



تأثیر الگوی کشت بر برخی صفات رشد، عملکرد دانه و روغن سه رقم کلزای بهاره در منطقه اردبیل

غلامرضا حمزه پور^۱، احمد توبه^۲، پریسا شیخزاده^۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۸

چکیده

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سامیان اردبیل انجام شد. فاکتور اول، ارقام کلزا (*Brassica napus* L.) در سه سطح (هایولا ۳۰۸، هایولا ۴۰۱ و آر.جی.اس. ۰۰۳)، فاکتور دوم فاصله ردیف‌ها در سه سطح (۲۰، ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر) و فاکتور سوم فاصله بوته‌ها روی ردیف در دو سطح (۵ و ۱۰ سانتی‌متر) بود. نتایج نشان داد صفات دوره‌های رویشی و زایشی، کل دوره رشد و نمو، تعداد غلاف در بوته، تحت اثر اصلی رقم و صفات وزن هزار دانه، عملکرد دانه و روغن تحت اثر اصلی رقم و فاصله ردیف معنی‌دار شدند. همچنین، برهمکنش رقم × فاصله ردیف × فاصله بوته تمامی صفات به غیر از عملکرد روغن معنی‌دار بود. کلزای بهاره رقم هایولا ۳۰۸ بالاترین عملکرد دانه (۲/۵۵ تن در هکتار)، بیشترین تعداد غلاف در بوته (۳۳۸/۸۹ عدد)، تعداد دانه در بوته (۹۵۳۶ عدد) را در ترکیب تیماری فاصله ردیف ۲۰ و فاصله بوته ۵ سانتی‌متری بدست آورد. عملکرد روغن (۸۹۹/۰۵ کیلوگرم در هکتار) در رقم هایولا ۳۰۸ و فاصله بین ردیف‌های ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر بیشترین میانگین را به خود اختصاص داد. رقم هایولا ۳۰۸ با کل دوره رشد رویشی و زایشی ۱۰۳ روز زودرس‌ترین رقم بود. به طور کلی، نتایج نشان داد رقم زودرس و پر محصول هایولا ۳۰۸ با فاصله بین بوته ۵ و ردیف کشت ۲۰ سانتی‌متر با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه مورد آزمایش، بالاترین عملکرد دانه و روغن را داشت.

واژه‌های کلیدی: طول دوره رویشی، فاصله ردیف کلزا، تراکم کشت، هایولا ۳۰۸

حمزه پور، غ. ر.، ا. توبه و پ. شیخزاده. ۱۳۹۷. تأثیر الگوی کشت بر برخی صفات رشد، عملکرد دانه و روغن سه رقم کلزای بهاره در منطقه اردبیل. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۲: ۱۳-۲۵.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته زراعت دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک:

gholamreza.hamzhepour@gmail.com

۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

مقدمه

توجه به نیاز روزافزون کشور به روغن‌های خوراکی که هم اکنون، بخش اعظم آن از منابع خارجی تأمین می‌گردد، توسعه کشت دانه‌های روغنی به ویژه کلزا را از اهمیت به سزایی برخوردار کرده است (پاسبان و همکاران، ۱۳۸۰). کلزا یکی از مهم‌ترین دانه‌های روغنی از گیاهان خانواده *Brassicaceae* یا *Crucifera* است که به صورت زمستانه و بهاره کشت می‌شود (اسنودون و همکاران، ۲۰۰۶).

توزیع یکنواخت گیاهان در واحد سطح یکی از عوامل پایداری عملکرد می‌باشد (دیین بروک، ۲۰۰۰). عملکرد دانه کلزا تابعی از تراکم کشت، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه می‌باشد. با وجود این میزان عملکرد رابطه زیادی با تراکم کشت دارد (بایوردی و طباطبایی، ۲۰۰۹). برای گیاه کلزا، تراکم بوته از طریق تغییر فاصله بین ردیف‌ها و فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف در واحد سطح تنظیم می‌گردد (نصری و همکاران، ۱۳۸۷). در بسیاری از پژوهش‌ها، مشخص شده که گیاه کلزا به فواصل باریک و تراکم پذیری واکنش مثبت نشان داده است (آندرسون و بنگسون، ۱۹۹۹). فرجی (۱۳۸۲) طی بررسی بر روی دو رقم کلزای ساری گل و هایولا ۴۰۱ نتیجه گرفت که فاصله ردیف کشت بر روی وزن هزاردانه و عملکرد دانه تأثیر دارد. موریسون و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند گیاهانی که در ردیف ۱۵ سانتی‌متر کشت شده بودند در مقایسه با فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر، عملکرد دانه بیشتری داشتند. مقایسه تأثیر فواصل ردیف کشت بر شاخص‌های رشد ارقام مورد مطالعه (هایولا ۳۰۸، هایولا ۴۰۱ و آر.جی.اس. ۰۰۳) نشان داد که فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر نسبت به سایر فواصل کشت دارای بیشترین عملکرد دانه بود (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷). فرجی (۱۳۸۵) معتقد است که با افزایش تراکم، در ابتدا تعداد غلاف در بوته، دانه در غلاف و عملکرد دانه افزایش می‌یابد، به نحوی که فاصله ردیف ۱۲ سانتی‌متر با ۴۶۲۶ کیلوگرم در هکتار، بالاترین میزان عملکرد را به دست آورد، اما افزایش تراکم کاشت سبب افزایش خوابیدگی، کاهش تعداد دانه در غلاف و کاهش عملکرد دانه گردید. شرفی‌زاده و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که الگوی کشت مختلف در کلزا رقم هایولا ۴۰۱ بر روی صفاتی از قبیل تعداد غلاف در بوته، وزن هزاردانه معنی‌دار بوده است. دیین بروک (۲۰۰۰) با بررسی پژوهش‌های انجام شده در ۳۰ سال اخیر بر روی کلزا دریافت که صفات طول دوره گل-دهی، زودرسی، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف نقش قابل توجهی در بهبود عملکرد دانه کلزا به طور مستقیم و

غیرمستقیم داشته‌اند. در یک بررسی که توسط واعظی و همکاران (۱۳۸۸) انجام شد، مشخص گردید که بین لاین‌های مختلف آزمایشی از نظر برخی صفات مهم زراعی از قبیل روز تا گلدهی، دانه در غلاف، روزهای تا رسیدگی، عملکرد دانه و وزن هزاردانه در سطح احتمال یک در صد اختلاف معنی‌داری وجود دارد که بیانگر اختلاف ژنتیکی بین لاین‌ها از نظر صفات مورد بررسی می‌باشد. در پژوهش‌های انجام شده توسط کردی و همکاران (۲۰۱۴) مشخص شد، تأثیر رقم بر تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه معنی‌دار نبوده ولی اثر الگوی کشت معنی‌دار بوده است. همچنین، برهمکنش رقم در الگوی کشت بر تعداد دانه در غلاف با احتمال یک درصد و عملکرد دانه با احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. عظیمی و همکاران (۲۰۱۲) پس از بررسی اثر چهار رقم کلزا و تراکم کشت مختلف بر روی صفات مختلف در منطقه آستارا گزارش کردند که صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، درصد روغن و عملکرد گیاه تحت تأثیر رقم معنی‌دار شدند ولی وزن هزاردانه معنی‌دار نشد. بر اساس بررسی انجام شده توسط نصیری و همکاران (۲۰۱۲) بر روی چهار رقم کلزای بهاره (هایولا ۴۰۱، هایولا ۳۰۱، زرفام و ساری گل) با تراکم کشت ۴۰، ۶۰ و ۸۰ بوته در مترمربع در منطقه مهران مشخص شد، تأثیر رقم بر درصد روغن، عملکرد روغن، عملکرد دانه، وزن هزاردانه، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. همچنین طبق یافته این پژوهشگران عملکرد دانه، وزن هزاردانه، درصد و عملکرد روغن تحت تأثیر برهمکنش رقم در الگوی کشت قرار گرفت. با توجه به بررسی‌های فوق می‌توان گفت که هر گیاه یا رقم خاصی نحوه رشد مخصوصی دارد و واکنش معینی نیز نسبت به عوامل محیطی نشان می‌دهد. با توجه به این که کلزا ظرفیت افزایش عملکرد را در نتیجه تغییر عوامل محیطی و گیاهی دارد، هدف از این پژوهش تعیین مناسب‌ترین رقم و الگوی کشت در منطقه اردبیل و مناطق مشابه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سامیان اردبیل واقع در ۱۰ کیلومتر ۱۰ جاده اردبیل-مشکین‌شهر (۳۸ درجه و ۱۲ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۲۸ دقیقه طول شرقی و همچنین ارتفاع حدود ۱۳۳۰ متری از سطح دریا) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. این منطقه در شمال غرب کشور و دارای متوسط دمای سالانه ۸ درجه سانتی‌گراد و جمع کل بارندگی سالانه ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی-

