مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۴، شماره ۳، سال ۱۳۸۲ (۵۱۵-۵۰۹)

تاثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزای زمستانه *Brassica napus* L.

محمدنبی ایلکایی[1] و یحیی امام[2]
۱، عضو هیأت علمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج ۲، استاد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۱۱/۱۶

خلاصه

انتخاب نوع رقم و تعیین تراکم مناسب بوته از راه‌های افزایش عملکرد می‌باشد. در یک پژوهش مزرعه‌ای در سال زراعی ۸۰-۷۹ با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ٤ تکرار در محل ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه در خاکی با بافت لومی رسی سیلت تأثیر سه تراکم بوته ۳۰، ۵۰ و۷۰ بوته در متر مربع و دو رقم کلزای زمستانه به نام‌های طلایه (کبری) و اوکاپی به صورت فاکتوریل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که افزایش تراکم از ۳۰ به ۷۰ بوته در متر مربع با کاهش معنی‌دار تعداد غلاف در هر بوته در هر دو رقم مورد آزمایش همراه بود. به علاوه، افزایش تراکم بوته از ۳۰ به ۷۰ بوته در متر مربع موجب افزایش ارتفاع بوته‌ها و کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در هر بوته گردید. گرچه تفاوت عملکرد دانه دو رقم معنی‌دار نبود، لیکن بیشترین عملکرد دانه در واحد سطح در رقم طلایه در تراکم ۵۰ و اوکاپی در تراکم ۷۰ بوته در متر مربع به دست آمد. تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و شاخص برداشت از اجزایی بودند که تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی تغییر معنی‌داری از خود نشان ندادند. ارقام اوکاپی و طلایه بالاترین درصد روغن و پروتئین دانه را در تراکم ۳۰ بوته در متر مربع تولید کردند و تراکم‌های بالاتر بوته موجب کاهش درصد روغن و پروتئین دانه گردید.

واژه‌های کلیدی: **تراکم بوته، کلزای زمستانه، عملکرد دانه، طلایه، اوکاپی**

مقدمه

افزایش جمعیت دنیا و بهبود استانداردهای زندگی یکی از موجبات‌افزایش‌تولید گیاه روغنی کلزا[1] (*Brassica napus* L.) برای مصارف روغن خوراکی می‌باشد (۲). کلزا برخلاف بیشتر گیاهان روغنی در فصل پاییز نیز قابل کاشت بوده و در کشت پاییزه عملکرد بیشتری تولید می‌کند (۴). میانگین عملکرد مزارع کلزا در ایران حدود ۶۶۰ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است که با میزان مطلوب (۲/۵ تن در هکتار) فاصله زیادی دارد (۲، ۱۱).

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 حداقل رقابت تخریبی بین بوته‌ها وجود داشته باشد (۱، ۲). در تراکم‌های بیش از حد ایجاد میکروکلیمای نامناسب و به دنبال آن خطر شیوع بیماری‌ها و آفات، عملکرد دانه را کاهش می‌دهد (۱، ۲، ۴). طبق مطالعات اسکاریسبریک و همکاران (۱۹۸۲) تراکم بیش از ۸۰ بوته در متر مربع 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 ۲ سانتیمتر رسیده و مقاومت خوبی نسبت به سرمای زمستانه از خود نشان خواهند داد (۲، ۴، ۱۷). خوابیدگی[2] از مشکلات عمده زراعت کلزاست که کشاورزان

