی صفات مختلف ژنوتیپ‌های کنجد در شرایط تنش

Table 6. Correlation analysis of sesame genotypes in stress conditions

| | تعداد کپسول | ارتفاع بوته | تعداد شاخه فرعی | تعداد برگ | طول کسپول | عرض کپسول | وزن ۲۰ کپسول | وزن هزار دانه | عملکرد بیولوزیک | عملکرد دانه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تعداد کپسول | ۱ | | | | | | | | | |
| ارتفاع بوته | ۰/۰۱ | ۱ | | | | | | | | |
| تعداد شاخه فرعی | ۰/۲۸ | ۰/۰۷ | ۱ | | | | | | | |
| تعداد برگ | ۰/۰۳ | ۰/۲۰ | ۰/۵۰** | ۱ | | | | | | |
| طول کپسول | ۰/۱۱ | ۰/۱۴ | -۰/۳۰ | -۰/۳۰ | ۱ | | | | | |
| عرض کپسول | ۰/۰۵ | ۰/۰۹ | ۰/۰۳ | ۰/۰۵ | ۰/۳۸* | ۱ | | | | |
| وزن۲۰ کپسول | -۰/۲۲ | ۰/۱۹ | -۰/۰۶ | ۰/۲۴ | -۰/۱۳ | -۰/۱۳ | ۱ | | | |
| وزن هزاردانه | -۰/۳۰- | ۰/۳۹* | -۰/۰۳ | ۰/۱۶ | -۰/۰۵ | -۰/۱۰ | ۰/۸۶* | ۱ | | |
| عملکرد بیولوژیک | ۰/۱۵ | ۰/۰۶ | ۰/۰۸ | ۰/۰۵ | ۰/۲۴ | ۰/۲۷ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۱ | |
| عملکرد دانه | ۰/۵۴** | -۰/۲۲ | ۰/۱۹ | ۰/۱۵ | -۰/۰۱ | ۰/۱۴ | -۰/۱۶ | -۰/۲۶ | ۰/۳۹* | ۱ |

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد هستند.

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-10-22 ]

[ DOI: 10.29252/jcb.8.18.78 ]

**تجزیه رگرسیون صفات در شرایط نرمال و تنش**

در تجزیه رگرسیون در شرایط نرمال سه مدل پیشنهاد شد که مدل سوم با ضریب تبیین تصحیح شده بالاتر (۷۸ درصد) یک مدل نهایی در نظر گرفته شد که در این مدل عملکرد بیولوژیک بیشترین ضریب را در تبیین عملکرد نشان داد و دو صفت دیگر تعداد برگ و وزن هزار دانه نیز به‌ترتیب بیشترین ضریب معنی‌دار رگرسیونی را در تبیین عملکرد از خود نشان دادند. در شرایط تنش با استفاده از روش گام به گام هیچ صفتی وارد مدل نگردید در سایر روش‌ها یا متغیرهای وارد شده معنی‌دار نبودند یا آماره دوربین واتسون بزرگ بود و امکان تعیین یک مدل مناسب امکان‌پذیر نبود. نتایج تحقیق حاضر تاحدی با نتایج میری و همکاران (۱۶) مطابقت دارد.

جدول ۷- تجزیه رگرسیون صفات مختلف ژنوتیپ‌های کنجد در شرایط نرمال

Table 7. Regressionanalysis of sesame genotypes in normal conditions

| اجزای مدل | ضرایب رگرسیون استاندارد نشده | خطای معیار | ضریب رگرسیون استاندارد شده | آماره t | معنی‌داری |
|---|---|---|---|---|---|
| ثابت | -۳۱/۸۱ | ۹/۲۳ | - | -۳/۴۴ | ۰/۰۰۹ |
| وزن هزار دانه | ۴/۶۰ | ۱/۹۵ | ۰/۳۹ | ۲/۳۵ | ۰/۰۴۶ |
| عملکرد بیولوژیک | ۰/۲۴ | ۰/۰۶ | ۰/۵۳ | ۳/۷۰ | ۰/۰۰۶ |
| تعداد برگ | ۰/۱۱ | ۰/۰۳ | ۰/۴۹ | ۲/۹۴ | ۰/۰۱۸ |