متر می‌باشد. ویژگی‌های خاکشناسی منطقه مورد آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

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

بافت خاک	درصد شن	درصد رس	درصد سیلت	درصد رطوبت اشباع	قابلیت هدایت الکتریکی (dS/m)	pH	درصد کربن آلی	درصد نیتروژن کل	پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	فسفر قابل جذب (mg/kg)
لوم	۲۸	۲۹	۴۳	۴۰	۰/۳۴۲	۸/۱۵	۰/۸۹	۰/۰۹	۵۶۹	۳/۷۲

۱۰ سانتی‌متر) تنظیم شدند و تراکم‌های ۲۵، ۳۳، ۵۰، ۶۶ و ۱۰۰ بوته در مترمربع بدست آمد (فرجی، ۲۰۰۴). مبارزه با علف‌های هرز به ویژه علف‌های هرز تاج‌خروس و سلمه‌تره در مراحل مختلف رشد در چندین مرحله به صورت دستی انجام گرفت. به دلیل کم بودن عمق کاشت، پایین بودن توان جذب آب طی دوران جوانه‌زنی و سبز شدن کلزا به تاخیر آبیاری و خشک شدن لایه سطحی حساس است، به این دلیل آبیاری مزرعه با توجه به وضعیت رطوبتی خاک و شرایط محیطی و طبق نیاز مزرعه به صورت نشتی (جوی و پشته) تا استقرار گیاه هر سه تا چهار روز یک بار، سیفی و همکاران (۱۳۹۰) و پس از آن هر شش تا هفت روز یک بار با دقت انجام گرفت (سید محمدی و همکاران، ۱۳۹۱).

رقم آر.جی.اس.۰۰۳، رقمی با تیپ رشدی بهاره و متوسط-رس بوده و طول دوره رشد آن در حدود ۱۱۰-۹۵ روز می‌باشد. این رقم پابلند بوده و ارتفاع آن تا ۱۱۵ سانتی‌متر می‌رسد. این رقم جزو ارقام پرمحصول می‌باشد. رقم هایولا ۰۱، رقمی با تیپ رشدی بهاره و زودرس، دارای ارتفاع بوته در حدود ۸۰ سانتی-متر بوده و رقمی پرمحصول و با درصد روغن بالا است. طول دوره رشدی آن در حدود ۱۰۰-۸۰ روز بوده و دارای بوته‌های قوی و ساقه‌های ضخیم می‌باشد. رقم هایولا ۳۰۸، نیز هیبریدی از زودرس‌ترین رقم‌ها بوده، درصد روغن آن ۴۰ تا ۴۳٪، وزن هزار دانه آن حدود ۳/۲ گرم، دارای تیپ رشد بهاره، مقاوم به خوابیدگی، از ارقام دو صفر دارای رسیدگی یکنواخت با عملکرد دانه بالا می‌باشد (سیفی و همکاران، ۱۳۹۰).

زمانی که ۵۰٪ بوته‌های هر کرت به مرحله گلدهی رسیده بودند به عنوان تعداد روزهای از زمان کشت تا زمان شروع گل-دهی (طول دوره رویشی) انتخاب و ثبت گردیدند. طول دوره رشد زایشی نیز، فاصله زمانی بین شروع گل‌دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک در کرت مربوطه به عنوان دوره زایشی و فاصله زمانی کشت تا برداشت برحسب روز به عنوان طول کل دوره رشد و نمو گیاه در نظر گرفته شد. از دو خط میانی هر کرت با

تیمارهای آزمایش شامل فاکتور اول، سه رقم کلزا (R.G.S.003، هایولا ۴۰۱ و هایولا ۳۰۸) که از موسسه تحقیقات اصلاح نژاد و بذر کرج تهیه شدند و عامل دوم فاصله ردیف در سه سطح (۲۰، ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر) و عامل سوم فاصله بوته بر روی ردیف با دو سطح (۵ و ۱۰ سانتی‌متر) بودند. پس از مشخص شدن محل آزمایش، با انجام شخم پاییزه با علف‌های هرز مبارزه شد و زمین مورد آزمایش به صورت آیش گذاشته شد. برای جلوگیری از بروز هر گونه کمبود عناصر غذایی و بر اساس آزمون خاک، مقادیر کودی عناصر پرمصرف و کم مصرف به خاک اضافه شد (با توجه به نتایج تجزیه خاک و نیاز گیاه کلزا، به صورت نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره در سه مرحله، یک سوم همزمان با کشت، یک سوم مرحله ساقه رفتن، یک سوم در مرحله گلدهی، فسفر به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل، گوگرد گرانوله به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار تعیین و مصرف گردید) (سیفی و همکاران، ۱۳۹۰). بعد از عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم ۳۰ سانتی‌متر، دیسک ۱۵ سانتی‌متر عمود بر هم و تسطیح، کشت بذور کلزا در ردیف‌های تعیین شده به صورت جوی پشته و به طریق خشکه کاری در ۱۵ اردیبهشت ماه به صورت دستی انجام گرفت. ابعاد کرت‌ها با توجه به متفاوت بودن فاصله ردیف‌ها متغیر بود، بدین صورت که کرت‌های با فاصله ردیف ۲۰ سانتی-متر دارای ابعاد ۰/۸ × ۳ متر و مساحت ۲/۴ مترمربع، کرت‌های با فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر دارای ابعاد ۱/۲ × ۳ متر و مساحت ۳/۶ مترمربع و کرت‌های با فاصله ردیف ۴۰ سانتی‌متر دارای ابعاد ۱/۶ × ۳ متر و مساحت ۴/۸ مترمربع بودند. تعداد خط‌های کشت ۴ عدد و دو ردیف به صورت نکاشت به عنوان فاصله بین کرت‌ها در نظر گرفته شد. میزان بذر مصرفی در هر کرت آزمایشی به طور متوسط ۱۰ گرم در نظر گرفته شد. برای اطمینان از دستیابی به تراکم بوته با الگوهای کشت مختلف در موقع کشت بیش از میزان لازم بذر مصرف شد و بعد از استقرار بوته-ها، در موقع تنک کردن فاصله بوته‌ها با توجه به تیمارها (۵ و

دوره رویشی (زمان شروع گل‌دهی)

نتایج نشان داد که تأثیر اصلی رقم و برهمکنش سه جانبه (رقم × فاصله ردیف × فاصله بوته روی ردیف) بر روی مرحله شروع گل‌دهی معنی‌دار است (جدول ۲). بررسی برهمکنش سه جانبه تیمارها بر روی صفت طول دوره رویشی نشان داد که بیشترین تعداد روز متعلق به رقم آر.جی.اس ۰۰۳ بود که از فاصله ردیف ۲۰ × فاصله بوته ۵ سانتی‌متر بدست آمده است و با دیگر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت. کم‌ترین تعداد روز نیز از رقم هایولا ۳۰۸ با فاصله ردیف ۳۰ × فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر بدست آمد (شکل ۱). این داده‌ها با توجه به دیررسی رقم آر.جی.اس ۰۰۳ و زودرسی رقم هایولا ۳۰۸ قابل توجیه است. عسگری و مرادی دالینی (۱۳۸۶) نیز اثر رقم را بر روز تا شروع گل‌دهی معنی‌دار گزارش کردند. تاپیکا و همکاران (۱۹۹۱) با تحقیق بر روی کلزا در آبرتای جنوبی، گزارش کردند که ارقام پرمحصول کلزا حدود یک هفته زودتر از ارقام کم محصول به گل‌دهی می‌روند. حجازی (۱۳۷۹) اعلام کرد ارقامی که گل‌دهی آن‌ها به موقع باشد، تعداد دانه و غلاف آن‌ها بیشتر شده و نسبت به ارقام دیگر برای محیط جدید سازگارتر و مناسب‌تر هستند. آبروان و صادق‌زاده حمایتی (۲۰۰۳) نیز نشان دادند که تعداد روزهای از کشت تا مراحل گل‌دهی و غلاف‌بندی، همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد دانه دارند.

