نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی، سال چهاردهم، شماره ۵۳، بهار ۱۳۹۸ / صفحات: ۱۰۳-۹۰

بررسی عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام بهاره کلزا (*Brassica napus* L.) در کشت زمستانه به تراکم‌های مختلف بوته در شرایط کاربرد سلنیوم

مصطفی زمان فشمی[۱]، محمدرضا داداشی[۱*]، امیرحسین شیرانی‌راد[۲]، علی خورگامی[۳]

[۱]گروه کشاورزی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران.

[۲]موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

[۳]گروه کشاورزی، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، لرستان، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۶/۵/۲ تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۷

چکیده

به منظور بررسی واکنش عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام بهاره کلزا در کشت زمستانه به تراکم‌های مختلف بوته در شرایط کاربرد سلنیوم، آزمایشی به صورت فاکتوریل اسپیلت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال‌های زراعی ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا گردید. تراکم بوته در سه سطح (۴۰، ۶۰ و ۸۰ مترمربع) و سلنیوم در دو سطح شاهد (عدم محلول پاشی) و محلول پاشی با سلنیوم به میزان ۳۰ گرم در لیتر سلنات سدیم) به‌صورت فاکتوریل در کرت‌های اصلی و رقم در پنج سطح (Sarigol، Hyola 401، Jacomo، Jerome، Dalgan) در کرت‌های فرعی قرار گرفت. نتایج حاصل از آزمایش نشان دادند که تیمارسال، تراکم بوته، سلنیوم ،رقم و تراکم بر سال، رقم برتراکم اثر معنی‌داری بر تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و عملکرد دانه داشتند. رقم Dalgan در تراکم ۴۰ مترمربع بالاترین میزان وزن هزار دانه و عملکرد دانه بالاتری نسبت به ارقام دیگر داشت. این رقم بالاترین عملکرد بیولوژیک با وزن ۱۶۶۲۲/۲۵ کیلوگرم در هکتار را در تراکم ۴۰ مترمربع دارا بود. همچنین با توجه به بررسی نتایج در هر دو سال اجرای آزمایش مشخص گردید که بالاترین میزان صفات مورد آزمایش در هنگام محلول پاشی سلنیوم بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: بوته، خورجین، سلنات سدیم، عملکرد بیولوژیک، محلول پاشی.

مقدمه

کلزا دومین منبع مهم تولید روغن خوراکی بعد از سویا در جهان به شمار می‌آید (Fao, 2017). در یک تاریخ کاشت به موقع، بوته‌هایی به وجود می‌آیند که دارای اندازه مناسب برای نگهداشتن برف هستند، ولی نقطه رویش آنها به سطح زمین نزدیک است و در نتیجه، دمای طوقه همیشه بالاتر از دمای هوا بوده است (Topinka et al., 1991). بررسی اثرات تاریخ کاشت بر روی تحمل به انجماد در کلزا در انگلستان نشان داده که تاریخ‌های کاشت زودتر، بیشترین رابطه را با بقای زمستانه دارند (Song-Moontae, 1995). در بررسی انجام شده در منطقه کرج، رقم Okapi در تاریخ‌های کاشت ۶/۱۵، ۶/۳۰ و ۷/۱۴ به‌ترتیب با میانگین ۴۵۸۷، ۴۴۵۷ و ۳۴۹۶ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود.در منطقه همدان، رقم Okapi در تاریخ‌های کاشت ۶/۱۵ و ۶/۳۰ به‌ترتیب با میانگین ۴۲۸۴ و ۳۷۹۵ کیلوگرم در هکتار

*نویسنده مسئول: mdadashi730@yahoo.com

و رقم Orient در تاریخ کاشت ۷/۱۴ با میانگین ۲۶۱۹ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد دانه را تولید نمودند (Shiranirad et al., 2005).

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 در تراکم‌های بیش از حد، بین بوته‌ها وجود داشته باشد (Kimber and Gregor, 1999). در تراکم‌های بیش از حد ایجاد میکروکلیمای نامناسب و به دنبال آن خطر شیوع بیماری‌ها و آفات، عملکرد دانه را کاهش می‌دهد (Kimber and Gregor, 1999). طبق مطالعات Danielsو Scarisbric (۱۹۸۲) تراکم بیش از ۸۰ بوته در متر مربع در بهار از تعداد خورجین‌ها و همچنین تعداد انشعابات ساقه می‌کاهد.

کمبود در گیاهان وقتی اتفاق می‌افتد که سلنیوم خاک در سطوح پائین باشد. سلنیوم زیاد در خاک می‌تواند سبب کمبود عناصر دیگر مانند مس و آهن و روی و غیر ه گردد. گیاه سلنیوم را به صورت غیر محلول و سلنائیدها جذب نمی‌نماید (Hall, 2001). سلنیوم به میزان ۷۵ میکرو گرم در روز برای عملکرد مناسب مواد غذایی مانند تولید آنزیم‌هایی که در برابر تنش اکسیداتیو عمل مراقبتی دارند لازم و ضروری است در عین حال یک مطالعه بالینی در مورد اشخاص مختلف نشان داد که مصرف بیش از ۲۰۰ میکروگرم در روز سلنیوم احتمال بروز سرطان به خصوص به خصوص سرطان پروستات و روده را کاهش می دهد (Anonymous, 2005) اگر چه سلنیوم به میزان کمی مورد نیاز است اما در تشکیل آنزیم‌های آنتی اکسیدانت که سلنوپروتئین نامیده می‌شوند و برای سلامتی مفید هستند لازم و ضروری است. سلنوپروتئین به کارکرد منظم تیروئید کمک کرده و در سیستم ایمنی بدن نقش مهم را ایفا می‌کند (Arnold, 2005) خود سلنیوم در حالت عادی سمی و خطرناک است ولی پس از جذب از طریق ریشه متابولیسم صورت گرفته و به صورت اسید آمینه در می‌آید که دیگر خطرناک نیست. جذب سلنیوم توسط گیاهان ارتباط مستقیمی با میزان سلنیوم خاک دارد بنابراین خاکهایی که از نظر سلنیوم غنی هستند گیاهانی با میزان سلنیوم بالا تولید خواهند کرد (Anonymous, 2005). هدف از انجام این تحقیق بررسی واکنش عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام بهاره کلزا در کشت زمستانه به تراکم‌های مختلف بوته در شرایط کاربرد سلنیوم بود.

مواد و روش‌ها

محل اجرا: این تحقیق به مدت دو سال زراعی ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ در مزرعه ۴۰۰ هکتاری موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج صورت پذیرفت. عرض جغرافیایی محل انجام آزمایش، ۳۵ درجه و ۴۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن ۵۱ درجه و ۶ دقیقه شرقی بوده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۲۱ متر است.

اطلاعات هواشناسی: این منطقه براساس آمار آب وهوایی و منحنی آمبروترمیک به دلیل داشتن ۱۵۰ تا ۱۸۰ روز خشک، جزء مناطق آب و هوایی مدیترانه ای گرم و خشک و با داشتن زمستان سرد و مرطوب و تابستان گرم و خشک جزء رژیم رطوبتی خشک محسوب می شود. براساس اطلاعات ۳۰ ساله هواشناسی کرج، متوسط بارندگی منطقه ۲۴۳ میلی‌متر در سال است. ریزش باران عمدتاً در اواخر پاییز و اوایل بهار رخ می‌دهد. میانگین حداکثر درجه حرارت سالانه در تیرماه ، ۲۸ درجه سانتی گراد و میانگین حداقل درجه حرارت، یک درجه سانتی‌گراد در دی ماه اتفاق می‌افتد. متوسط درجه حرارت منطقه در یک دوره ۳۰ ساله برابر ۱۳/۵ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت خاک، ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد است.

