



تأثیر روش و تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن بذر کلزا در سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی

حبیب‌اله رنجبر^۱، محمدرضا شجاع^۲، حسن سامعی^۳، هادی پیرسته‌انوشه^۴، محمودرضا سالار^۵

تاریخ دریافت: ۹۳/۹/۶ تاریخ پذیرش: ۹۴/۲/۳۰

چکیده

مدیریت‌های به‌زراعی مانند نوع کاشت و تراکم بذر در سامانه‌های متفاوت خاک‌ورزی تأثیر قابل توجهی بر رشد و عملکرد کلزا دارند. در پژوهش حاضر، اثر روش کاشت و تراکم بذر بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن دانه کلزا (*Brassica napus* L.)، رقم هایولا ۴۰۱، در سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی در اراضی شالیزاری شهرستان آمل در استان مازندران در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ بررسی شد. آزمایش به صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. سیستم خاک‌ورزی در سه سطح: بدون خاک‌ورزی، خاک‌ورزی حداقل و خاک‌ورزی متداول به عنوان فاکتور اصلی، روش کاشت در دو سطح: دست پاش و استفاده از ردیف‌کار به عنوان فاکتور فرعی و مقدار مصرف بذر در سه سطح: ۶، ۹ و ۱۲ کیلوگرم در هکتار به عنوان فاکتور فرعی مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که روش خاک‌ورزی حداقل در همه شرایط تیماری دارای بیشترین میزان عملکرد دانه در واحد سطح بود، به طوری که عملکرد دانه در کرت‌های خاک‌ورزی حداقل به طور میانگین به ترتیب به میزان ۲۰/۸ و ۹۶/۴ درصد بیشتر از عملکرد دانه در کرت های خاک‌ورزی رایج و بدون خاک‌ورزی بود. در شرایط این آزمایش، روش کاشت به شیوه دست پاش و با استفاده از ردیف‌کار از نظر عملکرد دانه اختلاف آماری نشان ندادند. در خصوص صفات وزن هزار دانه و درصد روغن دانه، اثر هیچ یک از تیمارهای اعمال شده از لحاظ آماری معنی دار نشد، که بیانگر پایداری این صفات در ارتباط با تیمارهای مورد بررسی می‌باشد. با توجه به نتایج پژوهش، استفاده از تراکم کاشت ۹ کیلوگرم در هکتار، به ویژه با استفاده از ردیف‌کار در سیستم‌های حفاظتی، برای دستیابی به بهترین نتیجه الزامی است.

واژه های کلیدی: تعداد غلاف در بوته، ردیف‌کار، بدون خاک‌ورزی، وزن هزار دانه

رنجبر، ح.، م.ر. شجاع، ح. سامعی، ه. پیرسته‌انوشه و م.ر. سالار. ۱۳۹۴. تأثیر روش و تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن بذر کلزا در سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۳: ۱۰۳-۹۵.

۱- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳- گروه زراعت و اصلاح نباتات، قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

۴- مرکز ملی تحقیقات شوری، یزد

۵- گروه مکانیک ماشین آلات کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران- مسئول مکاتبات: پست الکترونیک: msalar_kalej@yahoo.com

مقدمه

با افزایش جمعیت و بهبود سطح تغذیه و جایگزین شدن روغن نباتی به جای روغن حیوانی، نیاز به توسعه کمی و کیفی دانه های روغنی به شدت افزایش یافته است (حجازی، ۱۳۸۰). محصولات زراعی روغنی که تا کنون در کشور کشت شده و جایگاهی در تناوب زراعی کشورمان دارا هستند، عبارتند از آفتابگردان، سویا، کنجد، گلرنگ و کلزا. با توجه به مشکلات و محدودیت‌های کشت سایر دانه‌های روغنی، توجه بیشتر به این گیاهان ضروری است (حجازی، ۱۳۸۰).

کلزا در بین دانه‌های روغنی به دلیل دارا بودن ویژگی‌های زراعی متنوع و بعضاً منحصر به فرد و نیز به خاطر درصد روغن و پروتئین کنجاله بالا و کیفیت مطلوب در جهت تامین روغن داخلی و دارا بودن محدوده وسیع قابلیت کشت و کار در کشور از جایگاه ویژه‌ای برخوردار می باشد (راهب و همکاران، ۱۳۸۱)، به طوری که بر اساس گزارش وزارت جهاد کشاورزی میزان کشت این محصول از ۵۰۰۰ هکتار در سال زراعی ۷۸-۱۳۷۷ به ۳۸۳۰۰ هکتار در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ و ۹۳۱۰۶ هکتار در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ رسیده، که تا حدودی از میزان واردات روغن جلوگیری کرد (بی نام، ۱۳۹۰).

