

# تاثیر تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه سه هیبرید کلزا در شرایط آب و هوایی دزفول

سیروس جوزی<sup>1</sup>، مهدی صادقی<sup>2</sup>، محمود توحیدی<sup>3</sup>

1- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، دزفول، ایران

2- استادیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، دزفول، ایران

3- استادیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، دزفول، ایران

\* مسئول مکاتبات؛ پست الکترونیک: [siruos@mihanmil.ir](mailto:siruos@mihanmil.ir)

## چکیده

به منظور بررسی اثر تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه سه رقم کلزا در شمال خوزستان، آزمایشی در سال زراعی 92-1391 در مزرعه آموزشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول واقع در منطقه سنجر اجرا شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تراکم بوته در سه سطح (60، 80 و 100 بوته در متر مربع) و ارقام کلزا (رقم زودرس هایولا 308، رقم متوسط رس هایولا 401 و رقم متوسط رس آرجی اس 003) به عنوان فاکتورهای آزمایشی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تراکم بوته و رقم اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه، شاخص برداشت و عملکرد روغن کلزا داشتند در حالی که وزن هزار دانه، درصد روغن و تعداد دانه در غلاف تحت تاثیر تیمارهای تراکم و رقم قرار نگرفتند. رقم هایولا 401 و هایولا 308 بیشترین عملکرد دانه را داشتند و با افزایش تراکم نیز عملکرد دانه آنها افزایش یافت. بیشترین عملکرد دانه و روغن کلزا در تراکم 100 بوته در مترمربع به ترتیب با میانگین 4470 و 2023/8 کیلوگرم درهکتار به دست آمد. در تراکم 100 و 80 بوته در متر مربع بیشترین شاخص برداشت دانه نیز حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: شاخص برداشت، درصد روغن، عملکرد روغن

## مقدمه

کلزا (*Brassica napus L.*) گیاهی است از خانواده‌ی چلیپیان، با ویژگی‌های خاص زراعی از جمله دامنه‌ی گسترده سازگاری به انواع اقلیم‌ها و شرایط آب و هوایی و دارا بودن دو تیپ پاییزه و بهاره می‌تواند در برنامه تناوبی زراعت‌ها در مناطق مختلف جای گرفته و امکان استفاده بیشتر از منابع آبی و خاکی را فراهم کند (3). رشد جمعیت، بهبود سطح تغذیه و افزایش مصرف کنجاله دانه‌های روغنی در تغذیه دام و طیور نیاز به تولید دانه‌های روغنی را در جهان افزایش داده است. در ایران حدود 10 درصد روغن مورد نیاز در داخل تولید می‌گردد و بقیه به صورت خام یا آماده وارد می‌شود. بدین ترتیب سهم بزرگی از میزان ارز مصرف شده برای واردات مواد غذایی به کشور در واردات روغن نباتی، دانه و کنجاله گیاهان روغنی جهت مصرف دام و طیور صرف می‌شود (1). از این رو لزوم برنامه‌ریزی منسجم و دراز مدت با هدف نیل به خودکفایی در تولید روغن‌های خوراکی غیرقابل انکار است. در این میان، کلزا به علت دارا بودن صفات مثبت زراعی نظیر تحمل سرما، کم آبی و شوری و نیز عملکرد مناسب در واحد سطح از گیاهان روغنی مناسب است (1، 3).

تراکم مطلوب بوته از مهمترین فاکتورهای زراعی جهت رسیدن به حداکثر عملکرد در محصولات زراعی است. با