1. Rapeseed (با توجه به نام لاتین آن در فارسی به معنای منداب می‌باشد)
مکاتبه کننده: یحیی امام

2. Lodging

Archive of SID
www.SID.ir

همواره با آن روبرو هستند. یکی از عوامل مهم ایجاد خوابیدگی کاشت بذر در تراکم‌های بسیار زیاد است که باعث کاهش نفوذ نور به بخش پایینی سایه انداز[1] شده و موجب تاریک روئیدگی[2] ساقه و باریک شدن آن می‌گردد (۱، ۱۵، ۲۶). کلزا در دامنه وسیعی از تراکم بوته (۳ تا ۱۲ کیلوگرم بذر در هکتار)، عملکرد مشابهی تولید می‌کند (۲، ۱۳، ۲۰). پژوهش‌های متعددی نشان داده است که تراکم کاشت اثر قابل توجهی بر میزان شاخه‌دهی و ارتفاع شروع شاخه‌دهی ساقه دارد (۱، ۱۵، ۲۳). به طور کلی ارقام پاکوتاه کلزا نسبت به ارقام پابلند در برابر خوابیدگی مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهند (۱۷). 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 (۱۶، ۲۱). نتایج حاصل از برخی پژوهش‌ها حاکی از آن است که افزایش تراکم بوته تغییرات معنی‌داری در وزن هزار دانه و شاخص برداشت ایجاد نمی‌کند (۸، ۹). همچنین بنا به گزارش کیمبر و مک گرگور (۱۳۷۸) افزایش تراکم کاشت باعث افزایش اندازه دانه و کاهش غیر معنی‌دار درصد پروتئین دانه گردیده است.

هدف‌از پژوهش حاضر بررسی واکنش دو رقم کلزای زمستانه (*B. napus* L.) به نام‌های طلایه و اوکاپی به تراکم‌های مختلف بوته در یک پژوهش مزرعه‌ای در شرایط استان فارس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات سه تراکم بوته ۳۰، ۵۰ و ۷۰ بوته در مترمربع بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو رقم کلزای زمستانه طلایه و اوکاپی (*B. napus* L.)، آزمایشی در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹، به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در محل ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز (′۲۹، °۳۵ عرض جغرافیایی شمالی،′ ۵۲، °۳۵ طول جغرافیایی شرقی، با ارتفاع ۱۸۱۰ متر از سطح دریا)، انجام شد. پیش از انجام آزمایش نمونه مرکبی از خاک مزرعه تهیه و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین گردید. مشخصات خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه گردیده است. به منظور جبران کمبود مواد غذایی خاک همزمان با کاشت، کودهای اوره و فسفات آمونیوم به ترتیب به میزان ۵۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به خاک اضافه گردید. همچنین کود اوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیز در شروع رشد طولی ساقه (۳،۱ HB[3]) و مرحله گلدهی (۱،۴ HB) (۵) هر کدام به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار، بصورت سرک بکار برده شد. بعد از پیاده نمودن نقشه آزمایش در زمین، بذور کلزا در تاریخ ۷ مهر ماه ۱۳۷۹ در درون کرت‌هایی به طول ۵ و عرض۲ متر در عمق ۳ سانتی‌متری با فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر به طور کاملا یکنواخت بصورت نم‌کار با دست کشت گردید. آبیاری کرت‌ها بطور یکنواخت و با استفاده از سیفون صورت گرفت. علف‌های هرز موجود در حاشیه و بین ردیف‌ها در طول فصل رشد با دست وجین گردید. میزان تراکم مورد نظر در درون هر کرت از طریق تنک در مرحله ۵-۴ برگی بوته‌ها (۱،۴ BH) (۵) بدست آمد. در طول فصل رشد با آفت شته مومی کلم (*Brevicoryn brassica*) با استفاده از حشره‌کش متاسیستوکس - آر به صورت سمپاشی دستی مبارزه گردید. به منظور تعیین وزن خشک نهایی، نمونه‌های گیاهی در آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک گردیدند. در پایان مرحله رسیدگی بوته‌های سه ردیف میانی هر کرت بطور کامل از سطح خاک بریده شد و جهت تعیین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی و اجزای آن به آزمایشگاه منتقل گردید. درصد پروتئین دانه با استفاده از روش کلدال و درصد روغن دانه با استفاده از روش مستقیم (توسط دستگاه سوکسله) اندازه‌گیری گردید. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

جدول ۱ – ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

اسیدیته (pH)	۷/۲۲
هدایت الکتریکی (dS/m)	۰/۶۸
N (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۰/۴۸
P (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۲۲/۹۸
شن (٪)	۱۴
سیلت (٪)	۵۶
رس (٪)	۳۰