سامانه های بدون خاکورزی و خاکورزی کاهش یافته، از زمان های قدیم به وسیله افراد بومی استفاده می شده است، لیکن، در کشاورزی پیشرفته و مکانیزه، استفاده علمی و عملی از عملیات کاشت، داشت و برداشت در سامانه های بدون خاکورزی تا زمان ظهور علف کش های جدید، مورد توجه قرار نگرفت (کاظمینی و همکاران، ۲۰۱۴). بحرانی و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهشی ۲ ساله گزارش کردند بیشترین عملکرد دانه ذرت در سامانه خاکورزی کاهش یافته شامل گاواهن قلمی و دیسک در مقایسه با خاکورزی رایج شامل گاواهن برگردان دار حاصل می شود. در پژوهش دیگری، عبدالهی و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند که استفاده از خاکورزی کاهش یافته، باعث بهبود عملکرد، کاهش مصرف کود نیتروژن، جلوگیری از حذف کامل و یا سوزاندن پسماند گیاهی می شود. بهبود کارایی استفاده از آب و افزایش ماده آلی خاک در پژوهش کاظمینی و همکاران (۲۰۱۴) نشان داده شد.

آب و هوای معتدل و خنک با رطوبت بالای استان مازندران بهترین شرایط لازم جهت رشد کلزا را فراهم ساخته است و ارقام پرمحصول و سازگار این گیاه را می توان به عنوان یک محصول در تناوب زراعی با گندم و پر نمودن اراضی شالیزاری در زمان پس از برداشت برنج در نظر گرفت. اگرچه دامنه کلی میزان تراکم بذر برای کشت کلزا مشخص شده است، اما تعیین میزان دقیقتر آن برای دستیابی به عملکرد قابل قبول بسیار ضروری می باشد. ایلکایی و امام (۱۳۸۲) بهترین تراکم بذر برای کلزا را تراکمی دانستند که حداقل رقابت تخریبی وجود داشته باشد. این پژوهشگران در مطالعه خود تراکم های متفاوتی را برای عملکرد، روغن و پروتئین و برای ارقام مختلف گزارش کردند. بر طبق دستورالعمل موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تراکم بذر برای استان مازندران برای روش های کشت دست پاش (۷ تا ۸ کیلوگرم در هکتار) و یا استفاده از ماشین (۵ تا ۷ کیلوگرم در هکتار) متفاوت می باشد (بی نام، ۱۳۸۷). هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر تراکم و نحوه کاشت بذر بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن دانه کلزا، رقم هایولا ۴۰۱ اراضی شالیزاری مازندران تحت سه سامانه خاکورزی متفاوت بود.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۰ در شالیزارهای برنج در شهرستان آمل با طول جغرافیایی ۵۲/۲۲ درجه، عرض جغرافیایی ۳۹/۲۸ درجه و با ارتفاع ۱۹/۵ متر از سطح دریا انجام شد. بر اساس گزارش سازمان هواشناسی، مجموع ساعات آفتابی ۱۹۶۴/۶ ساعت، میانگین رطوبت نسبی ۷۷/۸ درصد، مجموع بارندگی سالانه ۷۵۸/۱ میلیمتر و میزان تبخیر و تعرق سالانه ۱۰۰۲/۳ میلیمتر اندازه گیری شده است (سازمان هواشناسی، ۱۳۹۰).

رقم مورد آزمایش هیبرید هایولا ۴۰۱ (هیبرید وارداتی) بود که از نظر تیپ رشد، هیبرید بهاره محسوب می شود. این هیبرید نیمه زودرس بوده و در عرض های جغرافیایی ۳۵ درجه با آب و هوای معتدل می توان آن را به صورت پائیزه کشت کرد. ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، با نمونه گیری از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری تعیین شد (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج آزمون خاک در محل مورد مطالعه در عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری

هدایت الکتریکی (dS m ⁻¹)	اسیدیته	کربن آلی (%)	فسفر (mg kg ⁻¹)	پتاسیم (mg kg ⁻¹)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	بافت خاک
۱/۲۳	۶/۷۹	۲/۶	۱۰/۵	۱۶۵	۲۸	۵۱	۲۱	سیلتی لوم

تصادفی از هر کرت ۱۰ بوته برای اندازه گیری تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه انتخاب و اندازه گیری بر روی آن‌ها انجام شد. درصد روغن دانه با روش ^۱NMR و براساس خاصیت القای مغناطیسی تعیین گردید. برای محاسبات آماری از نرم افزار SAS استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