اتخاذ چنین روش‌هایی در کنار استفاده از ارقام مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی هر منطقه و نیز حداکثر استفاده از منابع محیطی نظیر نور، آب و مواد غذایی می‌توان به عملکرد بیشتر در گیاهان زراعی دست یافت (7). به طور معمول افزایش تراکم باعث کاهش تعداد ساقه در بوته و یا کاهش تعداد شاخه جانبی گیاه می‌شود این مسئله به دلیل رقابت ایجاد شده در تراکم‌های بالاتر است که با کاهش فضای اختصاص یافته به هر بوته، تعداد ساقه یا شاخه‌های جانبی آن کاهش می‌یابد (5، 6). در آزمایشی روی کلزا گزارش گردید که در تراکم‌های زیاد، خوابیدگی بوته و تخریب کلروفیل در گیاه افزایش یافته و این خود باعث افزایش مرگ و میر ناشی از رقابت شده و نتیجه این تغییرات موجب افت عملکرد می‌شود. در تراکم‌های پایین، رقابت بین بوته‌ها کمتر بوده و با افزایش تراکم گیاهی ارتفاع بوته‌ها و رقابت بین آنها افزایش می‌یابد. کاهش نور در جامعه گیاهی، دلیل اصلی پیری زودرس برگ‌ها است. تراکم مطلوب می‌تواند از طریق تاثیر بر میزان تشعشع دریافت شده توسط برگ‌ها پیری آنها را به تاخیر می‌اندازد (14). سیادت و همکاران (3) با بررسی سه تراکم کلزا شامل 16/6، 25 و 50 بوته در مترمربع بر روی کلزا رقم تارو گزارش دادند که با افزایش تراکم، تعداد غلاف در مترمربع افزایش ولی تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه کاهش نشان داد. آنفوری و همکاران (16) در آزمایشی روی کلزا تاثیر فواصل ردیف (5/12، 25، 37/5 و 50 سانتی متر) و تراکم بوته (20، 40، 60، 80 و 100 بوته در مترمربع) را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که تراکم بوته بر عملکرد دانه کلزا تأثیر دارد. عبدالرازق دانش شهرکی و همکاران (2) نیز با بررسی سه سطح تراکم کلزا شامل 60، 80 و 100 بوته در مترمربع نشان دادند که وزن هزار دانه تحت تاثیر تراکم بوته قرار نمی‌گیرد اما بیشترین عملکرد دانه در تراکم 100 بوته در مترمربع با میانگین 4/2 تن در هکتار به دست آمد (2). بیل جیلی و همکاران (9) و لیگتو و همکاران (13) اعلام نمودند که تراکم بوته در عملکرد کلزا نقش عمده‌ای دارد. با عنایت به اهمیت بررسی تأثیر تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه کلزا هدف از این تحقیق بررسی تاثیر تراکم بوته کلزا بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه کلزا در شرایط آب و هوایی شمال خوزستان بود.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد واحد دزفول واقع در منطقه سنجر در سال زراعی 92-1391 به اجرا در آمد. طرح آزمایشی به کار رفته در این تحقیق، فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بود. تراکم در سه سطح (60، 80 و 100 بوته در متر مربع) و سه رقم کلزا (رقم هایولا 308، رقم هایولا 401 و رقم آرجی اس 003) به عنوان فاکتورهای آزمایشی در نظر گرفته شدند. هر کرت شامل 6 خط کاشت به طول 6 متر بود و فاصله بین خطوط ثابت (50 سانتی متر) در نظر گرفته شد. پس از آماده سازی زمین 100 کیلوگرم فسفر از منبع فسفات دی آمونیوم و نیز 100 کیلوگرم پتاس از منبع سولفات پتاسیم به عنوان کود پایه به زمین داده شد. 200 کیلو گرم کود اوره در هکتار در سه نوبت به صورت پایه، مرحله ساقه رفتن و آغاز مرحله غنچه‌دهی به زمین داده شد. کاشت به صورت دستی در تاریخ پانزدهم آبان‌ماه 1391 انجام شده و مقدار بذر مصرفی بر اساس 8 کیلوگرم در هکتار و با احتساب 10 درصد اضافه به دلیل ریز بودن بذور در هر کرت بر روی ردیف کاشت درون شیارهایی به عمق دو سانتی قرار گرفت. عملیات تنک کردن نیز در دو مرحله 4 و 6 برگی براساس تراکم مطلوب و تعداد بوته در متر مربع انجام و فاصله روی ردیف برای تراکم‌های 60، 80 و 100 بوته در متر مربع با فاصله روی ردیف 3/3، 2/5 و 2 سانتی متر تعیین شد. عملیات وجین نیز در صورت مشاهده علف هرز در مزرعه هر هفته انجام می‌گرفت. جهت تعیین اجزای عملکرد دانه در زمان رسیدگی فیزیولوژیک 10 بوته از هر کرت به صورت تصادفی انتخاب شده سپس به ترتیب ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی درجه یک، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف اندازه