**تجزیه به عامل‌های صفات مختلف در شرایط نرمال**

محاسبه تجزیه به عامل‌ها در این شرایط چهار عامل استخراج نمود که این عامل‌ها توانستند ۸۳/۳۳ درصد تغییرات کل را توجیه کنند. پراکنش ژنوتیپ‌ها بر اساس دو مولفه اول در شکل ۱ نشان داده شده است. در مولفه اول صفات عملکرد دانه، وزن هزار دانه و وزن ۲۰ کپسول بیشترین ضریب را دارند، پس می‌توان این عامل را عامل عملکرد و اجزای آن نام‌گذاری کرد و ژنوتیپ‌های با مقادیر بالای این عامل دارای عملکرد (داراب ۱۴) برتر می‌باشند. عامل دوم دارای مقادیر بالای مثبتی برای صفات تعداد برگ و شاخه فرعی و مقادیر بالای منفی برای عرض کپسول می‌باشد، لذا می‌توان این عامل را عامل پرشاخه و برگی و کپسول لاغر نام‌گذاری کرد. ژنوتیپ‌های دارای مقادیر بالای این عامل (تربت جام و لاین TN234)، ژنوتیپ‌های نامناسبی به جهت عملکرد دانه می‌باشند (جدول ۸).

جدول ۸- تجزیه به مولفه‌های اصلی صفات مختلف ژنوتیپ‌های کنجد در شرایط نرمال

Table 8. The main component analysis of different traits sesame genotypes in normal conditions

| عامل | مقادیر ویژه | درصد واریانس | درصد تجمعی واریانس |
|---|---|---|---|
| ۱ | ۳/۴۳ | ۳۴/۳۱ | ۳۴/۳۱ |
| ۲ | ۲/۵۹ | ۲۵/۹۵ | ۶۰/۲۷ |
| ۳ | ۱/۲۸ | ۱۲/۸ | ۷۳/۰۸ |
| ۴ | ۱/۰۲ | ۱۰/۲۵ | ۸۳/۳۳ |

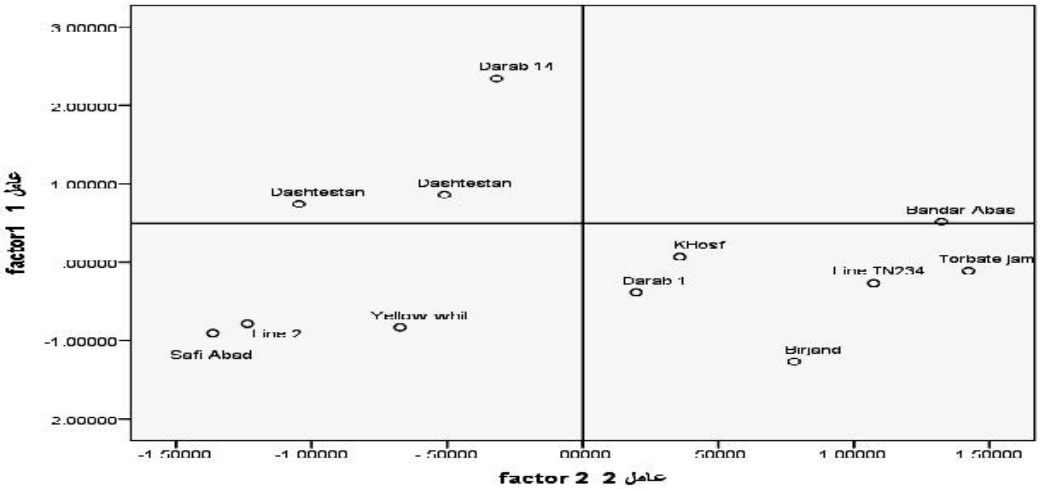
جدول ۹- تجزیه به عامل‌ها ی صفات مختلف ژنوتیپ‌های کنجد در شرایط نرمال