تعداد غلاف در ساقه اصلی

نتایج تجزیه واریانس صفت تعداد غلاف در ساقه اصلی در جدول ۲ آورده شده است. میانگین این صفت در سامانه‌های بدون خاک‌ورزی، خاک‌ورزی حداقل و خاک‌ورزی متداول به ترتیب برابر با ۳۳۷/۲، ۴۷/۸ و ۴۴/۸ عدد متغیر بود، که از لحاظ آماری در سه کلاس متفاوت قرار گرفتند. حضور بقایای زیاد و عدم آماده سازی مناسب بستر بذر در سامانه بدون خاک‌ورزی موجب استقرار ضعیف گیاهچه شده و رشد گیاه را کاهش می دهد (کاظمینی و همکاران، ۲۰۱۴) که منجر به کمتر بودن تعداد غلاف گردیده است. در خاک‌ورزی حداقل نیز به دلیل حفظ بقایا و افزایش مواد آلی همراه با بهبود ساختمان خاک به رشد بهتر گیاه کمک می کند (بحرانی، ۲۰۰۷). از آنجایی که همبستگی این صفت با عملکرد دانه در تیمارهای مختلف اعمال شده مثبت و معنی دار شده است (جدول ۳)، لذا هر گونه تغییرات به‌زراعی و اعمال مدیریت مزرعه در جهت افزایش این صفت باعث افزایش عملکرد دانه می‌گردد.

براساس نتایج حاصل از آزمون دانکن، میانگین تعداد غلاف در ساقه اصلی با توجه به روش‌های کاشت متفاوت از لحاظ آماری در یک کلاس قرار گرفتند. میزان آن برای روش دست پاش و با استفاده از ردیف کار به ترتیب برابر با ۴۴/۹ و ۴۱/۰ عدد متغیر بود، که با نتایج رودی و هدایت زاده (۱۳۸۱) مطابقت داشت. میانگین کلیه اثرات متقابل برای این صفت معنی دار شد (شکل ۱) که بیانگر تغییرات این صفت در اثرات متقابل مختلف

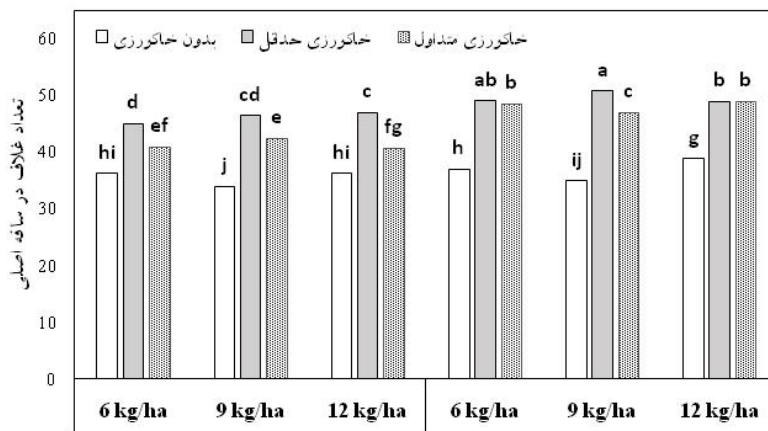
آزمایش به صورت کرت های دوبار خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. فاکتور اصلی شامل سه روش بدون خاک‌ورزی، خاک‌ورزی حداقل و خاک‌ورزی متداول، فاکتور فرعی شامل دو روش کاشت دست پاش و کاشت با استفاده از ردیف کار و فاکتور فرعی فرعی شامل سه مقدار مختلف بذر ۶، ۹ و ۱۲ کیلوگرم در هکتار با ملاک انتخاب دامنه بذر مصرفی منطقه بود. ابعاد کرت های فرعی فرعی ۴×۳ متر بود و فاصله ردیف های کاشت ۱۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد. هر کرت شامل ۱۵ خط ۴ متری بود. عملیات خاک‌ورزی شامل یک شخم در تیمار خاک‌ورزی متداول، انجام یک دیسک در تیمار خاک‌ورزی حداقل و هیچگونه عملیات خاک‌ورزی در تیمار بدون خاک‌ورزی بود که در اوایل مهر ماه انجام گرفت. همراه با این عملیات، میزان ۱۸۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم و ۱۳۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیوم در هکتار به خاک اضافه گردید. در اواخر مهر ماه و قبل از کاشت بذر در کرت خاک‌ورزی متداول دو دیسک عمود بر هم و در کرت خاک‌ورزی حداقل یک دیسک زده شد. از سم ترفلان به منظور مبارزه با علف‌های هرز قبل از کاشت استفاده شد. همچنین میزان ۱۰۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار استفاده شد. ماشین ردیف کار مورد استفاده برای کاشت از نوع ردیف کار تاکا (مخصوص کاشت غلات) بود. در طول دوره رشد از کود اوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در دو مرحله، پایان مرحله خواب قبل از آغاز گلدهی استفاده شد. در طول دوره رشد تا زمان رسیدن، کلیه مراقبت‌های زراعی از جمله مبارزه با آفات و بیماری‌ها، تامین آب مورد نیاز و مبارزه با علف‌های هرز، با توجه به دستورالعمل فنی موسسه تحقیقات برنج کشور صورت گرفت.