گیری شد. برای تعیین تعداد دانه در غلاف از 10 بوته‌ی برداشت شده تعداد 50 غلاف شمارش و میانگین آنها برای صفت تعداد دانه در غلاف در هر کرت تعیین شد. برداشت نهایی برای محاسبه عملکرد دانه در یک مترمربع به صورت دستی و با داس از فاصله 4-5 سانتی متری از سطح زمین انجام شد. برای تعیین وزن هزار دانه، هزار بذر از مقدار برداشت نهایی شمارش شد. درصد روغن دانه‌ها با استفاده از دستگاه روغن‌گیر اندازه‌گیری شد (7). عملکرد روغن نیز از حاصل ضرب عملکرد روغن و درصد روغن دانه محاسبه شد. تجزیه آماری داده‌ها و پردازش معادلات از طریق نرم افزارهای MSTAT و EXCEL انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح خطای آماری 0/05 صورت گرفت.

## نتایج و بحث

### عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم و رقم بر عملکرد دانه کلزا معنی‌دار بود ولی برهمکنش آنها معنی‌دار نگردید (جدول 1). عملکرد دانه با افزایش تراکم از 60 به 100 بوته در متر مربع افزایش یافت. بیشترین عملکرد دانه در تراکم 100 بوته در مترمربع با میانگین 4470 کیلوگرم دانه در هکتار و کمترین آن در تراکم 60 بوته در هکتار با میانگین 3472/7 کیلوگرم دانه در هکتار به دست آمد. رقم هایولا 401 با 4519/4 کیلوگرم دانه در هکتار و رقم هایولا 308 با میانگین عملکرد 4343/7 کیلوگرم دانه در هکتار در یک سطح آماری قرار گرفتند و رقم آرچی اس 003 با میانگین عملکرد دانه 3247/8 کیلوگرم دانه در هکتار در سطح آماری بعدی قرار گرفت. بالاتر بودن عملکرد دانه در تراکم 100 بوته در مترمربع نسبت به دو تراکم دیگر احتمالاً به دلیل تعداد غلاف بیشتر در واحد سطح بود (جدول 2). همچنین تراکم 100 بوته در مترمربع و با ایجاد پوشش سبز بیشتر در واحد سطح احتمالاً توانسته به طور کارآمدتری از تشعشع خورشید در جهت تولید عملکرد اقتصادی بهره برداری کند. افزایش تراکم بوته از طریق کاهش تعداد شاخه‌های فرعی و تعداد غلاف در بوته، باعث کاهش عملکرد دانه در تک بوته می‌شود، اما افزایش مطلوب تراکم منجر به جبران کاهش شاخه‌های فرعی و اجزای عملکرد گیاه از طریق افزایش تعداد بوته خواهد شد (4، 16).

### عملکرد روغن و درصد روغن دانه

اثر تراکم و همچنین رقم بر عملکرد روغن دانه کلزا معنی‌دار گردید اما برهمکنش تراکم و رقم بر این صفت معنی‌دار نگردید. درصد روغن دانه تحت تاثیر رقم، تراکم و برهمکنش این دو فاکتور قرار نگرفت (جدول 1). نتایج به دست آمده در این آزمایش با نتایج شاهین یزدی فر (7) مطابقت داشت (جدول 1). بیشترین عملکرد روغن در تراکم 100 بوته در مترمربع و با میانگین 2023/8 کیلوگرم در هکتار و کمترین آن در تراکم 60 بوته در مترمربع با میانگین 1582/18 کیلوگرم در هکتار به دست آمد. رقم هایولا 401 و هایولا 308 در یک سطح آماری قرار گرفتند و رقم آرچی اس 003 با تولید 1476/1 کیلوگرم در هکتار کمترین مقدار عملکرد روغن را به خود اختصاص داد (جدول 2). به طور کلی با افزایش تراکم، عملکرد روغن در واحد سطح افزایش یافت که این امر می‌تواند بیشتر به علت افزایش عملکرد دانه در واحد سطح می‌باشد. زیرا درصد روغن دانه تحت تاثیر فاکتورهای آزمایش قرار نگرفت. محققان دیگر نیز نتایج مشابهی را گزارش نمودند (2، 7، 15، 16). همان طور که گفته شد عملکرد روغن به عملکرد دانه بستگی دارد بنابراین چون رقم هایولا 401 بیشترین عملکرد دانه را داشت از عملکرد روغن بالاتری برخوردار بود زیرا درصد روغن دانه تفاوت چندانی میان ارقام نداشت.

