10.22092/rafhc.2023.351299.1253

**نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی**
**جلد ۱۱، شماره ۱، سال ۱۴۰۱**

# تاثیر آرایش کشت و تراکم بوته برعملکرد دانه و اجزای عملکرد کنجد در منطقه مشهد

# The effect of planting pattern and plant density on grain yield and yield components of sesame (*Sesamum indicum*, L) in Mashhad region

**مجید غلامحسینی[۱] ، امیرخسرو دانایی[۲]، عباس فلاح طوسی[۳]**

۱-استادیار، موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۲- مربی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
۳- استادیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مشهد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

**تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۰۹**

## چکیده

**غلامحسینی، م.، دانایی، ا. خ.، فلاح طوسی، ع. ۱۴۰۱.** تاثیر آرایش کشت و تراکم بوته برعملکرد دانه و اجزای عملکرد کنجد در منطقه مشهد. **نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱۱ (۱): ۸۰- ۷۱.**

**تعیین آرایش کاشت و تراکم بهینه در حصول به عملکرد مطلوب در گیاهان زراعی و از جمله کنجد نقش تعیین-کننده‌ای دارد. به منظور تعیین بهترین آرایش کشت و تراکم بوته آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ در منطقه مشهد با اقلیم سرد و خشک اجرا شد. در این پژوهش تیمارهای آزمایشی شامل آرایش کاشت در دو سطح کشت یک و دو ردیفه روی پشته، تراکم بوته درسه سطح شامل تراکم ۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع و ژنوتیپ در دو سطح شامل محلی اسفراین و رقم اولتان بودند. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که تغییر در آرایش کشت کنجد از کشت یک ردیفه به دو ردیفه باعث کاهش ۱۹ درصدی عملکرد دانه در رقم اولتان و ۱۵ درصدی در ژنوتیپ اسفراین شد. علاوه بر این نتایج بیانگر آن است که در ژنوتیپ محلی اسفراین و در آرایش کشت یک ردیفه، افزایش تراکم گیاهی نه تنها عملکرد دانه را افزایش نداد بلکه در تراکم بیشتر عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری کمتر از دو تیمار دیگر بود. در رقم اولتان و در آرایش کشت یک ردیفه، تغییر تراکم کشت تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشت. با این حال در مقایسه بین دو ژنوتیپ و در آرایش کشت یک ردیفه، در هر سه تراکم مورد بررسی عملکرد دانه رقم اولتان در مقایسه با ژنوتیپ محلی اسفراین بیشتر بود. همچنین نتایج حاکی از آن بود که رقم اولتان با متوسط عملکرد ۵۶۷ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با ژنوتیپ محلی اسفراین با متوسط عملکرد ۵۲۲ کیلوگرم در هکتار، دارای برتری معنی‌داری می‌باشد. در مجموع به عنوان توصیه ترویجی برای زراعت کنجد در منطقه مشهد می‌توان کشت رقم اولتان در آرایش کشت یک ردیفه با تراکم ۲۰ بوته در مترمربع را پیشنهاد نمود.**

**واژه‌های کلیدی: ، اسفراین، اولتان، تعداد کپسول در بوته، ژنوتیپ، رقم**

نویسنده مسئول: mgholamhoseini@spii.ir تلفن: ۰۲۶۳۶۷۰۳۷۷۱

**مقدمه**

جهت ارتقای عملکرد کمی و کیفی گیاهان زراعی اعمال روش‌های صحیح به‌زراعی در کنار اصلاح ژنتیکی برای استفاده از حداکثر ظرفیت تولیدی گیاهان، امری اجتناب ناپذیر است (۷). انتخاب رقم، آرایش کاشت و تراکم بوته از جمله این مدیریت‌ها می‌باشد.آرایش کاشت از مهم‌ترین مباحث به‌زراعی مدیریت مزرعه است که متاسفانه در مورد گیاه کنجد کمتر به آن توجه شده است. ردیف‌های کاشت عریض (مانند آرایش کاشت یک ردیفه روی هر پشته) و فاصله کمتر بین بوته‌ها روی ردیف‌ها، موجب رقابت بیشتر گیاهان جهت جذب نور می‌گردد. در مقابل، کاهش فواصل ردیف‌های کاشت (مانند آرایش کاشت دو ردیفه روی پشته) می‌تواند موجب افزایش فواصل بوته‌ها روی ردیف کاشت گشته و در نتیجه توزیع یکنواخت‌تر بوته‌ها را در واحد سطح به‌همراه داشته باشد (۵). این امر می‌تواند سبب استفاده مؤثرتر از منابع و افزایش کارایی جذب نور در طول دوره رشد گیاهان شده و در اثر تولید مواد فتوسنتزی بیشتر، زیربنای لازم جهت تشکیل اجزای عملکرد بیشتر و در نهایت عملکرد دانه بالاتر فراهم شود (۴).