Table 9. Factor analysis of the different traits of sesame genotypes in normal conditions

| | عامل۱ | عامل۲ | عامل۳ | عامل۴ |
|---|---|---|---|---|
| تعداد کپسول | ۰/۱۵ | ۰/۰۳ | ۰/۹۱ | ۰/۰۱ |
| ارتفاع گیاه | -۰/۰۱ | -۰/۲۱ | ۰/۱۱ | ۰/۸۵ |
| تعداد شاخه فرعی | -۰/۰۶ | ۰/۸۴ | ۰/۱۸ | -۰/۰۷ |
| تعداد برگ | ۰/۵۰ | ۰/۷۷ | -۰/۰۲ | -۰/۲۴ |
| طول کپسول | ۰/۲۵ | ۰/۰۲ | ۰/۱۳ | ۰/۸۲ |
| عرض کپسول | ۰/۰۳ | -۰/۷۵ | ۰/۲۹ | ۰/۰۴ |
| وزن هزار دانه | ۰/۸۱ | -۰/۱۸ | ۰/۱۹ | ۰/۳۲ |
| وزن ۲۰ کپسول | ۰/۹۴ | ۰/۰۸ | ۰/۰۴ | -۰/۰۱ |
| عملکرد بیولوژیک | ۰/۱۱ | -۰/۱۳ | ۰/۹۰ | ۰/۲۹ |
| عملکرد اقتصادی | ۰/۶۸ | ۰/۴۳ | ۰/۴۳ | ۰/۲۳ |

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-10-22 ]

[ DOI: 10.29252/jcb.8.18.78 ]




شکل ۱- پراکنش ژنوتیپ‌های مختلف کنجد بر اساس عامل‌های حاصل از تجزیه به عامل‌ها در شرایط نرمال

Figure 1. The distribution of different genotypes of sesame based on the operating results of the factor analysis in normal conditions

**تجزیه به عامل‌های صفات مختلف در شرایط تنش**

تجزیه به عامل‌ها در شرایط تنش نیز چهار عامل استخراج کرد که این عامل‌ها توانستند ۷۱/۲۰ درصد تغییرات کل را توجیه کنند (جدول ۱۰). در مولفه اول صفات وزن هزار و وزن ۲۰ کپسول بیشترین ضریب را دارند و عامل دوم صفات تعداد شاخه فرعی، تعداد کپسول بیشترین ضریب را دارند. در عامل سوم تعداد کپسول، عرض کپسول و عملکرد بیولوژیک بیشترین ضریب را دارا می‌باشند و در عامل چهارم صفات ارتفاع بوته، طول کپسول و عرض کپسول بیشترین ضریب را دارند (۲۳،۱).

**تجزیه خوشه‌ای صفات مختلف در شرایط نرمال و تنش**

تجزیه خوشه‌ای در شرایط نرمال ژنوتیپ‌های مورد بررسی را به دو خوشه (شکل ۲) منتسب کرد، ژنوتیپ‌های تربت جام، خوسف، صفی‌آباد، لاین ۲ و یلووایت در یک خوشه قرار گرفتند و مابقی ژنوتیپ‌های در خوشه دیگر منتسب گردیدند.

با توجه به نتایج میانگین هر گروه (جدول ۳)، گروه اول در صفات مهمی هم چون عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه، وزن ۲۰ کپسول و تعداد کپسول دارای میانگین بالاتری نسبت به گروه دوم هستند و گروهی برتر شناسایی شدند. در شرایط تنش ژنوتیپ‌هادر سه گروه قرار گرفتند، ژنوتیپ‌های دشتستان ۵ و داراب ۱۴ در یک گروه، ژنوتیپ‌های خوسف، صفی‌آباد، تربت جام و یلووایت در گروهی جدا و مابقی ژنوتیپ‌های در گروه دیگری قرار گرفتند که با توجه به میانگین گروه‌ها، گروه ژنوتیپ‌های صفی آباد، تربت جام، یلووایت و خوسف دارای میانگین‌های پایین‌تری نسبت به سایر گروه‌ها در صفات عملکرد و اجزای آن بودند و البته این گروه ارتفاع بوته بالاتری را نسبت به سایر گروه‌ها دارا بودند و به‌صورت ژنوتیپ‌هایی پابلند و کم عملکرد شناسایی شدند.