### شاخص برداشت

اثر رقم، تراکم و برهمکنش رقم و تراکم بر شاخص برداشت دانه کلزا معنی‌دار بود (جدول 1). با افزایش تراکم از 60 به 100 بوته در مترمربع، شاخص برداشت کلزا نیز افزایش یافت و بیشترین و کمترین میزان شاخص برداشت به ترتیب در تراکم‌های 100 و 60 بوته در مترمربع با میانگین  $27/8$  و  $25/8$  درصد بدست آمد رقم هایولا 401 با شاخص برداشت  $30/68$  و رقم هایولا 308 با شاخص برداشت  $29/74$  در یک سطح آماری قرار گرفتند اما رقم آرچی اس 003 با شاخص برداشت  $20/66$  درصد کمترین شاخص برداشت دانه را داشت (جدول 2). دانش شهرکی و همکاران (2) با بررسی تراکم‌های مختلف بر روی ارقام کلزا نشان داد که با افزایش تراکم شاخص برداشت دانه نیز افزایش می‌یابد که احتمالاً ناشی از کاهش وزن اندام رویشی و افزایش تعداد دانه‌ها در واحد سطح است.

### وزن هزار دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که صفت وزن هزار دانه تحت تأثیر سطوح مختلف تراکم، رقم و برهمکنش این دو فاکتور قرار نگرفت (جدول 1). وزن هزار دانه از پایدارترین اجزاء عملکرد دانه است که تحت تأثیر نوسانات تراکم بوته قرار نمی‌گیرد (2). بعضی از محققان وزن دانه را به عنوان ثابت‌ترین جز عملکرد در تراکم‌های مختلف می‌دانند (7، 12). وزن هزار دانه یک صفت ژنتیکی است و بیشتر از شرایط زراعی و محیطی به رقم بستگی دارد (4، 14، 15).

### تعداد غلاف در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم و رقم بر تعداد غلاف در بوته کلزا معنی‌دار است ولی برهمکنش تراکم و رقم معنی‌دار نگردید (جدول 1). افزایش تراکم بوته از 60 به 100 بوته در متر مربع باعث کاهش تعداد غلاف در تک بوته شد. تراکم 60 بوته در مترمربع با میانگین 83 غلاف در بوته بیشترین تعداد غلاف و تراکم 100 بوته در مترمربع با میانگین  $64/3$  غلاف در بوته کمترین تعداد غلاف را داشت. رقم هایولا 308 با میانگین  $81/33$  عدد غلاف در بوته و رقم هایولا 401 با  $80/11$  عدد غلاف در بوته در سطح آماری یکسانی قرار داشتند و اختلاف معنی‌داری از نظر این صفت نداشتند اما رقم آرچی اس 003 با تعداد  $62/22$  غلاف کمترین تعداد غلاف در بوته را داشت (جدول 2). دانش شهرکی و همکاران (2) با بررسی تراکم بوته در سه سطح 60، 80 و 100 بوته در مترمربع روی رقم هایولا 401 نشان دادند که با افزایش تراکم تعداد غلاف در بوته کاهش می‌یابد. افزایش تراکم بوته در کلزا موجب کاهش تعداد شاخه‌های جانبی و در نتیجه کاهش تعداد غلاف در بوته می‌گردد (5).

### تعداد شاخه فرعی

نتایج نشان داد تعداد شاخه فرعی کلزا تحت تأثیر تراکم قرار گرفت اما اثر رقم و برهم کنش تراکم و رقم بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول 1). نتایج نشان داد که با افزایش تراکم بوته از تعداد شاخه فرعی کلزا کاسته شد. بیشترین و کمترین تعداد شاخه فرعی به تعداد  $3/8$  و  $3/18$  شاخه در بوته به ترتیب در تراکم‌های 60 و 100 بوته در متر مربع دیده شد (جدول 2). علت کاهش تعداد شاخه فرعی تحت تأثیر افزایش تراکم، افزایش رقابت بین بوته‌ها و کاهش فضای رشد بوته است و به همین دلیل گیاه بیشتر رشد طولی داشته و ارتفاع آن افزایش یافت. آنجیدی و همکاران (8) با بررسی تراکم بوته کلزا گزارش نمودند که با افزایش تراکم بوته کلزا تعداد دانه در غلاف کلزا تحت

تأثیر قرار نگرفت.