حذف اثر حاشیه‌ای تعداد ۷ بوته به طور تصادفی به منظور ارزیابی صفات اجزای عملکرد انتخاب شد (عسگری و همکاران، ۱۳۸۶). به منظور تعیین عملکرد در هر کرت، ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای دو خط کشت میانی با حذف اثر حاشیه‌ای پس از جدا کردن و تمیز کردن دانه‌ها با دقت توزین شدند. درصد روغن دانه با استفاده از ماده حلال روغن (ان-هگزان) و دستگاه سوکسله (Tekater) به دست آمد (یل و همکاران، ۱۹۹۱). پس از به دست آوردن درصد روغن دانه، عملکرد روغن از طریق رابطه ۱ محاسبه گردید.

$$\text{رابطه (۱)} \quad \text{عملکرد خشک دانه} \times \text{درصد روغن} = \text{عملکرد روغن}$$

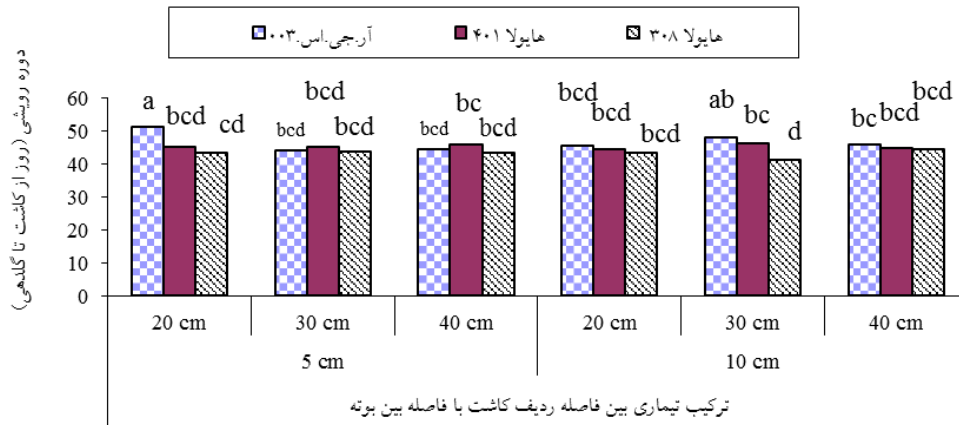
برای تعیین وزن هزاردانه پس از برداشت محصول، نمونه‌هایی از دانه‌های ژنوتیپ‌ها انتخاب و با استفاده از دستگاه بذرشمار، شمارش و سپس وزن هزاردانه با ترازوی دیجیتال (با دقت یک هزارم) توزین و ثبت گردید. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصل از آزمایش، از نرم‌افزار SAS و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها نیز به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال پنج درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات دوره رویشی، دوره زایشی، کل دوره و عملکرد روغن دانه

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		کل دوره	دوره زایشی	عملکرد روغن دانه
تکرار	۲	۰/۰۰۹	۰/۹۰۷	۱/۱۶۶
ارقام (A)	۲	۱۱۵۸/۰**	۷۱۲/۵۱**	۵۰/۶۶**
فاصله بین ردیف (B)	۲	۰/۲۲۲ ns	۲/۹۰۷ns	۳/۳۸۸ns
فاصله بین بوته (C)	۱	۰/۰۷۴ ns	۱/۱۸۵ns	۰/۶۶۶ns
برهمکنش (A × B)	۴	۰/۲۲۲*	۸/۷۶۸*	۹/۴۷۲*
برهمکنش (A × C)	۲	۰/۰۷۴*	۰/۰۷۴*	۰/۲۲۲*
برهمکنش (B × C)	۲	۰/۰۷۴ ns	۱۱/۴۶ns	۱۲/۳۸ns
برهمکنش (A × B × C)	۴	۱/۲۴۰*	۱۵/۶۰*	۱۶/۵۲*
اشتباه آزمایشی	۳۴	۰/۵۰۹	۵/۶۱۳	۵/۷۵۴
ضریب تغییرات (%)	-	۰/۶۴	۳/۵۷	۵/۳۳

ns، * و ** به ترتیب معنی‌دار نیست و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد...

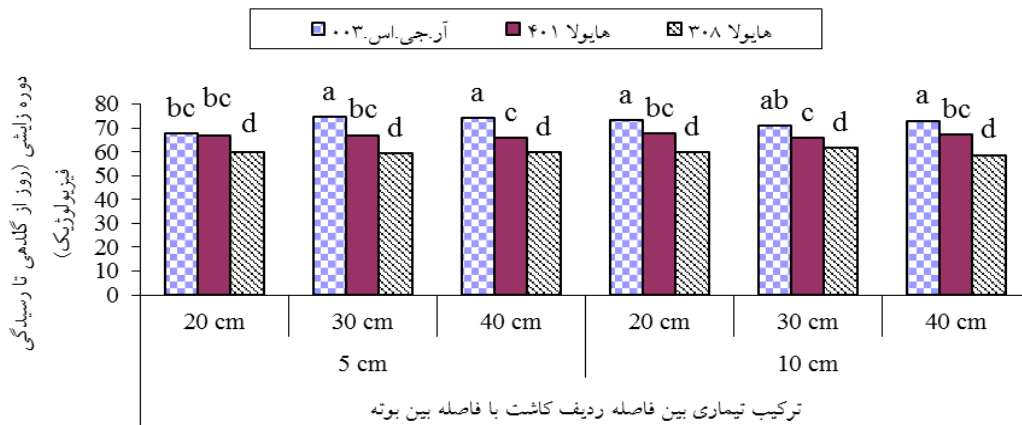


شکل ۱ - مقایسه میانگین دوره رویشی متأثر از ترکیب تیماری ارقام با فاصله ردیف کشت و فاصله بین بوته بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، میانگین های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری با هم ندارند ($P \leq 0.05$)

پس از روزت، ساقه‌های کوتاه و ضخیم، مقاومت به ریزش در زمان برداشت، برخورداری از تعداد غلاف ۸۰۰۰ تا ۵۰۰۰ عدد در مترمربع، را از ویژگی‌های مطلوب کلزا جهت عملکرد بالا ذکر کرد. دپین بروک (۲۰۰۰) با بررسی پژوهش‌های انجام شده در ۳۰ سال اخیر بر روی کلزا دریافت که صفات طول دوره گل-دهی، زودرسی، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف نقش قابل توجهی در بهبود عملکرد دانه کلزا به صورت مستقیم و غیر مستقیم داشته‌اند.

