

## اثر آرایش کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه دو رقم کلزای گلبرگ‌دار و بدون گلبرگ

Effect of planting pattern and plant density on grain yield and its components in apetalous and petalled rapeseed (*Brassica napus L.*) cultivars

عبدالعظيم اوژونی دوجی، مسعود اصفهانی الله سمعی زاده لاهیجی و محمد ریبعی

### چکیده

اوژونی دوجی، ع.، م. اصفهانی، ح. سمعی زاده لاهیجی و م. ریبعی. اثر آرایش کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه دو رقم کلزای گلبرگ‌دار و بدون گلبرگ. مجله علوم زراعی ایران. ( ): - .

صفت بدون گلبرگی کی از صفات مفولوژیک مهم در کلزا است که به دلیل نفوذ بهتر نور به داخل، انداز اهی و بهره‌بوداری کارآمدتر از قابل خورشیدی، بت کشت در تراکم‌های بالاتر و در نتیجه افزایش عملکرد در واحد سطح را به همراه دارد. به منظور بررسی اثر تراکم و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم کلزای گلبرگ‌دار و بدون گلبرگ؛ آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی در مزرعه تحقیقاتی در سه تکرار بود که اجراء گذاشته شد. طرح آزمایشی مورد استفاده در آزمایش اسپلیت پلات فاکتوربل با طرح پایه بلوک کامل تصادفی در سه تکرار بود که دو آرایش کاشت مربع و مستطیل به عنوان کرت اصلی و دو رقم کلزای گلبرگ‌دار 401 Hylite و بدون گلبرگ 201 و تراکم‌های ( ۲۰۰ و ۱۵۰ و ۱۰۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار) صورت فاکتوربل به عنوان کوتای فرعی در نظر گرفته شدند. بیج حاصل شان داد که بمارها از نظر صفات اندازه برقی شده اختلاف معنی‌داری وجود داشت. عملکرد دانه در ارقام بدون گلبرگ / درصد بیشتر از رقم گلبرگ‌دار بود ( ۱۰۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار). در تراکم ۲۰۰ بوته در متربربع که از نظر عملکرد دانه برای هر دو رقم تراکم مطلوب محسوب می‌شود و کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه و تعداد خورجین در بوته در رقم بدون گلبرگ به طور معنی‌داری ( درصد) بیشتر از رقم گلبرگ‌دار بود و این برتری در تراکم بالاتر ( ۱۰۰ و ۷۵ درصد) و این نشان‌دهنده قابلیت بالاتر این رقم برای کشت متراکم‌تر می‌باشد. محسوس‌تر بود ( ۱۰۰ و ۷۵ درصد) و این نشان‌دهنده قابلیت بالاتر این رقم برای کشت متراکم‌تر می‌باشد. علی‌رغم عدم وجود تفاوت معنی‌داری های برداشت دو رقم، برتری ۱۰۰ درصدی ای صفت در تراکم‌های ۱۰۰ و ۷۵ بوته در متربربع نیز نشان‌دهنده قابلیت بالاتر انتقال مواد پرورده به دانه‌ها در رقم بدون گلبرگ در تراکم‌های بالاتر می‌باشد. محاسبه کارآبی مصرف تابش (RUE) نشان داد که احتمالاً دلیل اصلی برتری رقم بدون گلبرگ، بالاتر بودن کارآبی مصرف آن ( ۱۰۰ و ۷۵ گرم بر مکارژول) در مقایسه با رقم گلبرگ‌دار ( ۱۰۰ و ۷۵ گرم بر مکارژول) بوده است.

واژه‌های کلیدی: آرایش کاشت، تراکم عملکرد دانه، اجزای عملکرد دانه، کارآبی مصرف تابش، کلزای بدون گلبرگ.

تاریخ دریافت: ۱۱

- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان (مکاتبه کننده)

- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه گیلان

- محقق مؤسسه تحقیقات برجنگشور، رشت.

به منظور تولید مواد فتوستتری در بالاترین حد کارایی ان است (پهشتی و همکاران، ). دست بابی به اهداف با تغییر تراکم بوته و توزیعها در واحد سطح زمین بسراست (گنجعلی و همکاران، ). توزیع کنواخت بوته در واحد سطح توزیع مناسب نور دریافتی در درون سایه‌انداز یا هی می‌شود، بنابراین اثر اصلی اراضی کاشت و تراکم که‌ماهی بر محصول، عمدتاً به علت تفاوت در چگونگی توزیع انرژی تابشی خورشید است و افزایش جذب تابش خورشیدی، به افزایش عملکرد می‌شود (فتحی، ).

تراکم کباهی، یکی از عوامل مهم و مؤثر بر عملکرد باهان زراعی می‌باشد. افزایش عملکرد با افزایش تراکم تا حدی بالا می‌رود و از آن به بعد، افزایش تراکم بری بر افزایش عملکرد نخواهد داشت (الباری و همکاران، ). برانی راد و همکاران ( ) گزارش کردند که در گیاه کلزا با افزایش تراکم کباهی از بوته در مترمربع، تعداد شاخه‌های فرعی در گیاه، تعداد خورجین در گیاه و تعداد دانه در خورج کاهش، ولی ارتفاع گیاه افزایشی از (Ozer, 2003) بزرگ در تحقیقی که روی کلزا انجام داد که از سه فاصله کشت، و سانتی‌متر، فاصله کشت، سانتی‌متر، تعداد شاخه‌های فرعی را تولید کرد که سبب افزایش عدد خورجین در گیاه، علی و همکاران (Ali et al., 1996) در آزمایشی درباره از چهار تراکم باهی ( ) و بوته در مترمربع)، روی کلزا کرفتند که در تراکم بوته در مترمربع، ارتفاع و تعداد شاخه‌ها در گیاه افزایشی و در تراکم در نتیجه تعداد خورجین در واحد سطح کلزا در تراکم‌های کم، علی‌رغم بندی به علت کاهش تعداد بوته در واحد سطح، عملکرد در واحد سطح کمتری داشته و در در

کلزا (Brassica napus L.) یکی از دانه‌های روغنی است که روغن آن بسته به ترکیب اسباب چرب آن، برای مصارف انسانی و صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ویژگی‌های مرغولوز که و بولوژیک گونه‌های مختلف کلزا، ساختار، اندازه‌ای و در نهایت عملکرد دانه و روغن تاثیر سازی دارد (زواره و امام، ). یکی از این صفات مرغولوز، که مهم در کلزا، های بدون کلبرک است. در کلزاها طبیعی در اکثر مراحل رشد و نمو، توده های زرد رنگ در لایه انداز سطح منعکس کننده‌ای را تشکیل می‌دهند. که کاهش نفوذ تشعشعات خورشیدی و بر در که آن، شده و در نتیجه سبب کاهش دوام سطح، برک‌ها و کاهش ایزان تجمع ماده خشک در طول دوره دهی می‌شود (Rao et al., 1991). وجود تعداد زیادی کل در بالای خورج ها می‌تواند نمو خورج ها را برقرار داده و با کاهش جذب نور، کاهش عملکرد دانه شود، ولی در ژنتیک های بدون کلبرک به دلیل عدم وجود کلبرک، نفوذ نور به داخل انداز بهتر صورت گرفته و به دلیل عدم وجود گلبرک، مت کشت در تراکم‌های و امکان افزایش عملکرد در واحد سطح وجود دارد (Rao et al., 1991).