### تعداد دانه در غلاف

براساس نتایج تجزیه واریانس، اثر تراکم و رقم و برهمکنش این دو فاکتور بر صفت تعداد دانه در غلاف کلزا معنی‌دار نبود (جدول 1). افزایش تراکم بوته از 60 به 100 بوته هیچ تأثیر معنی‌داری بر صفت تعداد دانه در غلاف نداشت. منیر و مکنیلی (15) نیز گزارش کردند که افزایش تراکم سبب افزایش عملکرد ماده خشک نهایی می‌شود ولی تأثیری بر تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه کلزا نداشت.

### ارتفاع بوته

نتایج مقایسه میانگین نشان داد ارتفاع بوته تحت تأثیر رقم، تراکم و برهمکنش این دو فاکتور قرار گرفت (جدول 1). بیشترین و کمترین ارتفاع بوته در تراکم‌های 100 و 60 بوته در متر مربع دیده شد این در حالی بود که دو رقم هایولا 401 و هایولا 308 از نظر ارتفاع بوته در یک سطح معنی‌داری قرار گرفتند. رقم آرچی اس 003 با ارتفاع 88/8 سانتی‌متر دارای کمترین ارتفاع بوته بود (جدول 2). تراکم 100 بوته در متر مربع در رقم آرچی اس 003 بیشترین ارتفاع و تراکم‌های 60 و 80 بوته در متر مربع رقم 308 و تراکم 60 بوته در متر مربع هایولا 401 در یک سطح آماری قرار گرفته و کمترین ارتفاع بوته را داشتند (جدول 3). علت بیشتر بودن ارتفاع در رقم آرچی اس 003 احتمالاً طول دوره رشدی بیشتر این رقم در منطقه بوده و در تراکم 100 بوته نیز رقابت بیشتر بین گیاهان باعث افزایش ارتفاع آنها شده است. کلارک (11) و کلارک و سیمپسون (10) افزایش ارتفاع بوته در تراکم زیاد را به کاهش نفوذ نور در سایه انداز گیاهی و افزایش رقابت بین بوته‌ها جهت دریافت نور نسبت دادند. افزایش تراکم بوته موجب افزایش سنتز هورمون جیبرلین در میانگره‌های ساقه شده و در نتیجه طول میانگره‌ها افزایش می‌یابد (13).

جدول 1- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه کلزا تحت تأثیر رقم و تراکم بوته

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	تعداد شاخه فرعی	شاخص برداشت	ارتفاع بوته	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	2	15/96	14/26**	0/501	0/075	0/09	1/8**	25/1 <sup>ns</sup>	0/64	15612/3
رقم	2	1030/11**	35/21**	0/512 <sup>ns</sup>	0/05 <sup>ns</sup>	0/11 <sup>ns</sup>	5/8**	59/2**	0/73 <sup>ns</sup>	877666/2**
تراکم	2	805/33**	65/31**	0/0013 <sup>ns</sup>	0/03 <sup>ns</sup>	0/84**	9/3**	75/4**	0/25 <sup>ns</sup>	466341/3**
رقم × تراکم	4	15/21 <sup>ns</sup>	7/25 <sup>ns</sup>	0/308 <sup>ns</sup>	0/01 <sup>ns</sup>	0/01 <sup>ns</sup>	6/2**	41/2**	0/18 <sup>ns</sup>	6472/4 <sup>ns</sup>
خطا	16	13/72	10/02	0/393	0/016	0/065	0/21	4/8	0/14	10865/09
ضریب تغییرات	-	4/96	4/12	2/69	3/76	7/3	5/21	3/51	1/76	5/6

ns، \* و \*\*: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال خطای آماری پنج و یک درصد

جدول 2- مقایسه میانگین اثر ساده تراکم ورقم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه کلزا