دوره زایشی

با توجه به جدول تجزیه واریانس اثر اصلی رقم و برهمکنش سه جانبه (رقم \times فاصله ردیف \times فاصله بوته روی ردیف) بر صفت طول دوره زایشی معنی‌دار است (جدول ۲). بررسی برهمکنش (شکل ۲) برتری رقم آر. جی. اس. ۰۰۳ را در اکثر ترکیب‌های تیماری نشان می‌دهد و کم‌ترین طول دوره زایشی هم از رقم هایولا ۳۰۸ با تمام آرایش کشت حاصل شده است. تورلینگ (۱۹۹۱) رشد اولیه سریع، گل‌دهی زود هنگام



شکل ۲ - مقایسه میانگین دوره زایشی متأثر از ترکیب تیماری ارقام با فاصله ردیف کشت و فاصله بین بوته بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، میانگین های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری با هم ندارند ($P \leq 0.05$)

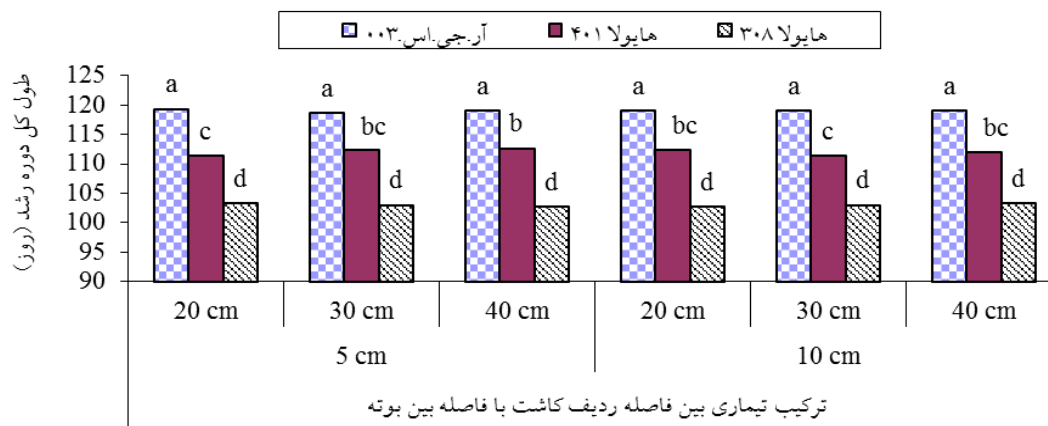
است. رقم آر. جی. اس. ۰۰۳ تحت برهمکنش تمام الگوی کشت بیشترین دوره کل را کسب کرده و اختلاف معنی‌داری با بقیه داشت و این در حالی است که رقم هایولا ۳۰۸ کم‌ترین دوره رشد و نمو کل را از تمام شش آرایش کشت بدست آورد (شکل

کل دوره رشد و نمو گیاه

جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد، اثر اصلی رقم بر روی کل دوره رشد و برهمکنش سه جانبه (رقم \times فاصله ردیف \times فاصله بوته روی ردیف) بر روی این صفت معنی‌دار

درصد معنی‌دار اعلام می‌نمایند. با توجه به زودرسی رقم هایولا ۳۰۸ و کوتاه بودن دوره‌های رویشی و زایشی انتظار می‌رفت که طول کل دوره رشد و نمو این رقم پر محصول کوتاه بوده باشد.

۳. اوزر (۲۰۰۳) مدت زمان رسیدگی و به تبع آن، طول دوره رشد را به نوع رقم مربوط می‌داند. عسگری و مرادی دالینی (۱۳۸۶) نیز اثر رقم را بر طول دوره رشد در سطح احتمال یک



شکل ۳- مقایسه میانگین طول کل دوره متأثر از ترکیب تیماری ارقام با فاصله ردیف کشت و فاصله بین بوته بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، میانگین های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری با هم ندارند ($P \leq 0.05$)

کیلوگرم در هکتار) با رقم هایولا ۴۰۱ در گروه پایین‌تر قرار داشتند. همچنین این صفت بیشترین اثر را از فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر گرفته که با فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر در یک گروه قرار گرفته و اختلاف معنی‌داری با فاصله ردیف ۴۰ سانتی‌متر داشت (جدول ۳). شریف و همکاران (۲۰۰۲) اثر تراکم گیاه و الگوی کاشت بر خواص کیفی و عملکرد دانه بررسی و مشاهده کردند که بیشترین مقدار روغن از پایین‌ترین تراکم گیاهی به دست آمد. طبق یافته نصیری و همکاران (۲۰۱۲) ردیف کاشت با سطح آماری یک درصد عملکرد روغن را تحت تأثیر قرار داد.

عملکرد روغن

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) اثر اصلی رقم و فاصله ردیف بر روی صفت عملکرد روغن اختلاف معنی‌داری داشته ولی اثر فاصله بوته روی ردیف و همچنین برهمکنش آن-ها بر روی صفت عملکرد روغن معنی‌دار نبود. نتایج حاصل از جدول مقایسات میانگین نشان می‌دهد رقم هایولا ۳۰۸ با میانگین عملکرد روغن ۸۹۹/۰۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد روغن را به خود اختصاص داده و با رقم هایولا ۴۰۱ به‌صورت مشترک در گروه برتر از نظر آماری قرار دارند. رقم RGS003 با داشتن کمترین مقدار عملکرد روغن (۶۸۱/۷۸)

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی صفات دوره رویشی، زایشی، کل دوره و عملکرد روغن تحت تأثیر تیمارهای مختلف

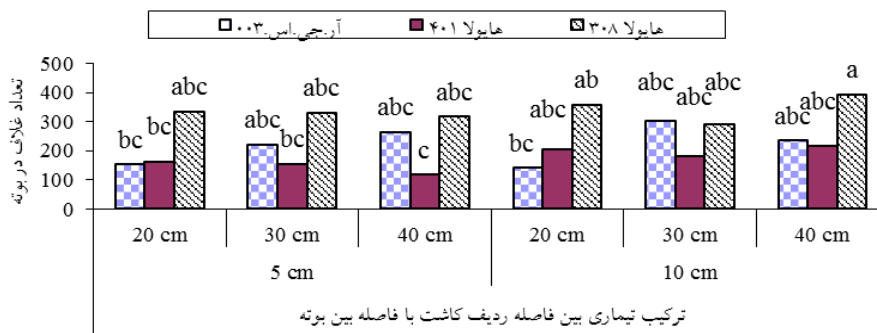
تیمارها	دوره رویشی	دوره زایشی	کل دوره	عملکرد روغن دانه (Kg/h)
ارقام (A)				
آر.جی.اس.۰۰۳	۴۶/۵۵ a	۷۲/۳۳a	۱۱۹/۰۰ a	۳۵۰/۲۲b
هایولا ۴۰۱	۴۵/۲۲ a	۶۶/۷۷b	۱۱۲/۰۰b	۳۷۵/۷۲b
هایولا ۳۰۸	۴۳/۲۲b	۵۹/۷۷c	۱۰۳/۰۰c	۵۷۳/۸۹۸ a
فاصله بین ردیف (B)				
۲۰	۴۵/۵۰ a	۶۵/۸۳ a	۱۱۱/۳۳ a	۵۰۸/۶۷ a
۳۰	۴۴/۷۲ a	۶۶/۵۵ a	۱۱۱/۲۲ a	۴۶۰/۹۴ a
۴۰	۴۴/۷۷ a	۶۶/۵۰ a	۱۱۱/۴۴ a	۳۳۰/۲۲b
فاصله بین بوته (C) سانتی‌متر				
۵	۴۵/۱۱ a	۶۶/۱۴ a	۱۱۱/۳۷ a	۴۵۹/۰۰ a
۱۰	۴۴/۸۸ a	۶۶/۴۴ a	۱۱۱/۲۹ a	۴۰۷/۵۶ a

بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، میانگین های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری با هم ندارند ($P \leq 0.05$)