جدول ۱۰- تجزیه به مولفه‌های اصلی صفات مختلف ژنوتیپ‌های کنجد در شرایط تنش

Table 10. The main component analysis of different traits sesame genotypes in stress conditions

| عامل | مقادیر ویژه | درصد واریانس | درصد تجمعی واریانس |
|---|---|---|---|
| ۱ | ۲/۴۹ | ۲۰/۹۱ | ۲۰/۹۱ |
| ۲ | ۱/۹۵ | ۱۹/۱۲ | ۴۰/۰۳ |
| ۳ | ۱/۶۳ | ۱۸/۲۸ | ۵۸/۳۱ |
| ۴ | ۱/۰۳ | ۱۲/۸۹ | ۷۱/۲۰ |

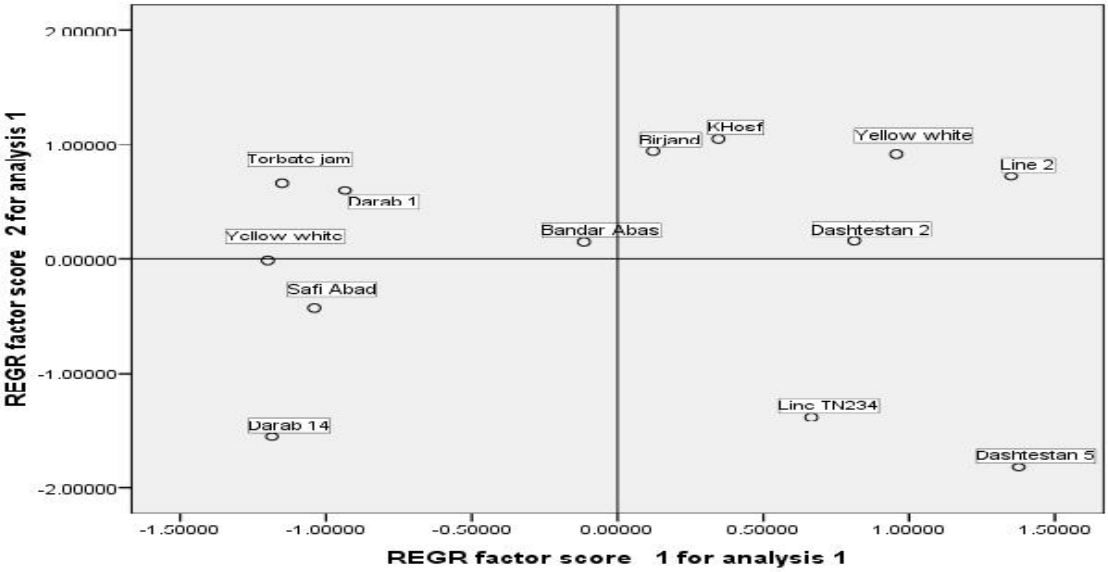
[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-10-22 ]

[ DOI: 10.29252/jcb.8.18.78 ]

جدول ۱۱- تجزیه به عامل‌های صفات مختلف ژنوتیپ‌های کنجد در شرایط تنش

Table 11. Factor analysis of the different traits of sesame genotypes in normal conditions