جدول ۱: جدول مشخصات محل کشت (بافت خاک منطقه رسی لومی)

مشخصات	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	pH	مواد خنثی شونده (درصد)	رطوبت گل اشباع (درصد)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلو گرم)	رس (درصد)	سیلت (درصد)	شن (درصد)
عمق نمونه برداری (سانتی متر) ۰-۳۰	۱/۴۵	۷/۹	۸/۵۶	۳۶	۰/۹۱	۰/۰۹	۱۴/۷	۱۹۷	۲۸	۴۷	۲۵
عمق نمونه برداری (سانتی متر) ۳۰-۶۰	۱/۲۴	۷/۲	۸/۶۸	۳۸	۰/۹۹	۰/۰۷	۱۵/۸	۱۵۵	۲۵	۴۹	۲۶

مرحله داشت: براساس نتایج تجزیه خاک و توصیه کودی، اقدام به کود پاشی (قسمتی از کود ازته و تمامی کود فسفره و پتاسه مورد نیاز) و پخش علف کش ترفلان به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار به طور یکنواخت در سطح مزرعه شد و به وسیله دیسک سبک، کود و علف کش با خاک مخلوط گردید. به‌منظور استفاده بهینه از ازت، بقیه کود ازته مورد نیاز به صورت سرک در مرحله شروع ساقه رفتن و ظهور اولین غنچه‌های گل مصرف شد. پس از اجرای آزمایش مطابق نقشه کاشت و سبز شدن و استقرار گیاهچه، عملیات داشت شامل کنترل آفات به ویژه شته مومی با استفاده از سموم متاسیستوکس (۱/۵ لیتر در هکتار) صورت پذیرفت.

آزمایش فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار که در آن تراکم بوته در سه سطح (۴۰، ۶۰ و ۸۰ مترمربع) و سلنیوم در دو سطح (عدم محلول پاشی (با آب خالص) شاهد و محلول پاشی با سلنیوم به میزان ۳۰ گرم در لیتر سلنات سدیم) به‌صورت فاکتوریل در کرت‌های اصلی و رقم در پنج سطح (Jacomo, Hyola 401, Sarigol Dalgan, Jerome,) در کرت‌های فرعی قرار گرفت. هرکرت آزمایشی شامل ۶ ردیف ۶ متری با فاصله خطوط ۳۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۴ سانتی‌متر بود که ۲ ردیف کناری به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و از ۴ ردیف میانی آن برای تعیین صفات مانند ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت نمونه‌گیری صورت گرفت.

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آن آزمون LSD (کمترین اختلاف معنی‌دار) در سطح ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج

ارتفاع بوته: در جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) تأثیر سال، تراکم، واریته و تراکم بر واریته بر ارتفاع در سطح یک درصد معنی دار گردید. به‌طوری‌که در سال دوم ارتفاع بیشتری در هر سه تراکم کاشت بدست آمد تراکم ۴۰ بوته در مترمربع با ارتفاع ۱۳۸ سانتی‌متر بالاترین میزان را در سال دوم به خود اختصاص داد. واریته Dalgan بالاترین میزان ارتفاع به میزان ۱۳۸ سانتی‌متر را در تراکم ۴۰ متر مربع دارا بود (جدول ۴).

قطر ساقه: با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) تأثیر سال، تراکم، واریته، سلنیوم و اثر متقابل واریته بر تراکم بر ارتفاع معنی‌دار گردید. به‌طوری‌که

در سال دوم قطر بیشتری در هر سه تراکم کاشت بدست آمد تراکم ۴۰ بوته در مترمربع با قطر ۲۴/۲۶ ملیمتر بالاترین قطر را در سال دوم به خود اختصاص داد. واریته Dalgan بالاترین قطر ساقه را به میزان ۲۲/۴۱ میلی‌متر را در تراکم ۴۰ مترمربع و کمترین میزان قطر ساقه مربوط به واریته Jacomo با قطر ۱۴/۱۳ سانتی‌متر در تراکم ۸۰ مترمربع دارا بود (جدول ۴).

تعداد شاخه در بوته: اثر متقابل سال بر تراکم و واریته بر تراکم در سطح یک درصد بر تعداد شاخه در بوته معنی‌دار گردید (جدول ۲). به‌طوری‌که در سال دوم این میزان افزایش پیدا کرده که این تعداد در تراکم ۴۰ متر مربع بالاترین تعداد را با افزایش ۱۵ درصدی دارا بود (جدول ۳). واریته Dalgan در تراکم ۴۰ متر مربع بیشترین میزان تعداد شاخه در بوته را به تعداد ۱۱/۱۰ شاخه به خود اختصاص داد (جدول ۴).

جدول ۲: تجزیه واریانس اثر تراکم بوته و کاربرد کود سلنیوم بر صفات اندازه گیری شده ارقام بهاره کلزا

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر ساقه	تعداد شاخه در بوته	تعداد خورجین در ساقه اصلی	تعداد خورجین در شاخه‌ها	تعداد خورجین دربوته	طول خورجین اصلی	طول خورجین فرعی
سال	۱	۲۴۴۷/۹۵**	۸۹۵/۵۷**	۵۰/۲۲**	۴۵۸۹/۴۴**	۱۵۷۰۰/۵۲**	۳۷۲۶۱/۴۷**	۹۰/۱۷**	۹۲/۵۹**
بلوک (سال)	۴	۳۸۱/۵۲**	۹/۴۰**	۲/۴۳**	۵۰/۱۳^{ns}	۲۰۴/۵۷**	۴۴۶/۸۳**	۱/۹۳**	۱/۱۲**
تراکم	۲	۵۵۴۷/۱۶**	۶۵۹/۶۹**	۲۶۸/۶۵**	۴۲۵۹۱/۷۱**	۵۶۵۴۴/۳۴**	۱۹۷۲۷۱/۶۵**	۲۷۱/۳۸**	۲۷۴/۹۰**
سال×تراکم	۲	۳۰/۳۰^{ns}	۴۴/۹۷**	۳/۰۲**	۴۶۵/۲۶**	۴۴۲/۴۰**	۱۸۰۴/۱۰**	۳/۲۸**	۴/۱۰**
سلنیوم	۱	۷۵/۲۷^{ns}	۷/۰۸*	۳/۳۹**	۶۳۲/۸۱**	۷۹۳/۳۸**	۲۸۴۶/۵۰**	۳/۱۵**	۳/۱۷**
سال×سلنیوم	۱	۰/۰۱^{ns}	۰/۷۱^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۱۷/۹۹^{ns}	۲/۵۷^{ns}	۳۴/۳۲^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۰/۰۲^{ns}
تراکم×سلنیوم	۲	۱۳/۲۷^{ns}	۰/۵۸^{ns}	۰/۲۸^{ns}	۱۰۱/۰۲*	۱۱۵/۸۰^{ns}	۴۳۰/۹۸**	۰/۳۲^{ns}	۰/۳۰^{ns}
سال×تراکم×سلنیوم	۲	۰/۰۴^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۰^{ns}	۴/۵۱^{ns}	۲/۷۹^{ns}	۳/۴۸^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۳^{ns}
بلوک×سال×تراکم×سلنیوم	۲۰	۱۹۶/۸۵	۴/۷۸	۰/۶۰	۷۸/۴۳	۱۳۷/۷۵	۲۲۹/۴۰	۰/۸۲	۰/۹۱
واریته	۴	۲۳۷/۸۸**	۲۹/۲۸**	۱۲/۱۹**	۱۸۳۲/۵۷**	۲۶۸۲/۲۴**	۸۹۳۸/۵۴**	۱۲/۰۶**	۱۲/۰۷**
واریته×تراکم	۸	۴۲/۱۱*	۶/۱۶**	۲/۱۲**	۳۲۳/۴۷**	۴۵۳/۹۶**	۱۵۲۳/۹۸**	۲/۰۴**	۲/۱۷**
واریته×سلنیوم	۴	۴/۴۳^{ns}	۰/۳۳^{ns}	۰/۱۷^{ns}	۳۷/۹۹^{ns}	۴۵/۷۳**	۱۶۶/۶۷*	۰/۱۴^{ns}	۰/۱۵^{ns}
سال×واریته	۴	۱/۶۱^{ns}	۲/۲۶^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۱۴/۳۹^{ns}	۹/۳۵^{ns}	۴۳/۴۹^{ns}	۰/۱۰^{ns}	۰/۱۴^{ns}
سال×تراکم×واریته	۸	۲/۱۴^{ns}	۰/۳۷^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۲/۷۰^{ns}	۳۰/۳۲^{ns}	۴۱/۴۱^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۷^{ns}
سال×سلنیوم×واریته	۴	۰/۱۵^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۴/۲۸^{ns}	۱/۰۵^{ns}	۷/۵۳^{ns}	۰/۰۰^{ns}	۰/۰۱^{ns}
تراکم×سلنیوم×واریته	۸	۱/۹۵^{ns}	۰/۱۱^{ns}	۰/۱۰^{ns}	۱۸/۲۹^{ns}	۲۲/۶۹^{ns}	۷۹/۹۸^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۰/۰۸^{ns}
سال×تراکم×سلنیوم×واریته	۸	۰/۲۲^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۱/۹۴^{ns}	۰/۵۹^{ns}	۲/۵۷^{ns}	۰/۰۰^{ns}	۰/۰۱^{ns}
خطای کل	۹۶	۶۵/۵۰	۱/۶۱	۰/۳۷	۳۰/۴۸	۳۹/۰۹	۶۴/۷۰	۰/۳۴	۰/۱۷
ضریب تغییرات (٪)	-	۶/۵	۷/۰۵	۷/۴۱	۸/۸۸	۷/۱۰	۵/۳۶	۸/۴۳	۶/۸۶

