فصلنامه علمی – پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۷، شماره ۲۸، پاییز ۱۳۹۰

# بررسی تأثیر تراکم بوته بر شاخص های کمی عملکرد در چهار رقم کلزای زمستانه (*Brassica napus* L.)

محمد خادمی‌فرد[۱]*، داود ارادتمند اصلی[۱]، غلامعلی اکبری[۲]

## چکیده

برای بررسی اثرات تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزا، آزمایشی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد واحد ساوه در خاکی با بافت لومی شنی به اجرا درآمد. فاکتور اصلی شامل سه تراکم ۸۰ ، ۱۰۰ و ۱۲۰ بوته در مترمربع و فاکتور فرعی شامل ارقام Hayola401 ، Hayola308 ، PF و Okapy کلزا بود. نتایج بدست آمده از این آزمایش نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه در تراکم‌های به ترتیب ۱۰۰ و ۸۰ بوته در مترمربع و در رقم Hayola401 به دست آمد. افزایش تراکم بوته در واحد سطح با افزایش ارتفاع بوته، افزایش عملکرد بیولوژیک،کاهش تعداد خورجین در بوته، کاهش تعداد شاخه‌های فرعی، کاهش تعداد دانه در بوته وکاهش شاخص برداشت همراه بود. تعداد دانه در خورجین و میانگین وزن دانه در ارقام مورد بررسی تحت تأثیر تراکم بوته و رقم تغییرات زیادی از خود نشان ندادند.

**کلمه‌های کلیدی:** تراکم بوته، کلزای زمستانه، عملکرد دانه، Hayola401 ، Hayola308 ، PF ، Okapy

۱- دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد ساوه، گروه زراعت، ساوه، ایران
۲- دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، واحد پردیس ابوریحان، تهران، ایران
* مسئول مکاتبه. (m_kh400@yahoo.com)

تاریخ دریافت : پاییز ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: پاییز ۱۳۸۸



Archive of SID
www.SID.ir

## مقدمه

کلزا با نام علمی *Brassica napus* L. یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی است که در سطح دنیا برای استخراج روغن کشت می‌شود و از بیش‌ترین میزان رشد سالانه در بین روغن‌های گیاهای مهم جهان برخوردار می‌باشد و پس از سویا و نخل روغنی در جایگاه سوم تولید قرار دارد (Downy, 1990; Al-Barrak, 2006).

کلزا برخلاف بیش‌ترگیاهان روغنی در فصل پاییز نیز قابل کشت بوده و درکشت پاییزه عملکرد بیش‌تری تولید می‌کند (امام و نیک‌نژاد، ۱۳۷۳). میانگین عملکرد کلزا در ایران حدود ۶۶۰ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است که با میزان مطلوب (۲/۵ تن در هکتار) فاصله زیادی دارد (ایلکایی و امام، ۱۳۸۲).

یکی از راه‌های مناسب افزایش عملکرد در واحد سطح استفاده از ارقام مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی هر منطقه در تراکم مناسب کاشت است. به نحوی که کم‌ترین رقابت تخریبی بین بوته وجود داشته باشد (Fanaei *et al.,* 2005). در تراکم‌های بیش از حد ایجاد میکروکلیمای نامناسب و به دنبال آن خطر شیوع بیماری‌ها و آفات، عملکرد دانه را کاهش می‌دهد (Apple quist & ohlson, 1999). طبق مطالعه‌های (Scarisbricki *et al.,* 2001) تراکم بیش از ۸۰ بوته در مترمربع در بهار از تعداد خورجین‌ها و همچنین تعداد انشعابات ساقه می‌کاهد.

در تراکم‌های کاشت بهینه، بوته‌ها قبل از مرحله افزایش رشد طولی ساقه به مرحله ۸ برگی با قطر ساقه حدود ۲سانتی‌متر رسیده و مقاومت خوبی نسبت به سرمای زمستانه از خود نشان خواهند داد. (Diepenbrock, 2000) گزارش داد کلزا در دامنه وسیعی از تراکم بوته (۳ تا ۱۲ کیلوگرم بذر در هکتار)، عملکرد مشابهی تولید می‌کند. در تراکم‌های کاشت بیش از حد مطلوب تعداد شاخه‌های فرعی و تعداد غلاف در هر بوته کاهش یافته که در نتیجه آن عملکرد دانه هر بوته کاهش می‌یابد (Farre *et al.,* 2002).