در سال‌های اخیر محققان زراعت در اند که عملکرد دانه، رقابت با ای و درون ای برای عوامل رشد است. برای به حداقل رساندن این رقابت‌ها و دست یافتن به حداقل عملکرد دانه، علاوه بر تراکم، نحوه توزیع بوته در واحد سطح بزرگ از اهمیت زیادی برخوردار است (زمانی و کوچکی، ). یکی از پیششرط‌های لازم برای دستیابی به عملکرد بالا، بن شرایط مطلوب جهت استفاده از تابش خورشیدی

کنترل علف‌های هرز استفاده شد و بلافاصله بعد از آن دیسک دوم زده شد. بعد واحدهای ازماشی = × د. کودهای ش. ی پا. بتوژن از منبع اوره و فسفر از منبع سوپر فسفات: هر کدام به میزان ک. کرم در هکتار مصرف شدند. کود نیتروژن به صورت سرک در دو مرحله، قبل از ساقه‌دهی و قبل از کلدی به مقدار ۱ کیلو کرم در هکتار از منبع اوره مصرف شد. و با توجه به شرایط اب و هوای شهرستان رشت و احتمال غرقاب شدن مزرعه در اثر نزولات جوی، در بین بلوک‌ها و واحدهای ازماشی زه‌کش، ی ایجاد شد. کاشت بذر به صورت دستی در آبان ماه انجام شد. بعد از سپری شدن مرحله چهار برگی ها، به تنک کردن بوتهای اضافی مبادرت شد، ر فواصل بوتهای روی رد. های کاشت، تراکم‌های مورد نظر و آرا. های کاشت مربع و مستطیل ایجاد با توجه به کفایت نزولات جوی در طول دوره روش، آی‌ماری انجام نشد. پس از بسته شدن کامل انداز گیاهی، در فاصله دو هفته یک بار، در ساعت وسط روز، بزان تابش فعال فتوسترنی (PAR) در ناحیه بالا، وسط و عمق سا. انداز، با استفاده از دستگاه سنجش (Skye Instruments LTD, UK) اندازه بری شد.

برای تعیین درصد جذب تابش (LI) از رابطه زیر استفاده شد (Wells *et al.*, 1991):

$$LI\% = (1 - I/I_0) \times 100 \quad (1)$$

$$I = \text{بزان تابش در ز} \quad \text{انداز گیاهی} \\ I_0 = \text{بزان تابش در بالای سا. انداز گیاهی} \\ \text{ش ورودی روزانه بر اساس رابطه زیر و با استفاده از اطلاعات هواشناسی به دست آمده (Rietveld, 1987):} \\ RS = Ra [ a + b (n/N)] \quad (2)$$

$$RS = \text{تابش خورشیدی رسیده به سطح زم} \\ Ra = \text{بزان تابش در بالای جو (مکاژول در متر، در روز)} \\ a \text{ و } b = \text{ضرایب مخصوص هر محل (برای عرض}$$

تراکم‌های زیاد، تعداد انشعبات کاهش می. علاوه بر این به علت رقابت، نرسیدن نور اعمق، انداز گاهی، عدم جر. ان هوا در داخل انداز و افزایش رطوبت نسبی در خرد اقلیم در مزرعه، در برابر بیماری، حساس‌تر خواهد (امبرارادی، ۲۰۰۷). ابوالحسنی (۲۰۰۷) در بررسی اثر تراکم و آرایش کاشت بر خصوصیات زراعی و کیفی کلزای زمستانه کزارش کرد که عملکرد دانه شیر رقم و آرایش کاشت قرار گرفت، ولی سطوح تراکم بر عملکرد بی شیر بود، این واکنش را می‌توان به قدرت تراکم پذیری بالای کلزا نسبت داد. رقم بدون کلبرک کلزا و ت از برای افزایش عملکرد در تراکم‌های بوته زیادتر، هدف از اجرای سه اثرات تراکم و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه و کارآیی مصرف تابش در دو رقم کلزای کلبرک دار و بدون کلبرک بود.

## مواد و روش

این آزمایش به صورت اسپلیت پلات فاکتور در طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با تکرار طی سال زراعی ۱۴۰۰ در مزرعه بروج کشور واقع در شهرستان رشت به اجرای آمد. خاک مزرعه دارای بافت سیلیتی-رسی، قبلي آن بود. دو بیمار آزمایشی (آرا. های کاشت مربع و مستطیل) به عنوان کرت اصلی و ارقام در دو سطح کلبرک دار (Hyola 401) (بهاره) و بدون کلبرک (Hylite, 201) (بهاره) و تراکم بوته (بوته در مترمربع)، به صورت فاکتور. به عنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. از کاشت، بات تهیه زمین شامل شخم با کاو آهن برگدان دار و دیسک در ماه مهر اجرا شد. از علف‌کش ترفلان؛ صورت قبل از کاشت، به مقدار ۱ تر در هکتار جهت