عملکرد روغن (کیلوگرم بر هکتار)	درصد روغن (درصد)	ارتفاع (سانتی متر)	شاخص برداشت (درصد)	شاخه فرعی	هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	عملکرد دانه (گیلوگرم/ هکتار)	تیمار
تراکم (بوته در متر مربع)									
1582/18 <sup>c</sup>	45/53 <sup>a</sup>	90/13 <sup>c</sup>	25/85 <sup>b</sup>	3/8 <sup>a</sup>	3/4 <sup>a</sup>	24/23 <sup>a</sup>	83 <sup>a</sup>	3472/7 <sup>c</sup>	60
1898/69 <sup>b</sup>	45/5 <sup>a</sup>	92/26 <sup>b</sup>	26/94 <sup>ab</sup>	3/48 <sup>b</sup>	3/34 <sup>a</sup>	23/22 <sup>a</sup>	76/3 <sup>b</sup>	4173/1 <sup>b</sup>	80
2023/8 <sup>a</sup>	45/2 <sup>a</sup>	102/31 <sup>a</sup>	27/89 <sup>a</sup>	3/18 <sup>c</sup>	3/37 <sup>a</sup>	23/24 <sup>a</sup>	64/3 <sup>c</sup>	4470 <sup>a</sup>	100
رقم									
1983/02 <sup>a</sup>	45/6 <sup>a</sup>	88/84 <sup>b</sup>	29/74 <sup>a</sup>	3/6 <sup>a</sup>	3/36 <sup>a</sup>	23/03 <sup>a</sup>	81/33 <sup>a</sup>	4348/7 <sup>a</sup>	308 هایولا
2045/5 <sup>a</sup>	45/2 <sup>a</sup>	90/91 <sup>b</sup>	30/68 <sup>a</sup>	3/38 <sup>a</sup>	3/47 <sup>a</sup>	23/5 <sup>a</sup>	80/11 <sup>a</sup>	4519/4 <sup>a</sup>	401 هایولا
1476/1 <sup>b</sup>	45/4 <sup>a</sup>	104/95 <sup>a</sup>	20/26 <sup>b</sup>	3/4 <sup>a</sup>	3/33 <sup>a</sup>	23/7 <sup>a</sup>	62/22 <sup>b</sup>	3247/8 <sup>b</sup>	003 آرجی اس

میانگین‌های، در هر ستون، که دارای حروف مشابه می‌باشند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌داری ندارند

جدول 3- مقایسه میانگین برهمکنش رقم و تراکم بر شاخص برداشت و ارتفاع بوته کلزا

ارتفاع بوته (سانتی متر)	شاخص برداشت (درصد)	تراکم بوته در متر مربع	رقم
83/6 <sup>f</sup>	30/29 <sup>b</sup>	60	308 هایولا
82/06 <sup>f</sup>	28/37 <sup>b</sup>	80	
100/86 <sup>cd</sup>	30/57 <sup>b</sup>	100	
83/6 <sup>f</sup>	29/3 <sup>b</sup>	60	401 هایولا
90/06 <sup>e</sup>	31/38 <sup>a</sup>	80	
99/06 <sup>d</sup>	31/35 <sup>a</sup>	100	
103/2 <sup>bc</sup>	17/95 <sup>d</sup>	60	003 آرجی اس
104/66 <sup>ab</sup>	21/08 <sup>c</sup>	80	
107 <sup>a</sup>	21/76 <sup>c</sup>	100	

\* در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند دارای تفاوت آماری در سطح احتمال خطای پنج درصد نمی‌باشند

### نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که تراکم بوته اثر معنی‌داری بر شاخص عملکرد دانه و عملکرد روغن کلزا داشت در حالی که تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه تحت تاثیر رقم و تراکم قرار نگرفت. تراکم 100 بوته در متر مربع به دلیل تولید تعداد غلاف بیشتر در واحد سطح، حداکثر عملکرد دانه و عملکرد روغن را به ترتیب با میانگین 4470 و 2023/8 کیلوگرم در هکتار تولید نمود. با توجه به نتایج به دست آمده جهت کشت کلزا، ارقام هایولا 401 و هایولا 308 در مقایسه با رقم آرجی اس 003 عملکرد دانه و روغن بیشتری داشتند. با توجه به نتایج اولیه این تحقیق، کشت ارقام هایولا 401 و هایولا 308 با تراکم 100 بوته در متر مربع در منطقه‌ی دزفول توصیه می‌شود. اما پیشنهاد می‌شود این تحقیق در یک دوره چندساله در منطقه اجرا شود.