از طرف دیگر با رعایت تراکم مناسب، امکان استفاده بهینه از انرژی خورشیدی در اوایل فصل رشد و در نتیجه رسیدن به حداکثر عملکرد امکان‌پذیر خواهد بود (۱۷ و ۱۸). باید توجه داشت که افزایش تعداد بوته در واحد سطح تا حد معینی سبب افزایش عملکرد گیاهان زراعی می‌گردد و فراتر از آن ممکن است باعث کاهش عملکرد گردد (۱۰). بنابراین تعیین تراکم بوته بهینه در حصول به عملکرد مطلوب نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. در همین زمینه دیلیپ و همکاران (۶) گزارش کردند با افزایش تراکم کنجد تا ۵۰ بوته در مترمربع عملکرد دانه بطورمعنی‌داری در مقایسه با تراکم‌های کمتر، افزایش یافت. در مقابل شارما و همکاران (۲۱) اظهار داشتند که بین تراکم‌های ۳۰ تا ۶۰ بوته در مترمربع اختلاف معنی‌داری در عملکرد دانه کنجد مشاهده نشد. مهم‌ترین دلیل برای نتایج بدست آمده، توانایی ایجاد شاخه‌های فرعی در ارقام مورد بررسی ذکر گردیده است. نتایج برخی مطالعات حاکی از اثر معنی‌دار تراکم بوته در واحد سطح بر تعداد کپسول در بوته می‌باشد (۳). همچنین همبستگی مثبتی بین تراکم بوته در واحد سطح و تعداد کپسول در واحد سطح نیز مشاهده شده است (۱). ایدوکو و همکاران (۱۲) نشان دادند که شاخه‌دهی در کنجد در تراکم‌های پایین افزایش ولی تعداد کپسول در بوته کاهش یافت. در مقابل آدبیسی و همکاران (۲) در بررسی چهار سطح تراکم بوته از ۱۵ تا ۵۲ بوته در متر مربع بر عملکرد و اجزاء آن در چهار رقم کنجدگزارش کردند که با افزایش تراکم، شاخص برداشت، تعداد شاخه‌های فرعی و تعداد کپسول در بوته به صورت معنی‌داری کاهش یافت. همچنین رهنما و بخشنده (۱۹) بیان داشتند که تراکم بر وزن هزار دانه و تعداد

دانه در کپسول تاثیری نداشت.

در ایران عمدتا از توده‌های محلی کنجد برای کشت استفاده می‌شود (۱). صدها توده محلی کنجد در کشور وجود دارند که هر یک به شرایط اقلیمی منطقه مورد کشت سازگار شده‌اند. با این حال باید توجه داشت که توده‌های محلی الزاما بهترین و پرمحصول‌ترین ژنوتیپ برای آن منطقه نمی‌باشند. این در حالی است که طی سالیان اخیر بالغ بر ۱۰ رقم اصلاح شده کنجد برای مناطق مختلف کشور معرفی شده است که می‌توانند جایگزین توده‌های محلی شود. هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی آرایش کشت، تراکم بوته و برهمکنش آنها بر اجزای عملکرد و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های محلی و ارقام اصلاح شده کنجد در شرایط استان خراسان رضوی (مشهد) می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

آزمایش در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مشهد (طرق) با مختصات جغرافیائی ۳۶ درجه و ۲ دقیقه عرض شمالی و ۵۹ درجه و ۶ دقیقه طول شرقی (مشهد، استان خراسان رضوی، با اقلیم سرد و خشک) به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش سه عامل شامل آرایش کاشت (کشت یک و دو ردیفه روی پشته)، تراکم بوته در واحد سطح (شامل تراکم ۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع) و ارقام کنجد به نام‌های محلی اسفراین (پا بلند و تک شاخه) و اولتان (پا بلند و چند شاخه) مورد بررسی قرار گرفتند. پس از عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک و ایجاد فارو، بذور کنجد در ۳۰ خرداد و یک تیر ماه به‌ترتیب در سال اول و دوم آزمایش کشت شدند. مساحت هر واحد آزمایشی حدود پنج مترمربع و هر کرت شامل چهار ردیف کاشت به طول پنج متر بود.