*، ** و ^{ns} به‌ترتیب معنی داری در سطح ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری

جدول ۳: اثر تراکم‌های مختلف بر صفات اندازه گیری شده بهاره کلزا در طی سال ۱۳۹۵-۱۳۹۴

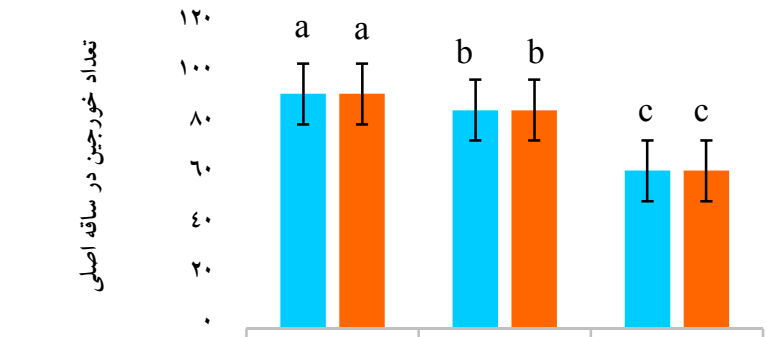
تراکم (بوته در مترمربع)	سال	قطر ساقه (میلی‌متر)	تعداد شاخه در بوته	تعداد خورجین در ساقه اصلی	تعداد خورجین در شاخه‌ها	تعداد خورجین دربوته	طول خورجین اصلی (سانتی‌متر)	طول خورجین فرعی (سانتی‌متر)
۴۰	۱۳۹۴	۱۸/۲۶c	۹/۶c	۸۲/۱۱c	۱۰۸/۳۹c	۱۹۰/۵c	۸/۱۴c	۷/۲۴ b
	۱۳۹۵	۲۴/۳۶a	۱۱/۰۵a	۹۶/۹۳a	۱۳۰/۹a	۲۲۷/۸۲a	۱۰/۰۰a	۹/۱۳ a
۶۰	۱۳۹۴	۱۵/۶۹e	۷/۶۹e	۵۴/۷۶e	۷۵/۵e	۱۳۰/۲۶e	۶/۲۵e	۵/۳۵ d
	۱۳۹۵	۲۰/۳۲b	۸/۸۳b	۶۶/۲۸b	۹۶/۵۶b	۱۶۲/۸۵b	۷/۷۰b	۶/۹۰ c
۸۰	۱۳۹۴	۱۳/۳۶f	۵/۸۱f	۳۴/۳۳f	۵۲/۱۱f	۸۶/۴۴f	۴/۳۵f	۳/۴۸ f
	۱۳۹۵	۱۶/۰۱d	۶/۳۸d	۳۲/۲۸d	۶۴/۵۸d	۱۰۲/۸۵d	۵/۲۸d	۴/۳۴ e

جدول ٤: اثر تراکم‌های مختلف بر صفات اندازه‌گیری شده ارقام بهاره کلزا

تراکم (بوته در مترمربع)	واریته	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	قطر ساقه (میلی‌متر)	تعداد شاخه در بوته	تعداد خورجین در ساقه اصلی	تعداد خورجین در شاخه‌ها	تعداد خورجین در بوته	طول خورجین اصلی (سانتی متر)	طول خورجین فرعی (سانتی متر)
۴۰	Sarigol	۱۳۵/۳۵ c	۲۱/۱۰ c	۱۰/۱۸ c	۸۷/۵۵ c	۱۱۶/۵ c	۲۰۴/۰۵ c	۸/۹۲ c	۸/۰۵ c
	Hyola 401	۱۳۶/۷۲ b	۲۲/۰۷ b	۱۰/۹۰ b	۹۷/۲۸ b	۱۲۹/۱۳ b	۲۲۶/۴ b	۹/۶۲ b	۸/۷ b
	Jacomo	۱۳۱/۳۰ d	۲۰/۵۷ d	۹/۷۸ d	۸۱/۹۶ d	۱۱۰/۲۶ d	۱۹۲/۲ d	۸/۵۵ d	۷/۷۲ d
	Jerome	۱۳۰/۵۶ e	۲۰/۴۱ e	۹/۶۸ d	۸۰/۳۳ e	۱۰۸/۱۴ e	۱۸۸/۴۷ e	۸/۴ e	۷/۵۸ e
	Dalgan	۱۳۸/۲۶ a	۲۲/۴۱ a	۱۱/۱۰ a	۱۰۰/۴۸ a	۱۳۴/۲ a	۲۳۴/۶۹ a	۹/۸۵ a	۸/۹ a
۶۰	Sarigol	۱۲۵/۴۰ g	۱۸/۹۰ g	۸/۸۰ f	۶۶/۵۲ g	۹۲/۴۷ g	۱۵۹/۰۱ g	۷/۴۳ g	۶/۶۵ g
	Hyola 401	۱۲۷/۷۰ f	۱۹/۷۰ f	۹/۲۱ e	۷۳/۱۱ f	۹۹/۴۵ f	۱۷۲/۵۵ f	۷/۹۵ f	۷/۱۱ f
	Jacomo	۱۱۶/۰۷ I	۱۶/۸۷ i	۷/۶۴ h	۵۲/۵۵ i	۷۷/۸ i	۱۳۰/۳۵ i	۶/۳۶ i	۵/۴۸ i
	Jerome	۱۱۹/۷۰ J	۱۶/۵۱ j	۷/۳۹ i	۴۹/۳۵ j	۷۴/۶۴ j	۱۲۴/۰۰ j	۶/۱۶ j	۵/۲۴ j
	Dalgan	۱۲۳/۱۶ l	۱۵/۱۶ l	۸/۲۸ g	۶۱/۰۸ h	۸۵/۸ h	۱۴۶/۸۷ h	۶/۹۶ h	۶/۱۵ h
۸۰	Sarigol	۱۱۲/۶۰ o	۱۳/۶۹ o	۵/۴۳ n	۳۰/۴۵ o	۴۹/۹۱ o	۸۰/۳۶ o	۴/۱۳ o	۳/۲ o
	Hyola 401	۱۱۷/۹۵ k	۱۵/۹۵ k	۶/۹۷ j	۴۴/۱۲ k	۶۹/۴۷ k	۱۱۳/۵۹ k	۵/۷۳ k	۴/۸۳ k
	Jacomo	۱۱۳/۴۵ n	۱۴/۱۳ n	۵/۷۲ m	۳۲/۷۰ n	۵۳/۳۵ n	۸۶/۰۵ n	۴/۴۲ n	۳/۵ n
	Jerome	۱۱۴/۲۲ m	۱۴/۵۰ m	۵/۹۵ l	۳۵/۱۲ m	۵۶/۱۲ m	۹۱/۲۲ m	۴/۷ m	۳/۷۷ m
	Dalgan	۱۲۰/۹۵ h	۱۷/۹۵ h	۶/۴۳ k	۳۹/۱۵ l	۶۲/۸۷ l	۱۰۲/۰۲l	۵/۱ l	۴/۲۴ l