نتایج حاصل از برخی پژوهش‌ها حاکی از آن است که افزایش تراکم بوته تغییرات معنی‌داری در وزن هزار دانه و شاخص برداشت ایجاد نمی‌کند (Lunn *et al.,* 2001).

بر اساس مطالعه‌های McWilliam *et al* (1995) مشخص شد که عملکرد دانه تولید شده در تراکم‌های پایین مشابه با تراکم‌های بالا بود. به‌طوری‌که بین تراکم های ۳۰ تا ۱۲۰ بوته در مترمربع، عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری نداشت. این محققین اعلام کردند که این می‌تواند به دلیل انعطاف پذیری بالای کلزا در جبران تعداد بوته کم از راه اجزای عملکرد (تولید تعداد شاخه و خورجین بیش‌تر در بوته و به دنبال آن حفظ تعداد دانه بیش‌تر در خورجین) در شرایط تراکم بوته پایین در واحد سطح باشد.هدف از پژوهش حاضر بررسی واکنش چهار رقم کلزای زمستانه (*B.napus* L.) به نام‌های Hayola401 ، Hayola308، PF و Okapy به تراکم‌های مختلف بوته در یک پژوهش مزرعه‌ای در شرایط شهرستان ساوه می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

برای بررسی اثرهای تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزا، آزمایشی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در



Archive of SID

www.SID.ir

مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد واحد ساوه واقع در یک کیلومتری شمال غرب شهرستان ساوه (۳۵ درجه و ۱ دقیقه عرض جغرافیایی شمالی، ۵۰ درجه و ۲۱ دقیقه طول جغرافیایی شرقی، با ارتفاع ۱۱۰۸ متر از سطح دریا) به اجرا درآمد. فاکتور اصلی شامل سه تراکم ۸۰ ، ۱۰۰ و۱۲۰ بوته در مترمربع و فاکتور فرعی شامل ارقام Hayola401، Hayola308، PF وOkapy کلزا بود. پیش از انجام آزمایش نمونه مرکبی از خاک مزرعه تهیه و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین شد (جدول ۱). برای جبران کمبود مواد غذایی خاک همزمان با کاشت، کودهای اوره و فسفات آمونیوم به ترتیب به میزان ۵۰ و۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به خاک اضافه شدند. همچنین کود اوره به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار در مرحله شروع رشد طولی ساقه و ۵۰ کیلوگرم در هکتار در مرحله‌ی گلدهی به صورت سرک بکار برده شد. بعد از عملیات آماده سازی زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح و ایجاد فارو کرت‌هایی به طول ۵ متر و عرض ۲/۲۵ با فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر ایجاد شد. بذور کلزا در عمق ۳ سانتی‌متر به طور یکنواخت به صورت هیرم کاری با دست کشت شد. میزان تراکم مورد نظر در درون هر کرت از راه تنک کردن در مرحله‌ی ۵-۴ برگی بوته‌ها بدست آمد. علف‌های هرز موجود در حاشیه و بین ردیف‌ها در طول فصل رشد با دست وجین شدند. آفت خاصی در طول فصل رشد مشاهده نشد و در پایان مرحله رسیدگی، بوته‌های سه ردیف میانی هرکرت به طور کامل از سطح خاک بریده شدند و برای تعیین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک و اجزای آن به آزمایشگاه منتقل شدند. برای تعیین وزن خشک نهایی، نمونه‌های گیاهی در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفتند و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح P<۰/۰۵ مقایسه شدند. جدول‌ها با نرم افزار Excel رسم شدند.

**جدول ۱- ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش**

| اسیدیته | هدایت الکتریکی (ds/m) | N (p.p.m) | P (p.p.m) | K (p.p.m) | شن (٪) | سیلت (٪) | رس (٪) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۸ | ۲/۴ | ۰/۰۵ | ۱۹/۸ | ۲۵۰ | ۷۴ | ۱۲ | ۱۴ |

## نتایج

### وزن هزار دانه

تراکم‌های مختلف کاشت تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشت (جدول ۳). وزن هزار دانه در ارقام مورد بررسی در این آزمایش نیز تفاوت معنی‌داری نداشت. بیش‌ترین وزن هزار دانه مربوط به رقم Pf ، ۳/۵۳ گرم و پائین‌ترین وزن هزار دانه مربوط به رقم Hayola308 ، ۳/۲۹ گرم می‌باشد (جدول۴).