تعداد غلاف در بوته

کمبل و کوندرا (۱۹۸۷) به وجود همبستگی بین تعداد غلاف و عملکرد دانه و نقش آن در پرشدن دانه‌ها اشاره داشته‌اند. مدنی و همکاران (۱۳۸۵) هم تعداد غلاف در واحد سطح را مهم‌ترین عامل تفاوت عملکرد ارقام مختلف کلزا دانسته‌اند. برخی پژوهشگران گزارش کرده‌اند که به نژادی برای افزایش عملکرد بالقوه در کلزا تا حدودی ناشی از افزایش قدرت مخزن (تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف) و در اکثر موارد از طریق افزایش تعداد غلاف در بوته بوده است (تورلینگ، ۱۹۷۴). یزدان دوست (۱۳۸۳) و یوسف و همکاران (۲۰۰۲) بیان داشتند اثر فاصله بین ردیف‌های کشت بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار نبود. این پژوهشگران گزارش کردند، کلیه برهمکنش فاصله بین ردیف و الگوی کشت، فاصله بین ردیف و رقم، الگوی کشت و رقم، فاصله بین ردیف و الگوی کشت و رقم بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود که این یافته‌ها با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۴) اثر اصلی رقم بر صفت تعداد غلاف در بوته اختلاف معنی‌دار داشت، برهمکنش سه جانبه نیز معنی‌دار شده است. در بررسی برهمکنش سه جانبه مشخص شد، بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به رقم هایولا ۳۰۸ بوده که از ترکیب تیماری فاصله ردیف ۴۰ و ۲۰ × فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر بدست آمده است. کم‌ترین مقدار هم متعلق به رقم هایولا ۴۰۱ از فاصله ردیف ۴۰ × فاصله بوته ۵ سانتی‌متر بود (شکل ۴). عسگری و مرادی-دالینی (۱۳۸۶) و مدنی و همکاران (۱۳۸۴) نیز طی آزمایش‌های خود اثر رقم را بر روی صفت تعداد غلاف در بوته معنی‌دار اعلام کردند. مندهام و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کرده‌اند که صفت تعداد غلاف در گیاه در ژنوتیپ‌های پرمحصول کلزا بیش از هر عامل دیگری تابع شرایط آب و هوایی، زمان کشت و تراکم بوته می‌باشد. تایلور و همکاران (۱۹۹۴) تعداد غلاف را مهم‌ترین عامل تفاوت عملکرد ارقام مختلف کلزا دانسته‌اند.



شکل ۴ - مقایسه میانگین تعداد غلاف متأثر از ترکیب تیماری ارقام با فاصله ردیف کشت و فاصله بین بوته

بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، میانگین های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری با هم ندارند ($P \leq 0.05$)

تعداد دانه در غلاف

نتایج این آزمایش مطابقت دارد، ملک‌زاده (۱۳۷۵) و پوردار (۱۳۷۷) تعداد دانه در غلاف را به عنوان مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر عملکرد دانه ذکر کرده‌اند. مندهام و همکاران (۱۹۸۴) افزایش تعداد دانه را عامل مهمی در افزایش عملکرد ارقام جدید استرالیایی دانسته‌اند. آن‌ها نشان دادند که تعداد دانه در هر غلاف با افزایش وزن خشک گیاه در زمان گل‌دهی افزایش می‌یابد در مطالعه آن‌ها بین دو رقم زراعی مورد بررسی از نظر توانایی حفظ دانه‌ها تا زمان برداشت تفاوت زیادی مشاهده گردید. راهنما (۱۳۸۱) تعداد دانه در غلاف را از اجزای دیگر تعیین کننده عملکرد دانه می‌داند. به گفته این پژوهشگر این ویژگی علاوه بر شرایط تغذیه‌ای به شرایط آب و هوایی بعد از زمان گل‌دهی بستگی زیادی دارد، مناسب بودن شرایط اقلیمی

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۴) اثر اصلی رقم، فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف بر روی صفت تعداد غلاف در بوته معنی‌دار نشد، ولی برهمکنش سه جانبه بر روی این صفت معنی‌دار شد. در بررسی برهمکنش معلوم شد (شکل ۵) رقم هایولا ۳۰۸ تحت تأثیر فاصله ردیف ۳۰ × فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر و رقم هایولا ۴۰۱ تحت تأثیر فاصله ردیف ۴۰ × فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر بیشترین تعداد دانه در غلاف را داشته و بصورت مشترک در بالاترین گروه آماری قرار گرفته‌اند. کم‌ترین تعداد دانه در غلاف متعلق به رقم آر. جی. اس. ۰۰۳ از فاصله ردیف ۳۰ × فاصله بوته ۵ سانتی‌متر بدست آمده است. پژوهش‌های زیادی در این زمینه انجام گرفته است که نتایج آن‌ها با

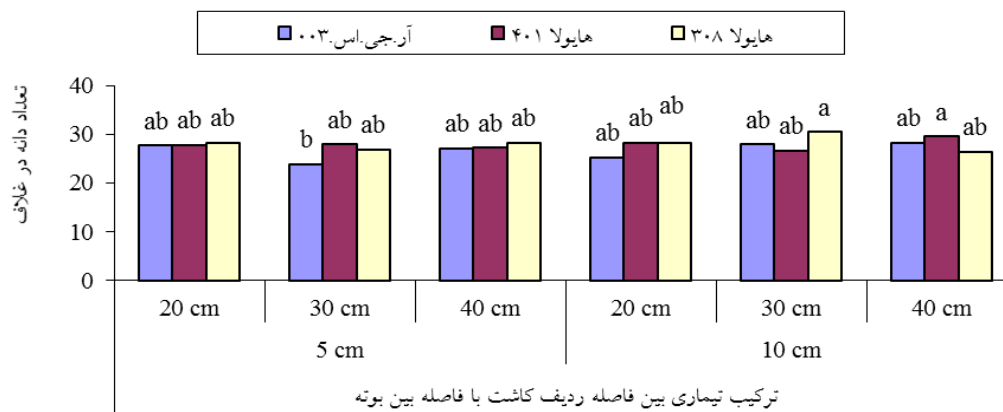
صفتی از قبیل تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه معنی دار بوده، ولی بر روی صفت تعداد دانه در غلاف معنی دار نشده بوده است.

بعد از گل دهی موجب تشکیل تعداد بیشتر غلاف در بوته و دانه در غلاف خواهد شد. شرفی زاده و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که الگوی کشت مختلف در کلزا رقم هایولا ۴۰۱ بر روی

جدول ۴ - تجزیه واریانس صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزاردانه و عملکرد دانه

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزاردانه
تکرار	۲	۰/۰۶۶	۲۶/۲۷۸	۰/۰۰۲
ارقام (A)	۲	۰/۳۹۸**	۹/۹۳۸ ns	۴/۶۵۹**
فاصله بین ردیف (B)	۲	۰/۰۲۵ns	۱/۲۹۸ ns	۰/۳۷۷**
فاصله بین بوته (C)	۱	۰/۰۳۸ns	۶/۲۶۹ ns	۰/۰۳۲**
برهمکنش (A × B)	۴	۰/۰۵۹*	۴/۲۸۵ ns	۰/۰۱۴**
برهمکنش (A × C)	۲	۰/۰۲۰*	۰/۲۲۲ ns	۰/۰۴۲**
برهمکنش (B × C)	۲	۰/۰۰۷ns	۸/۴۵۸ ns	۰/۰۹۶ns
برهمکنش (A × B × C)	۴	۰/۰۱۴*	۱۱/۶۸*	۰/۱۲۷**
اشتباه آزمایشی	۳۴	۰/۰۳۸	۵/۸۷۰	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (%)	-	۸/۴۵	۸/۷۸	۱/۲۸
				۱۲/۱۹

ns، * و ** به ترتیب معنی دار نیست و معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد



شکل ۵- مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف متأثر از ترکیب تیماری ارقام با فاصله ردیف کشت و فاصله بین بوته

بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، میانگین های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری با هم ندارند ($P \leq 0.05$)