| | عامل ۱ | عامل ۲ | عامل ۳ | عامل ۴ |
|---|---|---|---|---|
| تعداد کپسول | -۰/۳۹۶ | ۰/۴۲۲ | ۰/۳۸۸ | -۰/۱۶۶ |
| ارتفاع گیاه | ۰/۱۸۸ | ۰/۲۴۷ | ۰/۱۰۴ | ۰/۸۲۰ |
| تعداد شاخه فرعی | -۰/۱۲۵ | ۰/۸۳۹ | -۰/۰۲۷ | ۰/۰۴۲ |
| تعداد برگ | ۰/۲۳۷ | ۰/۷۷۷ | -۰/۰۳۱ | ۰/۱۰۱ |
| طول کپسول | -۰/۱۴۶ | -۰/۴۴۱ | ۰/۶۴۴ | ۰/۷۳ |
| عرض کپسول | -۰/۱۱۰ | -۰/۶۲ | ۰/۶۴۳ | ۰/۰۶۷ |
| وزن هزار دانه | ۰/۹۴۵ | ۰/۶۰ | -۰/۰۵۳ | ۰/۰۲۲ |
| وزن ۲۰ کپسول | ۰/۹۲۲ | ۰/۱۷ | -۰/۰۲۲ | ۰/۲۱۵ |
| عملکرد بیولوژیک | ۰/۱۵۳ | ۰/۱۲۷ | ۰/۷۴۹ | -۰/۱۷۰ |
| عملکرد اقتصادی | -۰/۱۶۶ | ۰/۳۸۳ | ۰/۴۹۸ | -۰/۵۹۹ |



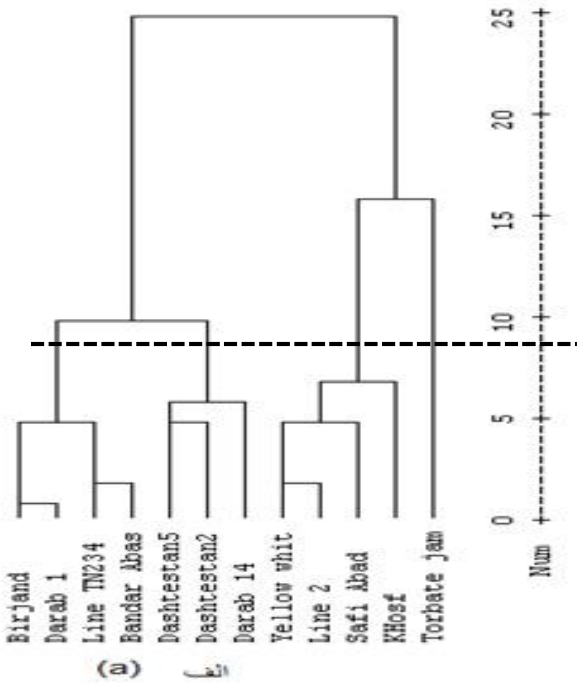

شکل ۲- پراکنش ژنوتیپ‌های مختلف کنجد بر اساس عامل‌های حاصل از تجزیه به عامل‌ها در شرایط تنش

Figure 2. The distribution of different genotypes of sesame based on the operating results of the factor analysis in stress conditions

بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری نمود که در شرایط نرمال عملکرد بین ژنوتیپ‌های مختلف معنی‌دار نشدند چراکه با توجه به نتایج هم‌بستگی و با توجه به رابطه معنی‌دار بین عملکرد و وزن هزار دانه و وزن ۲۰ کپسول می‌توان گزینش بین ژنوتیپ‌ها را از طریق این دو صفت انجام داد به‌طوری که ژنوتیپ داراب ۱۴ بالاترین مقدار را برای این دو صفات با اختلاف معنی‌دار با سایر ژنوتیپ‌ها دارا بود و ژنوتیپی برتر شناسایی می‌شود. در شرایط تنش به‌علت تغییر روابط بین صفات مختلف و واکنش نسبی یکسان ژنوتیپ‌ها در برابر تنش آبیاری نمی‌توان ژنوتیپ خاصی را، ژنوتیپ برتر در این شرایط معرفی کرد بلکه باید گروهی از ژنوتیپ‌ها را ژنوتیپ برتر در نظر گرفت (شکل ۳ و ۴).