## ج و بح

## تعداد شاخه فرعی در گیاه

به وار. داده نشان داد که بین ارقام، تراکم و برهمکنش رقم \* تراکم بوته از نظر تعداد شاخه فرعی در گیاه، اختلاف معنی داری در سطح یک درصد وجود داشت (جدول). برهمکنش رقم \* تراکم نشان داد که رقم بدون گلبرگ در تراکم' بوته در مترمربع، بن تعداد شاخه فرعی در گیاه را داشت، این امر نشان دهنده خاصیت تراکم، بری مطلوب این رقم است (جدول). تعداد شاخه فرعی در این رقم در تراکم' بوته در مترمربع با رقم گلبرگ دار تفاوتی نداشت که نشان می دهد برای رقم بدون گلبرگ، یست تراکم، بری تا حد معنی مطلوب بوده و یا از آن، تعداد شاخه بی در گیاه کاهش می. می رسد که رقم بدون گلبرگ در تراکم های مطلوب از ق افزایش تعداد شاخه فرعی در گیاه و در نتیجه افزایش تعداد خورجین در گیاه، عملکرد بیشتری داشته با افزایش تراکم گاهی، تعداد شاخه فرعی در باه کاهش پیدا کرد و در تراکم پا. تعداد شاخه فرعی در گیاه افزا. تعداد مطلوب شاخه در واحد سطح به دو طریق حاصل می شود، کاهش تراکم افزایش تعداد شاخه فرعی در گیاه شده و در اثر کاهش تعداد بوته ها جبران می شود. در مقابل، افزا. تراکم؛ کاهش تعداد شاخه فرعی در گیاه خواهد شد (امیدی و همکاران، ۱۹۹۱). برانی راد و همکاران (۱۹۹۱) اظهار داشتند که در گاه کلزا با افزایش تراکم گاهی از بوته در مترمربع، تعداد شاخه فرعی در گیاه کاهش. رائو و همکاران (Rao et al., 1991) در آزمایشی در تاسمانی استرالیا روی یک رقم رایج گلبرگ دار کلزا به نام مارنو و یک لاین بدون گلبرگ، که لاین بدون گلبرگ در تراکم های ' و ' بوته در مترمربع در مقایسه با رقم مارنو، انشعابات ثانویه بارور بیشتری تولید کرد،

جغرافی ر،  
n = تعداد ساعت افتتابی واقعی ( اساس اطلاعات  
هواشناسی)

N = تعداد ساعت افتتابی بالقوه محل تابش جذب شده در هر نمونه برداری از حاصل ضرب تابش ورودی محاسبه شده (Rs) در درصد تابش جذب شده (LI) دست امده در نهایت مقدار کل تابش جذب شده به صورت تجمعی ، (Keating et al., 1993; Kiniry et al., 2005) تاثیر روزانه درصد آن به عنوان PAR در نظر گرفته (Montieth and Unsworth, 1990) (کارآیی مصرف خط رگرسیون (RUE)، از طریق ماده خشک کل (کرم در متر)، و تابش معنی (مکاژول بر مترمربع در روز) برآورد شد (Kiniry et al., 1989; Kemanian et al., 2004) در مرحله رسیدگی ب یولوژیک، از هر بیمار در هر کرت، تعداد طور تصادفی انتخاب و تعداد فرعی در گیاه، تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در گیاه، ارتفاع نهایی گیاه و طول خورج اندازه بری شد: محصول هر کرت پس از حذف (دو خط کناری) از سطحی معادل؛ به صورت غیر برداشت شده و پس از خشک شدن بوته، محصول مزرعه جمع آوری و خرمنکوبی شد و عملکرد دانه بارطوبت درصد، برداشت و عملکرد بیولوژیک مربوط هر تبار محاسبه برای تعیین وزن هزار دانه، تعداد عدد بذر از بذرهای هر کرت فرعی به طور تصادفی جدا و شمارش و با استفاده از ترازوی دقیق (با دقیقت / کرم) توزی. برای تعیین درصد روغن دانه، از دستگاه سوکسله (Soxtec System HT, Tecator, Sweden) استفاده شد. به واریانس داده ها و مقایسه استفاده از نرم افزار SAS و رسم جداول و نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCEL انجام .

"اثر آرایش کاشت و تراکم بوته بر ..."



جه عملکرد دانه ان؛ بستر بود (جدول). همکنش ارایش کاشت<sup>\*</sup> تراکم؛ (جدول) نشان می‌دهد که در تراکم<sup>\*</sup> بوته در متربع در هر دو ارایه ارتفاع<sup>\*</sup> یاه دو تراکم<sup>\*</sup> د. بود و برای دو تراکم<sup>\*</sup> و بوته در متربع، ها در آرایش مریع ارتفاع بیشتری داشت.

همکنش رقم<sup>\*</sup> تراکم؛ (جدول) نشان می‌دهد که رقم کلبرگ<sup>\*</sup> دار در تراکم<sup>\*</sup> بوته در متربع، ارتفاع ( / سانتی) را داشته و کمتر ارتفاع<sup>\*</sup> یاه بز مربوط به رقم بدون کلبرگ<sup>\*</sup> در تراکم<sup>\*</sup> بوته در متربع بود. نوسانات ارتفاع<sup>\*</sup> یاه معمولاً بازترین مشخصه از ساختار ژنتیکی و تغیر شرایطی در اغلب کاهان است، کاهی اوقات افزای ارتفاع<sup>\*</sup> هیک مزیت برای رقابت با سایر باهان در باهی محسوب می‌شود که یکی از نتایج آن تشکیل برگ‌های جدید در بالای انداز است. این کارآمدترین برگ‌ها در بهترین نظر فتوستتر قرار می‌دهد. دست آمده از آزمایش کزارشات باری از ناز جمله رانی راد و همکاران ( ) و همچنان علی و همکاران (Ali et al., 1996) که گزارش کردند در آه کلزا افزایش تراکم<sup>\*</sup> ای سبب افزایش ارتفاع<sup>\*</sup> می‌شود، مطابقت دارد.

**تعداد خورجین در گیاه**

به واریانس داده، نشان داد که بن ارقام کلزای کلبرگ<sup>\*</sup> دار و بدون کلبرگ<sup>\*</sup> و تراکم‌های<sup>\*</sup> کاشت از نظر تعداد خورجین در<sup>\*</sup> یاه و بر همکنش رقم در تراکم برای ای اختلاف معنی‌داری در سطح که در صد وجود داشت (جدول). بسات می‌همکنش رقم<sup>\*</sup> تراکم نشان داد که یه بن تعداد خورجین در<sup>\*</sup> یاه متعلق به رقم بدون کلبرگ<sup>\*</sup> در تراکم بوته در متربع ( / خورجین در<sup>\*</sup> یاه) بود (جدول). به نظر می‌رسد که در رقم 201 Hylite

در حالی که در مارنو با افزایش تراکم، این انشعبابات کاهش یافته و در تراکم<sup>\*</sup> ه در متربع به صفر رسید آن افزایش سایر اندازی در تراکم‌های<sup>\*</sup> اعلام شد، ولی لاین بدون کلبرگ<sup>\*</sup> بدليل نفوذ بهتر و به درون، انداز ماهی، حتی در تراکم‌های<sup>\*</sup> انشعبابات فرعی بیشتری تولید کرد.