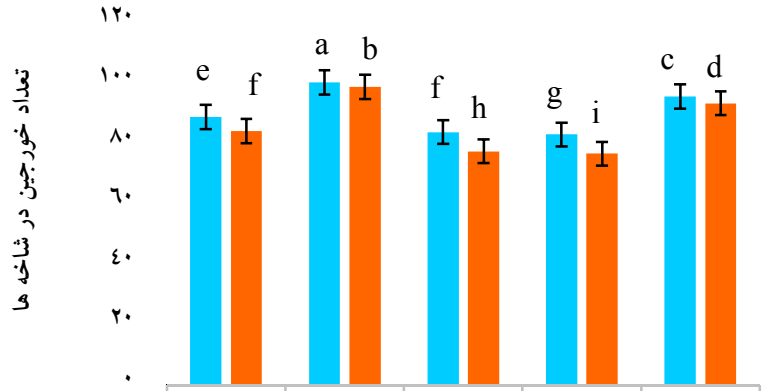
تعداد خورجین در ساقه اصلی: اثر متقابل سال بر تراکم، واریته بر تراکم و سلنیوم بر تراکم در سطح یک درصد بر تعداد خورجین در ساقه اصلی معنی دار گردید (جدول ۱). به طوریکه در سال دوم این تعداد افزایش پیدا کرده که این تعداد در تراکم ۴۰ متر مربع بالاترین تعداد خورجین در ساقه اصلی را با تعداد ۹۶/۹۳ خورجین در ساقه اصلی دارا بود (جدول ۳).

واریته Dalgan در تراکم ۴۰ متر مربع بیشترین میزان تعداد شاخه در بوته را به تعداد ۱۰۰/۴۸ شاخه به خود اختصاص داد. محلول پاشی سلنیوم تعداد خورجین را به میزان ۷/۳۶ درصد در تراکم ۴۰ افزایش داد که این افزایش در تراکم‌های دیگر مشاهد شد (نمودار ۱).



	۴۰	۶۰	۸۰
محلول پاشی با سلنیوم	۹۲/۷	۸۶/۳۴	۶۲/۳۷
عدم کاربرد با محلول پاشی	۹۲/۷	۸۶/۳۴	۶۲/۳۹

نمودار ۱: اثر تراکم‌های مختلف و کاربرد کود سلنیوم بر تعداد خورجین در ساقه اصلی



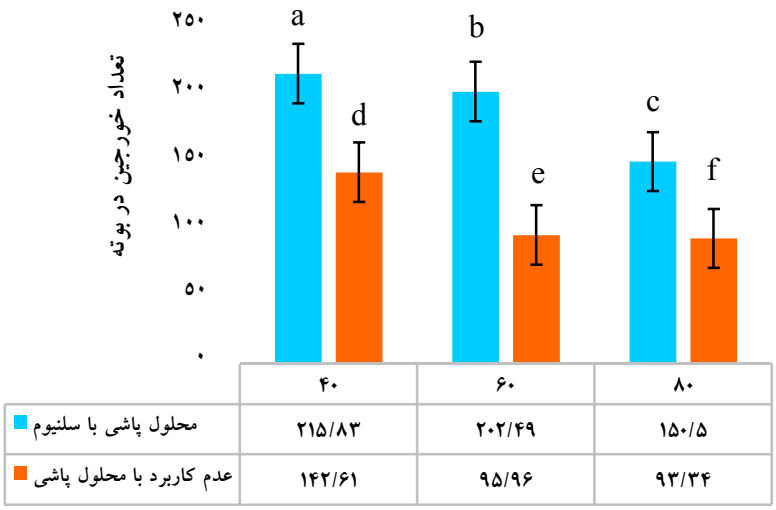
	Sarigol	Hyola 401	Jacomo رند	Jarome	Dalgan
محلول پاشی با سلنیوم	۸۸/۵۶	۱۰۰/۱۱	۸۳/۶۴	۸۲/۸۱	۹۵/۴۳
عدم کاربرد با محلول پاشی	۸۴/۰۳	۹۸/۶	۷۷/۳	۷۶/۴۶	۹۳/۱۶

نمودار ۲: اثر کاربرد کود سلنیوم بر تعداد خورجین در شاخه‌ها ارقام بهاره کلزا

تعداد خورجین در شاخه‌ها: با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) تأثیر سال، تراکم، واریته، سلنیوم و اثر متقابل سال بر تراکم، واریته بر تراکم و واریته بر سلنیوم بر تعداد خورجین در شاخه در سطح یک درصد معنی دار گردید. به‌طوری‌که در سال دوم تعداد خورجین در شاخه بیشتری در هر سه تراکم کاشت بدست آمد تراکم ۴۰ بوته در مترمربع با تعداد ۱۳۰ خورجین در شاخه در سال دوم به خود اختصاص داد (جدول ۳). واریته Dalgan بالاترین تعداد خورجین در شاخه‌ها را به میزان ۱۳۴/۲ را در تراکم ۴۰ متر مربع دارا بود (جدول ۴). محلول پاشی با سلنیوم بالاترین میزان تعداد خورجین در شاخه‌ها رو در واریته Hyola 401 با تعداد ۱۰۰/۱۱ خورجین به خود اختصاص داد (نمودار ۲).

تعداد خورجین دربوته: با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) تأثیر سال، تراکم، واریته، سلنیوم

و اثر متقابل سال بر تراکم، واریته بر تراکم، تراکم بر سلنیوم و واریته بر سلنیوم بر تعداد خورجین در بوته معنی دار گردید. در سال دوم تعداد خورجین در بوته بیشتری در هر سه تراکم کاشت بدست آمد تراکم ۴۰ بوته در مترمربع با تعداد ۲۲۷/۸۲ خورجین در بوته در سال دوم به خود اختصاص داد. واریته Dalgan بالاترین تعداد خورجین در بوته را به میزان ۲۳۴/۶۹ را در تراکم ۴۰ متر مربع دارا بود (جدول ۴). محلول پاشی با سلنیوم باعث افزایش تعداد خورجین در بوته گردید به‌طوری‌که بیشترین تعداد خورجین در بوته در تراکم ۴۰ مترمربع بود. محلول پاشی با سلنیوم بالاترین تعداد خورجین در بوته رو در واریته Hyola 401 با تعداد ۱۷۲/۳۸ خورجین به خود اختصاص داد (نمودار ۳).



	۴۰	۶۰	۸۰
محلول پاشی با سلنیوم	۲۱۵/۸۳	۲۰۲/۴۹	۱۵۰/۵
عدم کاربرد با محلول پاشی	۱۴۲/۶۱	۹۵/۹۶	۹۳/۳۴

نمودار ۳: اثر تراکم‌های مختلف و کاربرد کود سلنیوم بر تعداد خورجین در بوته

طول خورجین اصلی: اثر متقابل سال بر تراکم و واریته بر تراکم در سطح یک درصد بر طول خورجین اصلی معنی دار گردید (جدول ۲). به طوریکه در سال دوم طول خورجین اصلی افزایش پیدا کرد (جدول ۳) بالاترین میزان در تراکم ۴۰ مترمربع با طول ۱۰ سانتی‌متر بدست آمد. واریته Dalgan در تراکم ۴۰ متر مربع بیشترین میزان طول را به میزان ۹/۸۵ سانتی‌متر به خود اختصاص داد (جدول ۴).

طول خورجین فرعی: اثر متقابل سال بر تراکم و واریته بر تراکم در سطح یک درصد بر طول خورجین فرعی معنی دار گردید (جدول ۲). به‌طوری‌که در سال دوم طول خورجین فرعی افزایش پیدا کرد (جدول ۳). بالاترین میزان در تراکم ۴۰ متر مربع با طول ۹/۱۳ سانتی‌متر بدست آمد. واریته Dalgan در تراکم ۴۰ مترمربع بیشترین میزان طول را به میزان ۸/۹ سانتی‌متر به خود اختصاص داد (جدول ۴).

طول خورجین: اثر متقابل سال بر تراکم و واریته بر تراکم در سطح یک درصد بر طول خورجین معنی‌دار گردید (جدول ۵). به‌طوری‌که در سال دوم طول خورجین افزایش پیدا کرد (جدول ۶). بالاترین میزان در تراکم ۴۰ متر مربع با طول ۹/۵۶ سانتی‌متر بدست آمد. واریته Dalgan در تراکم ۴۰ مترمربع بیشترین میزان طول را به میزان ۹/۳۷ سانتی‌متر به خود اختصاص داد (جدول ۷).

جدول ۵: تجزیه واریانس اثر تراکم بوته و کاربرد کود سلنیوم بر صفات اندازه گیری شده ارقام بهاره کلزا

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول خورجین	تعداد دانه در خورجین اصلی	تعداد دانه در خورجین فرعی	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
سال	۱	۹۱/۴۵**	۰/۷۹^{ns}	۵۸/۳۷**	۱۱/۰۰**	۱۱/۰۱**	۳۷۵۴۵۳۰۷**	۲۰۳۳۹۴۴**	۴/۴۱^{ns}
بلوک (سال)	۴	۱/۴۶**	۱۴/۴۴**	۵/۳۰^{ns}	۸/۹۶**	۰/۱۴^{ns}	۲۱۱۹۰۴۸**	۱۹۶۵۲۴**	۵/۷۲^{ns}
تراکم	۲	۲۷۲/۵۱**	۲۹۵۴/۲۹**	۲۴۱۹/۰۶**	۲۶۷۷/۶۶**	۴۲/۵۹**	۹۲۲۲۰۴۰۴۶**	۸۸۶۳۶۷۷۲**	۱۳۶/۱۲**
سال × تراکم	۲	۳/۷۰**	۲۵/۲۳**	۷/۲۲*	۵/۱۶*	۰/۰۹^{ns}	۳۳۰۷۶۵^{ns}	۳۱۷۹۲^{ns}	۳/۳۲^{ns}
سلنیوم	۱	۳/۴۴**	۳۱/۳۳**	۲۹/۲۰**	۳۰/۳۴**	۰/۶۰**	۱۰۶۳۴۶۵۳**	۱۳۴۰۹۲۹**	۴/۸۵^{ns}
سال × سلنیوم	۱	۰/۰۲^{ns}	۰/۲۲^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۰^{ns}	۳۵۸^{ns}	۱۵۷۲^{ns}	۰/۰۵^{ns}
تراکم × سلنیوم	۲	۰/۳۲^{ns}	۳/۵۲^{ns}	۲/۴۸^{ns}	۲/۸۸^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۸۳۴۳۵۳^{ns}	۱۶۷۴۲۷*	۱/۹۹^{ns}
سال × تراکم×سلنیوم	۲	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۸^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۰^{ns}	۲۴۹۰۰^{ns}	۶۷۰۷^{ns}	۰/۱۱^{ns}
بلوک × سال × تراکم × سلنیوم	۲۰	۰/۲۸	۱۰/۰۷	۳/۴۱	۳/۶۰	۰/۱۸	۳۳۳۵۳۴۲	۲۰۱۰۰۶	۳۷/۴۴
واریته	۴	۱۱/۹۵**	۱۱۹/۲۱**	۹۷/۲۲**	۱۰۷/۷۳**	۲/۰۰**	۴۰۰۷۳۸۹۱**	۳۸۸۹۱۵۵**	۷/۵۳^{ns}
واریته × تراکم	۸	۲/۱۱**	۲۴/۴۵**	۱۷/۸۸**	۲۱/۰۱**	۰/۳۹**	۷۱۸۱۴۴۴**	۷۳۴۱۰۰**	۴/۸۶^{ns}
واریته × سلنیوم	۴	۰/۱۴^{ns}	۲/۴۴^{ns}	۲/۰۳^{ns}	۲/۱۹^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۵۶۵۲۹۵^{ns}	۸۱۸۴۸^{ns}	۰/۶۱^{ns}
سال × واریته	۴	۰/۱۰^{ns}	۰/۳۴^{ns}	۰/۱۷^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۰/۰۰^{ns}	۴۳۱۷۷^{ns}	۹۷۷۵^{ns}	۱/۹۸^{ns}
سال × تراکم×واریته	۸	۰/۰۴^{ns}	۰/۷۴^{ns}	۰/۵۳^{ns}	۰/۳۹^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۵۳۷۳۰^{ns}	۶۷۵۲^{ns}	۱/۲۴^{ns}
سال×سلنیوم×واریته	۴	۰/۰۰^{ns}	۰/ ۱۰^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۰^{ns}	۱۴۸۱۶^{ns}	۲۲۷۴^{ns}	۰/۲۴^{ns}
تراکم×سلنیوم×واریته	۸	۰/۰۷^{ns}	۰/۸۵^{ns}	۰/۷۹^{ns}	۰/۷۸^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۲۰۹۹۰۹^{ns}	۴۲۳۸۳^{ns}	۰/۵۳^{ns}
سال× تراکم ×سلنیوم× واریته	۸	۰/۰۰^{ns}	۰/۰۵^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۰^{ns}	۱۳۵۸۵^{ns}	۲۴۸۱^{ns}	۰/۴۷^{ns}
خطای کل	۹۶	۰/۱۱^{ns}	۲/۴۹	۲/۱۶	۱/۲۹	۰/۰۶	۴۲۸۸۸۰	۵۲۳۵۸	۶/۱۶
ضریب تغییرات (٪)	–	۵/۲۴	۷/۰۷	۸/۲۶	۵/۶۵	۷/۱۲	۵/۷۲	۷/۴۶	۹/۳۴

*، ** و ^{ns} بترتیب معنی داری در سطح ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری

جدول ٦: اثر تراکم‌های مختلف بر صفات اندازه‌گیری شده بهاره کلزا در طی سال ۱۳۹۵-۱۳۹۴

تراکم (بوته در مترمربع)	سال	طول خورجین (سانتی‌متر)	تعداد دانه در خورجین اصلی	تعداد دانه در خورجین فرعی	تعداد دانه در خورجین
۴۰	۱۳۹۴	۷/۶۹ b	۲۹/۵۵ a	۲۳/۰۸ b	۲۶/۳۳ b
	۱۳۹۵	۹/۵۶ a	۲۸/۸۴ b	۲۵/۰۲ a	۲۶/۹۲ a
۶۰	۱۳۹۴	۵/۸۱ c	۲۳/۲۱ c	۱۷/۶۱ d	۲۰/۴۱ c
	۱۳۹۵	۷/۳۱ b	۲۲/۱۷ d	۱۸/۳۷ c	۲۰/۲۷ c
۸۰	۱۳۹۴	۳/۹۲ e	۱۴/۵۰ f	۱۱/۰۰ e	۱۲/۷۶ e
	۱۳۹۵	۴/۸۱ d	۱۵/۸۵ e	۱۱/۷۲ e	۱۳/۷۸ d

جدول ۷: اثر تراکم‌های مختلف بر صفات اندازه گیری شده ارقام بهاره کلزا

تراکم (بوته در مترمربع)	واریته	طول خورجین (سانتی متر)	تعداد دانه در خورجین اصلی	تعداد دانه در خورجین فرعی	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۴۰	Sarigol	۸/۴۶ c	۲۸/۷۵ c	۲۳/۷۶ c	۲۶/۲۶ c	۴/۲۲ c	۱۵۰۹۸/۴ c	۴۲۶۷/۱۶ c
	Hyola 401	۹/۱۵ b	۳۰/۶۹ b	۲۵/۴ b	۲۸/۰۴ b	۴/۶ b	۱۶۲۳۵/۱۶ b	۴۶۵۲/۱۶ b
	Jacomo	۸/۱۴ d	۲۷/۷۹ d	۲۲/۷۲ d	۲۵/۲۷ d	۴/۰۳ d	۱۴۴۹۱/۹۱ d	۴۰۰۳/۹۱ d
	Jerome	۸/۰۰ e	۲۴/۴۲ e	۲۲/۴۵ e	۲۴/۹۲ e	۳/۹۷ e	۱۴۲۹۵/۸۳ e	۳۸۹۵/۵ e
	Dalgan	۹/۳۷ a	۳۱/۳۲ a	۲۵/۹۴ a	۲۸/۶۳ a	۴/۷ a	۱۶۶۲۲/۲۵ a	۴۸۱۷/۴۱ a
۶۰	Sarigol	۷/۰۵ g	۲۴/۵۵ g	۱۹/۵۶ g	۲۲/۰۶ g	۳/۴۹ g	۱۲۴۱۸/۱۶ g	۳۲۳۹/۵ g
	Hyola 401	۷/۵۴ f	۲۶/۰۵ f	۲۱/۰۰ f	۲۳/۵۱ f	۳/۷۴ f	۱۳۴۰۱/۲۵ f	۳۵۲۵/۸۳ f
	Jacomo	۵/۹۴ i	۲۰/۶۳ i	۱۶/۰۲ i	۱۸/۳۱ i	۳/۰۷ i	۱۰۲۸۷/۳۳ i	۲۶۲۳/۹۱ i
	Jerome	۵/۷۱ j	۱۹/۵۷ j	۱۵/۱ j	۱۷/۳۳ j	۲/۹۸ j	۹۸۳۱/۱۶ j	۲۵۴۱/۲۵ j
	Dalgan	۶/۵۵ h	۲۲/۶۵ h	۱۸/۲۷ h	۲۰/۴۵ h	۳/۲۹ h	۱۱۳۷۶/۹۱ h	۲۹۱۱/۲۵ h
۸۰	Sarigol	۳/۶۷ o	۱۳/۰۲ o	۹/۵۷ o	۱۱/۳ o	۲/۴۳ o	۶۳۲۱/۶۶ o	۱۵۱۹/۹۱ o
	Hyola 401	۵/۲۷ k	۱۷/۸۹ k	۱۳/۶۵ k	۱۵/۷۷ k	۲/۸۶ k	۹۱۲۰/۷۵ k	۲۳۵۲/۹۱ k
	Jacomo	۳/۹۵ n	۱۳/۸۶ n	۱۰/۲۸ n	۱۲/۰۸ n	۲/۵۲ n	۶۷۳۹/۲۵ n	۱۶۶۸/۹۱ n
	Jerome	۴/۲۴ m	۱۴/۷۷ m	۱۰/۹۷ m	۱۲/۸۷ m	۲/۶ m	۷۲۰۲/۸۳ m	۱۸۴۴/۳ m
	Dalgan	۴/۶۸ l	۱۶/۳۲ l	۱۲/۳۱ l	۱۴/۳۳ l	۲/۷۱ l	۸۱۵۴/۹۱ l	۲۱۲۵/۱۶ l

تعداد دانه در خورجین اصلی: اثر متقابل سال بر تراکم و واریته بر تراکم در سطح یک درصد بر تعداد دانه در خورجین اصلی معنی‌دار گردید (جدول ۵). به‌طوری‌که در سال اول تعداد دانه در خورجین اصلی افزایش پیدا کرد (جدول ۶). بالاترین میزان در تراکم ۴۰ متر مربع با تعداد ۲۹/۵۵ دانه بدست آمد. واریته Dalgan در تراکم ۴۰ مترمربع بیشترین تعداد دانه در خورجین اصلی را به خود اختصاص داد (جدول ۷).

تعداد دانه در خورجین فرعی: اثر متقابل سال بر تراکم و واریته بر تراکم در سطح یک درصد بر تعداد دانه در خورجین فرعی معنی‌دار گردید (جدول ۵). به‌طوری‌که در سال دوم تعداد دانه در خورجین فرعی افزایش پیدا کرد (جدول ۶). بالاترین میزان در تراکم ۴۰ مترمربع با تعداد ۲۵/۰۲ دانه بدست آمد. واریته Dalgan در تراکم ۴۰ مترمربع بیشترین تعداد دانه در خورجین فرعی را به خود اختصاص داد (جدول ۷).

تعداد دانه در خورجین: اثر متقابل سال بر تراکم و واریته بر تراکم در سطح یک درصد بر تعداد دانه در خورجین معنی‌دار گردید (جدول ۵). به‌طوری‌که در سال دوم تعداد دانه در خورجین افزایش پیدا کرد بالاترین میزان در تراکم ۴۰ مترمربع با تعداد ۲۶/۹۲ دانه بدست آمد (جدول ۶). واریته Dalgan در تراکم ۴۰ مترمربع بیشترین تعداد دانه در خورجین را به خود اختصاص داد (جدول ۷). افزایش تراکم بوته تأثیر منفی بر میانگین تعداد دانه در خورجین ایجاد نمود. به عبارت دیگر تراکم زیادتر بوته اثر خود بر کاهش عملکرد دانه را از طریق کاهش تعداد خورجین در بوته و همچنین کاهش تعداد دانه در خورجین بر جای گذاشت.

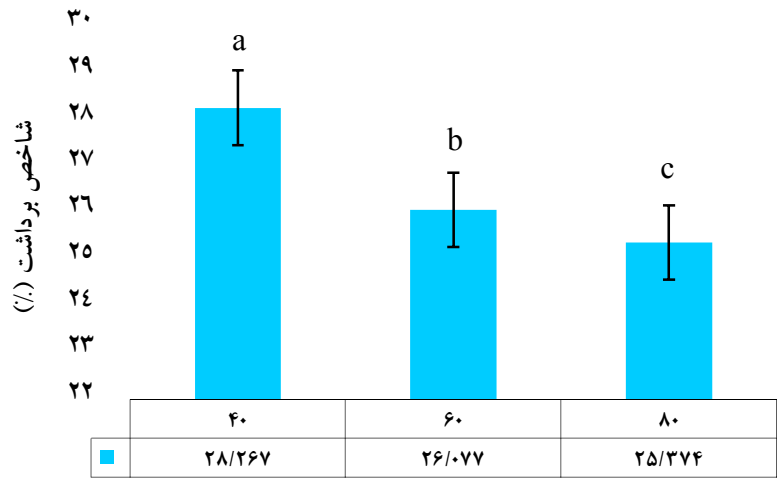
وزن هزار دانه: باتوجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) وزن هزار دانه بر سال، تراکم، واریته، سلنیوم واثر متقابل و واریته بر تراکم در سطح یک

درصد معنی دار گردید. بالاترین وزن هزار دانه روی واریته Dalgan در تراکم ۴۰ مترمربع با وزن ۴/۷ گرم و کمترین وزن هزار دانه بر روی واریته Sarigol در تراکم ۸۰ متر مربع با وزن ۲/۴۳ گرم بدست آمد.

عملکرد بیولوژیک: باتوجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۵) وزن هزار دانه بر سال، تراکم، واریته، سلنیوم و اثر متقابل و واریته بر تراکم در سطح یک درصد معنی دار گردید. به‌طوری‌که بالاترین عملکرد بیولوژیک در واریته Dalgan با تراکم ۴۰ مترمربع با عملکرد ۱۶۶۲۲/۲۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد بیولوژیک بر روی واریته Sarigol در تراکم ۸۰ مترمربع با عملکرد ۶۳۲۱/۶۶ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۷). عملکرد بیولوژیک با کلیه صفات ما قبل همبستگی معنی‌داری داشت (جدول ۸).

عملکرد دانه: باتوجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۵) وزن هزار دانه بر سال، تراکم، واریته، سلنیوم و اثر متقابل و واریته بر تراکم در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. به‌طوری‌که بالاترین عملکرد دانه در واریته Dalgan با تراکم ۴۰ مترمربع با عملکرد ۴۸۱۷/۴۱ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه بر روی واریته Sarigol در تراکم ۸۰ مترمربع با عملکرد ۱۵۱۹/۹۱ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۷). در این تحقیق نیز با افزایش تراکم از ۸۰ به ۱۰۰ بوته در مترمربع عملکرد دانه کاهش یافت. عملکرد دانه با کیه اجزاء عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (جدول ۸).

شاخص برداشت: باتوجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۵) شاخص برداشت فقط بر اثر ساده تراکم در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. به‌طوری‌که بالاترین میزان شاخص برداشت در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع با افزایش ۱۱/۳۹ درصدی نسبت به تراکم ۸۰ مترمربع بدست آمد (نمودار ۴). شاخص برداشت با عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و کلیه اجزاء عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (جدول ۸).



نمودار ٤: اثر تراکم‌های مختلف بر شاخص برداشت

بحث

با توجه به نتایج فوق مشخص می‌گردد که با افزایش تراکم ارتفاع بوته به عنوان یکی از صفات رویشی کاهش می یابد که این مسئله در ارقام مشخص شده است. نتایج برخی از محققین نیز موید این مطلب است (Tahmasbi et al., 2013; Nabavi Mohali, 1997). افزایش رقابت در تراکم‌های بالاسبب کاهش تعداد شاخه در بوته می‌شود (Salehi et al., 2011). با توجه به این که با کاهش تراکم ارتفاع بخش زایشی افزایش یافته بود می‌توان نتیجه گرفت که در تراکم

پایین کانوپی خورجین‌ها بازتر بوده و نفوذ نور بهتر و با کآرایی بیشتر صورت می‌گیرد. در این را بطه کاهش تعداد خورجین در شاخه در اثر افزایش ترکم گزارش شـده بـود (Salehi et al., 2011; Heikkinen and Auld, 1991). در کشت کلزا تعداد خورجین در بوتـه از صفات بسیار مهمی است که عملکرد دانه به شدت با آن وابسته است و دارا بودن تعداد خورجین مناسب در بوته می تواند عاملی برای تولید بیشتر عملکـرد باشـد (Daniels and Scarisbric, 1983). بر اسـاس تحقیـق Sanaو همکاران (۲۰۱۳) تعداد خورجین در بوتـه بـه عواملی نظیر رقم، خاک و شرایط محیطی وابسته است، نتایج تحقیق آنهـا نشـان داد کـه ارقـام مختلـف کلـزا تفاوت‌های معنی داری از نظر تعداد خورجین در گیـاه دارند. گزارش شده است خورجین‌های موجود در هـر بوته نقـش مهمـی در فتوسـنتز گیـاه دارنـد (Omidi, 2007) به اعتقاد Kimber و Gregor (۱۹۹۵) موقعیت قرار گرفتن گل‌ها روی گیاه، از نظر میزان دریافت نـور و تبدیل شدن آنها به غـلاف عامـل بسـیار مـؤثری در افزایش عملکرد گیاه است. کاهش تعداد خـورجین در بوته در تراکم‌های بالا بوته در مترمربع را مـی‌تـوان بـه زیادی شاخ و برگ‌های سـایه انـداز و عـدم دسـتیابی گیاهـان بـه نـور کـافی نسـبت داد. طبـق نتـایج تحقیق Champa و همکاران (۱۹۸۴) افـزایش تـراکم بوته در کلزا موجب کاهش نفـوذ نـور بـه درون سـایه اندازه گیاهی شده و در نتیجه تعداد خورجین در بوتـه کاهش یافته است که با نتـایج حاصـل از ایـن تحقیـق مطابقت دارد. مهم ترین دلیـل کـاهش تعـداد دانـه در خورجین تحت تأثیر افزایش تراکم بوته است که میزان مواد فتوسـنتزی تولیـدی در تراکم‌هـای زیـاد بـه‌دلیـل کاهش جذب نور کم می‌شود، این عامل منجر به سقط دانـه‌ها و در نتیجـه کـاهش تعـداد دانـه در خـورجین می‌گردد. نتایج تحقیقات مختلف نشان داده اسـت کـه کاهش ذخایر هیدرات کربن گیـاه پـس از گلـدهی در نمو بـذر در درون خورجین‌هـا مـؤثر بـوده و موجـب سقط دانـه‌ها در خـورجین مـی‌گـردد (Sana et al., 2013). نتـایج بررسـی Vincence و Belan (۱۹۸۸) نشان داد با افزایش تراکم بوته، وزن هزار دانـه کـاهش یافت، همچنین نتایج این تحقیق بیانگر آن بود که تغییر در تراکم بوته سبب تغییر در زمان رسیدگی و برداشت می شود. وزن هزار دانه یکی از اجـزای مهـم و تعیـین کننده عملکرد دانه اسـت و نقـش مهمـی در پتانسـیل عملکـرد یـک رقـم دارد (Sana et al., 2013). Tahmasbi و همکاران (۲۰۱۳) مشاهده کـردن علـت بیشتر بودن عملکرد در رقم زرفام بالا بودن وزن هـزار دانه، تعداد دانه در خورجین و متوسط تعداد خـورجین در ساقه فرعی و اصلی و متوسط تعـداد خـورجین در ساقه فرعی و اصلی مـی‌باشـد. همچنـین پـایین بـودن عملکرد در رقم طلایه ممکـن اسـت بـه دلیـل عوامـل ژنتیکی یا شرایط محیطی باشد. Rezadost و Rashidi (۲۰۰۳) در بررسی اثر تراکم بوته و رقم بر عملکـرد و اجزای عملکرد دانه کلزا گزارش نمودند کـه رقـم اثـر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد دانه دارد. با نگاهی بـه اجـزای عملکـرد کـه شـامل تعـداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هـزار دانه می‌باشد مشاهده می‌شود که همگـی ایـن صـفات تحت تأثیر عواملی نظیـر اسـتفاده بهینـه از نـور، مـواد غذایی، تراکم مناسب، فتوسنتز کار آمد و رسیدن مـواد آسیمیلاسیونی کافی به گیـاه مـی‌باشـد کـه همگـی در افزایش عملکرد دانه مؤثر می‌باشـند (Ranjbar et al., 2015; Wells, 1991). Nourmohamadi و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که با افزایش تراکم بوته، عملکـرد دانه در هکتار تا حد معینی افزایش می‌یابـد و افـزایش تراکم بوتـه بـیش از آن باعـث کـاهش عملکـرد دانـه می‌گردد.

جدول ۸: اثر همبستگی بر صفات اندازه گیری شده

	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱٤	۱٥	۱٦
ارتفاع بوته	۱															
قطر ساقه	۰/٦۷**	۱														
تعداد شاخه در بوته	۰/۷۳**	۰/۸٤**	۱													
تعداد خورجین در ساقه اصلی	۰/۷۳**	۰/۸٤**	۰/۹٤**	۱												
تعداد خورجین در شاخه‌ها	۰/۷۱**	۰/۸۸**	۰/۹۳**	۰/۹٥**	۱											
تعداد خورجین دربوته	۰/۷۳**	۰/۸۷**	۰/۹٥**	۰/۹۸**	۰/۹۹**	۱										
طول خورجین اصلی	۰/۷٦**	۰/۸۹**	۰/۹۲**	۰/۹۱**	۰/۹٤**	۰/۹٤**	۱									
طول خورجین فرعی	۰/۷٤**	۰/۹۰**	۰/۹۳**	۰/۹٦**	۰/۹٥**	۰/۹٦**	۰/۹۳**	۱								
طول خورجین	۰/۷٦**	۰/۹۱**	۰/۹٤**	۰/۹٥**	۰/۹٦**	۰/۹۷**	۰/۹۸**	۰/۹۸**	۱							
تعداد دانه در خورجین اصلی	۰/٦۸**	۰/٦۸**	۰/۸۸**	۰/۹۰**	۰/۸۷**	۰/۸۹**	۰/۸٦**	۰/۸٥**	۰/۸۷**	۱						
تعداد دانه در خورجین فرعی	۰/۷۰**	/۷٦**	۰/۹٤**	۰/۹۳**	۰/۹۲**	۰/۹٤**	۰/۹۰**	۰/۹۲**	۰/۹۳**	۰/۹٤**	۱					
تعداد دانه در خورجین	۰/۷۰**	۰/۷۳**	۰/۹۲**	۰/۹۳**	۰/۹۱**	۰/۹۳**	۰/۹۰**	۰/۹۰**	۰/۹۱**	۰/۹۹**	۰/۹۸**	۱				
وزن هزار دانه	۰/۷۳**	۰/۸٥**	۰/۹۲**	۰/۹٥**	۰/۹۲**	۰/۹٥**	۰/۹۰**	۰/۹٦**	۰/۹٤**	۰/۸٥**	۰/۹۱**	۰/۸۹**	۱			
عملکرد بیولوژیک	۰/٦۸**	۰/۷۷**	۰/۹۲**	۰/۹٥**	۰/۹٤**	۰/۹٦**	۰/۸۹**	۰/۹۲**	۰/۹۲**	۰/۹۳**	۰/۹٤**	۰/۹٥**	۰/۹۰**	۱		
عملکرد دانه	۰/۷۰**	۰/۷۸**	۰/۹۳**	۰/۹٤**	۰/۹۲**	۰/۹٤**	۰/۹۲**	۰/۸۹**	۰/۹۲**	۰/۹٤**	۰/۹٤**	۰/۹٦**	۰/۸۹**	۰/۹٤**	۱	
شاخص برداشت	۰/۳۱**	۰/۳٤**	۰/٤۱**	۰/۳٦**	۰/۳۳**	۰/۳٥**	۰/٤٥**	۰/۳۰**	۰/۳۸**	۰/٤۱**	۰/٤۰**	۰/٤۱**	۰/۳٤**	۰/۲٤**	۰/٥٥**	۱

Froghi و همکـــاران (۲۰۱۶) گـــزارش کـــردن شاخص برداشت بیشترین اثر مستقیم را روی عملکـرد دانه داشت. تعداد غلاف در بوته اثر مستقیم کمی روی عملکرد دانه داشت اما از طریق شاخص برداشت روی عملکرد دانه تأثیر قابـل ملاحظـه‌ای داشـت. عملکـرد بیولوژیک علاوه بر تأثیر مسـتقیم قابـل ملاحظـه روی عملکرد دانه، به‌طور غیرمستقیم از طریق افزایش تعداد خورجین در بوته سبب افزایش عملکرد شـد. افـزایش عملکرد بیولوژیک به طور غیرمسـتقیم سـبب کـاهش ناچیز شاخص برداشت شد. اثـرات مسـتقیم و مثبـت شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک و همچنـین اثـر غیرمسـتقیم مثبـت عملکـرد بیولوژیـک روی تعـداد خـورجین در بوتـه، و اثـر غیرمسـتقیم مثبـت تعـداد خورجین در بوته روی شاخص برداشت نشان داد کـه این صفات به طور همزمان و عمل با هم اجـزای قابـل اعتمادی برای انتخاب ژنوتیپهای با عملکرد بالا هستند.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشـان دادنـد کـه تراکم بوته و ارقام روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه کلزا تأثیر معنی داری دارد. همچنین بین عملکرد دانـه با کلیه صفات مـورد بررسـی همبسـتگی معنـی داری وجود داشت. بر اساس نتایج پژوهش حاضـر در بـین ارقام مورد آزمایش در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع رقم Dalgan مطلوبترین عملکرد دانه و رقم Sarigol برای تراکم ۸۰ بوته در متر مربع کمترین میزان عملکرد دانه می باشد. محلول پاشی سلنیوم در کلیه اجزاء عملکرد باعث بهبودگردید. بنابراین بر اساس نتایج این بررسی، جهت دستیابی به بیشترین عملکرد دانه کلزا در منطقـه مورد آزمایش، استفاده از رقـم Dalgan بـا تـراکم ۴۰ بوته در متـر مربـع همـراه بـا محلـول پاشـی سـلنیوم می‌تواند مؤثر واقع شود.

References

Arora, A., Sairam, R.K. and Srivastava, G.C. (2002). Oxidative stress and antioxidative system in plants. Current Science. 82: 1227-1238.

Anonymous. (2005). Selenium. 300 p.

Anonymous.(2007). Canadian Grain Commision. Quality of Western Canadian Canola. Canada; available. www.grainscanada.gc.ca.

Arnold, G. (2005). Selenium. The new Arthritis Supplement. 505p.

Champa, J., Daniels, E.R.W and Scarisbrick, D.H. (1984). Field studies on C assimilation fixation and movment in oilseed rape. Journal of Agricultural Science Camb. 10: 23-31.

Daniels, R.W., and Scarisbric D.H. (1983). Oilseed rape physiology. Cambridge University Press. pp: 29-46.

FAO. (2017). Food outlook. Global Market Analysis., http://www.fao.Food outlook.com.

Froghi, A., Biabani, A., Karbzki, G. and Rasam, G. (2016). Phenological relationship and physiological traits with canola seed yield in North Khorasan. Scientific Journal of Ecophysiology of Crop Plants. 40(10): 1007-1024.

Hall, A.E. (2001). Crop Responses to Environment. University of California, riverside CRC Press. 248 pp.

Heikkinen, M.K. and Auld, D.L. (1991). Harvest index and seed yield of winter rapeseed grown at different plant populations. Proceeding of GCIRC Congress. 1229- 1235.

Kimber, M., and Gregor, K.L. (1995). Pattern of flower and pod development in rapeseed. Canadian Journal Plant. 61: 275- 282.

Kimber, D., and MC Gregor, D.A. (1999). Canola Translation of Azizi, M., A., Soltani and S., Khurasani Khorasani. Mashhad University Press .230 p.

Matinfar, M., Mahjor, M., Shiranirad, A.H. and Mohamadi, R. (2013). Effect of Plant Density on Yield and Components of Seed Yield of Canola. Scientific Journal of Ecophysiology of Crop Plants. 24(6): 405-414.

Nabavi Mohali, A. (1997). Effect of planting date on yield, yield components and growth attributes in Mashad region. MSc thesis. Ferdowsi University.

Nourmohamadi, G., Siadat, S. and Kashani, A. (2002). Crop Growing. Chamran University of Ahvaz publications. 446 pages.

Omidi, H. (2007). The effects of planting date and long time during harvest on grain loss

on canola cultivars. The 9th Irainian Crop Sciences Congress. 5-7. Aug. 2007. Tehran. Iran. PP. 185.

Ranjbar, H., Shoja, M., Samei, H., Pirste anoshe, H. and Salar, M. (2015). The Effect of Planting Method and Planting on Yield, Yield Components and Percent Oil of Canola Seeds in Different Cultivars. Scientific Journal of Ecophysiology of Crop Plants. 23(7): 95-103.

Rezadost, S. and Rashidi, M. (2003). Effect of planting date and cultivar on the qualitative and quantitative characteristics of autumn rapseed. The 7th Irainian Crop Sciences Congress. 24-26. Aug. 2002. Karaj. Iran. PP. 150.

Salehi, B., Mohamadi, J. and Khodadadi, M. (2011). Evaluation of cultivar, planting date, planting arrangement on yield and yield components of autumn canola cultivars. Journal of Modern Agriculture Sustainable. 20(6): 45-55.

Sana, M., Maleki, A.M., Saleem, M. and Rafigh, M. (2013). Comparative yield potential and oil contents of different canola cultivar. P.J. Agronomy. 2: 1-10.

Shiranirad, A.H., Mazaheri, H., Hashemijozi, M. and Taei, A. (2005). Effect of planting date on yield and agronomic characteristics of canola cultivars in cold regions. Final report. Seed and Plant Improvement Research Institute.

Song-Moontae, A. (1995). Effect of planting date on freezing tolerance and winter survival of canola (B.napus). Korian Journal of Crop Science. 40, 2: 150-156.

Tahmasbi, G.R., Siadat, S. and Kashani, A. (2013). Effect of planting dates on grain yield and vegetative traits of canola cultivars in Ilam region. Scientific Journal of Ecophysiology of Agricultural Plants. 27(7): 241-258.

Topinka, A.K.C., Downey, R.K. and Rakow, G.F.W. (1991). Effect of agronomic practices on the over wintering of winter Canola in southern alberta. In: proc, Int. Canola conf. Saskatoon. Canada.

Vincence, J., and Belan, M. (1988). Yield of winter rape cultivars in relation to changes in yield forming components. Agronomy Journal. 3: 60-66.

Wells, R. (1991). Soybean growth response to plant density, relationships among canopy photosynthesis, leaf area and light interception. Crop Science. 31: 755-761.