### تعداد دانه در خورجین

مقایسه‌ی میانگین‌های اثر تراکم بر صفت تعداد دانه در خورجین نشان می‌دهد که در تراکم‌های ۸۰ ، ۱۰۰ و۱۲۰ بوته در متر مربع تعداد دانه در



Archive of SID

www.SID.ir

خورجین تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳). همان‌طورکه در جدول۴ مشاهده می‌شود تعداد دانه در خورجین در بین چهار رقم نیز تفاوت معنی‌داری نشان نداد. میانگین‌های اثر متقابل تراکم و رقم بر تعداد دانه در خورجین در جدول ۵ آورده شده است.

### تعداد خورجین در بوته

همان طورکه در جدول ۲ مشاهده می‌شود اثر تراکم، رقم و اثرات متقابل تراکم و رقم بر صفت تعداد خورجین در بوته در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. با افزایش تراکم، تعداد خورجین در بوته به طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۳). همان طورکه در جدول ۴ نشان داده شده است Hayola401 بیش‌ترین و رقم Okapy کم‌ترین تعداد خورجین در بوته را در میان ارقام مورد بررسی داشت.

### تعداد شاخه‌های فرعی

همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است افزایش تراکم بوته با کاهش معنی‌دار تعداد شاخه‌های فرعی هر بوته بوته همراه بود. مقایسه بین ارقام مورد بررسی در این تحقیق در تراکم‌های ۸۰ ، ۱۰۰ و۱۲۰ بوته در مترمربع، اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد شاخه فرعی در بوته نشان نداد (جدول ۴).

### تعداد دانه در بوته

همان طورکه در(جدول ۲) نشان داده شده است اثر تراکم و رقم بر تعداد دانه در بوته در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. رقم Hayola401 بیش‌ترین تعداد دانه را در تراکم ۸۰ بوته در مترمربع بدست آورده و کم‌ترین تعداد دانه در رقم Okapy و در تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع حاصل شد.

### ارتفاع بوته

افزایش تراکم در واحد سطح با افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته همراه بود (جدول ۳). در هر چهار رقم مورد بررسی در این آزمایش بیش‌ترین ارتفاع بوته از تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع بدست آمد. بین ارقام، اختلاف معنی‌داری در ارتفاع در تراکم‌های ۸۰ و ۱۰۰ بوته در مترمربع مشاهده نشد.

### عملکرد دانه

عملکرد دانه (در واحد سطح) در هر چهار رقم مورد بررسی، به ترتیب در تراکم‌های ۱۰۰ و۸۰ بوته در مترمربع بیش‌ترین میزان خود را داشت (جدول ۳). رقم Hayola401 در هر سه تراکم ۸۰ ، ۱۰۰ و۱۲۰ بوته در متر مربع بیش‌ترین عملکرد را نسبت به ارقام Hayola308، PF و Okapy بدست آورد (جدول ۵). کاهش عملکرد دانه در تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع نسبت به تراکم‌های ۸۰ و۱۰۰ بوته در مترمربع را می‌تواند به کاهش تعداد شاخه‌های فرعی و کاهش تعداد خورجین در بوته نسبت داد. رقم Hayola401 نیز بیش‌ترین تعداد خورجین در بوته را در هر سه تراکم مورد بررسی داشت (جدول ۵). به همین دلیل این رقم توانست نسبت به سایر ارقام عملکرد مطلوبی را بدست آورد.

### عملکرد بیولوژیک

تراکم‌های مختلف کاشت تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک داشت (جدول ۲). افزایش تراکم بوته با افزایش عملکرد بیولوژیک همراه بود (جدول ۳). بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک را رقم Hayola401 در تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع و کم‌ترین عملکرد بیولوژیک را رقم Okapy در تراکم ۸۰ بوته در متر مربع بدست آورد (جدول ۵).



Archive of SID

www.SID.ir

**شاخص برداشت**

همان‌طورکه در جدول ۳ مشاهده می‌شود با افزایش تراکم بوته در واحد سطح، شاخص برداشت کاهش معنی‌داری پیدا کرد. رقم Hayola401 بیش‌ترین شاخص برداشت را در تراکم ۸۰ بوته در متر مربع بدست آورد و کم‌ترین شاخص برداشت مربوط به ارقام Hayola308، PF وOkapy در تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع بود (جدول ۵).