**ارتفاع گیاه**

ه وار. داده، نشان داد که؛ ارقام و آرایه‌های کاشت و تراکم‌های یاد شده از نظر ارتفاع<sup>\*</sup> یاه اختلاف معنی‌داری در سطح کلبرگ<sup>\*</sup> در صد وجود داشت و اثر مقابل آرایش کاشت<sup>\*</sup> رقم، آرایش کاشت<sup>\*</sup> تراکم و رقم<sup>\*</sup> تراکم<sup>\*</sup> ای ای صفت در سطح<sup>\*</sup> در صد، دار ب د (جدول).

همکنش آرایش کاشت<sup>\*</sup> رقم نشان داد که ارتفاع<sup>\*</sup> یاه رقم کلبرگ<sup>\*</sup> دار در دو آرایش کاشت تفاوتی نداشت (جدول)، بلکن ارتفاع<sup>\*</sup> یاه رقم بدون کلبرگ<sup>\*</sup> در دو آرایه کاشت تفاوت داشت که خود نشان دهنده پاسخ مثبت این رقم؛ آرایش کاشت می‌باشد. ارتفاع<sup>\*</sup> یاه این دو رقم در آرایه نسبت به آرایه بود. در آرایه نفوذ؛ نور به اعمق، ه انداز و بازتابش طول موج‌های بلندتر، باعث افزایش طول ساقه و نازکی آن، و از طرفی در<sup>\*</sup> یاهان با ارتفاع<sup>\*</sup> خورجی عمدتاً در قسمت بالای<sup>\*</sup> یاه تشکیل می‌باشد (امیرمرادی، ۱۹۸۴) که این مطلوب نبوده و احتمال وقوع ورس<sup>\*</sup> افزایش و در نتیجه عملکرد کاهش کاهش می‌باشد (Degenhart et al., 1984). رقم بدون کلبرگ<sup>\*</sup> در دو آرایه مربع و مستطیل ارتفاع کوتاه‌تری نسبت به رقم کلبرگ<sup>\*</sup> دار دارد (جدول). افزایش ارتفاع<sup>\*</sup> یاه در اثر رشد میانکره، صورت می‌برد که ناشی از تولد هورمون<sup>\*</sup> جی بن در شرایط کمبود نور است (Degenhart et al., 1984) بنابراین به نظر می‌رسد که نفوذ نور به درون، به انداز باهی این رقم مطلوب بوده و در نتیجه تعداد خورجین در بوته آن یه و در



"اثر آرایش کاشت و تراکم بوته بر ..."

### تعداد دانه در خورج

به وار داده نشان داد که ی ارقام کلزای کلبرک دار و بدون کلبرک و تراکم‌های از نظر تعداد دانه در خورج اختلاف معنی‌داری در سطح کل برصد و برهمنکش رقم \*تراکم؛ برای ا صفت اختلاف معنی‌داری در سطح درصد وجود داشت (جدول). های برهمنکش رقم \*تراکم؛ نشان داد که رقم بدون کلبرک در تراکم' بوته در مترمربع بالاترین تعداد دانه در خورج ( / دانه) را داشت (جدول). توانایی ژنتیکی مختلف کلزا در تشکیل دانه در داخل خورجین متفاوت است. با توجه به اینکه کاهش یکی از اجزای عملکرد معمولاً منجر به افزایش اجزای می‌شود و همچنین

اینکه وزن هزار دانه معمولاً کمتر دستخوش تغییر می‌شود، بنابراین رات در تعداد دانه در خورج مشاهده می‌شود. بن عملکرد دانه و تعداد دانه در خورجین، همبستگی بسیار بالایی گزارش شده است (آمیدی و همکاران، ۱۹۸۹). اما انتخاب ارقامی که تعداد دانه در خورج بشتر و اندازه دانه‌های بزرگ‌کننده می‌شود، براحتی انتخاب ارقامی که تعداد دانه در خورج بشتر و اندازه دانه‌های بزرگ‌کننده می‌شود که در نهایت منجر به افزایش عملکرد می‌شود (بزی و همکاران، ۱۹۹۰). برتری رقم بدون کلبرک از نظر افزایش عملکرد در این رقم محسوب می‌شود. رقم بدون کلبرک در تراکم' بوته در مترمربع با رقم کلبرک دار در تراکم‌های و' بوته در مترمربع از نظر تعداد دانه در خورج و تی با هم نداشتند و از بد دانه در خورج بکسانی برخوردار بودند، که نشان‌دهنده قابل مد دانه بیشتر در رقم بدون کلبرک در تراکم‌های زیاد می‌باشد. طور کلی در هر دو رقم در تراکم‌های زیاد تعداد دانه در خورج کاهش داشت (جدول). نظر می‌رسد که در

دلیل عدم وجود کلبرک‌ها، نفوذ نور به داخل، اندازه بهتر صورت کرفته و؛ افزایش اندام‌های کننده و درنت آفزا. تجمع ماده خشک، عملکرد دانه از طبق تعداد خورجین در بوته افزایش داشت که باعث کاهش نفوذ خورجین در بوته افزایش دارد. ولی در رقم ۴۰۱ Hyola وجود کلبرک، زرد رنگ در بالای اندازه از یک سو با ایجاد منعکس کننده‌ای که باعث کاهش نفوذ خورجین در بوته افزایش دارد. با جذب و تغیر در که این شده و از سوی در برقرار بخشی از مواد پرورده، نمو خورجین و درنت تعداد خورجین کمتری نسبت به ارقام بدون کلبرک: بن دبل رقم بدون کلبرک که توان بالای در تولید خورجین دارد، اما افزایش تراکم از کاهش تا که در تراکم' بوته در مترمربع در این رقم و همچنین رقم ۴۰۱ Hyola کاهش قابل توجهی مشاهده شد. در تراکم‌های زیادتر، افزایش رقابت درون؛ ای و کاهش نفوذ نور به اعماق اندازه ای، تعداد خورجین در بوته کاهش می‌باشد. اما در تراکم‌های مطلوب، علت بالابودن سرعت رشد و بالابودن سطح برگ، تعداد خورج بشتری در نیاه تشکیل می‌شود (Rao et al., 1991). چای و همکاران (Chay et al., 1989) و لیچ و همکاران (Leach et al., 1999) طی آزمایشاتی که بر روی کلزا انجام داده بودند، گزارش کردند که تعداد خورجین در نیاه با تعداد کلها در واحد سطح، تنکی منفی دارد. برانی راد و همکاران (۱۹۹۰) اظهار داشتند که در نیاه کلزا با افزایش تراکم کاهی از بوته در مترمربع، تعداد خورجین در نیاه کاهش می‌باشد. از آنجا که عملکرد دانه در نیاه با تعداد خورجین در نیاه بستگی دارد، تعداد خورجین در نیاه را می‌توان یکی از مهم‌ترین اجزای تشکیل دهنده عملکرد به حساب آورده، زیرا خورجین ها حاوی دانه، بوده و در مراحل اولیه پرشدن دانه از نیاه انجام فتوستز در رشد و تکامل دانه مشارکت می‌کنند (بزی و همکاران، ۱۹۹۰).

عملکرد ارقام بدون کلبر ک استفاده کرد، ز. را در ارقام بدون کلبر ک به علت عدم وجود کلبر ک ها، نور به داخل، انداز نفوذ کرده و در نتی رشد و نمو خورج بهتر صورت می بنا برای می رسد که یکی از دلایل برتری عملکرد رقم بدون کلبر ک در تراکم بوته در مترمربع، مربوط به طول خورج های آن بوده است. کلبر ک ها در ارقام کلبر ک دار فقط اندام های مصرف کننده مواد پرورده و در ارقام بدون کلبر ک، این مواد می توانند برای رشد اندام های د خورج ها مورد استفاده قرار در تراکم ز. بادر از حد مطلوب. خورج.

دسترسی کاملی به مواد پرورده ندارند که علت این موضوع کاهش فتوسنتز برک‌ها در اثر اندازی کاهش شاخص سطح برک و کاهش میزان ماده خشک در طول دوره گل‌دهی و تشکیل بود. بنابراین، خورج‌ها در طی دوره تشکیل و نمو، بف شده و به اندازه مطلوب خود نمی‌رسند (Rao *et al.*, 1991). برخی از محققان (Leach *et al.*, 1999) و امیرمرادی (ارقامی از کلزا که دارای طول خورج بشتری عملکرد دانه پیشتری، دارند و دبلل اند).

موضوع، افزایش تعداد دانه در خورج زارش شده است. دیپنبروک (Diepenbrock, 2000)، افزایش دانه کلزا از طرق افزایش طول خورجین را عملکرد دانه کلزا از طرق افزایش طول خورجین را مورد تبدیل قرار داده است. در صد روند

نظر درصد روغن اختلاف معنی داری وجود نداشت، اما آرا های کاشت و تراکم، ی بوته از اختلاف معنی داری در سطح یک درصد وجود داشت (جدول ۱). ها نشان داد که بزان روغن از آرا ش کاشت، ( / درصد) و تراکم ' بوته در مترمربع ( / درصد) دست آمد (جدول ۲). به نظر می رسد در تراکم ' بوته در مترمربع، فضای برای رشد و نمو و استفاده از شرایط طبی

تراکم‌های زیاده بل رقابت بـ دانه‌های در حال نمو جهت دریافت مواد پرورده، بسیاری از اـ دانه، در ابتدای تکامل چروک مده شده و از بین می‌روند و در نتیجه تعداد دانه در خورجین کاهش می‌(Leach *et al.*, 1999). رائو و همکاران (Rao *et al.*, 1991) در آزمایش خود در تاسمانی استرالیا که لاین بدون گلبرک در تراکم' و' بوته در مترمربع در مقایسه با رقم گلبرک دار مارنو تعداد دانه در خورجین بشتری: مـ کرد. اـ مرادی ( ) چای و همکاران (Chay *et al.*, 1989) ول و همکاران (Leach *et al.*, 1999) گزارش کردند که با کاهش تراکم؛ تعداد دانه در خورجین افزایش می‌ مندهام و همکاران (Mendham *et al.*, 1981) در که افزایش تعداد دانه در خورجـ کـ عامل کـلـبدـی در افزایش عملکرد ارقام جـدـ. کـلـزـای استرالـیـ به شـمارـمـیـ روـدـ. اـفـزـایـشـ تـعـدـادـ دـانـهـ درـ خـورـجـینـ مـحـدـودـ بـودـهـ وـ بـیـشـترـ بـسـتـگـیـ بـهـ طـولـ خـورـجـینـ دـارـدـ کـهـ اـ اـسـاسـاـ بـرـ سـاخـتـارـ ژـنـیـکـیـ مـاهـ استـ ( زـیـ وـ هـمـکـارـانـ،ـ )

طول خورج

به وار داده، نشان داد که بین ارقام کلزا و تراکم از نظر طول خورج و برهمکنش رقم تراکم برای اختلاف معنی داری در سطح های بک درصد وجود داشت (جدول). برهمکنش رقم تراکم (جدول) بز نشان داد که رقم بدون کلبرک در تراکم بوته در مترمربع با سانتی بن طول خورجن را به خود اختصاص داد. اما این رقم در تراکم بوته در مترمربع با رقم کلبرک دار در تراکم بوته در مترمربع تفاوتی نداشت که نشان می دهد رقم بدون کلبرک در تراکم زادتر توان تولید خورجی با طول پیشتر را دارد. به اینکه تعداد دانه در خورجن با صفت طول خورج ارتباط دارد، از این ویژگی می توان در جهت افزایش

وجود داشت (جدول). نشان داد که رقم کلبرک دار؛ وزن هزار دانه / گرم نسبت به رقم بدون کلبرک برتری داشت (جدول'). با توجه به این که در رقم بدون کلبرک، تعداد دانه در خورج است، به نظر می‌رسد که؛ دلیل رقابت بین دانه‌های در حال نمو جهت دریافت مواد پرورده، بسیاری از آن، حداکثر اندازه و وزن خود نرسیده و از وزن هزار دانه کمتری برخوردارند. وزن هزار دانه در تراکم' بوته در مترمربع نسبت به دو تراکم' برتری داشت (جدول). وزن هزار دانه از جمله مهم‌بن عوامل کننده عملکرد دانه محسوب شده و به شدت تحت بر عوامل ژنتیکی است و عوامل محیطی مانند نور، رطوبت و دمای بر کمتری بران دارند (ام' می و همکاران، ۱۹۹۱). تفاوت وزن هزار دانه در ارقام و تراکم‌های کلزا؛ و سه محققان گزارش شده است (ام' مرادی، ۱۹۹۱ و قلی پور و همکاران، ۱۹۹۱).

#### عملکرد یولوژیک

هوار، انس داده‌ها نشان داد که بین ارقام و تراکم‌های؛ و برهمنکش رقم و تراکم از نظر عملکرد یولوژیک اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت (جدول). نشان داد که رقم بدون کلبرک در تراکم' بوته در مترمربع از نظر عملکرد یولوژیک از یک برتری نسبی برخوردار بود ولی دو رقم در تراکم' بوته در مترمربع تفاوتی از نظر عملکرد یولوژیک نداشتند (جدول).