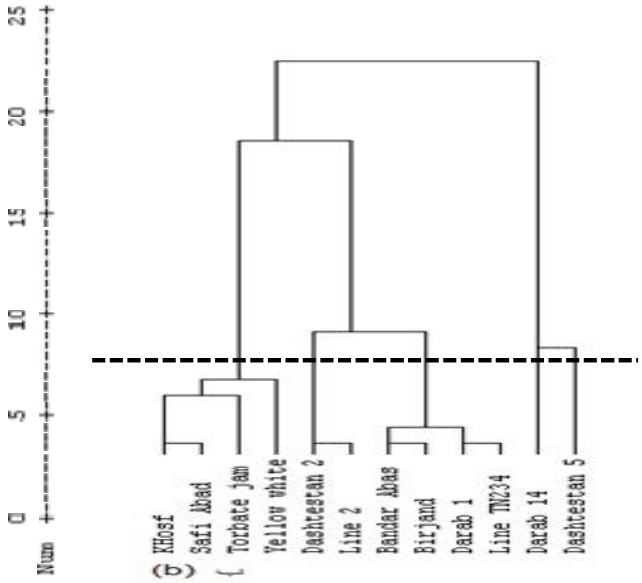
[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-10-22 ]

[ DOI: 10.29252/jcb.8.18.78 ]




شکل ۳- تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های مختلف کنجد در شرایط نرمال (الف)

Figure 3. Cluster analysis ofdifferent genotypes of sesame in normal conditions




شکل ۴- تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های مختلف کنجد در شرایط تنش (ب)

Figure 4. Cluster analysis of different genotypes of sesame in stress conditions

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-10-22 ]

[ DOI: 10.29252/jcb.8.18.78 ]

## منابع


1. Amini, A., M.R. Qanadha and S. Ebdmishani. 2000. Factor analysis for morphologic and phonological traitsin beans. Seed and Plant, 16: 210-218 (In Persian).
2. Annan, K. 2001. Water for sustainable agriculture in developing regions-more crop for every scarce crop, In: proceeding of 8th JIRCAS International Symposium, 27-28 Nov. 2001. Epochal Tsukuba, Tsukuba Science City, Japan, pp: 132-133.
3. 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.
4. Blum, A. 1988. Plant Breeding for Stress Environments CRC press, Boca Raton, FL. pp: 38-78.
5. Dilip, K., M. Ajumdar and S. Roy. 1991. Response of summer sesame (*Sesamum indicum*) to irrigation, row spacing and plant population. Journal Indian Agronomy, 37: 758-762.
6. Eskandari, H., S. ZehtabSalmasi and K. Ghasemi-Golozani. 2010. Evaluation of water use efficiency and grain yield of sesame cultivars as a second crop under different irrigation regimes. Journal of Sustainable Agriculture Science, 2/20: 39-51 (In Persian).
7. FAO. 2011. Bulletin of Statistics, 4: 43-45.
8. Fischer, R.A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivar, I: Grain yield responses. Journal Agriculture Research, 29: 897-912.
9. Grafius, J.E. 1978. Multiple characters and correlated response .Crop Science, 18: 931-934.
10. Heathery. N. 1993.Simulation of Soybean seed yield response to irrigation timing: validation of the EPIC model. Journal of Production Agriculture, 230-232.
11. Jain, S., R. Yue-Lioang, L.E. Mei-wang, Y. Ting-Xian, Y. Xiao-Wen and Z. Hong-Ving. 2010. Effect of drought stress on sesame growth and yield characteristics and comprehensive evaluation of drought tolerance. Chinese Journal of Oil Crops Sciences, 4: 42-48.
12. Kathiresan, G. and P. Gnanamurthy. 2000. Studies on seed yield-contributing characters in sesame. Sesame and Sofflower Newsletter, 15: 29-32.
13. Kandasamy, G., V. Manchoram and S. Thangovelu. 1990. Variability of metric traits and character association in sesame in two sesame and Safflower Newsletter, 5: 10-15.
14. Kumar, A., S.T.N. Prasad and U.K. Prasad. 1996. Effect of irrigation and nitrogen on growth, yield/oil content, nitrogen uptake and water-use of summer sesame (*Sesamum indicum*) Journal, Indian Agronomy, 41: 111-115.
15. Mensah, J.K., B.O. Obadoni, P.G. Eroutor and F. Onome-Irieguna. 2006. Simulated flooding and drought effects on germination, growth and yield parameters of sesame (*Sesame indicum* L.), Journal Biotechnology, 5: 1249-1253.
16. Miri, H.R. and Q. Nurmohamdi. 2007. Evaluation of physiological traits on grain yield in Brassica in Fars Province Agricultural Science, 17: 117-101 (In Persian).
17. Quarrie, S.A., J. Stojanovic and S. Pekic. 1999. Improving drought tolerance in small-grain cereals: A case study, progress and prospect, Plant Growth Regulation, 29: 1-21.
18. Padmavathi, N. and S. Thangavelu. 1996. Association of various yield components in sesame. Sesame and Sofflower Newsletter, 11: 40-45.
19. RezvaniMoghaddam, P., Gh. Norozpoor, J. Nabati and A.A. Mohammad Abadi. 2005. Effect of different irrigation intervals and plant density on morphological characteristics, grain and oil yields of sesame (*Sesameum indicum* L.). Iranian Journal of Agricultural Sciences, 3: 57-68 (In Persian).
20. Sakila, M.S., M. Ibrahim, A. Kalamani and M. Backiyarani. 2000. Correlation studies in sesame (*sesamum indicum* L.). Sesame and Sofflower Newsletter, 15: 26-28.
21. Salehpour, M., A. Ebadi, M. Izadi and S. Jamaati-e-Somarin. 2009. Evaluation of water stress and nitrogen fertilizer effects on relative water content, membrane stability index, chlorophyll and some other traits of lentils (*Lens culinaris* L.) under hydroponics conditions. Journal Environment Science 3: 103-109 (In Persian).
22. Shokohfar, A. and S. Yaghubinezhad. 2012. The effect of drought stress on yield components of Sesame (*Sesumum indicum* L.) cultivars. Agronomy and Plant Breeding Journal, 8: 19-29.
23. Walton, P.D. 1972. Factor and lysis of yield in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) Crop Science, 12: 731-733.
24. Zeynali khanghah, H. and A.R. Sohani. 2008. Effect of Genetic analysis of some agronomic traits in soybean yield by multivariate statistical methods. Journal of agricultural Sciences, Volume3, Number4, pp: 812-807 (In Persian).