مهم‌ترین عامل کاهش شاخص برداشت در اثر افزایش تراکم هر بوته را می‌توان به افزایش عملکرد بیولوژیک ارقام مورد بررسی همگام با افزایش تراکم بوته در گیاهان نسبت داد. از طرفی همان طورکه توضیح داده شد رقم Hayola401 به دلیل دارا بودن بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته توانست بالاترین عملکرد دانه را در میان سایر ارقام بدست آورد و در نتیجه بیش‌ترین شاخص برداشت را در هر سه تراکم ۸۰ ، ۱۰۰ و۱۲۰ در مقایسه با ارقام Hayola308، PF و Okapy کسب کرد.

Archive



www.SID.ir

**جدول ۲- تجزیه واریانس برای صفات اندازه گیری شده در ارقام کلزا**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | وزن هزار دانه | تعداد دانه درخورجین | تعدا خورجین در بوته | تعداد شاخه فرعی | تعداد دانه دربوته | عملکرد دانه | ارتفاع بوته | عملکردبیولوژیک | شاخص برداشت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تراکم | ۲ | ۰/۰۰۲$^{ns}$ | ۱/۰۸$^{ns}$ | ۴۳۹۹۵/۸$^{**}$ | ۳۹/۳۹$^{**}$ | ۲۱۸۶۶۱۲۸/۷$^{**}$ | ۲۷۶۵/۴۳$^{**}$ | ۹۸۶۱/۵۸$^{**}$ | ۷۱۴۲۰/۸$^{**}$ | ۱۰۹/۶۸** |
| رقم | ۳ | ۰/۱۴۵$^{ns}$ | ۰/۶۹$^{ns}$ | ۲۷۲۹/۴۰** | ۰/۳۰$^{ns}$ | ۱۲۸۵۸۶۲/۳۹$^{**}$ | ۷۳۸۲/۷۲$^{**}$ | ۱۴/۲۵$^{**}$ | ۸۰۳۶۰/۲۰$^{**}$ | ۷/۵۳** |
| رقم×تراکم | ۶ | ۰/۰۶$^{ns}$ | ۱/۴۴$^{ns}$ | ۶۱/۴۷$^{**}$ | ۰/۱۱$^{ns}$ | ۱۰۷۰۴۲/۵۸$^{ns}$ | ۷۶/۹۰$^{**}$ | ۱۰۰/۶۶$^{**}$ | ۱۶۰۸/۴۵$^{**}$ | ۰/۹۵$^{ns}$ |
| خطا | ۲۷ | ۰/۱۲ | ۲/۴۳ | ۷/۹۵ | ۰/۳۲ | ۱۰۶۰۷۴/۶ | ۱۶/۸۶ | ۱۹/۲۶ | ۲۵۷۲/۸ | ۱/۰۱ |
| ضریب تنوع (٪) | | ۱۰/۴۸ | ۶/۷ | ۱/۵۶ | ۲/۱ | ۷/۸۵ | ۱/۹۹ | ۴/۲۱ | ۵/۴۱ | ۴/۵۶ |

ns و **به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح ۰/۱۰ می باشند.

**جدول ۳- مقایسه میانگین های اثر تراکم برای صفات اندازه گیری شده ارقام کلزا**

| تراکم | وزن هزاردانه (g) | تعداد دانه در خورجین | تعداد خورجین در بوته | تعداد شاخه فرعی | تعداد دانه در بوته | عملکرد دانه ($g/m^2$) | ارتفاع بوته (cm) | عملکرد بیولوژیک ($g/m^2$) | شاخص برداشت (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۸۰ | ۳/۴۵a | ۲۲/۷۵a | ۲۳۲/۸a | ۴/۴۳a | ۵۲۹۳/۶a | ۲۱۰/۳b | ۹۰b | ۸۶۵/۶۰c | ۲۴/۲۰a |
| ۱۰۰ | ۳/۴۳a | ۲۳/۲۵a | ۱۸۰/۰۶b | ۲/۳۱b | ۴۱۸۷/۹b | ۲۱۵/۵۶a | ۸۹/۷۵b | ۹۴۸/۸b | ۲۲/۶۷b |
| ۱۲۰ | ۳/۴۲a | ۲۳/۱۲a | ۱۲۷/۹c | ۱/۳۷c | ۲۹۵۶/۷c | ۱۹۰/۶۲c | ۱۳۲/۸۷a | ۹۹۷/۷۵a | ۱۹/۱۳c |

* میانگین های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵٪ معنی دار نیستند.