پس از رسیدگی فیزیولوژیک و پس از حذف اثر حاشیه ای (۰/۵ متر از اطراف کرت)، برداشت محصول با استفاده از کوادرات یک متر مربعی در هر کرت به منظور تعیین عملکرد و اجزای عملکرد انجام گردید. پس از خشک شدن بوته ها، وزن دانه ها بر اساس رطوبت ۱۳ درصد اندازه گیری گردید. برای تعیین اجزای عملکرد، پس از حذف اثر حاشیه‌ای، به صورت

1. Nuclear Magnetic Resonance

خاکورزی حداقل به دست آمد. کمترین این صفت نیز در تیمار کشت ۹ کیلوگرم بذر در هکتار با دست تحت تیمار بدون خاکورزی مشاهده شد (شکل ۱).

می‌باشد. در تمام تیمارهای ماشین کاشت و مقدار بذر، بیشترین تعداد غلاف در ساقه اصلی از تیمار خاکورزی حداقل به دست آمد. به طور کلی، بیشترین تعداد غلاف در ساقه اصلی از تیمار کشت ۹ کیلوگرم بذر در هکتار با ماشین ردیف کار تحت تیمار



شکل ۱- تاثیر روش کاشت و تراکم بذر بر تعداد غلاف در ساقه اصلی کلزا در سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی. ستون‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری ندارند

جدول ۲- میانگین مربعات اثر خاک‌ورزی، روش و تراکم کاشت بر صفات مورد بررسی

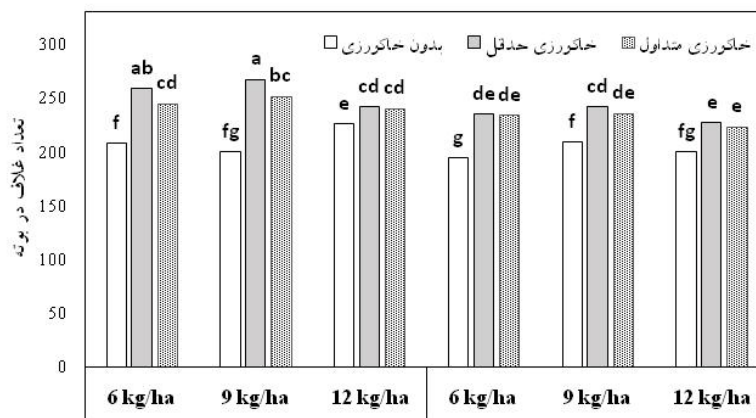
میانگین مربعات						درجه آزادی	منابع تغییر
درصد روغن	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	تعداد غلاف در ساقه اصلی		
۰/۴۵	۳۴۸۴۱/۳۵	۰/۰۹ns	۳۵/۳۰	۶۰۷/۵۳	۱۴۹/۱۳	۳	تکرار
۶/۳۵ns	۲۷۴۵۲۶۷/۲۶**	۰/۱۲ns	۱۲۹/۳۵**	۱۶۹۸۱۹/۲۹**	۲۷۱۴/۶۰**	۲	خاک‌ورزی (T)
۲/۴۷	۳۲۳۸۶/۴۳	۰/۲۲	۴/۵۹	۵۳۵/۰۹	۳۳/۰۴	۶	خطای کرت اصلی
۳/۰۹ns	۲۲۲۹۵/۶۸ns	۰/۲۲ns	۴۰/۵۰ns	۱۶۵۹۲/۳۵*	۸۲/۳۵ns	۱	روش کاشت (P)
۰/۵۲ns	۵۷۸۶۰/۸۴**	۰/۱۸ns	۷/۰۴ns	۶۳۹۰/۶۰**	۱۰۴/۷۶**	۲	T×P
۸/۷۶ns	۶۷۵۷۶/۸۳	۰/۰۴	۱۴/۰۹	۱۱۲۴/۴۶	۵۹/۵۳	۹	خطای کرت فرعی
۳/۵۶ns	۴۳۴۳۳/۳۹**	۰/۳۷ns	۲۲/۶۰*	۲۳۶۷/۵۴*	۱۴/۳۹ns	۲	میزان بذر (S)
۰/۳۴ns	۸۰۶۸۶/۰۵*	۰/۱۲ns	۸/۲۶ns	۳۳۹۶/۲۷**	۶۵/۵۵**	۴	T×S
۶/۰۲ns	۱۵۲۴۷۱۳/۷۲**	۰/۰۱ns	۱/۷۹ns	۸۴۸۳/۷۶**	۲۴۲/۳۹**	۲	P×S
۰/۷۶ns	۲۸۳۱۶۰/۲۶**	۰/۱۰ns	۵/۳۳ns	۱۲۱۶۹/۵۷۶**	۸۹/۹۳**	۴	T×P×S
۲/۱۷	۲۶۱۷۶/۳۸	۰/۲۲	۵/۴۳	۴۷۳/۷۰	۱۱/۵۶	۳۶	خطا
۳/۰۲	۱۱/۰۷	۱۲/۰۱	۱۰/۴۹	۱۲/۱۹	۶/۸۹		ضریب تغییرات

ns: غیرمعنی دار؛ * و ** معنی دار به ترتیب در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