در آرایش کاشت یک ردیفه فاصله بین ردیف‌ها ۶۰ سانتی‌متر و فاصله گیاهان روی ردیف‌ها برای دستیابی به تراکم۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در متر مربع به‌ترتیب ۸، ۶ و ۴ سانتی‌متر و در آرایش کاشت دو ردیفه فاصله بین ردیف‌ها ۳۰ سانتی‌متر و فاصله گیاهان روی ردیف‌ها برای دستیابی به تراکم۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در متر مربع به ترتیب ۱۷، ۱۱ و ۸ سانتی‌متر بودند. جهت دستیابی به تراکم‌های مورد نظر ابتدا بذور با تراکم بالا کشت و پس از سبز شدن و در مرحله ۴-۶ برگی اقدام به تنک کردن خطوط با فواصل فوق گردید. آبیاری واحدهای آزمایشی و سایر مراحل داشت گیاهان مطابق عرف منطقه انجام شد. جهت کنترل علف های هرز قبل از کاشت از علفکش ترفلان (تری فلورالین به مقدار دو لیتر در هکتار) و در طول فصل رشد وجین در فواصل زمانی کوتاه انجام گرفت. کود اوره به مقدار ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار به صورت تقسیط شده در دو مرحله، نیمی در مرحله سه تا چهار برگی کنجد و مابقی به صورت جایگذاری کنار ردیف‌های کاشت، در مرحله هفت

تا هشت برگی کنجد به کار برده شد (۱۵). همچنین ۱۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم قبل از کاشت استفاده گردید.

برداشت به‌صورت دستی و در سال اول و دوم آزمایش بترتیب در تاریخ‌های ۱۴ و ۲۹ آبان ماه، زمانی که کپسول‌های پایینی گیاه رسیده و به قهوه‌ای تغییر رنگ داده بودند، انجام شد. برای تعیین عملکرد دانه از دو ردیف میانی هر کرت با لحاظ کردن اثر حاشیه، سطحی معادل دو مترمربع برداشت گردید. همچنین جهت تعیین اجزاء عملکرد از بوته‌های برداشت شده هرکرت، شش بوته به صورت تصادفی انتخاب و سپس ارتفاع بوته و تعداد کپسول در بوته اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری تعداد دانه در کپسول از هر کرت ۲۰ کپسول به طور تصادفی انتخاب و پس از بوجاری و شمارش تعداد بذور موجود در آنها، متوسط تعداد دانه در کپسول مشخص شد. برای تعیین وزن هزار دانه نیز دو نمونه ۵۰۰ تایی از بذور هر یک از کرت‌ها شمارش و توزین گردید. پس از جمع‌آوری کامل داده‌ها، تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام گرفت و برای مقایسه میانگین‌های اثر اصلی از آزمون LSD در سطح پنج درصد و برای مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل از روش برش‌دهی استفاده شد.