می‌رسد در رقم بدون کلبرک به علت عدم وجود کلبرک‌ها نفوذ نور به داخل، اندازبهتر صورت گرفته و به لحاظ فتوسترنی بزان تجمع ماده خشک آن، افزایش در تراکم' بوته در مترمربع، با کلزا با داشتن فضای مناسب جهت رشد، حداکثر سرعت رشد و حداکثر ماده خشک را نسبت؛ تراکم' داشت. رائو و همکاران (Rao et al., 1991) در آزمایشی که در تاسمانی استرالیا بر روی دو رقم کلزا

بوده و بنابراین بزان روغن تولیدی نبوده باشد، اما در تراکم بالا، دلیل رقابت شدید و در تراکم کم؛ به علت کاهش تعداد بوته از حد مطلوب درصد روغن کمتر شده است. برخی از محققان از ییرانی‌راد و همکاران (۱۹۹۱) نشان داده است که تراکم' بر معنی‌داری بر درصد روغن کلزا داشته و تراکم‌های و نسبت به تراکم‌های در مترمربع برتری دارند. این پژوهشکران گزارش نمودند که، بزان روغن با تغییر تراکم تغییر می‌باید و به افزایش تراکم از حد مطلوب درصد روغن کاهش می‌دارد. در خلال گل‌دهی کلزا و بعد از آن، با زرش برگها، مقدار زیادی از سطوح سبز فتوسترنی که اهان از دست می‌رود و ساقه، سبز و خورج؛ بن ان بن قطره‌های روغن نبود در حدود روز بعد از گردافشانی در لپه، می' (بزی و همکاران، ۱۹۹۱) بنابراین به نظر می‌رسد عواملی مانند تراکم؛ بالا و آرا کاشت افزایش رقابت یا باهان مجاور که سطوح فتوسترنی آن، بزرگ شده است که بزان روغن دانه کلزا می‌باشد. گزارش شده است که بزان روغن دانه کلزا بر عوامل ژنتیکی است و گزارشات دیگری؛ نشان دادند که علاوه بر عوامل ژنتیکی، عوامل محیطی نیز بر درصد روغن دانه بردارند (بزی و همکاران، ۱۹۹۱).

#### حاصل از آزمایش‌های

محققان مانند حسن و همکاران (Hassan et al., 1996) و Leach et al., 1999) و ابوالحسنی (۱۹۹۹) که گزارش دادند با افزایش تراکم کیاهی، در اثر رقابت؛ باهان، درصد روغن کاهش می‌باشد. مطابقت داشت.

#### وزن هزار دانه

هوار، انس داده‌ها نشان داد که؛ بن دو رقم کلزا و تراکم‌های از نظر وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری؛ در سطح یک درصد و درصد

و 1999 (Leach, et al., 1999). در تراکم‌های کمتر، تعداد خورج‌ها، تعداد شاخه‌ها و وزن دانه در نیاه است، ولی چون عملکرد دانه در واحد سطح به طور نسبی کمتر می‌باشد، بنابراین عملکرد دانه نسبت به تراکم‌های دیگر در پايان سطح قرار می‌ردد. رقاص حاصل از این آزمابش در رابطه با عملکرد دانه با تراکم‌های باری از محققان مطابقت داشت. رانی راد و همکاران (Rao, et al., 1991)، امیر مرادی (Amir Mardai, 1999) و لیچ و همکاران (Lijc et al., 1999) کزارش کردند که عملکرد دانه در تراکم‌های کاشت تفاوت دارد و تراکم‌های مطلوب از حیث این صفت برتری داشتند.

#### شاخص برداشت

هوار داده نشان داد که بن دو رقم کلزای گلبرگ‌دار و بدون گلبرگ از نظر شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. اما رقم بدون گلبرگ شاخص برداشت بیشتری نسبت به رقم گلبرگ‌دار داشت (جدول 1). در بن تراکم‌های مورد بررسی از نظر شاخص برداشت، اختلاف معنی‌داری در بک درصد وجود داشت (جدول 1). بسات نشان داد که تراکم بک در مترمربع؛ / درصد نسبت به دو تراکم دیگر از نظر برداشت برتری داشت (جدول 1). به نظر می‌رسد که درصد انتقال مواد فتوستنتزی از مخزن و ضر. مل و کارآبی استفاده از در تراکم ته در مترمربع بالاتر از تراکم‌های دیگر است. بن دلایل تراکم از شاخص برداشت بالاتری برخوردار بود. از تراکم از آزمای رائو و همکاران (Rao et al., 1991) مطابقت داشت. آن کزارش کردند که در تراکم شاخص برداشت در رقم بدون گلبرگ به ترتیب و درصد بود در حالی که برای رقم مارنو به ترتیب و درصد بود که نشان می‌دهد شاخص برداشت لایه بدون

گلبرگ‌دار و بدون گلبرگ انجام داده بودند، عملکرد بولوژیک را در رقم گلبرگ‌دار ایاری نشده، بک بار و بار آیاری شده به ترتیب و

کیلوگرم در هکتار و برای رقم بدون گلبرگ به ترتیب و کیلوگرم در هکتار اعلام کردند. امیر مرادی (Amir Mardai, 1999) کلزا از نظر صفت عملکرد بیولوژیک تفاوت معنی‌داری وجود داشت، به طوری که عملکرد بولوژیک را برای تراکم‌های / و در مترمربع،

کیلوگرم در هکتار اعلام نمود. لیچ و همکاران (Leach, et al., 1999) کزارش کردند که در تراکم‌های کمتر از حد مطلوب و تراکم‌های زیادتر از حد مطلوب، عملکرد بیولوژیک حداقل و در تراکم مطلوب، عملکرد بولوژیک حداکثر بود.

#### عملکرد دانه

حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بن دو رقم کلزا و تراکم‌های بوته از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری در سطح بک درصد وجود داشت نشان داد که رقم بدون گلبرگ با کیلوگرم دانه در هکتار، داری بن عملکرد بود و درین تراکم‌های مورد بررسی، تراکم بک در مترمربع با / کیلوگرم در هکتار از نظر عملکرد دانه نسبت به سایر تراکم‌ها از بک برتری نسبی برخوردار بود (اول و علت برتری رقم بدون گلبرگ را می‌توان مطلوب بودن آن از نظر ویژگی‌ی چون بستر بودن تعداد خورجین در نیاه، تعداد شاخه فرعی در نیاه و طول خورج دانست و علت برتری تراکم بک در مترمربع نسبت به سایر تراکم‌ها را می‌توان نفوذ بهتر نور به اعماق به انداز و استفاده مطلوب از تابش خورشیدی دانست. محققان اعتقاد دارند که در هر رقم، با افزایش تراکم از حد مطلوب، عملکرد دانه کاهش می‌یابد و از تراکم کمتر تا حد مطلوب، عملکرد دانه افزایش می‌یابد. (رانی راد،