تعداد غلاف در بوته

بر اساس جدول تجزیه واریانس، اثر تیمار خاک‌ورزی بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار شده است. بیشترین تعداد غلاف در بوته در روش خاک‌ورزی حداقل با ۲۴۷/۹ عدد و کمترین آن در روش بدون خاک‌ورزی با ۲۰۶/۱ عدد بدست آمد. در تمامی تیمارهای روش کشت و تراکم، کمترین تعداد غلاف در بوته از کرت های بدون خاک‌ورزی به دست آمد، در حالی که تفاوت بین کرت های خاک‌ورزی حداقل و رایج در تیمارهای مختلف روش کاشت و تراکم مختلف بود (شکل ۲). میانگین این صفت در روش کاشت به شیوه دست‌پاش و با استفاده از ردیف کار به ترتیب برابر با ۲۳۷/۶ و ۲۲۲/۳ عدد بود. با توجه به اینکه از ماشین ردیف کار برای اولین بار در اراضی شالیزاری مازندران استفاده می‌شد و طراحی و تنظیم آن بر اساس اراضی خشکه کاری بود، بنابراین بازدهی بالا را به همراه نداشت و با تکرار آزمایش در سال‌های آتی می‌توان نتایج مطلوبتری را بدست آورد. بر اساس نتایج بدست آمده بیشترین تعداد غلاف در بوته در تیمار ۹ کیلوگرم در هکتار بذر بدست آمده و با افزایش مقدار

بذر از ۹ به ۱۲ کیلوگرم در هکتار مقدار این صفت نیز کاهش معنی‌داری پیدا کرد (شکل ۲). با افزایش میزان بذر مصرفی، تراکم بوته نیز افزایش می‌یابد، در نتیجه تعداد شاخه‌های فرعی به دلیل افزایش رقابت بین بوته‌ها و محدودیت استفاده از منابع محیطی کاهش یافته و در نتیجه تعداد غلاف در بوته نیز کاهش می‌یابد. لیچ و همکاران (۱۹۹۹) و یزدیفر (۱۳۸۲) نیز نتایج مشابهی را در این خصوص بدست آوردند. صفت تعداد غلاف در بوته تحت تاثیر اثرات متقابل قرار گرفت (جدول ۲) که از لحاظ آماری در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را ایجاد نمود (شکل ۲). با توجه به جدول ۳ از آنجایی‌که همبستگی صفت تعداد غلاف در بوته با عملکرد دانه مثبت و معنی‌دار شد، بنابراین با افزایش تعداد غلاف در بوته‌ها، عملکرد دانه افزایش می‌یابد. بیشترین تعداد غلاف در بوته در تیمار کشت ۹ کیلوگرم بذر در هکتار به روش دست‌پاش تحت تیمار خاک‌ورزی حداقل و کمترین آن نیز در همین شرایط ولی در بدون خاک‌ورزی مشاهده شد.



شکل ۲- تاثیر روش کاشت و تراکم بذر بر تعداد غلاف در بوته کلزا در سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی. ستون‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری ندارند

تعداد دانه در غلاف

تأثیر خاک‌ورزی و میزان بذر بر صفت تعداد دانه در غلاف معنی‌دار شد (جدول ۲). میانگین این صفت در روش‌های بدون خاک‌ورزی، خاک‌ورزی حداقل و خاک‌ورزی متداول به ترتیب برابر با ۱۹/۵۴، ۲۳/۵۸ و ۲۳/۵۴ عدد بود، که از لحاظ آماری در دوکلاس متفاوت قرار گرفتند (جدول ۴). صفت تعداد دانه در غلاف در روش‌های متفاوت کاشت تغییرات زیادی را نشان

نداد و از لحاظ آماری در یک کلاس (a) قرار گرفتند (جدول ۴). بیشترین مقدار این صفت مربوط به میزان بذر ۶ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۲۳/۳۳ عدد و کمترین مقدار این صفت مربوط به میزان بذر ۱۲ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۲۱/۵۴ عدد بود. فرجی (۱۳۸۱) و یزدیفر (۱۳۸۳) نیز در تحقیقات خود مشاهده کردند که با افزایش تراکم، تعداد دانه در غلاف کاهش می‌یابد.