1. Canopy
2. Etiolation growth
3. Harper and Brekenkamp

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

الف- تعداد غلاف در بوته

با افزایش تراکم کاشت بوته در هر دو رقم طلایه و اوکاپی، تعداد غلاف در هر بوته کاهش یافت که این کاهش در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). در کلزا تعداد غلاف در بوته، از صفات بسیار مهمی است که عملکرد دانه به شدت به آن وابسته است (۴). پس از مرحله گلدهی با کاهش سطح برگ بوته‌ها، غلاف‌ها نقش مهمی در فتوسنتز گیاه دارند (۲) به اعتقاد کیمبر و مک گرگور (۱۳۷۸) و رائو و همکاران (۱۹۹۱) موقعیت قرار گرفتن گل‌ها روی گیاه (از نظر میزان دریافت نور) در تبدیل آنها به غلاف عامل بسیار موثری است، هر چند عوامل محیطی دیگری نظیر دما هم در این زمینه نقش دارند (۷، ۱۲، ۱۴). طبق نتایج چپمن و همکاران (۱۹۸۴) افزایش تراکم بوته در کلزا موجب کاهش نفوذ نور به درون سایه‌انداز گیاهی شده و در نتیجه از آغازش جوانه‌های تشکیل دهنده شاخه فرعی کاسته می‌شود. کاهش تعداد شاخه فرعی دلیل اصلی کاهش تعداد غلاف در بوته می‌باشد. تایو و مورگان (۱۹۷۹) عقیده دارند که کمبود ذخائر هیدرات کربن در زمان گلدهی، تعداد غلاف در بوته را تا حد زیادی کاهش می‌دهد. با توجه به مشاهدات به عمل آمده در طول فصل رشد به نظر می‌رسد در پژوهش حاضر در تراکم‌های ۷۰ بوته در متر مربع بر اثر انبوهی شاخ و برگ‌های سایه‌انداز، نور کافی به درون سایه‌انداز کلزا نفوذ نکرده و بنابراین، تعداد کمتری غلاف در هر بوته تشکیل شده است.

ب- تعداد دانه در غلاف

افزایش تراکم کاشت تغییر معنی‌داری در میانگین تعداد دانه در هر غلاف ایجاد نکرد (جدول ۲). به عبارت دیگر تراکم زیادتر بوته اثر خود بر عملکرد دانه را از طریق کاهش تعداد غلاف در بوته برجای گذاشت، بدون آنکه تاثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در هر غلاف داشته باشد. بر طبق یافته‌های پژوهشگران کاهش ذخائر هیدرات کربن گیاه پس از گلدهی در نمو بذر در درون غلاف‌ها موثر بوده و موجب سقط دانه‌ها در درون غلاف می‌گردد (۲، ۷، ۱۴) که این امر با توجه به تغذیه خوب بوته‌ها و آبیاری مرتب در آزمایش حاضر رخ نداده است. تعداد دانه در غلاف به شدت تحت تاثیر میزان مواد پرورده حاصل از فتوسنتز قرار می‌گیرد (۱۴). اسکاریسبریک و همکاران (۱۹۸۲) نیز در پژوهش مشابهی روی کلزا در انگلستان به این نتیجه رسیدند که علت عدم تغییر معنی‌دار تعداد دانه در هر غلاف در تراکم‌های زیاد، تاثیر جبرانی کاهش تعداد غلاف در بوته است. تعداد دانه در غلاف در بین دو رقم نیز تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. در کل، همانگونه که پژوهشگران متعددی هم گزارش کرده‌اند (۱۶، ۱۸، ۲۰)، در پژوهش حاضر تراکم زیاد اثر خود را بیشتر از راه کاهش تعداد غلاف در هر بوته اعمال نموده و در نتیجه افت تعداد دانه در غلاف چشمگیر نبوده است.

جدول ۲- میانگین صفات کمی و کیفی دو رقم کلزای زمستانه طلایه و اوکاپی تحت تاثیر تراکم‌های مختلف