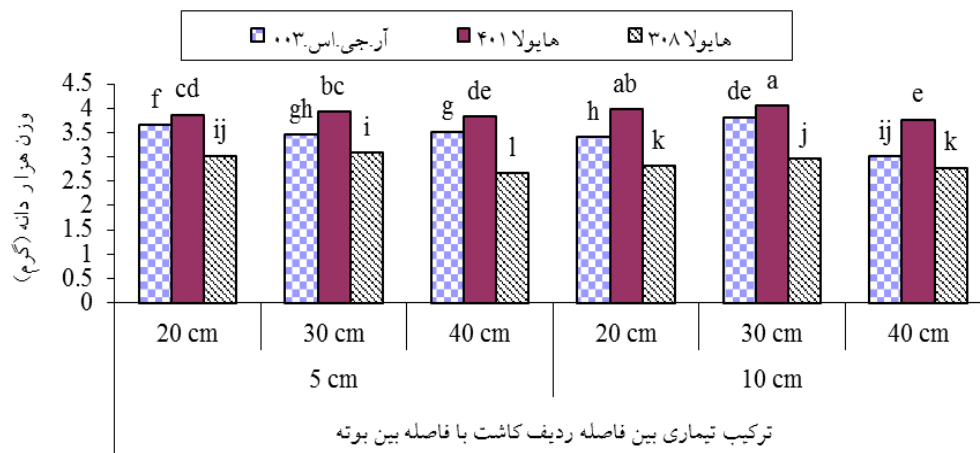
مشخص شد بیشترین وزن هزار دانه متعلق به رقم هایولا ۴۰۱ از فاصله ردیف ۳۰ × فاصله بوته ۱۰ سانتی متر می باشد. کمترین وزن هزاردانه نیز از رقم هایولا ۳۰۸ از فاصله ردیف ۴۰ × فاصله بوته ۵ سانتی متر بدست آمد. نتایج بدست آمده در این آزمایش مشابه نتایجی است که توسط دیگر پژوهشگران بدست آمده است. در آزمایشی وزن هزار دانه رقم هایولا ۴۰۱ بیشتر از بقیه ارقام بدست آمد، از دلایل مربوط به وزن هزار دانه بیشتر این

وزن هزاردانه

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۴) مشاهده می شود که اثر اصلی رقم، فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف بر روی صفت وزن هزاردانه اختلاف معنی داری دارد. همچنین برهمکنش رقم × فاصله ردیف، رقم × فاصله بوته روی ردیف، فاصله ردیف × فاصله بوته روی ردیف و اثر سه جانبه آنها نیز معنی دار شده اند. مقایسه میانگین برهمکنش تیمارها (شکل ۶)

در بوته، وزن هزاردانه و عملکرد دانه تأثیر دارد. نصیری و همکاران (۲۰۱۲) اعلام کردند، اثر الگوی کشت بر وزن هزاردانه معنی دار است، همچنین وزن هزاردانه تحت تأثیر برهمکنش رقم در الگوی کشت قرار گرفت. عظیمی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که تحت برهمکنش رقم در تراکم کشت صفت وزن هزاردانه معنی دار شد. ربیعی (۱۳۹۰) گزارش کرد، با افزایش فاصله کشت، وزن هزار دانه کاهش یافت به نحوی که فاصله ۲۰ سانتی متر با میانگین وزن هزاردانه ۳/۵ گرم بیشترین وزن هزاردانه را دارا بود.

رقم، واکنش آن به شرایط رطوبتی مطلوب و انتقال مواد فتوسنتزی و قابل ذخیره بیشتر به دانه‌ها بوده است. به نظر می‌رسد که در این رقم انتقال مواد به دانه‌ها در طول مدت زمان رسیدگی سریع‌تر، بیشتر از سایر ارقام باشد (نصیری و همکاران، ۲۰۱۲). عسگری و مرادی‌دالینی (۱۳۸۶) نیز اثر رقم را بر روی صفت وزن هزار دانه معنی دار و همچنین وزن هزاردانه ارقام مختلف کلزا را ۲/۶۲۵ تا ۳/۲۳۱ گرم اعلام نموده‌اند. فرجی (۱۳۸۲) طی بررسی بر روی دو رقم کلزای ساری گل و هایولا ۴۰۱ نتیجه گرفت که فاصله ردیف کشت بر روی تعداد غلاف



شکل ۶- مقایسه میانگین وزن هزار دانه متأثر از ترکیب تیماری ارقام با فاصله ردیف کشت و فاصله بین بوته بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، میانگین های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری با هم ندارند ($P \leq 0.05$)

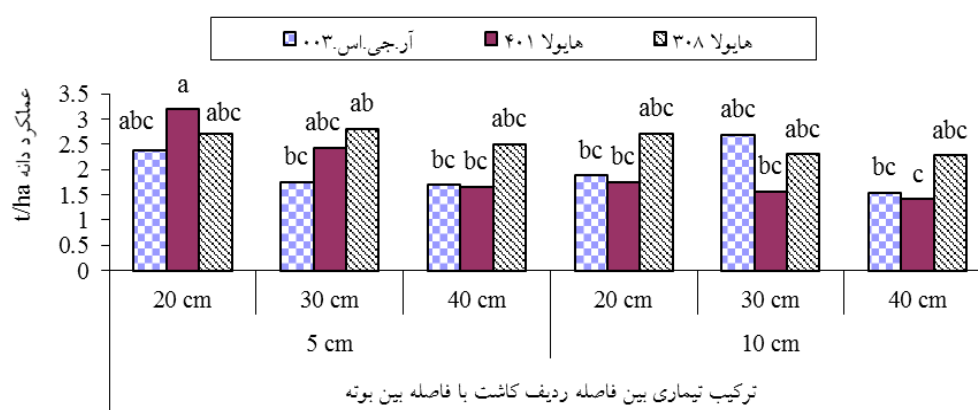
پایین بودن عملکرد آن نسبت به رقم هایولا ۳۰۸، روند مشابهی را نشان داده است (شکل ۷)، ولی برای رقم هایولا ۴۰۱ در فاصله ۵ سانتی متر بین بوته‌ها با تغییرات فاصله‌های کشت تغییرات عملکرد دانه ثابت باقی مانده است. بیشتر پژوهشگران بر این باورند که حداکثر عملکرد دانه زمانی بدست می‌آید که فاصله ردیف‌های کشت نزدیک‌تر باشد. مزیت فواصل ردیف نزدیک‌تر و بالا بودن عملکرد دانه در این حالت، امکان دریافت حداکثر تابش و کاهش رقابت بین بوته‌های روی ردیف می‌باشد (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷). در آزمایشی رقم هایولا ۴۰۱ بیشترین عملکرد را تولید کرد که این مورد احتمالاً مربوط به ویژگی‌های ژنتیکی رقم مربوطه می‌باشد (نصیری و همکاران، ۲۰۱۲). طبق گزارش مندهام و همکاران (۱۹۹۰) در کلزا عملکرد دانه تابعی از تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزاردانه است. صفری و باقری (۱۳۸۵) در مطالعه‌ای صفات مؤثر بر عملکرد دانه را تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه معرفی کردند که تعداد دانه در غلاف دارای

عملکرد دانه

نتایج نشان می‌دهد که اثر اصلی رقم و فاصله ردیف بر روی عملکرد دانه معنی دار بود. برهمکنش رقم × فاصله ردیف، رقم × فاصله بوته، فاصله ردیف × فاصله بوته و برهمکنش سه جانبه نیز معنی دار شد (جدول ۴). مقایسه میانگین برهمکنش (رقم × فاصله ردیف × فاصله بوته) نشان می‌دهد که برای فاصله بین بوته ۵ سانتی متر رقم هایولا ۳۰۸ × فاصله ردیف ۲۰ سانتی متر در برترین گروه قرار گرفته و عملکرد دانه ۳۸۷۵ کیلوگرم در هکتار) بدست آمده است. ضمن اینکه این گروه تیماری در فاصله بین ردیف ۵ سانتی متر با تعدادی از تیمارها در گروه مشترک قرار گرفته است، به نحوی که با افزایش فاصله ردیف-های کشت از ۲۰ سانتی متر به بیشترین مقدار (۴۰ سانتی متر) رقم هایولا ۳۰۸ که بیشترین عملکرد را در آرایش کشت ۵ × ۲۰ نشان داد به کمترین عملکرد دانه (۱۵۱۱ کیلوگرم در هکتار) با اختلاف معنی داری کاهش یافته است. برای فاصله ۵ سانتی متر × فاصله ردیف‌های کشت مختلف، رقم آر.جی.اس.۰۰۳ نیز ضمن