جدول ۱- نتایج آزمایش خاک محل اجرای آزمایش

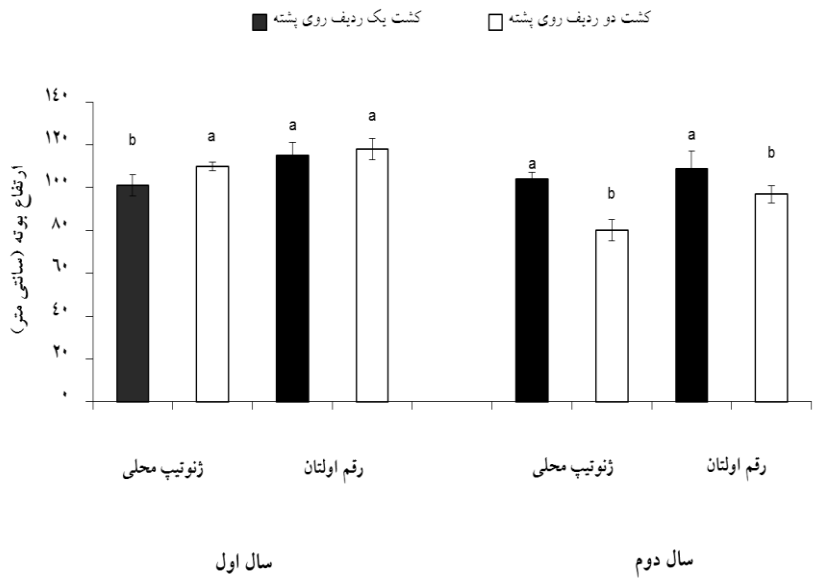
| عمق (cm) | pH | ماده آلی (٪) | N (٪) | K | P | Zn (mg/kg) | Cu | Fe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰-۳۰ | ۷/۸ | ۰/۴۲ | ۰/۰۶ | ۱۶۵ | ۵ | ۰/۷ | ۰/۵ | ۵/۳ |
| ۳۰-۶۰ | ۷/۵ | ۰/۳۹ | ۰/۰۵ | ۱۸۷ | ۵ | ۰/۶ | ۰/۶ | ۴/۴ |

## نتایج و بحث

### ارتفاع بوته و طول کپسول

تجزیه مرکب داده‌های دو سال آزمایش نشان داد که اثر اصلی سال، آرایش کاشت و ژنوتیپ و اثرات متقابل سال در آرایش کاشت و سال در آرایش کاشت در ژنوتیپ بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود. در صفت طول کپسول صرفا بین ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد و سایر تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر این صفت نداشتند. نتایج حاکی از آن است که در سال دوم آزمایش متوسط ارتفاع بوته‌ها در مقایسه با سال اول ۱۳ سانتی‌متر کمتر بود (شکل ۱). داده‌های هواشناسی نشان داد که در سال دوم (۱۳۹۷) میانگین دما در طول فصل کشت نسبت به سال اول (۱۳۹۶) و همچنین میانگین‌های بلند مدت ده ساله، بیشتر بود در حالی که بارندگی کمتری در طی این سال ثبت گردید. به عبارت دیگر سال دوم آزمایش سال گرم و خشک‌تری در مقایسه با سال اول بود که می‌تواند نتایج حاصله را توجیه کند. از طرف دیگر در هر دو سال آزمایش رقم اولتان در

مقایسه با ژنوتیپ اسفراین ارتفاع بوته بیشتری داشت. بطور متوسط رقم اولتان ۱۲ سانتی‌متر در سال اول و ۱۱ سانتی‌متر در سال دوم آزمایش نسبت به ژنوتیپ اسفراین بلندتر بود (شکل ۱). به نظر می‌رسد تفاوت ارتفاع در ژنوتیپ‌های مورد بررسی به دلیل تفاوت در طول دوره رشد آنها باشد. غلامحسینی (۱۱) نیز به تفاوت در ویژگی‌های مرفولوژیک ژنوتیپ‌های مختلف کنجد اشاره داشته و تفاوت در ارتفاع ژنوتیپ‌های کنجد را علاوه بر طول دوره رشد به ویژگی‌های ژنتیکی گیاه نیز مرتبط دانسته است. علاوه بر ارتفاع بوته، رقم اولتان از نظر طول کپسول نیز بر ژنوتیپ اسفراین برتری داشت. بطور متوسط رقم اولتان ۰/۳ سانتی‌متر کپسول‌های بلندتری در مقایسه با ژنوتیپ اسفراین داشت. رقم اولتان به عنوان یک رقم اصلاح شده که فرآیندهای چند ساله انتخاب و خالص‌سازی را گذرانده در بعضی از صفات از جمله ارتفاع و طول کپسول در مقایسه با ژنوتیپ محلی اسفراین برتری داشت.




شکل ۱- برش‌دهی اثر متقابل سال در تعداد ردیف کاشت در رقم بر ارتفاع بوته. در هر سال و در هر ژنوتیپ میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح آماری ۵ درصد ندارند.