برتری رقم بدون گلبرک، بالاتر بودن کارایی مصرف تابش ان ( / گرم بر مکارژول) در مقایسه با رقم بدون رک ( / گرم بر مکارژول) بود. اندرسون و همکاران (Andersen *et al.*, 1996) بزرگزارش کردند که در گیاه کلزا، بین عملکرد دانه و میزان جذب تابش فعال فتوستزی، در دوره پرشدن خورج گ رابطه خطی وجود دارد. از راههای افزایش کارایی مصرف تابش درین ارقام، تراکمها، ارتفاعات و برهمکنش آنها، اختلاف معنی داری در سطح گ رابطه خطی وجود دارد. از راههای افزایش در فعال فتوستزی و بهبود توزع آن در داخل سماوی انداز ماهی و همچنین افزایش بازده تبدیل تابش فعال فتوستزی به ماده خشک است. بنابراین به نظر می رسد که صفت بدون گلبرکی در کلزا می تواند با افزایش بازده تبدیل تابش فعال فتوستزی به ماده خشک، به بهبود عملکرد آن در واحد سطح، به ویژه در مناطقی که تابش خورشیدی به دلیل ابری بودن (به ویژه در نیمه دوم سال و در شرایط کشت دوم در گیلان) یک عامل محدود کننده می باشد، کمک کند.

گلبرک، در هر تراکم بیشتر از رقم گلبرکدار بود. افزایش تراکم، ساخته برداشت کاهش شاخص برداشت نشان دهنده درصد انتقال مواد فتوستزی از مخزن می باشد و بنابراین می تواند عامل مهمی در افزایش عملکرد باشد ( بت ابوالحسنی، ۱۹۹۷).

#### کارایی مصرف تابش

وارانس داده ها نشان داد که کارایی مصرف تابش درین ارقام، تراکمها، ارتفاعات و برهمکنش آنها، اختلاف معنی داری در سطح گ رابطه خطی وجود دارد. تراکم نیز نشان داد که به زمان کارایی مصرف تابش مربوط به رقم بدون گلبرک در تراکم مترمربع بود ( / گرم بر مکارژول، تابش فعال فتوستزی)، در حالی که در همین تراکم کارایی مصرف تابش رقم گلبرکدار به طور معنی داری کمتر بود ( / گرم بر مترمربع، تابش فعال فتوستزی) (جدول ۱). در مجموع به نظر می رسد که دلیل اصلی

جدول ۱ - مقایسه میانگین کارایی مصرف تابش دو رقم کلزا گلبرکدار و بدون گلبرک در تراکم های مختلف بوته در واحد سطح

Table 5. Mean comparison of radiation use efficiency in apetalous and petalled rapeseed cultivars in different plant densities

Cultivar	رقم	تراکم بوته	کارایی مصرف تابش
		(بوته در مترمربع) Plant density (Plant m <sup>-2</sup> )	(گرم بر مکارژول) Radiation use efficiency (gmj <sup>-1</sup> )
(Hyola 401)	گلبرکدار	33	2.00 f
	گلبرکدار	67	2.33 b
	گلبرکدار	133	2.14 e
(Hylite 201)	بدون گلبرک	33	2.25 c
	بدون گلبرک	67	2.69 a
	بدون گلبرک	133	2.20 d
Main effect of cultivar	اثرات اصلی رقم	(Hyola 401) گلبرکدار	2.16 b
		(Hylite 201) بدون گلبرک	2.38 a

میانگین هایی در هرستون و تیمار، که دارای حروف مشترک، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ با یکدیگر تفاوت معنی دار ندارند.

Means, each column and treatment, followed by the same letter, are not significantly different at 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

تامین و پرداخت شد که بدینوسیله سپاسگزاری

## سپاسگزاری

می شود.

های اجرای این تحقیق از محل

اعتبارات معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان

## Referneces

### منابع مورد استفاده

- آلیاری، م.، ا.ح. برانی راد. و ع. دهشیری. راهنمای کلزا. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. تهران.
- امیدی، ح.، ز. طهماسبی سروستانی، ا. قلاوند و س. ع. م. مدرس ثانوی. ارز. بی سه های خاک و رزی و فواصل ردبف بر عملکرد دانه و درصد روغن دو رقم کلزا. مجله علوم زراعی ایران. شماره .
- ام. مرادی، ش. اثرات تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد برخی از شاخص‌های رشد ارقام کلزا در پا.زه. یان نامه کارشناسی ارشد؛ دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان.
- بهشتی، ع.، ع. کوچکی. و م. بیری محلاتی. بر آرایش کاشت بر جذب و راندمان تبدیل نور در کانوپی سه رقم ذرت. مجله نهال و بذر. شماره .
- ابوالحسنی، م. بررسی اثر تراکم و آرایش کاشت بر خصوصیات زراعی و کیفی کلزا زمستانه در منطقه پایان نامه کارشناسی ارشد؛ دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
- زمانی، غ. و ع. کوچکی. اثر آرایش و تراکم بوته بر جذب تشعشع، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای. علوم و صنایع غذایی کشاورزی. شماره .
- زواره، م. و ی. امام. راهنمای شناسایی مراحل زندگی در کلزا (*Brassica napus* L.). مجله علوم زراعی ایران. شماره .
- برانی راد، ا.ح. و م. ر. احمدی. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر صفات زراعی، روند رشد و عملکرد دو رقم کلزا روغنی پا.زه در منطقه کرج. چک‌ده مقالات چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. دانشگاه صنعتی اصفهان. اصفهان.
- بیزی، م.، ا. سلطانی و س. خاوری. کلزا (بولوژی، زراعت، به نژادی، تکنولوژی زیستی) ( ). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد؛ مشهد.
- قلی‌پور، ع. ن. بھی، ک. قاسمی گلعدانی، م. آلیاری و م. مقدم. سه رشد و عملکرد دانه ارقام کلزا در شرایط دیم گران. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. شماره .
- گنجعلی، ع.، س. ملک زاده و ع. باقری. بررسی تراکم بوته و آرایش بر روند تغیرات شاخص‌های رشد نخود تحت شرایط فاریاب در منطقه نیشابور. مجله علوم و صنایع غذایی کشاورزی. شماره .

**Ali, M. H., S. M. H. Zaman and S. M. A. Hossain. 1996.** Variation in yield, oil and protein content of rapeseed (*Brassica campestris* L.) in relation to levels of nitrogen, sulphur and plant density. Indian J. of Agron. 41 (2): 290-295.

**Andersen, M. N., T. Heidmann and F. Plavborg. 1996.** The effects of drought and Nitrogen on light interception, growth and yield of winter oilseed rape. Soil and Plant Science. 46(1): 55-67.

**Chay, P., and N. Thurling. 1989.** Variation in pod length in spring rape (*Brassica napus* L.) and its effect on seed yield and yield components. Journal of Agricultural Sciences, Cambridge. 113: 139- 147.

- Degenhart, D. F. and Z. P. Kondra.** 1984. Relationships between seed yield and growth characters, yield components, seed quality of summer-type oilseed rape (*Brassica napus L.*). *Euphytica*, 33(3): 885-889.
- Diepenbrock, W.** 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus L.*): review. *Field Crops Research*, 67(1): 35-49.
- Hassan, K. H. and M. S. El. Hakeem.** 1996. Response of some rapeseed cultivars to nitrogen rates and plant density under saline conditions at Siwa Oasis. *Annals of Agricultural Science Cairo*, 41(1): 229-242.
- Keating, B. A. and P. S. Carberry.** 1993. Resource captures and use in intercropping solar radiation. *Field Crops Research*. 34: 273- 301.
- Kemanian, A. R., C. O. Stockle and D. R. Huggins.** 2004. Variability of barley radiation use efficiency. *Crop Sci.* 44: 1662- 1672.
- Kiniry, J. R., C. A. Jones and D. A. Sparel.** 1989. Radiation use efficiency in biomass accumulation prior to grain filling for five grain crop species. *Field Crops Research*. 20: 51-64.
- Kiniry, J. R., C. E. Simpson, A. M. Schubert and J. D. Reed.** 2005. Peanut leaf area index, light interception, radiation use efficiency and harvest index at three sites in Texas. *Field Crops Research*. 91: 297- 306.
- Leach, J. E., H. J. Stevenson, A. J. Rainbow and L. A. Mullen.** 1999. Effects of high plant populations on the growth and yield of winter oilseed rape (*Brassica napus L.*). *Journal of Agricultural Science*, 132(2): 173- 180.
- Mendham, N. J., P. A. Shipway and R. K. Scott.** 1981. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oil-seed rape (*Brassica napus L.*). *Journal of Agricultural Sciences, Cambridge*. 96: 389-416.
- Montieth, J. and M. Unsworth.** 1990. Principles of environmental physics. Edward Arnold. London, UK. 291pp.
- Morgan, D. G., 1982.** The regulation of yield components in oilseed rape (*Brassica napus L.*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 33: 1266- 1268.
- Ozer, H.** 2003. The effect of plant population densities on growth, yield and yield components of two spring rapeseed cultivars. *Plant Soil Environment*. 49(9): 422-426.
- Rao, M. S. S., N. J. Mendham and G. C. Buzzia.** 1991. Effect of the apetalous flower character on radiation distribution in the crop canopy, yield and its components in oilseed rape (*Brassica napus L.*). *Journal of Agricultural Science. Cambridge*. 117: 189-196.
- Rietveld, M.R., 1987.** A new method for estimating the regression coefficient in the formula relating solar radiation to sunshine. *Agricultural Meteorology*. 19: 243- 252.
- Sidlauskas, G., and S. Bernotas.** 2003. Some factors affecting seed yield of spring oilseed rape (*Brassica napus L.*). *Agronomy Research*,1(2): 229-243.
- Wells, R.** 1991. Soybean growth response to plant density: Relationship among canopy photosynthesis, leaf area and light interception. *Crop Sci.* 31: 755- 761.

## Effect of planting pattern and plant density on grain yield and its components of apetalous and petalled rapeseed (*Brassica napus L.*) cultivars

Ozoni Davaji<sup>1</sup>, A., M. Esfahani<sup>2</sup>, H. Sami Zadeh Lahiji<sup>3</sup> and M. Rabiee<sup>4</sup>

### ABSTRACT

**Ozoni Davaji, A., M. Esfahani, H. Sami Zadeh Lahiji and M. Rabiee. 2007.** Effect of planting pattern and plant density on grain yield and its components of apetalous and petalled rapeseed (*Brassica napus L.*) cultivars. Iranian Journal of Crop Sciences. 9 (1): 60-76.

Apetalous flowers is an important morphological characteristic in rapeseed (*Brassica napus L.*), which cause response to higher planting population, more light transmission in canopy and radiation use efficiency, higher grain yield. In order to evaluate the effects of plant density and planting pattern on grain yield, yield components of apetalous and petalled rapeseed, a field experiment was conducted in Rice Research Institute of Iran, in 2005-2006 cropping season. The experimental design was arranged in a split plot factorial in a randomized complete block design with three replications. Planting pattern (Rectangular and Square) as the main plots and two rapeseed cultivars (petalled = Hyola 401 and apetalous = Hylite 201) and plant density (33, 67 and 133 plants per square meter) as subplots, respectively. The number of secondary branch per plant, plant height, number of siliques per plant, number of seeds per siliques, siliques length, oil percentage, thousand grain weight, harvest index, biological yield and grain yield were measured. Results showed that there were significant differences between treatments in measured traits. The average grain yield in apetalous cultivar was 14.6% higher than the petalled cultivar (3441.95 and 2938.06 Kg/ha, respectively). Plant density of 67 plants per unit area was determined to be the optimum plant density for two cultivars (4870 and 4290 Kg/ha respectively). Grain yield and number of siliques per plant in apetalous rapeseed was significantly higher than the petalled rapeseed (10 and 12%, respectively). This superiority was more evident at higher density (133 plants per unit area) i. e. 17.5 and 15.5%, respectively), indicating that apetalous cultivar has higher capability for higher plant population. In spite of non significant differences between harvest indices, right harvest indices of 4.5 and 11% in apetalous rapeseed in 67 and 133 plant densities, showed its higher capability for assimilate transport to grain. It seems that the main reason of superiority of apetalous rapeseed cultivar may be due to higher radiation use efficiency (RUE) compared to petalled cultivar (2.38 vs. 2.16 g.MJ<sup>-1</sup>, respectively).

**Key words:** Apetalous, Petalled, Rapeseed (*Brassica napus L.*), Planting pattern, Plant density, Radiation use efficiency (RUE), Grain yield, Grain yield components.

---

**Received: June, 2007**

1- Former MSc. Student of Agronomy, Faculty of Agricultural Sciences, The University of Guilan, Rasht, Iran.  
2- Assistant Prof., Faculty of Agricultural Science, The University of Guilan, Rasht, Iran.(Corresponding author)  
3- Assistant Prof., Faculty of Agricultural Science, The University of Guilan, Rasht, Iran.  
4- Researcher, Rice Research Institute of Iran, Rasht, Iran.