## منابع

- ۱- ایلکایی، م.ن. و امام، ی. 1382. تاثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزای زمستانه (*Brassica napus* L.) مجله علوم کشاورزی ایران، 34 (3): 509-515.
- ۲- دانش شهرکی، د.، کاشانی، ع.، مسکرباشی، م.، نبی پور، م. و دهکردی، ک.م. 1387. اثر تراکم و زمان مصرف نیتروژن بر برخی خصوصیات کلزا، پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، 79: 17-10.
- ۳- سیادت، ع.، صادقی پور، ا. و هاشمی دزفولی، ا. 1389. تاثیر کاربرد نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا. مجله پژوهش‌های به زراعی، 2: 49-61.
- ۴- عزیزی، م. و آروین، پ. 1387. اختلاف عملکرد و کارایی مصرف نور در ارقام بهاره کلزا. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، 1: 35-50.
- ۵- فتحی، ق.، بنی سعیدی، ع.، سیادت، ع.ک. و ابراهیم پور، ف. 1381. تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد دانه کلزا رقم *PF7045,91* در شرایط آب و هوایی خوزستان. مجله علمی کشاورزی، 25 (1): 43-57.
- ۶- میرنژاد، م. 1376. اثر تراکم کاشت بر عملکرد بذر دو گونه یونجه یکساله. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، 11 صفحه.
- ۷- یزدی‌فر، ش.، امینی، ا. و رامنه، و. 1385. بررسی اثرات فاصله خطوط کشت و میزان بذر بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن در ارقام بهاره کلزا. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، 13: 1-8.
- 8- **Angadi, S.V., Cut Forth, H.W., McConkey, B.G. and Gan, Y. 2003.** Yield adjustment by canola grown at different plant population under semiarid conditions. *Crop Science*, 43: 1358-1366.
- 9- **Bilgili, U., Sincik, M., Uzan, A. and Acikgoz, E. 2003.** The influence of row spacing and seeding rate on seed yield and yield components of forage turnip (*Brassica napus* L.). *Journal of Agronomy Crop Science*, 189 (4):250-254.
- 10- **Clarke, J.M. and Simpson, G.M. 1978.** Growth analysis of *Brassica napus* cultivars. *Canadian Journal of Plant Science*, 58: 587-595.
- 11- **Clarke, J.M. 1979.** Intra-plant variation in number of seeds per pod and seed weight in *Brassica napus*. *Canadian Journal of Plant Science*, 59:959-962.
- 12- **Heikkinen, M.K. and Auld, D.L. 1991.** Harvest index and seed yield of winter rapeseed grown at different plant populations. *Rapeseed Journal*, 21: 1229-1234.
- 13- **Lythgoe, B., Norton, R.M., Nicolas, M.E. and Conner, D.J. 2001.** Compensatory and competitive ability of tow canola cultivars. *International Journal of Agronomy*, 2: 1-8.
- 14- **Morrison, M.J., McVetty, P.B.E. and Scarth, R. 1990.** Effect of row spacing and seeding rate on summer rape in southern Manitoba. *Canadian Journal of Plant Science*, 70: 127-137.

- 15- **Munir, M. and McNeilly, T. 1987.** Dry matter accumulation, height and seed yield in spring oilseed rape as affected by fertilizer and spacing. *Pakistanian Journal of Agriculture*, 8(2): 143-149.
- 16- **Onofri, A., Tei, F. and Ciricifolo, E. 1996.** Effect of plant density and rospacing on winter oil seed rape yield in the Mediterranean area. *Agriculture mediterranea*, 126 (1): 40-49.



## Effect of Plant Density on Grain Yield and Grain Yield Components of Three Rapeseed Hybrids under Dezful climate

In order to investigate the effect of plant density on yield and grain components of three canola cultivars in north of Khuzestan, an experiment was conducted in Agricultural Research Station of Agricultural Faculty of Islamic Azad University of Dezful Branch in Sanandz in 2012. This experiment was conducted as factorial in a randomized complete block design with three replications. Plant densities were considered at three levels (60, 80 and 100 plants per square meter) and canola cultivars (hayola 308, hayola 401 and S003). The results of analysis of variance showed that plant density and cultivar had a significant effect on grain yield, harvest index and oilseed rape oil yield, while 1000 seed weight, oil percentage and seed number per pod were not affected by density and cultivar treatments. Hayola 401 and Hayola 308 cultivars had the highest seed yield, and their grain yield increased with increasing plant density. The highest grain yield and canola oil yields were at a density of 100 plants / m<sup>2</sup>, with an average of 4470 and 2023.82 kg / ha, respectively. The highest grain yield was obtained at 100 and 80 plant / m<sup>2</sup>.

**Key words:** Harvest index, oil percentage, oil yield