[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-10-22 ]

[ DOI: 10.29252/jcb.8.18.78 ]

# Choose the Most Important Traits Affecting on Yield of SOME SESAME Genotypes (*Sesamum indicum* L.) in Normal and Stress Conditions

**Afson Askari[1], Mohammad Zabet[2], Mohammad Ghader Ghaderi[3], Ali Reza Samadzadeh[3] and Ali Shorvazdi[4]**

1-M.Sc. Student, University of Birjand (Corresponding author: askari_2505@yahoo.com)
2 and 3- Assistant Professor and Instructor, University of Birjand
4- Graduate M.Sc., University of Tabriz
Received: April 20, 2014 Accepted: September 15, 2014

**Abstract**

Due to evaluation Yield and Its components and determining the most important treats affecting on the Yield, 12 different accessions of sesame were cultivated under both normal irrigation and drought stress by randomized complete block design with three replications at Research Farm of Birjand in 2012-2013 years. The parameters measured included the number of capsules, plant height, number of branches, number of leaves, length and width of capsules, 20 capsules weight, grain weight, the weight of 1000 seeds, biological yield and economic yield. Plant height, 1000 seed weight and biological yield showed significant differences in both irrigated conditions. Darab14regard to important agronomic traitsin both conditions had a suitable situation. The correlation results showed that under normal irrigation, the number of leaves per plant (0.616**), 1000 seed weight (0.688*) and weight of 20 capsules (0.579*) had the highest correlation with grain yield. The regression result showed that Biological yield, Number of leaves and weight of 1000 seed had highest coefficients at justifying the yield, respectively. Factor analysis revealed that four factors more than 83 and 71% of total variations in all data are justified in normal and stress conditions. A cluster analysis of accessions, divided them into two and three groups in normal and stress irrigation respectively.

**Keywords**: Cluster analysis, Correlation analysis, Factor analysis, Regression analysis, Sesame

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2025-10-22 ]

[ DOI: 10.29252/jcb.8.18.78 ]