**اجزای عملکرد**

در بین صفات مرتبط با اجزای عملکرد کنجد، در صفت تعداد کپسول در بوته اثر اصلی سال و آرایش کاشت و اثرات متقابل دو جانبه سال در آرایش کاشت و سال در ژنوتیپ و اثر متقابل سه جانبه سال در آرایش کاشت در ژنوتیپ در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود و در دو صفت تعداد دانه در کپسول و وزن

هزار دانه، به استثناء اثر سال، اثر اصلی و متقابل معنی‌داری مشاهده نشد. در هر دو صفت تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه میانگین‌های بدست آمده در سال اول آزمایش در مقایسه با سال دوم برتری معنی‌داری داشت (جدول ۲). همانطور که قبلا اشاره شد شرایط اقلیمی متعادل در سال اول اجرای آزمایش در مقایسه با سال دوم بویژه دماهای بالای ثبت شده در ماه‌های مرداد و شهریور سال دوم (متوسط دمای ۲۹ و ۲۷ درجه سانتیگراد به‌ترتیب در مرداد و شهریور سال ۱۳۹۶ در مقایسه با ۳۲ و ۲۹ درجه سانتی‌گراد در سال ۱۳۹۷) در حصول نتایج بدست آمده موثر می‌باشد.

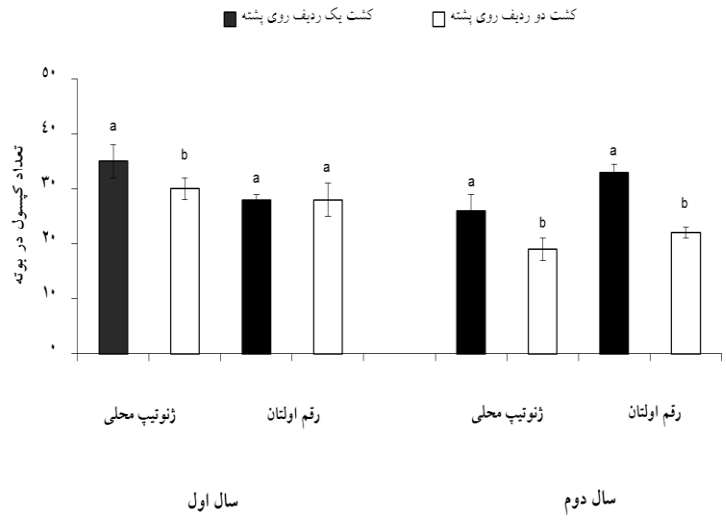
جدول ۲- مقایسه میانگین اثر سال در صفات تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه

| صفت | سال اول | سال دوم |
|---|---|---|
| تعداد دانه در کپسول | ۳۶۱ a | ۳۲۴ b |
| وزن هزار دانه (گرم) | ۲/۹ a | ۲/۶ b |

در هر ردیف میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح آماری ۵ درصد ندارند.

مقایسه میانگین اثر متقابل سه جانبه سال در تعداد ردیف کاشت در رقم نشان داد که در ژنوتیپ محلی اسفراین در هر دو سال آزمایش و در رقم اولتان در سال دوم اجرای آزمایش افزایش خطوط کاشت روی پشته از یک خط به دو خط موجب کاهش معنی‌دار تعداد کپسول در بوته گردید (شکل ۲). این افت تعداد کپسول در بوته ناشی از آرایش کاشت دو ردیفه در ژنوتیپ محلی اسفراین برابر ۱۴ و ۲۷ درصد بترتیب در سال اول و دوم اجرای آزمایش بود. در رقم اولتان و در سال اول آزمایش تعداد کپسول در بوته بین دو تیمار کشت یک و دو خط روی پشته برابر بود اما در سال دوم آزمایش کشت دو ردیفه روی پشته در مقایسه با کشت یک ردیفه ۳۳ درصد تعداد کپسول در بوته را کاهش داد. ال سرجی و همکاران (۹) گزارش کردند که تفاوت در تعداد کپسول در بوته کنجد (کاهش معنی‌دار ۱۵ درصد تعداد کپسول در بوته در تیمار کشت دو ردیفه در مقایسه با کشت یک ردیفه) ارتباط مستقیمی با میزان نفوذ نور به داخل کانوپی گیاهی دارد. پژوهشگرانی مانند جاکاسکو و همکاران (۱۴) و می و همکاران (۱۶) نیز بیان داشتند که عدم توزیع مناسب نور در جامعه گیاهی ناشی از آرایش کاشت نامناسب (در اینجا کاشت دو ردیف روی هر پشته) منجر به کاهش تولید شیره پرورده لازم برای ایجاد گل و کپسول شده و نهایتا کاهش تعداد کپسول در بوته را به همراه دارد. در مقابل، کشت یک ردیف روی پشته باعث کاهش رقابت درون و بین بوته‌ای شده و بهره‌وری بیشتر گیاه از عوامل محیطی، از جمله مواد غذایی و نور را در پی دارد و بدین ترتیب

تعداد کپسول در بوته افزایش می‌یابد. با وجود آنکه نتایج برخی تحقیقات نشان داده است که تفاوت در تعداد کپسول در بوته و دانه در کپسول مربوط به میزان دسترسی گیاهان به آب و مواد غذایی می‌باشد (۱۳)، بایستی توجه داشت که توانایی ژنوتیپ‌ها در تامین مواد فتوسنتزی جهت اختصاص به کپسول و دانه متفاوت است (۸).

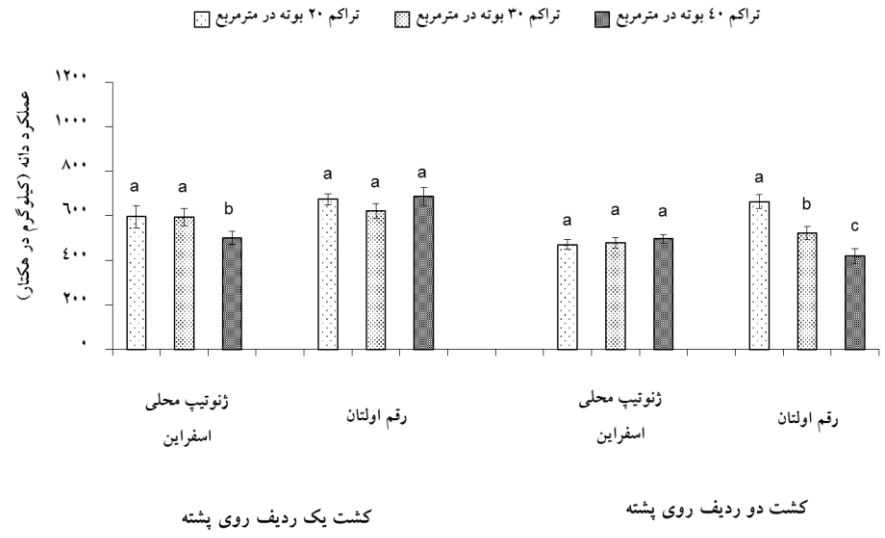



شکل ۲- برش‌دهی اثر متقابل سال در تعداد ردیف کاشت در رقم بر تعداد کپسول در بوته. در هر سال و در هر ژنوتیپ میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح آماری ۵ درصد ندارند.

مقایسه میانگین اثر متقابل تعداد ردیف کشت در تراکم در رقم نشان می‌دهد که مشابه با صفت تعداد کپسول در بوته، در عملکرد دانه نیز افزایش تعداد ردیف‌های کشت به دو خط روی پشته در هر دو ژنوتیپ باعث کاهش عملکرد دانه گردید (شکل ۳). تغییر آرایش کشت از کشت یک ردیفه به دو ردیفه روی پشته باعث کاهش ۱۹ و ۱۵ درصدی عملکرد دانه به‌ترتیب در رقم اولتان و محلی اسفراین شد. گزارش شده است که در کشت‌های متراکم به دلیل افزایش سایه‌اندازی گیاهان برروی هم و در نتیجه کاهش جذب تشعشع و دوام سطح برگ، سرعت رشد محصول و متعاقبا عملکرد دانه کاهش می‌یابد (۱۸ و ۲۰). از طرف دیگر در تیمارهای کشت یک ردیفه میزان تولید در واحد سطح افزایش یافته و در نتیجه حداکثر عملکرد دانه در این تیمار حاصل شده است. همچنین باید در نظر داشت که نزدیکی زیاد خطوط کشت به یکدیگر، مانند آنچه در کشت دو ردیفه روی پشته مشاهده می‌شود، باعث کاهش میزان دی اکسیدکربن و افزایش رطوبت در اطراف بوته‌ها می‌شود و شرایط را مناسب برای ابتلای گیاهان به

بیماری‌های گیاهی بویژه بیماری‌های قارچی می‌کند (۱۲ و ۱۳) که در افت عملکرد دانه موثر است.

نتایج بیانگر آن است که در ژنوتیپ محلی اسفراین و در آرایش کشت یک ردیفه، افزایش تراکم گیاهی با کاهش عملکرد دانه همراه بود (شکل ۳). در رقم اولتان و در آرایش کشت یک ردیفه، تغییر تراکم کشت تاثیر قابل توجهی بر عملکرد دانه نداشت (شکل ۳). در مقایسه بین دو ژنوتیپ و در آرایش کشت یک ردیفه، در هر سه تراکم مورد بررسی عملکرد دانه رقم اولتان در مقایسه با ژنوتیپ محلی اسفراین بیشتر بود (شکل ۳). علاوه بر این نتایج نشان داد که در آرایش کشت دوردیفه نیز همچنان حداکثر عملکرد دانه به مقدار ۶۶۲ کیلوگرم در هکتار در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع حاصل شد. نکته دیگر آن که در آرایش کشت دوردیفه، افزایش تراکم بوته تغییر معنی‌داری بر عملکرد دانه ژنوتیپ اسفراین ایجاد نکرد اما عملکرد دانه رقم اولتان را کاهش داد (شکل ۳). در مقایسه کلی بین تیمارها نیز اگرچه حداکثر عملکرد دانه (به مقدار ۶۸۵ کیلوگرم در هکتار) از رقم اولتان در آرایش کشت یک ردیفه و تراکم ۴۰ بوته در مترمربع حاصل شد اما به توجه به عدم تفاوت معنی‌دار آن با عملکرد رقم اولتان در آرایش کشت یک ردیفه و تراکم ۲۰ بوته در مترمربع (به مقدار ۶۷۳ کیلوگرم در هکتار) می‌توان به منظور جلوگیری از مصرف بیشتر بذر، کشت رقم اولتان در آرایش یک ردیفه با تراکم ۲۰ بوته در مترمربع را به عنوان تیمار برتر توصیه کرد.




شکل ۳- برش‌دهی اثر متقابل تعداد ردیف کاشت در تراکم در رقم بر عملکرد دانه. در هر ارایش کشت و در هر ژنوتیپ میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح آماری ۵ درصد ندارند.

**توصیه ترویجی**

به‌طور کلی در منطقه مشهد و مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه (تابستان‌های گرم و خشک) برای کشت کنجد به منظور حصول حداکثر عملکرد دانه کشت یک ردیفه روی پشته با تراکم ۲۰ بوته در مترمربع (آرایش کشت ۸×۶۰) توصیه می‌شود. همچنین کشت ارقام اصلاح شده کنجد بجای توده‌های محلی نیز در افزایش عملکرد موثر است. رقم اولتان با ویژگی‌هایی مانند عملکرد بالا، تحمل مناسب به آفات و بیماری‌ها، تحمل نسبی به خشکی، محتوای روغن (۵۵ درصد) و نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع (۸۴ درصد) به اشباع (۱۶ درصد) مطلوب می‌تواند جایگزین توده‌های محلی شود که تاثیر به سزایی در توسعه کشت کنجد در کشور به‌ویژه در مناطقی که زراعت‌های پاییزه دیر برداشت می‌شوند، خواهد داشت.

**سپاسگزاری**

از مسئولان محترم مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به‌خاطر تأمین هزینه‌های اجرایی این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود. مقاله حاضر مستخرج از پروژه تحقیقاتی مصوب در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به شماره ۰-۰۳-۰۳-۳۰۷-۹۶۱۵۵۰ می‌باشد.

**منابع**

۱- **صالحی، م. و سعیدی، ق .ا .۱۳۹۱.** شاخص های انتخاب برای بهبود عملکرد دانه در کنجد .نشریه پژوهش‌های زراعی ایران .۱۰(۴) : ۶۶۷-۶۷۳.

2. **Adebisi, M. A., Ajala, M. O., Ojo, D. K. and Salau, A. W. 2005.** Influence of population density and season on seed yield and its components in Nigerian sesame genotypes. J. Trop. Agr. 43: 13-18.
3. **Ahmed, M. E., Entisar, M. E. and Awad, A. A. 2010.** Effect of plant density on the performance of some sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars under Rain fed. Res. J. Agr. Biol. Sci. 6(4): 498-504.
4. **Aslam, M., Nasrullah, H. M., Akhtar, M., Ali, B., Akram, M., Nawaz, H. and Javeed, H. M. R. 2015.** Role of different planting techniques in improving the water logging tolerance and productivity of sesame (*Sesamum indicum* L.). Bangladesh J. Sci. Indust. Res. 50(3): 193-98.
5. **Bhardwaj, H. L., Hamama, A. A., Kraemer, M. E. and Langham, D. R. 2014.** Cultivars, planting dates and row spacing effects on sesame seed yield and mineral composition. J. Agr. Sci. 6(9): 1-7.
6. **Dilip, K., Ajumdar, M. and Roy, S. 1991.** Response of summer sesame (*Sesamum indicum*) to irrigation, row spacing and plant population. Indian J. Agron. 37: 758-762.
7. **Ebrahimian, E., Seyyedi, S. M., Bybordi, A. and Damalas, C. A. 2019.** Seed yield and oil quality of sunflower, safflower, and sesame under different levels of irrigation water availability. Agr. Water Manage. 218: 149–157.
8. **Ehsannullah, N., Iqbal, A. A. and Mohsin, M. R. 2007.** Effect of different planting

patterns on the growth and yield of two varieties of sesame. Pakistan J. Agr. Sci. 44 (4):584–86.

9. **El Serogy, S. T., El Eman, M. A. and Sorour, W. A. I. 1997.** The performance of two sesame varieties under different sowing method in two locations. Annu. Agr. Sci. 42: 355–4.
10. **Galiskan, S., Arslan, M., Arioglu, H. and Isler, N. 2004.** Effect of planting method and plant population on growth and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) in a Mediterranean type of environment. Asian J. Plant Sci. 3(5): 610-613.
11. **Gholamhoseini, M. 2020.** Evaluation of sesame genotypes for agronomic traits and stress indices grown under different irrigation treatments. Agron. J. 112: 1794–1804.
12. **Idoko, P., Baba, A. and Ugoo, T. 2018.** Effect of inter-row and intra-row spacing on the growth and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) in Makurdi, Nigeria. Int. J. Agron. Agr Res. 12(1): 69–76.
13. **Ijoyah, M. O., Idoko, J. A. and Iorlamen, T. 2015.** Effects of intra-row spacing of sezame (*Sesamum indicum* L.) and frequency of weeding on yields of maize-sesame intercrop in Makurdi, Nigeria. Int. Lett. Nat. Sci. 38: 16-26.
14. **Jakusko, B. B., Usman, B. D. and Mustapha, A. B. 2013.** Effect of row spacing on growth and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) in Yola, Adamawa State, Nigeria. IOSR j. Agr. Vet. Sci. 2(3): 36–39.
15. **Jouyban, Z. and Moosavi, S. G. 2012.** Seed yield and some yield components of sesame as affected by irrigation interval and different levels of n fertilization and superabsorbent. African J. Biotech. 11(49): 10944–48.
16. **Mei, H., Liu, Y., Du, Z., Wu, K., Cui, C., Jiang, X., Zhang, H. and Zheng, Y. 2017.** High-density genetic map construction and gene mapping of basal branching habit and flowers per leaf axil in sesame. Front. plant Sci. 8: 636-646.
17. **Monpara, B. A. and Vaghasia, D. R. 2016.** Optimizing sowing time and row spacing for summer sesame growing in semi-arid environments of India. Int. J. Curr. Res. Acad. Rev. 4(1): 122–31.
18. **Nandita, R., Abdullah Mamun, S. M. and Sarwar Jahan, M. D. 2009.** Study of planting density on agronomic traits of sesame cultivars. Biol. Sci. 5: 823-827.
19. **Rahnama, A. and Bakhshandeh, A. 2006.** Determination of Optimum Row-Spacing and Plant Density for Uni-branched Sesame in Khuzestan Province. J. Agr. Sci. Technol. 8: 25-33
20. **Roy, N., Abdullah, S. M., Amun, M. and Sarwar, J. 2009.** Yield performance of sesame (*Sesamum indicum* L.) varieties at varying levels of row spacing. Res. J. Agr. Biol. Sci. 5(5): 823-827.
21. **Sharma, P. B., Parshar, R. R., Ambawatia, G. R. and Pillai, P. V. A. 1998.** Response of sesame varieties to plant population and nitrogen levels. Field Crop Abs. 51:481-484.