**جدول ٤- مقایسه میانگین های اثر رقم برای صفات اندازه گیری شده ارقام کلزا**

| رقم | وزن هزار دانه | تعداد دانه در خورجین | تعداد خورجین در بو | تعداد شاخه فرعی | تعداد دانه در بوته | عملکرد دانه ($g/m^2$) | ارتفاع بوته (cm) | عملکرد بیولوژیک ($g/m^2$) | شاخص برداشت (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hayola۴۰۱ | ۳/۵۰a | ۲۳a | ۱۹۸/۸۳a | ۲/۸۳a | ۴۵۶۵/۵a | ۲۳۱/۵۰a | ۱۰۴/۵۸a | ۱۰۱۷/۵a | ۲۲/۹۰a |
| Hayola۳۰۸ | ۳/۲۹a | ۲۳/۰۸a | ۱۸۰/۸۳b | ۲/۵a | ۴۱۷۷/۶b | ۲۰۹/۹۱b | ۱۰۳/۳۳a | ۹۵۴/۸b | ۲۲/۱۵a |
| PF | ۳/۵۳a | ۲۲/۷۵a | ۱۷۹/۵b | ۲/۶۶a | ۴۰۶۷/۱b | ۲۰۸/۸۳b | ۱۰۳/۳a | ۹۵۴/۲b | ۲۲/۳۰a |
| Okapy | ۳/۴۰a | ۲۳/۳۳a | ۱۶۱/۹۱c | ۲/۸۳a | ۳۷۷۴c | ۱۷۱/۷۵c | ۱۰۵/۵۸a | ۸۲۳c | ۲۰/۹۸b |

میانگین های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵٪ معنی‌دار نیستند.

).ir

**جدول ۵- مقایسه میانگین های اثرات متقابل تراکم و رقم برای صفات اندازه گیری شده ارقام کلزا**

| تراکم | رقم | وزن هزار دانه | تعداد دانه درخورجین | تعداد خورجین در بوته | تعداد شاخه فرعی | تعداد دانه در بوته | عملکرد دانه ($g/m^2$) | ارتفاع بوته (cm) | عملکردبیولوژیک ($g/m^2$) | شاخص برداشت (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۸۰ | Hayola401 | ۳/۵a | ۲۲/۵۰a | ۲۴۶/۵a | ۴/۷۵a | ۵۵۴۶/۷a | ۲۳۶/۲۵b | ۹۸/۵۰c | ۹۴۱/۵۰e | ۲۵/۱a |
| | Hayola308 | ۳/۲۷a | ۲۲/۷۵a | ۲۳۳b | ۴/۲۵a | ۵۲۹۸b | ۲۱۵/۲۵d | ۹۵/۲۵c | ۸۷۱/۵۰f | ۲۴/۷b |
| | PF | ۳/۴۷a | ۲۲/۵۰a | ۲۳۲/۷b | ۴/۲۵a | ۵۲۳۶/۲b | ۲۱۳/۷۵d | ۸۳/۵۰c | ۸۶۸/۱۵f | ۲۴/۶b |
| | Okapy | ۳/۴۷a | ۲۳/۲۵a | ۲۱۹c | ۴/۵a | ۵۰۹۳c | ۱۷۶f | ۹۱/۷۵c | ۷۸۱/۲۵h | ۲۲/۵d |
| ۱۰۰ | Hayola401 | ۳/۷۰a | ۲۳/۵۵a | ۲۰۲/۷۵d | ۲/۲۵b | ۴۷۶۳/۲d | ۲۴۵/۲۵a | ۹۳/۷۵b | ۱۰۴۴b | ۲۳/۵c |
| | Hayola308 | ۳/۳۰a | ۲۴a | ۱۷۹/۲۵e | ۲/۲۵b | ۴۳۰۲/۲e | ۲۲۱c | ۸۴/۲۵b | ۹۶۴/۲۵d | ۲۲/۹d |
| | Pf | ۳/۴۷a | ۲۲/۲۵a | ۱۷۷e | ۲/۲۵b | ۳۹۳۶/۷e | ۲۲۰/۲۵c | ۸۸/۷۵b | ۹۷۴/۲۵d | ۲۲/۶d |
| | Okapy | ۳/۳۲a | ۲۳/۲۵a | ۱۶۱/۲۵f | ۲/۵b | ۳۷۴۹/۵f | ۱۷۵/۷۵f | ۹۲/۲۵b | ۸۱۲/۷۵g | ۲۱/۶e |
| ۱۲۰ | Hayola401 | ۳/۳۲a | ۲۳a | ۱۴۷/۲۵g | ۱/۵c | ۳۳۸۶/۵g | ۲۱۳d | ۱۳۰/۵۰a | ۱۰۶۷a | ۲۰/۱f |
| | Hayola308 | ۳/۳۰a | ۲۲/۵a | ۱۳۰/۲۵h | ۱c | ۲۹۳۲/۵h | ۱۹۳/۵۰e | ۱۳۰/۵۰a | ۱۰۲۷c | ۱۸/۸g |
| | PF | ۳/۶۵a | ۲۳/۵۰a | ۱۲۸/۷۵h | ۱/۵c | ۳۰۲۸/۲۵h | ۱۹۲/۵۰e | ۱۳۷/۷۵a | ۱۰۲۲c | ۱۸/۸g |
| | Okapy | ۳/۴۲a | ۲۳/۵۰a | ۱۰۵/۵۰i | ۱/۵c | ۲۴۷۹/۵i | ۱۶۳/۵g | ۱۳۲/۷۵a | ۸۷۵f | ۱۸/۷g |

* میانگین‌های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵٪ معنی‌دار نیستند.

## بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق مشخص شد که تراکم‌های مختلف کاشت تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشت.وزن هزار دانه به میزان هیدارت کربن ذخیره شده در شروع پر شدن دانه و ژنوتیپ گیاه بستگی دارد (McGregor, 2000). در بررسی‌های انجام شده توسط (Walton *et al.,* 2003) مشخص شد که تنش خشکی و کمبود عناصر غذایی سبب کاهش وزن هزار دانه‌ها می‌شوند. اما از آنجایی که در این تحقیق آبیاری به موقع صورت گرفت و کمبود عناصر غذایی نیز از راه کودهای شیمیایی جبران شد دو عامل ذکر شده نمی‌توانست محدودیتی ایجاد کند.

همچنین ارقام مورد بررسی از لحاظ تعداد دانه در غلاف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

Yucel *et al* (2005) نیز در پژوهش‌های مشابهی روی کلزا به این نتیجه رسیدند که علت عدم تغییر معنی‌دار تعداد دانه در هر خورجین در تراکم‌های زیاد، تأثیر جبرانی کاهش تعداد خورجین در بوته است. یعنی گیاه با از دست دادن خورجین های اضافی اثر منفی افزایش تعداد بوته در متر مربع را جبران می‌کند.

بر اساس نتیجه این تحقیق صفت تعداد غلاف در بوته در تراکم‌های مختلف متفاوت بود.

Thurling (2003) گزارش داد که صفت تعداد خورجین در بوته می‌تواند توسط عوامل ژنتیکی تعیین شود البته عوامل محیطی مانند دما هم در این زمینه نقش دارند. Scarisbricki *et al* (2001) بیان کردند که کمبود ذخایر کربوهیدرات در زمان گلدهی، تعداد خورجین در بوته را تا حد زیادی کاهش می‌دهد. در تراکم‌های بالا بر اثر انبوهی شاخ و برگ‌های سایه انداز، نور کافی به درون سایه انداز کلزا نفوذ نکرده و این امر موجب کاهش فتوسنتز و میزان کربوهیدرات موجود در گیاه می‌شود. بنابراین تعداد کم‌تری غلاف در هر بوته تشکیل می‌شود. و افزایش تراکم سبب کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در بوته شد .کاهش تعداد شاخه در بوته را به کاهش میزان نفوذ نور در بخش پایینی سایه انداز گیاهی و عدم فعالیت جوانه‌های تشکیل دهنده شاخه نسبت داده‌اند (Clarke *et al.,* 1999).

Allen *et al* (2004) نیز بیان کردند با افزایش تراکم، فاصله طوقه تا ظهور اولین شاخه فرعی در هر بوته افزایش می‌یابد که این عامل می‌تواند موجب کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در هر بوته شود.

در این پژوهش اثر تراکم و رقم بر تعداد دانه در بوته متفاوت بود .تعداد دانه در بوته بیش‌تر تحت تأثیر دو صفت تعداد خورجین و تعداد شاخه‌های فرعی در بوته قرار می‌گیرد. همان‌طورکه در قبل توضیح داده شد تعداد خورجین و شاخه‌های فرعی با افزایش تراکم بوته، کاهش می‌یابد بنابراین می‌توان انتظار داشت که بیش‌ترین تعداد دانه در کم‌ترین تراکم یعنی ۸۰ بوته در مترمربع حاصل شود. این نتایج با یافته‌های Potter *et al* (2000) و همچنین Staphen & Moove (2002) برابری داشت و افزایش تراکم سبب افزایش ارتفاع گیاه شد. افزایش تراکم بوته در تراکم‌های زیاد را به کاهش نفوذ نور در سایه‌انداز گیاهی و افزایش رقابت بوته‌ها برای دریافت نور نسبت داده‌اند (Miralles *et al.,* 2001).

Rao & Mendham (1991) گزارش دادند افزایش تراکم بوته موجب افزایش سنتز هورمون جیبرلین در میانگره‌های ساقه شده و در نتیجه طول میانگره‌ها افزایش می‌یابد. و این نتیجه نیز حاصل شد که افزایش تراکم بالاتر از حد مطلوب سبب کاهش عملکرد می‌شود.



Archive of SID

www.SID.ir

کاهش عملکرد دانه در تراکم‌های بالاتر از حد مطلوب توسط Roberstoon *et al* (2004) و همچنین Johnson *et al* (2000) نیز گزارش شده بود. در این پژوهش این نتیجه بدست آمد که افزایش تراکم سبب افزایش عملکرد بیولوژیک می‌شود. با توجه به نظر Berkenkamp (2003) مهم‌ترین عامل افزایش ماده خشک تولید شده در هکتار افزایش تعداد بوته در واحد سطح می‌باشد زیرا علاوه بر افزایش تعداد بوته‌های تولید کننده ماده خشک، رشد رویشی گیاهان در نتیجه افزایش رقابت در تراکم‌های بالاتر، افزایش پیدا می‌کند و افزایش تراکم سبب کاهش شاخص برداشت در ارقام مورد آزمایش شد. مهم‌ترین عامل کاهش شاخص برداشت در اثر افزایش تراکم هر بوته را می‌توان به افزایش عملکرد بیولوژیک ارقام مورد بررسی همگام با افزایش تراکم بوته در گیاهان نسبت داد. فنایی و همکاران (۱۳۸۷) نیز نتایج مشابهی گزارش دادند.

پژوهش حاضر نشان دادکه در شرایط آب و هوایی منطقه ساوه بیش‌ترین عملکرد دانه در واحد سطح در رقم Hayola401 و در تراکم‌های به ترتیب ۱۰۰ و۸۰ بوته در مترمربع بدست می‌آید. افزایش تراکم بوته در واحد سطح با افزایش ارتفاع بوته، کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در بوته و کاهش تعداد خورجین در بوته همراه است. تعداد دانه در غلاف و میانگین وزن دانه در کلزا از اجزای به نسبت با ثبات عملکرد دانه بوده و به نظر نمی‌رسد تحت تأثیر عواملی مانند تراکم بوته و رقم تغییرات بارزی از خود نشان دهند.

## منابع


**امام،ی. و م.نیک‌نژاد.** ۱۳۷۳. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی، انتشارات دانشگاه شیراز، ۵۷۱ صفحه

**ایلیکایی،م.ن. و ی.امام.** ۱۳۸۲. تأثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد و رقم کلزای زمستانه napus L. Brassica ، علوم کشاورزی. شماره ۳، ۵ و ۱۵-۵۰۹

**فنایی،ح.ر.، م.گلوی، ا.قنبری بنجار، م.سلوکی و م.ر.ناروئی‌راد.** ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجزای دانه دو رقم کلزا (Brassica napus L.) در شرایط منطقه سیستان. علوم زراعی ایران، شماره ۱، ۲۹-۱۵

**کیمبر،دی. و دی.آی،مک گرگور. کلزا. ترجمه عزیزی، م .، ا. سلطانی و س. خاوری خراسانی.** ۱۳۷۸. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۳۰صفحه.

**Al- Barrak,Kh.M.** 2006. Irrigation interval and nitrogen level effects on growth and yield of canola. Scientific journal of king faisal university. 7(1): 87-102

**Allen,E.J., D.G.Morgan, and W.I.Ridgman.** 2004. A physiological analysis of the growth of oil-seed rape. J. Agric. Sci. Camb. W: 339-341




Archive of SID

www.SID.ir

**Appelquist,L.A., and R.Ohlson.** 1999. Rapseed, Pub. Elsevier, Com. Amsterdam London New York. 394. p

**Berkenkamp.B.** 2003. Growth pattern analysis of three rapeseed cultivars, Can. J. Sci. 53: 413-417

**Clarka,J.M., Z.P.Kondra, and B.Bole.** 1999. A plant growth stage key for rape, J. Agric. Sci. Camb. 102: 23-31

**Diepenbrock,W.** 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (Brassica napus L.). Field Crops Research. 67: 35-49

**Downey,R.K.** 1990. Canola: A quality brassica oilseed. J. Agric. Res. 15 (1): 211-215

**Fanaei,H.R., G.H.Keykha, H.Akbari Moghadam, S.Modarress, and M.R.Naruoie Rad.** 2005. Effect of planting method and seed rate on yield and yield components. Aust. J. Agric. Res. 52: 623-634

**Farre,I.M., J.Roberston, G.H.Walton, and S.Asseng.** 2002. Simulation phenology and yield response of canola to sowing date in Western Australlia. Aust. J. Agric. Res. 53: 1155-1164

**Johnson,B.L., K.R.Mckay, A.A.Schneiter, B.K.Hanson, and B.G.Schatz.** 2000. Influence sowing rate on canola and crambe production. J. Product. Agric. 8: 594-599

**Lunn,G.D., J.Spink, H.Stores, D.T Clare, R.W.A.Wade, and R.K.Scott.** 2001. Canopy management in winter oilseed rape. Project report No. OS 47. Home Grown Cereals Authority. London

**McWillian,S.C., J.A.Stafford, R.K.Scott, G.Norton, D.T.Stokes, and S.R.Bradley.** 1995. The relationship between canopy structure and yield in oilseed rape. Rapeseed: Today and tomarrow. UK. Pp. 491-493

**McGregor,D.I.** 2000. Pattern of flower and pod development in rapeseed. Can. J. Plant Sci. 61: 275-282

**Miralles,D.J., B.C.Ferro, and G.A.Slafer.** 2001. Developmental responses to sowing rate in wheat, barly and rapeseed, Field Crops Res, 71: 211-223.

**Potter,T.D., J.R.Kay, and I.R.Ludwing.** 2000. Effect of row spacing and sowing rate on canola cultivar with varying early vigour. South Australia Research and Development Institute Australia

**Rao,M.S., and N.J.Mendham.** 1991. Comparison of canola oilseed rape using different growth regulator, plant population densities and irrigation treatments. J. Agric. Sci. Camb. 177: 177-187

**Roberston,M.J., J.F.Holland, and R.Bambach.** 2004. Response of canola and Indian Muterd to sowing rate in the grain belt of north-eastern Australia. Aust. Expt. J. Agric. 44: 43-52

**Scarisbrick,D.H., R.W.Daniels, and A.B.Nor Rawi.** 2001. The effect of varying seed rate on the yield and yield components of oilseed rape. J. Agric. Sci. Camb. 99: 561-568

**Stephen,O.G., and M.Moove.** 2002. Winter rapeseed seeding rate and date guide. University of Idaho, Moscow, Ag Communication center



Archive of SID

www.SID.ir

**Thurling.N.** 2003. Morphological determinants of yield in rapeseed growth and morphological characters. Aust. J. Agric. Res. 25: 697-710

**Walton,G., P.Si, D.Tennant, and B.Bowden.** 2003. Environmental impact on canola yield and oil. Proceeding of the 10th international rapeseed congress, Canberra, Australia. Pp. 26-29

**Yucel,D.O., A.E.Anlarsal, and C.Yucel.** 2005. Genetic variability correlation and path analysis of yield and yield compinents in canola. Turk. J. Agric. 30: 183-188

Archive of SID



www.SID.ir