رقم	تراکم (بوته در مترمربع)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه (g/m^2)	شاخص برداشت (٪)	درصد روغن دانه (٪)	درصد پروتئین دانه (٪)
طلایه	۳۰	۲۰۸/۲b	۱۸/۰۷a	۳/۵۸a	۳۷۰abc	۲۲a	۳۷/۹۴a	۲۰/۱۸ab
	۵۰	۱۸۲/۲c	۱۹/۸۷a	۳/۹۲a	۳۹۳a	۲۳a	۳۷/۶۲b	۲۰/۲۲ab
	۷۰	۱۳۷/۲d	۱۸/۲۳a	۴/۰۶a	۳۱۶d	۲۱a	۳۶/۰۵cd	۱۹/۲۵ab
میانگین		۱۷۵/۸۷B	۱۸/۷۲A	۳/۱۹A	۳۵۹/۳۳A	۲۲A	۳۷/۲۰A	۱۹/۸۸A
اوکاپی	۳۰	۲۳۲/۲a	۱۸/۹a	۳/۴۵a	۳۴۸bcd	۲۲a	۳۷/۹۹a	۲۰/۲۶a
	۵۰	۲۰۹/۱b	۱۸/۱۲a	۳/۹۱a	۳۴۰cd	۲۲a	۳۶/۱۱c	۱۹/۱۹b
	۷۰	۱۳۰d	۱۸/۳۳a	۳/۶۹a	۳۸۳ab	۲۲a	۳۵/۹۲d	۱۹/۱۲b
میانگین		۱۹۰/۷۷A	۱۸/۴۵A	۳/۶۸A	۳۵۷A	۲۲A	۳۶/۶۷B	۱۹/۵۲A

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک کوچک هستند، برای مقایسه اثر تراکم و آنهایی که دارای حروف مشترک بزرگ هستند، برای مقایسه ارقام در سطح احتمال ۵٪ براساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

ج- وزن هزار دانه

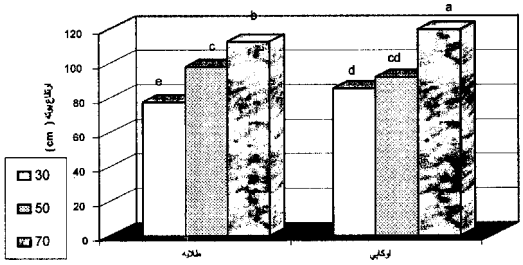
تراکم‌های مختلف کاشت تاثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشت (جدول ۲). وزن هزار دانه به میزان هیدرات کربن ذخیره شده در شروع پر شدن دانه و ژنوتیپ گیاه بستگی دارد (۱۵). تنش خشکی و کمبود عناصر غذایی موجود در خاک، در شروع پر شدن دانه‌ها نیز باعث کاهش وزن دانه‌ها می‌شوند (۲۲). در پژوهش حاضر با توجه به آبیاری به موقع مزرعه و تغذیه خوب بوته‌ها به نظر نمی‌رسد هیچ یک از عوامل فوق محدود کننده اندازه دانه شده باشند. نتایج اسکاریسبریک و همکاران (۱۹۸۲)، نیز در رابطه با تغییرات اندک وزن هزار دانه در تراکم‌های زیاد حاکی از این است که دانه‌ها به عنوان مقصدهای فیزیولوژیکی قوی عمل کرده (۱، ۳)، به نحوی که کمتر به تیمارهایی نظیر تراکم بوته پاسخ می‌دهند. در بین دو رقم طلایه و اوکاپی نیز تفاوت معنی‌داری در وزن هزار دانه مشاهده نشد (جدول ۲). احتمال دارد نبودن تفاوت معنی‌دار در وزن هزار دانه بین دو رقم مربوط به تشابه ویژگی‌های ژنتیکی دو رقم بوده باشد (۲۱ و ۲۲).

د- عملکرد دانه

عملکرد دانه (در واحد سطح) در دو رقم طلایه و اوکاپی به ترتیب در تراکم‌های ۵۰ و ۷۰ بوته در متر مربع در بیشترین میزان خود قرار داشت (جدول ۲). این امر ممکن است به دلیل سازگاری بهتر رقم اوکاپی در تراکم زیادتر نسبت به رقم طلایه بوده باشد. عملکرد دانه در واحد سطح در دو رقم اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۲). مطابق نتایج برخی پژوهش‌ها (۶، ۹، ۱۸) کلزا در تراکم‌های مختلفی از کاشت عملکردهای یکسانی را داشته که علت آن را به خاصیت جبران‌کنندگی هر یک از اجزای عملکرد گیاه نسبت داده‌اند. بنا به اعتقاد برخی پژوهشگران، طراحی سایه‌انداز گیاهی (عمودی بودن شاخه‌ها، عمودی بودن غلاف) نقش مهمی در سازگاری گیاه نسبت به تراکم زیاد دارد (۲، ۲۴) و ارقامی که طراحی سایه‌انداز آنها به گونه‌ای است که نفوذ نور بیشتری دارند، به تراکم‌های زیادتر سازگارترند (۲۲، ۲۳، ۲۴).

هـ - ارتفاع بوته

افزایش تراکم بوته در واحد سطح با افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته همراه بود (شکل ۱). در هر دو رقم طلایه و اوکاپی بیشترین ارتفاع بوته از تراکم‌های ۷۰ بوته در متر مربع حاصل گردید. بین دو رقم اختلاف معنی‌داری در ارتفاع بوته در تراکم‌های ۵۰ و ۷۰ بوته در متر مربع مشاهده نشد، ولی ارتفاع بوته در تراکم ۳۰ بوته در متر مربع به نحو بارزی کمتر از تراکم ۵۰ و ۷۰ بوته در متر مربع بود (شکل ۱). کلارک (۱۹۷۹) و کلارک و همکاران (۱۹۷۸) افزایش ارتفاع بوته در تراکم زیاد را به کاهش نفوذ نور در سایه‌انداز گیاهی و افزایش رقابت بین بوته‌ها جهت دریافت نور نسبت داده‌اند. افزایش تراکم بوته موجب افزایش سنتز هورمون جیبرلین در میانگره‌های ساقه شده و در نتیجه طول میانگره‌ها افزایش می‌یابد (۱، ۲). میانگین ارتفاع نهایی بوته‌ها در بین دو رقم اختلاف معنی‌داری را نشان نداد.



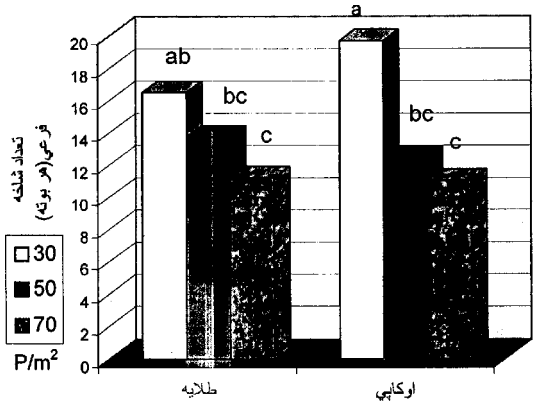
شکل ۱- میانگین ارتفاع دو رقم کلزای پاییزه در تراکم‌های مختلف بوته.
ستون‌هایی که دارای حروف مشابه هستند اختلاف معنی‌داری (دانکن ۵٪) ندارند.

و - تعداد شاخه‌های فرعی

افزایش تراکم بوته با کاهش معنی‌دار تعداد شاخه فرعی در هر بوته همراه بود (شکل ۲). 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 (۲۴). در این آزمایش بوته‌ها در تراکم ۳۰ بوته در متر مربع، بیشترین تعداد شاخه را تولید کردند (شکل ۲) که احتمالا در ارتباط با نفوذ بیشتر نور در سایه‌انداز بوده است (۱۲، ۱۴، ۱۸). ترلینگ (۱۹۷۴) علت افزایش تعداد غلاف در ارقام پابلند نسبت به ارقام پاکوتاه را به افزایش تعداد شاخه‌های فرعی تشکیل شده در این ارقام، نسبت داد. همچنین علت کاهش تعداد شاخه در بوته در تراکم‌های زیاد به افزایش، فاصله طوقه تا ظهور اولین شاخه فرعی در هر بوته نسبت داده شده است (۱۳، ۱۸). مقایسه بین دو رقم در تراکم‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد شاخه فرعی در بوته نشان نداد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- میانگین تعداد شاخه‌های فرعی دو رقم کلزای پاییزه ستونهایی که دارای حروف مشابه هستند اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪).

ز- شاخص برداشت

در این آزمایش تراکم بوته در هیچ یک از دو رقم تاثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت نداشت (جدول ۲). تغییرات اندک شاخص برداشت را به وابستگی بیشتر این صفت، به ساختار ژنتیکی گیاه ارتباط داده‌اند (۱). به نظر می‌رسد مکانیسم خودتنظیمی تعادل بین اندام‌های رویشی و زایشی دلیل اندک بودن تغییرات شاخص برداشت در سه تراکم اعمال شده در پژوهش حاضر بوده است و به این ترتیب با یافته‌های اپلیکویست والسون (۱۹۷۲) و کیمبر و مک گرگور (۱۳۷۸) مطابقت دارد.

ح- درصد روغن دانه

در آزمایش حاضر بیشترین درصد روغن دانه از تراکم ۳۰ بوته در متر مربع در هر دو رقم به دست آمد (جدول ۲). درصد روغن دانه در کلزا با اندازه دانه‌ها رابطه معکوسی دارد (۲). برخی پژوهشگران علت افزایش درصد روغن دانه در تراکم‌های پایین بوته در واحد سطح را به افزایش تعداد غلاف در بوته و کاهش نسبی اندازه دانه‌ها نسبت داده‌اند (۴). میانگین درصد روغن دانه در تراکم‌های مختلف در رقم طلایه افزایش معنی‌داری را نسبت به رقم اوکاپی نشان داد (جدول ۲) که چنانچه در پژوهش‌های بعدی برتری این رقم از لحاظ درصد روغن باز هم تائید گردد، در توصیه کشت آن به کشاورزان موثرخواهد بود.

ط – درصد پروتئین دانه

درصد پروتئین دانه در رقم طلایه نسبت به تغییر تراکم کاشت، تغییر معنی‌داری از خود نشان نداد (جدول ۲). درصد پرتئین دانه در رقم اوکاپی در تراکم ۳۰ بوته در متر مربع زیادتر از سایر تراکم‌ها بود (جدول ۲). علت این پدیده را می‌توان به فراهمی بیشتر میزان نیتروژن لازم (در طول دوره پر شدن دانه) در تراکم ۳۰ بوته در مقایسه با تراکم‌های ۵۰ و ۷۰ بوته در متر مربع ارتباط داد (۲). میانگین درصد پروتئین دانه بین دو رقم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۲).

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در واحد سطح در رقم‌های طلایه و اوکاپی به ترتیب در تراکم ۵۰ و ۷۰ بوته در متر مربع به دست می‌آید. افزایش تراکم بوته در واحد سطح با افزایش ارتفاع بوته، کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در هر بوته و کاهش تعداد غلاف در هر بوته همراه است. تعداد دانه در غلاف و میانگین وزن دانه در کلزا از اجزاء نسبتا باثبات عملکرد دانه بوده و به نظر نمی‌رسد تحت تاثیر عواملی نظیر تراکم بوته و رقم تغییرات بارزی از خود نشان دهند. شاخص برداشت نیز از معیارهایی بود که در محدودهٔ تراکم‌های بوته این آزمایش ثابت باقی ماند. رقم اوکاپی در تراکم ۳۰ بوته در متر مربع از لحاظ قدر مطلق عددی بالاترین درصد روغن (۳۷/۹۹) و پروتئین دانه (۲۰/۲۶) را به خود اختصاص داد که توصیه می‌شود در پژوهش‌های بعدی مورد توجه قرار گیرد.

مراجع مورد استفاده

REFERENCES

۱. امام، ی. و م. نیک نژاد.۱۳۷۳. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه شیراز. ۵۷۱ صفحه.

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

3. Allen, E.J., D.G. Morgan. And W.I., Ridgman. 1971. A physiological analysis of the growth of oil-seed rape. J. Agric. Sci. Camb. 77:339-341.

4. Appelquist, L.A. & R. Ohlson. 1972. *Rapeseed*. Pub. Elsevier. Com. Amsterdam London New York. 394 p.

Archive of SID

www.SID.ir

5. Berkenkamp, B. 1973. A plant growth stage key for rape. Can. J. Plant. Sci. 53: 413-417.
6. Campbel, D.C. & Z.P. Kondra. 1977. Growth pattern analysis of three rapeseed cultivars. Can. J. Plant Sci. 57:707-712.
7. Chapman, J.E., R.W. Daniels & D.H., Scarisbrick. 1984. Field studies on C assimilation fixation and movement in oil-seed rape (*B. napus* L.). J. Agric. Sci. Camb. 102:23-31.
8. Clarke, J.M. 1979. Intra-plant variation in number of seeds per pod and seed weight in *Brassica napus*, cv Tower, Can. J. Plant Sci. 59:959-962.
9. Clarke, J.M., F.R. Clarke & G.M. Simpson. 1978. Effect of method and rate of seeding on yield of (*Brassica napus* L.) Can. J. Plant Sci. 58:549-550.
10. Degenhardt, D.F. & Z.P. Kondra. 1981. The influence of seeding date and seeding rate on seed yield and growth characters of five genotypes of *Brassica napus* L. Can. J. Plant Sci. 61:185-190.
11. FAO. 1999. *Production Year Book*. Food and Agriculture Organization of the United Nation .Rome. Italy. 53: 251 p.
12. Fray, M.J., E.J. Evans, D.J. Lydiate and A.E. Arthur. 1996. Physiological assessment of apetalous flowers and erectophile pods in oilseed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. Camb. 127:193-200.
13. Kondra, Z.P. 1977. Effects of planted seed size and seeding rate on rapeseed. Can. J. Plant Sci. 57:277-280.
14. Major, D.J., J.B., Bole & W.A., Charnetski. 1978. Distribution of photosynthates after CO_2 assimilation by stems, leaves and pods of rape plants. Can. J. Plant Sci. 58: 783-787.
15. McGregor, D.I. 1981. Pattern of flower and pod development in rapeseed. Can. J. Plant Sci. 61:275-282.
16. Mendham, N.J & R.K, Scott. 1975. The limiting effect of plant size at inflorescence initiation on subsequent growth and yield of oilseed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. Camb. 84: 487-502.
17. Moore, M.K. & O.G. Stephen. 1997. Agronomic response of winter rapeseed to rate and date of seeding. Agron. J. 89:521-526.
18. Morrison, M.J., P.B. Mcverry & R. Scarth. 1990. Effect of altering plant density on growth characteristics of summer rape. Can. J. Plant Sci. 70:139-149.
19. Rao, M.S.S., N.J. Mendham & G.C. Buzza. 1991. Effect of the petalous flower character on radiation distribution in the crop canopy, yield and its components in oilseed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. Camb. 117:189-196.
20. Scarisbrick, D.H., R.W. Daniels & A.B. Nor Rawi. 1982. The effect of varying seed rate on the yield and yield components of oil-seed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. Camb. 99: 561-568.
21. Tayo, T.O. & D.G, Morgan. 1979. Factors influencing flower and pod development in oil-seed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. Camb. 92: 363-373.
22. Thurling, N. 1974. Morphological determinants of yield in rapeseed (*Brassica campestris & B. napus*). I. Growth and morphological characters. Aust. J. Agric. Res., 25: 697-710.
23. Tommy, A.M & E.J, Evans. 1992. Analysis of post-flowering compensatory growth in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. Camb. 118: 301-308.
24. Yates, D.J & M.D, Steven. 1987. Reflection and absorption of solar radiation by flowering canopies of oil-seed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci . Camb. 109:495-502.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of Plant Density on Yield and Yield Components in Two Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) Cultivars

M.N. EILKAEE[1] AND Y. EMAM[2]
1,Scientific Member, Azad University of Karaj, 2, Professor Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
Accepted Feb. 5, 2003

SUMMARY

Cultivar selection and proper planting density could be employed for increasing grain yield. A field experiment was designed and conducted using a randomized complete block design with four replications at Research Station of Shiraz University Agricultural College in 2000/01 cropping season. The soil texture was silty clay loam. Effect of three plant densities 30, 50, and 70 plants/ m^2 on yield and yield components of two winter rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars (Talayeh and Okapi) was evaluated. The results indicated that increasing plant density from 30 to 70 plants/m^2 was associated with a significant decrease in number of pods/plant in both cultivars. Increase in plant density from 30 to 70 plants/m^2 resulted in a significant increase in plant height and reduced branching. Maximum yield per unit area in Talayeh and Okapi was achieved at 50 and 70 plants/m^2 density, respectively. Effect of plant density on seed per pod, thousand seed weight, harvest index and seed protein percentage was not significant. In both cultivars the highest mean value of oil and protein percentage was obtained at 30 plants/m^2 density, with the higher plant densities reducing both oil and protein percentage.

Key words: Plant Density, Winter Oilseed Rape, Seed Yield, Talayeh, Okapi

Archive of SID

www.SID.ir