جدول ۳- ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه در آزمایش

صفات	۱	۲	۳	۴	۵
۱. تعداد غلاف در ساقه اصلی	۱				
۲. تعداد غلاف در بوته	۰/۸۴**	۱			
۳. تعداد دانه در غلاف	۰/۶۱**	۰/۶۰**	۱		
۴. وزن هزار دانه	۰/۱۰ns	۰/۱۱ns	۰/۱۷ns	۱	
۵. عملکرد دانه	۰/۸۵**	۰/۸۹**	**۰/۵۸	۰/۱۴ns	۱
۶. درصد روغن دانه	-۰/۱۸ns	-۰/۲۱ns	-۰/۱۹ns	۰/۱۶ns	۰/۲۹*

ns: غیرمعنی دار؛ * و ** معنی دار به ترتیب در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۴- اثر تیمارهای خاکورزی، نوع کاشت و تراکم بذر بر تعداد دانه در غلاف (دانکن ۱/۱)

خاکورزی	بدون خاکورزی	خاکورزی حداقل	خاکورزی متداول
۱۹/۵۴b	۲۳/۵۸a	۲۳/۵۴a	۲۳/۵۴a
نوع کاشت	دست پاش	ماشین ردیفکار	
۲۲/۹۷a	۲۱/۴۷a		
تراکم بذر (kg ha ⁻¹)	۶	۹	۱۲
۲۳/۳۳a	۲۱/۷۹b	۲۱/۵۴b	۲۱/۵۴b

وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر هیچ یک از فاکتورهای مورد مطالعه بر صفت وزن هزار دانه معنی دار نشد که نشان دهنده پایداری این صفت در برابر تیمارهای اعمال شده می باشد (جدول ۲). میانگین وزن هزار دانه در روش های بدون خاکورزی، خاکورزی حداقل و خاکورزی متداول به ترتیب برابر با ۳/۸۳، ۳/۹۶ و ۳/۹۸ گرم و بدون اختلاف معنی دار بود. این نتایج با نتایج پیردشتی و همکاران (۱۳۸۰) مطابقت داشت. روش های کاشت متفاوت تغییرات معنی داری بر وزن هزار دانه ایجاد نکرد. بررسی مقادیر مختلف بذر بر وزن هزار دانه نشان دهنده پایداری این صفت بوده، بطوریکه میانگین این صفت در مقادیر بذر ۶، ۹ و ۱۲ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برابر با ۳/۹۲، ۴/۰۴ و ۳/۷۹ گرم بود. کازرانی (۱۳۸۲) و یزدیفر (۱۳۸۳) نیز نشان دادند که مقادیر مختلف بذر، تغییرات زیادی بر وزن هزار دانه نداشت. وزن هزار دانه تغییرات زیادی را در میانگین اثرات متقابل تیمارهای اعمال شده، ایجاد نکرد و از لحاظ آماری اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول ۲). همبستگی این صفت با عملکرد دانه معنی دار نشد (جدول ۳)،

بنابر این با افزایش وزن هزار دانه، عملکرد دانه افزایش معنی داری پیدا نمی کند.

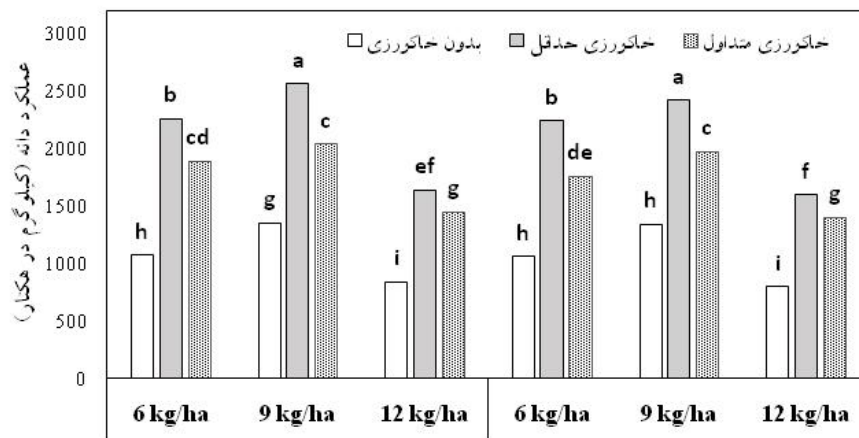
عملکرد دانه

میانگین عملکرد دانه در روش های بدون خاکورزی، خاکورزی حداقل و خاکورزی متداول به ترتیب برابر با ۱۰۸۰/۶، ۲۱۲۲/۸ و ۱۷۵۷/۳ کیلوگرم در هکتار بود که از لحاظ آماری در سه کلاس متفاوت قرار گرفتند (شکل ۳). روش خاکورزی حداقل در اراضی شالیزاری باعث ایجاد دانه بندی خوب و مناسب در ساختمان خاک و تولید کلوخه های کوچک و بستر محکم، گرم و تهویه دار می شود و باعث افزایش عملکرد دانه می گردد (احمدی، ۱۳۷۹؛ بحرانی ۲۰۰۷). این نتایج با گزارش احمدی (۱۳۷۹) و پیردشتی و همکاران (۱۳۸۰) مطابقت داشت.

عملکرد دانه تحت تاثیر روش های کاشت مورد بررسی قرار نگرفت، و در روش دست پاش و با استفاده از ردیف کار به ترتیب برابر با ۱۶۸۲/۱ و ۱۶۲۵/۲ کیلوگرم در هکتار بود. پاتر و

میزان بذر سبب افزایش خوابیدگی، کاهش عملکرد دانه می شود. در همه شرایط روش کاشت و تراکم بذر، بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب از تیمارهای خاکورزی حداقل و بدون خاکورزی به دست آمد. به طور کلی نیز، کرت های با تراکم ۹ کیلوگرم در هکتار بذر در هر دو روش ماشین و دست پاش با خاکورزی حداقل بیشترین عملکرد دانه را داشت. از سوی دیگر، کمترین عملکرد دانه در کرت هایی به دست آمد که تراکم ۱۲ کیلوگرم بذر در هکتار به روش دست پاش تحت سیستم بدون خاکورزی کشت شده بود (شکل ۳).

همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که تغییرات فواصل ردیف های کاشت در دامنه محدود هیچ تاثیری بر عملکرد دانه نداشت. مقادیر مختلف بذر باعث تغییرات بر عملکرد دانه شد، به طوری که بیشترین میزان عملکرد دانه در مقدار بذر ۹ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان عملکرد دانه در مقدار بذر ۱۲ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (شکل ۳). این نتایج با یافته های لیچ و همکاران (۱۹۹۹) مبنی بر افزایش عملکرد در پی افزایش متناسب تراکم بوته تا حد بهینه و کاهش در تراکم های بالاتر، مطابقت داشت. فرجی (۱۳۸۱) نیز گزارش کرد که افزایش بیش از اندازه



شکل ۳- تأثیر روش کاشت و تراکم بذر بر عملکرد دانه کلزا در سامانه های مختلف خاکورزی. ستون های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی داری ندارند

درصد روغن دانه

لیچ و همکاران (۱۹۹۹) و یزدیفر (۱۳۸۳) نیز نتایج مشابهی بدست آوردند.

مقادیر متفاوت بذر مصرفی تاثیر جزئی بر درصد روغن داشت، به طوری که میانگین این صفت در مقادیر بذر ۶، ۹ و ۱۲ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برابر با ۴۸/۲۵، ۴۸/۸۰ و ۴۸/۹۹ درصد بود، که از لحاظ آماری در یک کلاس قرار گرفتند. لیچ و همکاران (۱۹۹۹) و یزدیفر (۱۳۸۳) نیز اعلام نمودند که افزایش تراکم بوته تاثیری بر درصد روغن دانه نداشت. همبستگی بین درصد روغن دانه و عملکرد دانه منفی و معنی دار شد (جدول ۳).

نتیجه گیری

روش خاکورزی حداقل در اراضی شالیزاری مازندران با بهبود اجزای عملکرد دانه کلزا باعث افزایش عملکرد گردید که

تاثیر تیمارهای خاکورزی، روش کاشت و میزان بذر و اثرات متقابل تیمارها بر درصد روغن دانه معنی دار نشد (جدول ۲) که بیانگر پایداری این صفت در برابر تیمارهای اعمال شده می باشد. تغییرات درصد روغن دانه با توجه به روش های مختلف خاکورزی مورد بررسی، بسیار ناچیز بود. میانگین این صفت در روش های بدون خاکورزی، خاکورزی حداقل و خاکورزی متداول به ترتیب برابر با ۴۹/۱۹، ۴۸/۶۸ و ۴۸/۱۶ درصد بود که از نظر آماری تفاوت معنی داری نداشتند. این نتایج با گزارش یزدیفر (۱۳۸۳) مطابقت داشت.

میانگین این صفت در روش های مختلف کاشت به شیوه دست پاش و با استفاده از ردیف کار به ترتیب برابر با ۴۸/۴۷، ۴۸/۸۹ درصد بود که تفاوت معنی داری نداشتند. بنابراین تغییر در شیوه کاشت تغییرات عمده ای را بر درصد روغن ایجاد نکرد.

مطلوب از مواد غذایی، تسهیل در روند داشت و برداشت شده و نسبت به روش دست‌پاش ارجحیت دارد. بهترین تراکم کاشت در این پژوهش ۹ کیلوگرم بذر در هکتار تشخیص داده شد.

احتمالا به دلیل ایجاد ساختمان مناسب خاک بوده و به دلیل هزینه‌های پایین‌تر نسبت به روش‌های دیگر برای بررسی‌های بیشتر توصیه می‌گردد. کاشت کلزا با استفاده از ردیف‌کار باعث یکنواختی در کاشت، قرارگرفتن بذر در عمق مناسب، استفاده

منابع

- احمدی، م.ر. ۱۳۷۹. کشت کلزا با حداقل خاک ورزی. نشریه ترویجی بخش تحقیقات دانه های روغنی. چاپ اول. انتشارات فنی معاونت ترویج. ۱۲ صفحه.
- ایلکابی، م.ن. و ی. امام. ۱۳۸۲. تاثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزای زمستانه (*Brassica napus* L.). مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۴: ۵۱۵-۵۰۹.
- بی‌نام. ۱۳۸۷. دستورالعمل تولید کلزا در اقلیم های چهارگانه کشور. بخش تحقیقات دانه های روغنی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۸ صفحه.
- بی‌نام. ۱۳۹۰. آمارنامه محصولات زراعی. وبسایت وزارت جهاد کشاورزی. <http://agri-jahad.ir>
- پیردشتی، ه. ح. امید، ز. طهماسبی، م. برزعلی و م. نصیری. ۱۳۸۰. بررسی اثرات سیستم های مختلف خاک ورزی و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۳۴۳.
- حجازی، ا. ۱۳۸۰. زراعت کلزا (کاشت-داشت-برداشت). چاپ اول. انتشارات روزنه. ۱۵۱ صفحه.
- راهب، ج.ع. فاتحی عبدالملکی، ع. گرانسایه، و. کاوه و س. مظفری. ۱۳۸۱. بررسی روند ده ساله کشت کلزا در استان مازندران. انتشارات مدیریت زراعت سازمان جهاد کشاورزی مازندران. ۷۷ صفحه.
- رودی، د و ه. هدایت زاده. ۱۳۸۱. بررسی تاثیر روش کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۳۹۰.
- عبداللهی، ف. ح. غدیری، م. ج. بحرانی. ۱۳۸۸. اثر خاکورزی، مدیریت پسمان گندم و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ذرت. پژوهش های زراعی ایران. جلد ۸: ۳۳۶-۳۴۶.
- فرجی، ا. ۱۳۸۱. بررسی تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات رویشی ارقام زودرس کلزا. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۴۲۲.
- کازرانی، ن. ۱۳۸۲. بررسی اثرات تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزا (*Brassica napus* L.). چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۴۳۰.
- یزدیفیر، ش. ۱۳۸۳. بررسی اثرات فاصله خطوط کشت و میزان بذر بر عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت دانه در سه رقم بهاره کلزا (*Brassica napus* L.). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم کشاورزی ساری. ۱۱۷ صفحه.
- Bahrani, M.J., M.H. Raufat, and H. Ghadiri. 2007. Influence of wheat residue management on irrigated corn grain production in reduced tillage system. *Soil Till. Res.* 94: 305-309.
- Kazemeini, S.A., Bahrani, M.J., Pirasteh-Anosheh, H., Momeni, S.M.M. 2014. Maize growth and yield as affected by wheat residues and irrigation management in a no-tillage system. *Arch. Agron. Soil Sci.* 60: 1543-1552.
- 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 oil seed rape. (*Brassica napus* L.). *J. Agron. Crop Sci.* 132: 173-180.
- Potter, T.D., J.R. Kay and I.R. Ludwig. 1999. Effect of row spacing and sowing rate on canola cultivars with varying early vigour. *South Aust. Res. Develop. Inst.* 635-641.

Influence of planting method and density on yield, yield components and oil percentage of rapeseed in different tillage systems

H. Ranjbar¹, M.R. Shoja², H. Samei³, H. Pirasteh-Anosheh⁴, M.R. Salar⁵

Received: 2014-11-27 Accepted: 2015-5-20

Abstract

In different tillage systems, agronomic practices such as planting method and seeding density had considerable effect on rapeseed (*Brassica napus* L.) growth and yield. In current study, the effect of planting method and density was examined on yield, yield components as well as seed oil percentage of rapeseed (Hyola401) at three tillage systems in a rice-field at Amol, Mazandaran during 2011-2012. This study was arranged in split split plot based on randomized complete block design with four replications. The treatments consisted of tillage systems at three levels: no-tillage, minimum tillage and conventional tillage as main factor, planting method at two levels: hand-sowing and row planter as sub factor and seeding density at three levels: 6, 9 and 12 kg ha⁻¹ as sub-sub factor. The results showed that in all treatments the highest seed yield was obtained by applying minimum tillage method; so that grain yield at minimum tillage was greater by 20.8% and 96.4% compared to conventional and no tillage systems, respectively. The seeding methods had no significant effect on seed yield. The mean squares of oil seed percentage and 1000 seed weight in any of applied treatments were no significant suggesting the stability of these traits in relation to studied treatments. Overall, use of 9 kg ha⁻¹ seed, especially by row planter under conservation systems was necessary for achieving the best result.

Key words: No-tillage, pod number per plant, row planter, grain weight

1- Department of Agronomy and Crop breeding, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

2- Department of Agronomy and Crop breeding, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3- Department of Agronomy and Crop breeding, Ghaemshahr Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

4- National Salinity Research Center, Yazd, Iran

5- Department of Agricultural Machinery, Shiraz University, Shiraz, Iran