همکاران (۱۳۸۵) به مقایسه آرایش‌های کشت مسطح با فاصله ۱۵، ۳۰ و ۵۰ سانتی‌متر و کشت جوی و پشته ۶۰ سانتی‌متری با دو خط روی پشته در اهواز پرداخته و حداکثر عملکرد را در روش‌های کشت با فاصله ردیف کمتر (۱۵ سانتی‌متر) به دست آوردند و مهم‌ترین دلیل آن را توزیع یکنواخت‌تر بوته‌ها و رقابت کمتر بر روی ردیف‌های کشت اعلام کردند. ربیعی (۱۳۹۰) گزارش کرد با کاهش فواصل کشت، رسیدگی یکنواخت‌تر شده و طول دوره رویشی نیز کاهش می‌یابد، بنابراین کشت کلزا در فاصله ۲۰ سانتی‌متر توصیه می‌شود.

بیشترین اثر مستقیم مثبت بر روی عملکرد دانه را نشان داد. به عقیده هابکوت (۱۹۹۳) عملکرد دانه کلزا تابعی از تراکم غلاف، تعداد دانه در هر غلاف و میانگین وزن هزار دانه است. پژوهشگران اظهار داشتند که آرایش هندسی مناسب گیاهان در مزرعه موجب توزیع یکنواخت تابش در درون پوشش گیاهی شده و ممکن است عملکرد را افزایش دهد (دانکن، ۱۹۹۶). یکی از راهکارها برای رسیدن به این هدف تغییر فواصل ردیف کشت است. در شرایط مطلوب افزایش تعداد بوته‌ها در واحد سطح تا رسیدن به یک حد مناسب موجب افزایش عملکرد کلزا می‌شود (گران و بایلی، ۱۹۹۳). در پژوهشی اطلسی‌پاک و



شکل ۷- مقایسه میانگین عملکرد دانه متأثر از ترکیب تیماری ارقام با فاصله ردیف کشت و فاصله بین بوته بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن، میانگین های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری با هم ندارند ($P \leq 0.05$)

تعداد غلاف در بوته، دانه در بوته را در بر داشت و برای کشت در مناطق آب و هوایی در اقلیم مشابه با اردبیل می‌تواند توصیه گردد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده، کشت به موقع و با آرایش کشت فاصله بین بوته و ردیف 20×5 سانتی‌متر برای رقم پر محصول و زودرس هایولا ۳۰۸، بالاترین عملکرد دانه و روغن،

منابع

- آبروان، پ و ح. س. صادق‌زاده. ۱۳۸۲. بررسی اثرات اقلیم روی عملکرد کلزای بهاره در شرایط دیم در منطقه کلاله. اولین کنگره توسعه و تحقیق کلزا در گرگان. ایران. ۷۹ صفحه.
- اطلسی‌پاک، و. م. مسگرباشی، ر. مامقانی و م. نبی‌پور. ۱۳۸۵. تأثیر آرایش کشت بر صفات مورفولوژیک، اجزاء عملکرد و عملکرد در کانوپی سه رقم کلزای بهاره در منطقه اهواز. نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، ۵-۷ شهریور ماه، صفحه ۱۷.
- پاسبان‌اسلام، ب. م. ر. شکیبیا، م. ر. نیشابوری، م. مقدم و م. ر. احمدی. ۱۳۸۰. اثرات تنش کمبود آب بر روی ویژگی‌های کمی و کیفی کلزا. مجله دانش کشاورزی. جلد ۱۳، شماره ۱: ۷۵-۸۵.
- پوردار، س. س. ۱۳۷۷. بررسی سازگاری و مقایسه عملکرد دانه ارقام کلزای پاییزه. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات و تهیه نهال و بذر کرج. ۴۹ صفحه.

- حجازی، ا. ۱۳۷۹. زراعت کلزا (کاشت، داشت و برداشت)، انتشارات روزنه. ۱۵۴ صفحه.
- حسین‌زاده، م. ه. م. اصفهانی، م. ربیعی و ب. ربیعی. ۱۳۸۷. اثر فواصل ردیف کشت بر درصد جذب تابش، عملکرد دانه و شاخص‌های رشد ارقام کلزا (*Brassica napus* L.) در کشت دوم بعد از برنج، مجله علوم زراعی ایران، جلد ۱۰، شماره ۳: ۳۰۲-۲۸۱.
- راهنما، ع. ۱۳۸۱. تعیین مناسب‌ترین تاریخ کشت ارقام جدید کلزا در شمال خوزستان. گزارش نهایی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران. ۳۲ صفحه.
- ربیعی، م. ۱۳۹۰. اثر فاصله کشت و مقدار کود نیتروژن بر عملکرد دانه و خصوصیات زراعی کلزا رقم هایولا ۳۰۸ به عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری گیلان. مجله به زراعی نهال بذر، جلد ۲۷، شماره ۲: ۴۱۵-۳۹۹.
- سیدمحمدی، ن. س. ا. دادی، س. ع. سیدمحمدی و ع. سرافراز. ۱۳۹۱. تنوع برخی خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی ارقام کلزای بهار، تحت فواصل و رژیمهای مختلف آبیاری. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، شماره ۱۶: ۹۵-۱۰۸.
- سیفی، س. م. ب. پیکرستان و م. کلهر. ۱۳۹۰. زراعت و پرورش دانه های روغنی، انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، چاپ اول: ۹۳-۱۵۱
- صفری، س و ح. ر. باقری. ۱۳۸۵. بررسی همبستگی بین صفات و تجزیه مسیر برای عملکرد دانه و روغن در ارقام کلزا. چکیده مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. تهران. دانشگاه تهران. پردیس ابوریحان، ۲۸۶ صفحه.
- عسگری، ع. و ا. مرادی‌دالینی. ۱۳۸۶. ارزیابی عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات رویشی ارقام کلزا در تاریخ کشت‌های مختلف در منطقه حاجی‌آباد هرمزگان. مجله نهال و بذر، جلد ۲۳، شماره ۲: ۴۳۰-۴۱۹.
- فرجی، ا. ۱۳۸۲. اثر تاریخ کشت و تراکم بوته بر ارقام کلزا، مجله علوم زراعی ایران، جلد ۵، شماره ۱: ۷۳-۶۴.
- فرجی، ا. ۲۰۰۴. واکنش کلزا رقم کوانتوم به فاصله ردیف و میزان بذر. هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۴۲۳ صفحه.
- فرجی، ا. ۱۳۸۵. اثر فاصله ردیف و مقدار بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا (رقم کوانتوم) در گنبد. مجله نهال و بذر، جلد ۲۰: ۳۱۴-۲۹۷.
- مدنی، ح. ق. نورمحمدی، ا. مجیدی‌هروان و م. دهقان‌شعار. ۱۳۸۵. تحلیل شاخص‌های دمایی و اهمیت آن در بهینه‌سازی تولیدکلزای پاییزه، مجله علوم کشاورزی، جلد ۱۲، شماره ۴: ۸۷۷-۸۶۷.
- مدنی، ح. ق. نورمحمدی، ا. مجیدی‌هروان، ف. درویش، ا. ح. شیرانی‌راد و م. ر. نادری. ۱۳۸۴. مقایسه ارقام پاییزه کلزا از نظر عملکرد و اجزای عملکرد در مناطق سرد کشور. مجله علوم زراعی ایران، جلد ۷، شماره ۱: ۶۸-۵۵.
- ملک‌زاده‌شفاوردی، س. ۱۳۷۵. شاخص‌های انتخاب در کلزا. چکیده مقالات چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۱۶۳ صفحه.
- نصری، م. م. خلعتیری، ف. پاک‌نژاد، ج. حسن‌پور و پ. کسرائی. ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف محلول‌پاشی عنصر سیلیسیم و تراکم کاشت بر خصوصیات کمی کلزا (*Hyola (42)* در شرایط آب و هوایی ورامین. فصلنامه دانش کشاورزی ایران، جلد ۵، شماره ۳: ۲۸۷ صفحه.
- واعظی، ب. ح. حاتم‌زاده، ه. نارکی و ن. رحمانی‌مقدم. ۱۳۸۸. ارزیابی عملکرد سه گونه *Brassica napus* *B.rapa* و *B.guncea* در شرایط دیم گرمسیر در گچساران. مجله به‌نژادی نهال و بذر، جلد ۲۵، شماره ۱: ۱۹۴-۱۸۳.
- یزدان دوست همدانی، م. ۱۳۸۳. بررسی اثرات فاصله ردیف کشت و میزان بذر بر رشد و عملکرد کلزا. خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. ۴۶۸ صفحه.
- Andersson, B. and A. Bengtsson. 1999. The influence of row spacing seed rate and on over wintering and yield in winter oilseed rape (*B. napus*). Swedish of Agri. Research. Sweden. (3): 129- 134
- Azimi, J., M. Ghasemi, A. Khatami, and M. Hanifi. 2012. Effect of planting date and plant density on morphological traits and yield of four varieties of canola (*Brassica napus* L.) in Astara region, Life Sci. J. 9(4):4120-4124.
- Bell, M. J., B. Harch and G. C. Wright. 1991. Plant population studies on peanut (*Arachis hypogaea*) in subtropical Australia. I. Growth under fully irrigated conditions. Aus. J. Exp. Agri. 31 (4): 535- 543.
- Bybordi, A and J. Tabatabaei. 2009. Effect of salinity stress on germination and seedling properties in canola cultivars (*Brassica napus* L.). Not. Bot. Horti. Agrobo. 37(1):71-76.
- Campble, D. C and Z. P. Kondra. 1987. Relationships among growth patterns yield components and yield of rapeseed. Can. J. Plant. Sci. 58: 87-93.
- Diepenbrock, W. 2000. Yield analysis of winter oilseed (*Brassica napus* L.). Field Crops Res. 67:35-49.

- Duncan, W. G. 1996. Planting pattern and soybean yield. *Crop Science*. 26: 584-586.
- Grant, C. A and L. D. Bailey. 1993. Fertility management in canola production. *Can. J. Plant Sci.* 73:651-870
- Habekott, B. 1993. Quantitative analysis of pod formation, seed set and seed filling in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) under field conditions. *Field Crops Res.* 35: 21-33.
- Kordi, N., A. Mehraban and I. Piri. 2014. Effect of planting pattern and cultivar on some quantitative characteristics of canola, *International J. Far. and Allied Sci.* 3 (7): 750-753
- Mendham, N. J., P. A. Shipway and R. K. Scott. 1984. The effects of delayed sowing and weather on growth development and yield of winter oilseed rape (*B. napus*). *Journal of Agricultural Science, Cambridge.* 96:389-416.
- Mendham, N. J., J. Russell and N. K. Jaros. 1991. Response to sowing time of three contrasting Australian cultivars of oil-seed rape (*Brassica napus* L.). *J. Agri. Sci.* 114: 275-283.
- Mendham, N. J., J. Russell and N. K. Jaros. 1990. Response to sowing factors of oilseed rape. *Rosliny oleiste* 17:223-234.
- Morrison, M. J., P. B. E. Mcvetty and R. Scarth. 1990. Effect of altering plat density on growth characteristics of summer rape. *Can. J. Plant Sci.* 70: 139-149.
- Naseri, R., E. Kazemi, L. Mahmoodi, A. Mirzaei and A. Soleymanifard. 2012. Study on effects of different plant density on seed yield, oil and protein content of four canola cultivars in western Iran, *International J. Agri. Crop Sci.* 4 (2): 70-78.
- Ozer, H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. *Euro. J. Agro.* 19(3):453-463.
- Sharafizadeh, M., M. R. Gholizadeh, N. Artannia and M. Razaz. 2012. Effect of planting date and planting pattern on quality and quantity yield of canola hybrid seed (Hayola 401), *A. E. B. J.* 6(7): 2184-2189
- Sharief, A. F and M. M. Kheshta. 2002. Influence of sowing dates and plant density on growth and yield of canola (*Brassica napus* L.) under salt affected soils in Egypt. *Sci. J. King Faisal University.* 3: 45-78.
- Snowdon, R., W. Lühs and W. Friedt. 2006. *Brassica oilseeds*. In: Ram, J.S. (Editor), Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement: Oilseed crops, 4th edition. CRC, p. 196-222.
- Taylor, A. J and C. J. Smith. 1994. Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield component of irrigated Canola (*Brassica napus* L.) grown on red brown earth in South-eastern Australia. *Aus. J. Agri. Res.* 43: 1629-1641.
- Thurling, N. 1974. Morphophysiological determinants of yield in rapeseed (*B. campestris* and *B. napus*) .II, yield components. *Aust. J. Agric. Res.* 25:711-721.
- Thurling, N. 1991. Application of the ideotype concept in breeding for higher yield in the oilseed *brassic*as. *Field Crops Res.* 26:201-219.
- Topinka, A. K. C., R. K. Downey and G. F. W. Rakow. 1991. Effect of practices on over wintering of winter canola in southern Alberta. *Proceeding of GCIRC Congress.* Pp: 665-670.
- Yousef, M. A., N. Navaz, G. Sarwar and B. Roidar. 2002. Effect of different Planting densities on the grain yield of Canola varieties. *Asian. J. Plant Sci.*, 1(4): 332-333.

Effect of planting pattern on some growth traits, seed yield and oil yield of spring rapeseed cultivars in Ardabil region

Gh. Hamzhepour¹, A. Tobeh², P. Sheikhzadeh³

Received: 2016-2-18 Accepted: 2016-5-28

Abstract

This experiment was conducted as factorial base on randomized complete blocks design with three replications at Agriculture and Natural Resources Research Station, Samian, Ardabil in 2015. The first factor included three canola cultivars (Hyola 308, Hyola 401 and R.G.S 003), second factor was three row distances (20, 30 and 40 cm) and the third factor comprised of plant distances on row (5 and 10 cm). Results showed that the effect of cultivar was significant on traits of growth and reproductive periods, total growth period, and the number of pods per plant. Effect of cultivar and row spacing interaction was significant on seed oil, thousand seeds weight and seed yield. Also, interaction between cultivar, row spacing, and plant distances was significant on all traits except for oil yield. Spring rapeseed, Hyola 308 cultivar showed the highest seed yield (2.55 t ha^{-1}), the highest pod per plant (338.89), and seed per plant (9536) in combination treatment of 20 cm row spacing and plant distance of 5 cm. Also, the highest oil yield ($899.05 \text{ kg ha}^{-1}$) was achieved by Hyola 308 planted in 20 and 30 cm row spacing. Having total period of vegetative and reproductive growth of 103 days, Hyola 308 cultivar was determined as the earliest growing cultivar. Generally, results showed that the Hyola 308, as early growing and high yielding cultivar, gained the highest oil and seed yield in combination treatment of plant spacing of 5×20 cm for this region.

Keywords: Growth period, row spacing, planting density, Hyola 308

1- M.Sc. Student of Agronomy, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

2- Associated Professor, Department Agronomy, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

3- Assistant Professor, Department Agronomy, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran