دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال نهم، شماره سی و یک ، ۱۳۹۶

مطالعه همبستگی و تجزیه رگرسیون بین صفات کمی و کیفی در ارقام مختلف کلزا (*Brassica napus* L.) در آرایش‌های مختلف کاشت

غلامرضا حمزه‌پور[۱]، احمد توبه[۲]، پریسا شیخ‌زاده[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۱۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۸

چکیده

آرایش کاشت، یک عامل بسیار مهم در میزان عملکرد دانه و سایر خصوصیات کیفی گیاه روغنی کلزا می‌باشد، به همین منظور آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۳ در استان اردبیل انجام شد. فاکتور اول شامل ارقام کلزا در سه سطح (هایولا ۳۰۸، هایولا ٤۰۱ و آر.جی.اس. ۰۰۳)، فاکتور دوم فاصله ردیف‌ها در سه سطح (۲۰، ۳۰ و ٤۰ سانتی‌متر) و فاکتور سوم فاصله بوته‌ها روی ردیف در دو سطح (۵ و ۱۰ سانتی‌متر) بودند. اثر سه‌گانه رقم در فاصله بین ردیف در فاصله بین بوته بر صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد پروتئین، عملکرد پروتئین و درصد نیتروژن دانه معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه (۳۸۷۵ کیلوگرم در هکتار) برای فاصله بین بوته ۵ سانتی‌متر × رقم هایولا ۳۰۸ × فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. عملکرد روغن در فاصله بین ردیف‌های ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متری بالاترین مقدار بود و بیشترین درصد پروتئین در رقم هایولا ۳۰۸ با فاصله ردیف۳۰ × فاصله بوته ۵ سانتی‌متر به دست آمد. عملکرد دانه با صفات عملکرد بیولوژیک ($r=۰/۸۵^{**}$)، شاخص برداشت ($r=۰/٤٤^{**}$)، درصد روغن ($r=۰/۳۸^{*}$)، عملکرد روغن ($r=۰/۸٤^{**}$)، درصد پروتئین ($r=۰/٤٦^{**}$)، عملکرد پروتئین ($r=۰/۸۹^{**}$) و درصد نیتروژن دانه ($r=۰/٤۷^{**}$) همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. در تجزیه رگرسیون گام به گام، عملکرد دانه به عنوان صفت وابسته تحت تأثیر سه متغیر، عملکرد پروتئین، درصد پروتئین و عملکرد روغن در مدل رگرسیونی قرار گرفت که در مجموع ۹۵ درصد از تغییرات عملکرد دانه مربوط به این سه صفت بود.

واژه‌های کلیدی: پروتئین، پیرسون، روغن، شاخص برداشت، غلاف

حمزه‌پور، غ. ر.، ا. توبه و پ. شیخ‌زاده. ۱۳۹٦. مطالعه همبستگی و تجزیه رگرسیون بین صفات کمی و کیفی در ارقام مختلف کلزا (*Brassica napus* L.) در آرایش‌های مختلف کاشت. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۱: ۱۷۱-۱۵۸.

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد رشته زراعت دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران ، مسول مکاتبات. پست الکترونیک: Gholamreza.Hamzehpour@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

کلزا (*Brassica napus* L.) سومین گیاه روغنی عمده جهانی پس از سویا و نخل روغنی بوده و مهم‌ترین گیاه روغنی در بین گونه‌های متعلق به جنس براسیکا است که در انگلیس به آن Rapseed و در فرانسه Colza می‌گویند. عمده‌ترین کشورهای تولید کننده این محصول در جهان به ترتیب چین، کانادا و هندوستان است که بیش از ٦٥ درصد کلزای جهان را تولید می‌کنند (کهواریان و همکاران، ۱۳۸۹). کلزا با بیش از ٤٠ درصد روغن و ٤٤-٣٦ درصد پروتئین کنجاله از معدود گیاهان روغنی است که قابلیت کشت در شرایط اقلیمی گوناگون را داراست (مصطفوی‌راد و همکاران، ۱۳۹۲). مهم‌ترین هدف تولیدکنندگان و به‌نژادگران کلزا افزایش عملکرد دانه و روغن در واحد سطح است. این صفت به شدت تحت تأثیر شرایط محیطی و اثر متقابل محیط و رقم قرار می‌گیرند. از طرف دیگر، در آینده افزایش سطح کشت به سختی میسر خواهد بود و لازم است به زراعت‌های فشرده و ارقام پرمحصول توجه بیشتری شود (مرجاناویچ و همکاران، ۲۰۰۸). این گیاه از ظرفیت بالای شاخه‌زنی و تولید گل و غلاف‌های بیشتر جهت رسیدن به حد مطلوب عملکرد دانه و روغن برخوردار است، به ویژه در کشت‌های بهاره مناطق سردسیر مانند اردبیل، با توجه به رشد نامحدود کلزا و نیز تأثیراتی که از نظر الگو یا آرایش کاشت (فاصله بین ردیف‌ها و بین بوته روی ردیف) می‌پذیرد، احتمالاً حساسیت بیشتری را در رابطه با تغییر فضای کاشت نشان خواهد داد، که در صورت کمبود فضای کاشت گیاه، از تعداد شاخه‌زنی و غلاف‌ها به میزانی کاسته خواهد شد که شاید منجر به کاهش عملکرد دانه و روغن شود.

عملکرد گیاه کلزا تابع تراکم، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه‌ها می‌باشد که تعداد غلاف در بوته مهم‌ترین عامل مؤثر در عملکرد است (نعیمی و همکاران، ۱۳۸۹). جرومِلا و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی هم بستگی و تجزیه علیت بین صفات در ارقام کلزا گزارش نمودند که هم بستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، درصد روغن دانه و وزن هزار دانه وجود دارد. ایوانووسکا و همکاران (۲۰۰۷) در کلزای بهاره گزارش نمودند، عملکرد دانه بیشترین همبستگی را با تعداد غلاف در بوته، ورن دانه در غلاف و وزن هزار دانه دارند.

ارقام مختلف کلزا به شرایط اقلیمی معین سازگار شده‌اند، بنابراین انتخاب رقم برای افزایش تولید حائز اهمیت می‌باشد (سان و همکاران، ۱۹۹۱) در انتخاب رقم باید به گونه، سازگاری رقم، کیفیت بذر، ویژگی‌های خاک، شرایط آب و هوایی، عملکرد دانه، زودرسی، مقاومت به ریزش، ورس (خوابیدگی)، بیماری‌ها و سایر خصوصیات زراعی توجه کرد. آخوندی و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی ویژگی‌های زراعی و محصول‌دهی ارقام پیشرفته کلزا در مناطق سرد و معتدل استان آذربایجان غربی همبستگی صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و ارتفاع بوته را با عملکرد دانه مثبت و معنی‌دار گزارش کردند. آبروان و صادق‌زاده حمایتی (۲۰۰۳) نیز نشان دادند که تعداد روز بعد از کاشت تا مراحل گل-دهی و غلاف‌بندی، همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه دارند.

از عوامل مؤثر در رشد گیاه کلزا، تراکم بوته است که از طریق تغییر فاصله بین ردیف‌ها و فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف در واحد سطح تنظیم می‌گردد (نصری و همکاران، ۱۳۸۷). جانسون و هنسون (۲۰۰۳) گزارش کردند که عملکرد بیشتر در فاصله کشت باریک‌تر نسبت به ردیف‌های عریض‌تر، به دلیل توزیع یکنواخت بوته‌ها است که باعث توزیع مناسب تابش خورشیدی در پوشش گیاهی شده و در نتیجه باعث افزایش تعداد غلاف در هر بوته می-شود. مقایسه تأثیر فواصل ردیف کاشت بر شاخص‌های رشد ارقام مورد مطالعه (هایولا۳۰۸، هایولا ٤٠١ و آر.جی اس.۰۰۳) نشان داد که فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر نسبت به سایر فواصل کاشت دارای بیشترین عملکرد دانه و درصد روغن بود (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷). شرفی زاده و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که الگوی کاشت مختلف در کلزا رقم هایولا ٤٠١ بر روی صفاتی از قبیل طول غلاف، تعداد غلاف در بوته، وزن هزاردانه و عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بوده است. بر اساس بررسی انجام شده توسط نصیری و همکاران (۲۰۱۲) بر روی چهار رقم کلزای بهاره (هایولا ٤٠١، هایولا ۳۰۱، زرفام و ساری گول) با تراکم کاشت ٤٠، ٦٠ و ٨٠ بوته در متر مربع در منطقه مهران مشخص شد عملکرد دانه، تعداد دانه در غلاف، وزن هزاردانه، شاخص برداشت، درصد روغن و پروتئین، عملکرد روغن و پروتئین تحت تاثیر اثر متقابل رقم در الگوی کاشت قرار گرفت.

با توجه به تولید خیلی پایین دانه‌های روغنی در کشور (بیش از ۸۰٪ روغن وارداتی است) (قبادی، ۱۳۸۵) و به خاطر عملکرد بالای روغن گیاه کلزا نسبت به بیشتر دانه‌های روغنی دیگر (بیشتر از ٤٠ درصد) (نجفی و زاهدی ۱۳۸۵؛ سیفی و همکاران ۱۳۹۰) و

همچنین با توجه به سازگاری کلزا به اقلیم‌های مختلف بر اساس تیپ‌های بهاره یا پائیزه به ویژه برای مناطق سردسیر مثل اردبیل که عملکرد کمی و کیفی مناسبی را تولید بکند، انجام چنین آزمایشی ضروری است. در واقع ویژگی‌های گیاه کلزا و سازگاری آن با شرایط مختلف آب و هوایی اهمیت این محصول را بیشتر نموده و به عنوان نقطه امیدی جهت تأمین روغن خوراکی مورد نیاز کشور به شمار آمده است (سیفی و همکاران ۱۳۹۰). بنابراین هدف از این پژوهش بررسی همبستگی و تجزیه رگرسیون صفات کمی و کیفی در ارقام مختلف کلزا تحت آرایش‌های مختلف کاشت در منطقه اردبیل می‌باشد.

.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه همبستگی بین صفات کمی و کیفی در ارقام مختلف کلزا بهاره آزمایشی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سامیان اردبیل به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۹۳ انجام شد. پس از انتخاب محل اجرای طرح و قبل از عملیات آماده‌سازی، از چندین نقطه مزرعه به طور تصادفی نمونه‌برداری جهت تجزیه خاک (به منظور برآورد نیاز کودی) انجام شد و کوددهی براساس آزمون خاک صورت گرفت. خصوصیات خاکشناسی منطقه مورد آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است

جدول ۱- مشخصات نمونه خاک محل آزمایش (از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری)

pH	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی-گرم بر کیلوگرم)	درصد نیتروژن کل	درصد اشباع	قابلیت هدایت الکتریکی(dS/m)	درصد کربن آلی	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	بافت خاک
۸/۱۵	۳/۷۲	۵۶۹	۰/۰۹	٤۰	۰/۳٤۲	۰/۸۹	۲۹	٤۳	۲۸	لوم

تیمارهای آزمایش شامل، سه رقم کلزا به نام‌های آر.جی.اس۰۰۳ ، هایولا ٤۰۱ و هایولا ۳۰۸ و عامل دوم فاصله ردیف در سه سطح ۲۰، ۳۰ و ٤۰ سانتی‌متر و عامل سوم فاصله بوته بر روی ردیف با دو سطح ۵ و ۱۰ سانتی‌متری بود. مشخصات ارقام مورد استفاده در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- مشخصات رشدی و گیاه‌شناسی ارقام مورد استفاده

رقم	تیپ رشدی	طول دوره رشد (روز)	ارتفاع	مشخصه بارز
آر.جی.اس۰۰۳	بهاره – متوسط رس	۱۱۰-۹۵	پابلند ارتفاع تا ۱۱۵ سانتی‌متر	جز ارقام پرمحصول
هایولا ۳۰۸	بهاره- هیبریدی از زودرس‌ترین رقم‌ها	۱۰۰-۸۰	۹۰-۸۰ سانتی‌متر	مقاوم به خوابیدگی و درصد روغن ٤۰ تا ٤۳ درصد
هایولا ٤۰۱	بهاره – زودرس	۱۰۰-۸۰	۸۰ سانتی‌متری	پرمحصول و دارای روغن بالا

از هر کرت تعداد ۷ بوته به طور تصادفی به منظور ارزیابی صفات اجزای عملکرد انتخاب شد. عملکرد کل دانه کرت-ها پس از حذف ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای دو خط کاشت میانی با حذف اثر حاشیه‌ای پس از جدا کردن و تمیز کردن دانه‌ها با دقت توزین و عملکرد دانه برحسب کیلوگرم در هکتار تعمیم داده شد(عسگری و همکاران، ۱۳۸٦). پس از برداشت محصول، نمونه‌ها در آون کاملا خشک شد. بدین ترتیب وزن خشک بوته‌ها (کل اندام هوایی با عملکرد دانه) در واحد سطح به عنوان عملکرد بیولوژیک یادداشت گردید. پس از تعیین عملکرد بیولوژیک و عملکرد اقتصادی، درصد شاخص برداشت هر یک از واحدهای آزمایشی با استفاده از رابطه ۱ تعیین گردید.

رابطه (۱) ۱۰۰ × (عملکرد بیولوژیک / عملکرد دانه) = درصد شاخص برداشت

شاخص سبزینگی پس از کامل شدن پوشش گیاهی (زمان بین روزت و قبل از گل‌دهی، زمان حداکثر رشد رویشی) با استفاده از

دستگاه کلروفیل متر[1] از ۱۰ برگ میانی ساقه اصلی هفت بوته انتخابی یکبار اندازه‌گیری شده و اعداد مربوط به کلروفیل قرائت شده و میانگین آن‌ها ثبت شد. به منظور اندازه‌گیری وزن هکتولیتری دانه، با استفاده از مزور ۱۰۰ میلی‌لیتری تعداد سه نمونه از دانه‌های برداشت شده هر کرت آزمایشی مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر انتخاب و وزن شد، سپس وزن خالص نمونه‌ها بدست آمد (وزن مزور – وزن کل). پس از میانگین‌گیری سه نمونه با استفاده از رابطه ۲ وزن هکتولیتری بدست آمد(محسنین، ۱۹۸۰).

رابطه (۲) کیلوگرم ۱۰۰ × [۱۰۰/ وزن دانه در مزور (گرم)] = وزن هکتولیتر

برای اندازه‌گیری درصد روغن، بعد از انتقال دانه‌ها به آزمایشگاه، با استفاده از ماده حلال روغن (ان –هگزان) و دستگاه سوکسله (Tekater) درصد روغن محاسبه گردید (بل و همکاران، ۱۹۹۱). پس از به دست آوردن درصد روغن دانه، عملکرد روغن از طریق رابطه ۳ محاسبه گردید.

رابطه (۳) عملکرد خشک دانه × درصد روغن = عملکرد روغن

برای تعیین میزان پروتئین دانه از روش برادفورد استفاده گردید (برادفورد، ۱۹۷٦)، با در دست داشتن درصد پروتئین، عملکرد پروتئین از رابطه ٤ به دست آمد. همچنین برای محاسبه نیتروژن دانه از رابطه ۵ استفاده شد (نتانوس و کورتوباس، ۲۰۰۲).

رابطه ٤ عملکرد خشک دانه × درصد پروتئین دانه = عملکرد پروتئین دانه

رابطه ۵ (۵/٦ ثابت پروتئین دانه کلزا) / درصد پروتئین دانه = درصد نیتروژن دانه

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 دیجیتالی (با دقت یک هزارم) توزین و ثبت گردید.

برای تجزیه داده‌ها از نرم‌افزارهای 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. برای درک بهتر روابط بین صفات و شناخت صفاتی که بیشترین نقش را در کمیت و کیفیت دانه تولیدی ایفا می‌کنند، از ضرایب همبستگی و تجزیه رگرسیون گام به گام با در نظر گرفتن عملکرد دانه به عنوان متغیر تابع و صفات دیگر (۱۲ صفت دیگر) به عنوان متغیر علت، متغیرهایی که بیشترین اثرات را در تابع داشتند شناسایی و روابط آن‌ها مشخص گردید، برای این منظور از نرم‌افزار آماری SPSS. 19 استفاده شد.

نتایج و بحث

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس، اثر سه‌گانه رقم در فاصله بین ردیف در فاصله بین بوته بر صفات تعداد غلاف، تعداد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد پروتئین، عملکرد پروتئین و درصد نیتروژن دانه معنی‌دار بود. ارقام مختلف مورد استفاده در این پژوهش نیز تفاوت معنی‌داری علاوه بر صفات فوق‌الذکر در صفات وزن هکتولیتری دانه، درصد روغن و عملکرد روغن را نشان دادند (جدول ۳). در بررسی اثر متقابل سه جانبه مشخص شد، بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به رقم هایولا ۳۰۸ بوده که از ترکیب تیماری فاصله ردیف ٤۰ و ۲۰ × فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر بدست آمده است (شکل ۱). رقم هایولا ۳۰۸ تحت تأثیر فاصله ردیف ۳۰ × فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر و رقم هایولا ٤۰۱ تحت تأثیر فاصله ردیف ٤۰ × فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر بیشترین تعداد دانه در غلاف را داشته و به طور 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 بود (شکل ۱).

بیشترین وزن هزار دانه متعلق به رقم هایولا ٤۰۱ از فاصله ردیف ۳۰ × فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد. کم‌ترین وزن هزار دانه نیز از رقم هایولا ۳۰۸ از فاصله ردیف٤۰ × فاصله بوته ۵ سانتی‌متر بدست آمد (شکل ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل (رقم × فاصله ردیف × فاصله بوته) بیشترین عملکرد دانه (۳۸۷۵ کیلوگرم در هکتار) را برای فاصله بین بوته ۵ سانتی‌متر رقم هایولا ۳۰۸ × فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر نشان داد. ضمن اینکه این گروه تیماری در فاصله بین ردیف ۵ سانتی‌متر با تعدادی از تیمارها در گروه مشترک قرار گرفته است. برای فاصله ۵ سانتی‌متر × فاصله ردیف‌های کاشت مختلف، رقم آر.جی.اس.۰۰۳ نیز ضمن پایین بودن عملکرد آن نسبت به رقم هایولا ۳۰۸، روند مشابهی را نشان داده است (شکل ۲).

بیشترین درصد روغن از ترکیب تیماری فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر × رقم RGS003 به دست آمده است. رقم هایولا ۳۰۸ با میانگین عملکرد روغن ۸۹۹/۰۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین میانگین را به خود اختصاص داده و با رقم هایولا ٤۰۱ به‌صورت مشترک در

1- SPAD 502

گروه برتر از نظر آماری قرار دارند. رقم RGS003 با داشتن کم‌ترین مقدار عملکرد روغن (۶۸۱/۷۸ کیلوگرم در هکتار) با رقم هایولا ٤٠١ در گروه پایین‌تر قرار داشتند (شکل ۳). بررسی اثرات متقابل سه‌جانبه مشخص کرد که بیشترین درصد پروتئین از رقم هایولا ۳۰۸ با فاصله ردیف۳۰ × فاصله بوته ۵ سانتی‌متر به دست آمده است. کم‌ترین مقدار نیز متعلق به رقم هایولا ٤٠١ با ترکیب تیماری فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر× فاصله ردیف‌های مختلف می‌باشد (شکل ۳). شکل ٤ مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌جانبه را نشان می‌دهد که بالاترین عملکرد پروتئین از رقم هایولا ۳۰۸ با ترکیب تیماری فاصله ردیف ۲۰ × فاصله بوته ۵ سانتی‌متر به دست آمده است. کم‌ترین مقدار نیز متعلق به رقم هایولا ٤٠١ از فاصله ردیف۲۰ × فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد. در بررسی اثرات متقابل سه‌جانبه مشخص شد رقم هایولا ۳۰۸ در فاصله ردیف‌های ۲۰، ۳۰ × فاصله بوته ۵ سانتی‌متر بیشترین درصد نیتروژن را دارد. کم‌ترین درصد نیتروژن هم مربوط به رقم هایولا ٤٠١ از فاصله ردیف ۲۰ × فاصله بوته ۵ سانتی‌متر می‌باشد (شکل ٤).

در شرایطی که رشد گیاه بهینه باشد، عوامل محیطی رشد نظیر دسترسی نیتروژن، یکی از این مکانسیم‌هاست که رشد گیاه را افزایش داده است. ساختارهای ریشه و توانایی جذب عناصر از خاک توسط ریشه در ارقام مختلف متفاوت است. در شرایط یکسان از نظر تغذیه‌ای، رشد بهتر ساختارهای ریشه و غیره در شرایط الگوی کشت بهینه اتفاق می‌افتد که این رشد بهینه، افزایش میزان نیتروژن در اندام گیاهی را به دنبال خواهد داشت. شرفی زاده و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که الگوی کاشت مختلف در کلزا رقم هایولا ٤٠١ بر روی صفاتی از قبیل تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بوده، ولی بر روی صفاتی مانند ارتفاع گیاه، تعداد دانه در غلاف و شاخص برداشت غیر معنی‌دار بوده است. نصیری و همکاران (۲۰۱۲) اعلام کردند، اثر الگوی کاشت بر وزن هزاردانه معنی‌دار است، همچنین وزن هزاردانه تحت تأثیر اثر متقابل رقم در الگوی کاشت قرار گرفت. عظیمی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که تحت تأثیر متقابل رقم در تراکم کاشت صفت وزن هزاردانه معنی‌دار شد. با افزایش فاصله کاشت، وزن هزار دانه کاهش یافت به طوری که فاصله ۲۰ سانتی‌متر با میانگین وزن هزاردانه ۳/۵ گرم بیشترین وزن هزاردانه را دارا بود (ربیعی، ۱۳۹۰). با کاهش فواصل کاشت، رسیدگی یکنواخت‌تر شده و طول دوره رویشی نیز کاهش می‌یابد، بنابراین کاشت کلزا در فاصله ۲۰ سانتی‌متر توصیه می‌شود (ربیعی، ۱۳۹۰).

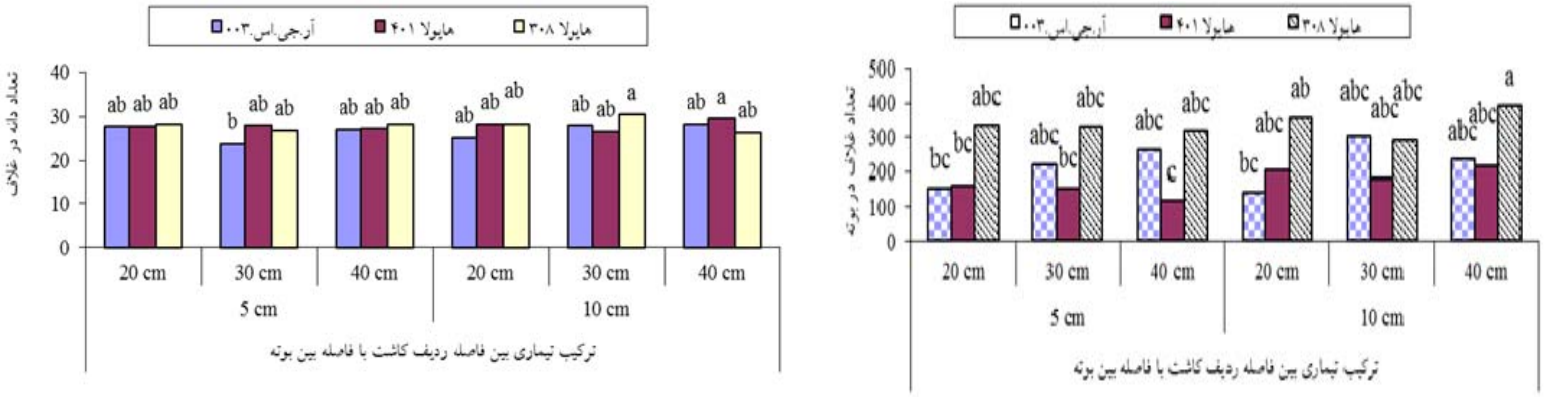
شریف و همکاران (۲۰۰۲) اثر تراکم گیاه و الگوی کاشت بر خواص کیفی و عملکرد دانه بررسی و مشاهده کردند که بیشترین مقدار روغن از پایین‌ترین تراکم گیاهی به دست آمد. طبق یافته نصیری و همکاران (۲۰۱۲) ردیف کاشت با سطح آماری یک درصد عملکرد روغن را تحت تأثیر قرار داد. این محققین گزارش کردند که عملکرد دانه، تعداد دانه در غلاف، وزن هزاردانه، شاخص برداشت، ارتفاع بوته، درصد روغن و پروتئین، عملکرد روغن و پروتئین تحت تأثیر اثر متقابل رقم در الگوی کاشت و همچنین اثر اصلی ردیف کاشت قرار گرفتند.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی ارقام مختلف کلزا تحت تأثیر آرایش مختلف کاشت

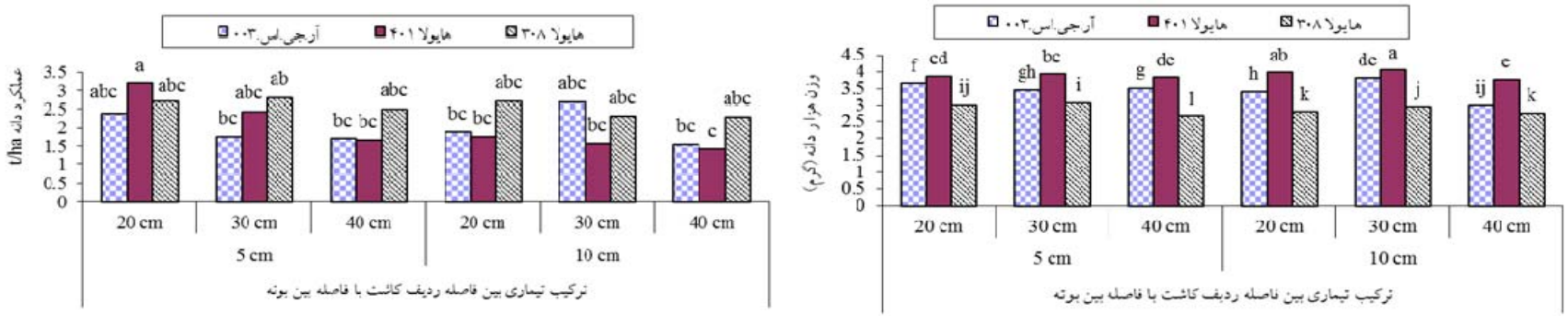
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات											
		تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزاردانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	محتوای کلروفیل	وزن هکتو لیتر	درصد روغن دانه	عملکرد روغن دانه	درصد پروتئین دانه	عملکرد پروتئین دانه	درصد نیتروژن دانه
تکرار	۲	۰/۰۶	۲۶/۲۷	۰/۰۰۲	۰/۰۳	۴/۴۳	۲۹۶/۵	۲۴/۷۸	۷/۲۲	۱۰/۹۹	۰/۰۳	۰/۳۵	۰/۰۲۲	۰/۰۱
ارقام (A)	۲	۰/۳۹**	۹/۹۳^{ns}	۴/۶۵**	۰/۱۴*	۵/۱۷**	۲۶۰/۳^{ns}	۳/۵۸^{ns}	۱۸۴/۰۳**	۶/۷۹*	۰/۰۷*	۱۳۲/۲۷**	۰/۲۷**	۴/۰۷**
فاصله بین ردیف (B)	۲	۰/۰۲^{ns}	۱/۲۹^{ns}	۰/۳۷**	۰/۲۰*	۱۳/۷۹**	۱۷۱/۳^{ns}	۱/۹۷^{ns}	۹/۴۳^{ns}	۴/۹۵^{ns}	۰/۱۲**	۴۰/۵۷**	۰/۲۰**	۱/۲۵**
فاصله بین بوته (C)	۱	۰/۰۳^{ns}	۶/۲۶^{ns}	۰/۰۳**	۰/۰۸^{ns}	۳/۵۲*	۷۹/۸^{ns}	۶۳/۵۹^{ns}	۰/۹۱^{ns}	۴/۸۴^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۰۶^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۰۹^{ns}
اثر متقابل (A×B)	۴	۰/۰۵*	۴/۲۸^{ns}	۰/۰۱**	۰/۰۴*	۱/۷۳*	۲۳۲/۸*	۸/۸۲^{ns}	۲/۰۰*	۲/۶۸*	۰/۰۳^{ns}	۳۰/۹۳^{ns}	۰/۰۲*	۰/۹۴^{ns}
اثر متقابل (A×C)	۲	۰/۰۲*	۰/۲۲^{ns}	۰/۰۴**	۰/۰۶*	۲/۲۶*	۱۸۴/۸^{ns}	۶۰/۶۲*	۱۳/۴۷^{ns}	۴/۹۵^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۲۷/۲۳^{ns}	۰/۰۶*	۰/۸۳**
اثر متقابل (B×C)	۲	۰/۰۰۷^{ns}	۸/۴۵^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۰/۰۰۷*	۰/۰۶*	۷۱/۴^{ns}	۰/۳۷^{ns}	۶/۹۴^{ns}	۰/۷۷^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۳۴/۲۱^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۱/۰۴**
اثر متقابل(A×B×C)	۴	۰/۰۱*	۱۱/۶۸*	۰/۱۲**	۰/۰۴*	۱/۰۷*	۱۵۵/۳*	۱۰/۷۶^{ns}	۱۱/۹۶^{ns}	۱/۷۳^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۶/۳۸*	۰/۰۲*	۰/۱۹*
اشتباه آزمایشی	۳۴	۰/۰۳	۵/۸۷	۰/۰۰۱	۰/۰۳	۰/۷۹	۱۰۷/۰	۲۷/۴۱	۷/۳۹۹	۲/۱۵	۰/۰۲	۲/۱۴	۰/۰۲	۰/۰۶
ضریب تغییرات(٪)	-	۸/۴۵	۸/۷۸	۱/۲۸	۱۲/۱۹	۲۲/۳۸	۱۸/۵۰	۱۰/۰۲	۳/۷۰	۴/۲۵	۵/۳۶	۷/۶۷	۵/۷۷	۷/۶۸

^{ns}، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

شکل ۱-

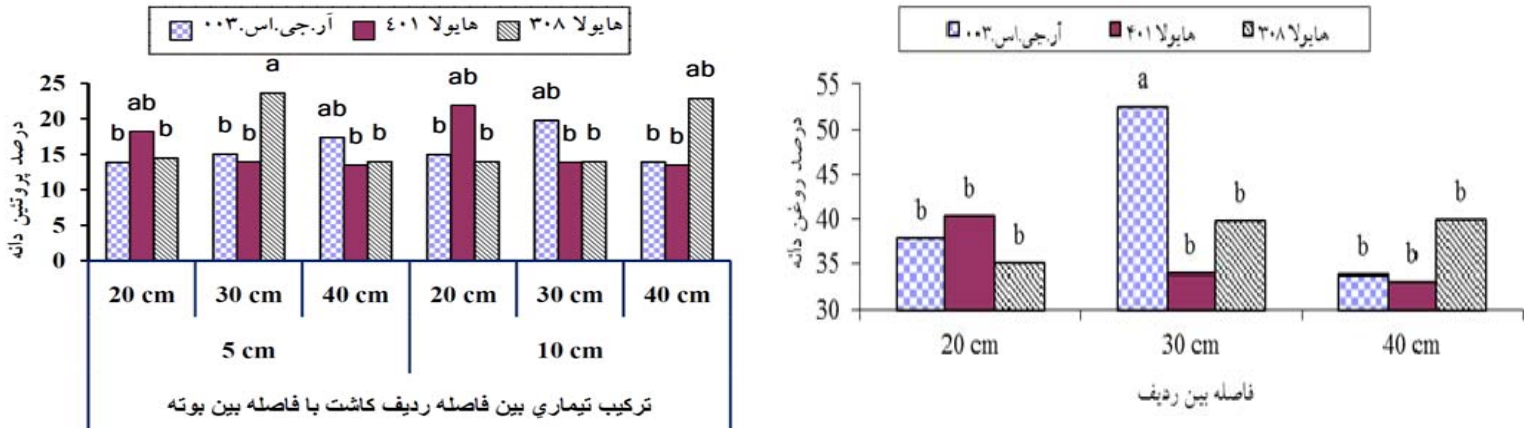


مقایسه میانگین تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف متأثر از ترکیب تیماری ارقام با فاصله ردیف کاشت و فاصله بین بوته

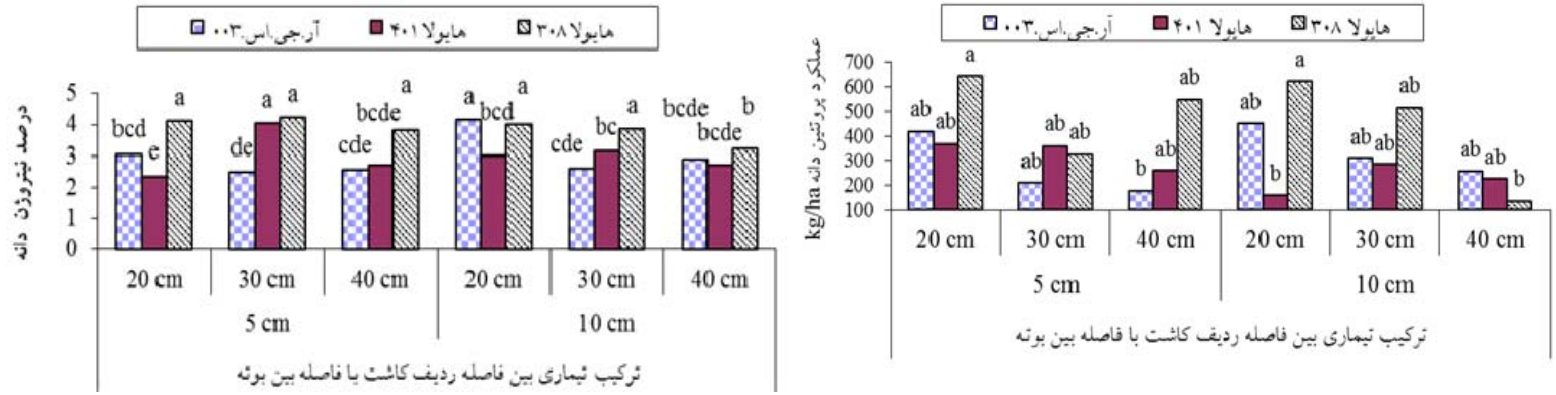


شکل ۲- مقایسه میانگین وزن هزار دانه و عملکرد دانه متأثر از ترکیب تیماری ارقام با فاصله ردیف کاشت و فاصله بین بوته

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



شکل ۳ – مقایسه میانگین درصد روغن و پروتئین دانه متأثر از ترکیب تیماری ارقام با فاصله ردیف کاشت و فاصله بین بوته



شکل ٤– مقایسه میانگین عملکرد پروتئین و درصد نیتروژن دانه متأثر از ترکیب تیماری ارقام با فاصله ردیف کاشت و فاصله بین بوته

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

ضرایب همبستگی ساده بین صفات

این ضرایب براساس ضریب پیرسون محاسبه گردید که در جدول ٤ ارائه شده است، نشان می‌دهد که عملکرد دانه با صفات عملکرد بیولوژیک (r=۰/۸۵**)، شاخص برداشت (r=۰/٤٤**)، درصد روغن (r=۰/۳۸*)، عملکرد روغن (r=۰/۸٤**)، درصد پروتئین (r=۰/٤٦**)، عملکرد پروتئین (r=۰/۸۹**) و درصد نیتروژن دانه (r=۰/٤۷**) همبستگی مثبت و معنی‌دار و با صفت وزن هکتولیتری دانه همبستگی منفی و معنی‌دار (r=-۰/۳۰*) در سطح احتمال ۵ درصد داشت (جدول ٤). عملکرد روغن به عنوان یک صفت بسیار مهم در گیاهان روغنی نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات عملکرد دانه (r=۰/۸٤**)، عملکرد بیولوژیک (r=۰/٦۳**)، شاخص برداشت (r=۰/۳۸*)، درصد روغن (r=۰/۳۹*)، درصد پروتئین (r=۰/٤۲*)، عملکرد پروتئین (r=۰/۸۵**) و درصد نیتروژن دانه (r=۰/٤۲*) نشان داد (جدول ٤).

ارزیابی صفات کمی و کیفی ارقام مختلف کلزا نشان داد که ذخیره‌سازی روغن دانه ناشی از تفاوت‌های ژنتیکی بین ارقام است که منشأ تکاملی متفاوتی دارند و همچنین نشان داده شد که همبستگی درصد روغن با تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در شاخه اصلی، تعداد گل در شاخه اصلی و طول دوره پر شدن دانه مثبت و معنی‌دار می‌باشد، که نشان دهنده تأثیر اجزای عملکرد دانه در تولید مقادیر عملکرد دانه برای هر رقم می‌باشد (اوزر و همکاران، ۱۹۹۹). نتایج همبستگی بین صفات مورد بررسی، در آزمایش اسماعیلی و همکاران (۱۳۹٤) بیشترین میزان همبستگی بین عملکرد دانه و عملکرد روغن نشان داد که با نتایج این آزمایش مطابقت داشت. در همین آزمایش درصد روغن دانه در گیاه کلزا دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با ارتفاع، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف بود (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۹٤). مومنی (۱۳۸۱) با بررسی نتایج حاصل از تجزیه همبستگی عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه نشان داد، میان این دو صفت همبستگی مثبت و معنی‌داری (r=۰/۹۸**) وجود داشت. به نظر می‌رسد که با افزایش عملکرد بیولوژیک به دلیل تجمع مواد فتوسنتزی (تولیدات مبدأ) و آمادگی دانه‌ها (مقصد) جهت دریافت و انباشت ماده خشک تولیدی، عملکرد دانه رشد هماهنگ با عملکرد بیولوژیک داشته است. همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت ناشی از امکان تولیدات فتوسنتزی بیشتری جهت انباشت ماده خشک تولیدی در دانه با توجه به افزایش دوام سطح برگ‌ها در زمان برداشت ارزیابی نمود (گوهری و همکاران، ۱۳۸۹). در آزمایشی بر روی ارقام مختلف بهاره کلزا گزارش شد که بیشترین همبستگی مثبت بین طول غلاف با تعداد غلاف در ساقه فرعی درجه دوم و بعد از آن تعداد دانه در غلاف با تعداد ساقه فرعی درجه اول بود (رحیمی و اوزونی‌دوجی، ۱۳۹۳). فنایی و همکاران (۱۳۸۷) همبستگی مثبت و معنی‌دار بین وزن هزار دانه و تعداد دانه در غلاف را گزارش کردند. اکبر و همکاران (۲۰۰۷) و اسلام (۲۰۰۹) همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته را در گیاه کلزا بیان داشتند که با نتایج بدست آمده در این آزمایش مطابقت داشت.

رگرسیون گام به گام

به منظور دستیابی به عملکرد بیشتر باید به صفاتی که همبستگی بیشتری با عملکرد دانه دارند و کیفیت محصول تولیدی را افزایش می‌دهند، توجه شود که این امر، در رگرسیون گام به گام نمود پیدا می‌کند. در تجزیه رگرسیون گام به گام که در آن عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته (معلول) در برابر صفات دیگر به عنوان متغیر مستقل (علت) در نظر گرفته شد، در نهایت از ۱۳ متغیر مستقل سه متغیر عملکرد پروتئین، درصد پروتئین و عملکرد روغن در مدل رگرسیونی باقی ماند و بقیه متغیرها حذف گردید. این مدل رگرسیونی در نهایت ۹۵ درصد از تغییرات مربوط به صفت عملکرد دانه کلزا را توجیه نموده و صفت عملکرد پروتئین به تنهایی ۷۸ درصد از تغییرات را در بر می‌گیرد (جدول ۵). سایر صفات مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری بر مدل نداشته و به همین دلیل اختلاف ارقام از نظر صفت عملکرد دانه گیاه را می‌توان به تفاوت در صفات فوق نسبت داد (گوهری و همکاران، ۱۳۸۹).

نتایج رگرسیون گام به گام در آزمایش رحیمی و اوزونی-دوجی (۱۳۹۳) نشان داد که صفات طول دوره گل‌دهی تا رسیدگی، طول غلاف و تعداد غلاف در ساقه اصلی به ترتیب دارای بیش-ترین اثر روی عملکرد دانه بوده و ۸۵ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمودند. مناپور و همکاران (۱۳۸۵) صفات عملکرد روغن، تعداد غلاف در بوته و عملکرد ماده خشک را در عملکرد دانه مؤثر گزارش نمودند. ملک‌زاده (۱۳۷۵) در مطالعه‌ای تعداد غلاف در واحد سطح را بر عملکرد دانه مؤثر اعلام نمود. بهمرام و فرجی (۱۳۸۱) صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته را در عملکرد دانه مؤثر دانسته‌اند در حالی که عباس دخت و رمضان‌پور (۱۳۸۱) تعداد غلاف در ساقه اصلی را در عملکرد دانه مؤثر دانسته‌اند. حاتم‌زاده (۱۳۹۰) گزارش

کرد که دو صفت روز تا رسیدگی و تعداد شاخه فرعی به ترتیب وارد مدل گردید.

جدول ٤- همبستگی ساده (پیرسون) بین صفات کمی و کیفی ارقام مختلف کلزا

صفات مورد مطالعه	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
۱- تعداد غلاف در بوته	۱												
۲- تعداد دانه در غلاف	^{ns}۰/۰۷	۱											
۳- وزن هزار دانه	**-۰/٦۱	^{ns}-۰/۰٤	۱										
٤- عملکرد دانه	^{ns}۰/۲۱	^{ns}۰/۰٤	^{ns}-۰/۱٥	۱									
٥- عملکرد بیولوژیک	^{ns}۰/۰۹	^{ns}۰/۰۰۲	^{ns}-۰/۱۱	**۰/۸٥	۱								
٦- شاخص برداشت	^{ns}۰/۱٦	^{ns}۰/۰۸	^{ns}-۰/۱۲	**۰/٤٤	*-۰/٤۱	۱							
۷- محتوی کلروفیل	^{ns}۰/۱۱	^{ns}-۰/۰٦	^{ns}۰/۰۷	^{ns}۰/۱۳	^{ns}۰/۲۰	^{ns}-۰/۰٤	۱						
۸- وزن هکتو لیتر دانه	*-۰/۳۰	^{ns}-۰/۱۲	**۰/٦۲	*-۰/۳۰	**-۰/٤٤	^{ns}۰/۰۹	^{ns}۰/۱۱	۱					
۹- درصد روغن	*۰/۳٦	^{ns}۰/۰۲	^{ns}-۰/۱٦	*۰/۳۸	**۰/٤۸	^{ns}-۰/۰٤	^{ns}۰/۱۸	*-۰/٤۰	۱				
۱۰- عملکرد روغن	^{ns}۰/۲۰	^{ns}-۰/۰۱	^{ns}-۰/۰٥	**۰/۸٤	**۰/٦۳	*۰/۳۸	^{ns}۰/۰۰٥	^{ns}-۰/۲٥	*۰/۳۹	۱			
۱۱- درصد پروتئین	*۰/۳٦	^{ns}-۰/۰۱	**-۰/٥۷	**۰/٤٦	*۰/۳۹	^{ns}۰/۱۳	^{ns}-۰/۰۳	**-۰/٥۳	^{ns}۰/۱۸	*۰/٤۲	۱		
۱۲- عملکرد پروتئین	*۰/۳٦	^{ns}۰/۰۷	*-۰/٤۳	**۰/۸۹	**۰/٦۷	*۰/٤۱	^{ns}۰/۰۷	**-۰/٥۲	*۰/٤۰	**۰/۸٥	**۰/۸۲	۱	
۱۳- درصد نیتروژن دانه	*۰/۳٦	^{ns}-۰/۰۱	**-۰/٥۷	**۰/٤۷	*۰/۳۹	^{ns}۰/۱۳	^{ns}-۰/۰۳	**-۰/٥۳	^{ns}۰/۱۸	*۰/٤۲	**۰/۹۹	**۰/۸۲	۱

^{ns}، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد. ضرایب بدون ستاره غیرمعنی‌دار هستند.

جدول ٥- مراحل رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل

متغیر اضافه شده به مدل	مراحل رگرسیون گام به گام		
	۱	۲	۳
عدد ثابت	۰/۷۲۱	۲/۲٦۰	**۲/۰۰۳
عملکرد پروتئین	۰/۰۰۳	۰/۰۰٥	**۰/۰۰٥
درصد پروتئین		-۰/۱۱۸	**-۰/۱۰٦
عملکرد روغن			*۰/۰۰۰۱
ضریب تبیین R^2_{adj}	۰/۷۸۳	۰/۹٤۷	۰/۹٥۳

نتیجه‌گیری

نتایج بدست آمده نشان داد که ارقام مختلف و آرایش کاشت بر صفات کمی و کیفی مورد مطالعه اثر معنی‌داری داشت. با توجه به ضریب همبستگی، عملکرد دانه به عنوان یک صفت مهم با صفات کیفی درصد و عملکرد پروتئین و درصد و عملکرد روغن همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. تجزیه رگرسیون نشان داد که صفات درصد و عملکرد پروتئین و درصد و عملکرد روغن اثر معنی‌داری در مدل ارائه شده داشتند و وارد مدل شدند. به طور کلی با توجه به همبستگی بین عملکرد دانه با صفات کیفی به ویژه عملکرد روغن به عنوان محصول اصلی گیاه کلزا می‌توان نتیجه گرفت بین صفات کمی و کیفی فوق در ارقام مختلف کلزا و آرایش‌های کاشت تاثیر مثبت و معنی‌داری وجود دارد.

منابع

آبروان، پ و ح. س. صادق‌زاده. ۲۰۰۳. بررسی اثرات اقلیم روی عملکرد کلزای بهاره در شرایط دیم در منطقه کلاله. اولین کنگره توسعه و تحقیق کلزا در گرگان. ایران. ۷۹ صفحه.

آخوندی، ن.، م. رشدی، ع. حسن‌زاده قورت‌تپه، ح. رنجی تکان‌تپه و ع. پیرمرادی. ۱۳۸۵. مطالعه همبستگی صفات و تجزیه مرکب در ارقام مختلف کلزا. چکیده مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. تهران. دانشگاه تهران. پردیس ابوریحان. ص ۲۲۵.

اسماعیلی، ا.، ا. نوروزی اصل، ع. ریرجدی، ر. دریکوند و خ. عزیزی. ۱۳۹٤. بررسی توارث پذیری و روابط علیت صفات مختلف، عملکرد دانه و روغن کلزا در شرایط آب و هوایی خرم‌آباد. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی)، شماره ۱۰٦: ۱۷۰-۱٦۲.

بهمرام، ر. و ا. فرجی. ۱۳۸۱. تجزیه مرکب ارقام کلزا و بررسی روابط صفات مؤثر بر عملکرد به روش رگرسیون چند متغیره و تجزیه علیت. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ص ۳۵۲.

حاتم‌زاده، ح. ۱۳۹۰. تعیین صفات مؤثر بر عملکرد دانه کلزا تحت شرایط دیم معتدل سرد. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۹، شماره ۲ : ۲٤۸-۲۵۸.

حسین زاده، م . ه.، م. اصفهانی، م. ربیعی و ب. ربیعی . ۱۳۸۷. اثر فواصل ردیف کاشت 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 دهم، شماره ۳ : ۳۰۲-۲۸۱.

ربیعی، م. ۱۳۹۰. اثر فاصله کاشت و مقدار کود نیتروژن بر عملکرد دانه و خصوصیات زراعی کلزا رقم هایولا ۳۰۸ به عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری گیلان. به زراعی نهال و بذر، جلد ۲۷، شماره ۲: ٤۱۵-۳۹۹.

رحیمی، م. و ع. اوزونی‌دوجی. ۱۳۹۳. مطالعه روابط میان عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیک ارقام کلزای بهاره. فیزیولوژی گیاهان زراعی، سال ٦، شماره ۲۳: ۸۳-٦۷.

سیفی، س. م.، ب. پیکرستان و م. کلهر. ۱۳۹۰. زراعت و پرورش دانه‌های روغنی ، چاپ اول، تهران: انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، ص ۹۳-۱۵۱.

عباس‌دخت، ح. و س. رمضانپور. ۱۳۸۱. همبستگی و تجزیه علیت در ارقام کلزا. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ص ٤۲۲.

عسگری، ع. ح.، ا. مرادی دالینی و ع. شهریاری. ۱۳۸٦. ارزیابی عملکرد، اجزائ عملکرد و خصوصیات رویشی ارقام جدید کلزا در منطقه حاجی-آباد هرمزگان. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ٦۸ : ۷٤-٦۹.

فنایی، ح. ر.، ا. قنبری به نجار ، م. اکبری مقدم، م. سلوکی و م. ر. ناروئی‌راد. ۱۳۸۷. ارزیابی عملکرد و برخی صفات زراعی ژنوتیپ‌های بهاره کلزا در منطقه سیستان. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، جلد ۷۹ : ٤٤-۳٦.

قبادی، م. ۱۳۸۵. بررسی اثر تنش خشکی و گرمای انتهای دوره رشد بر خصوصیات مورفولوژیک و عملکرد رقم‌های بهاره کلزا. پایان‌نامه دکتری زراعت، دانشگاه شهید چمران اهواز، مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی ورامین. ۲۱۹ صفحه.

کهراریان، ب.، ر. فاطمی، ا. ع. محمدی و د. حبیبی. ۱۳۸۹. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و فنولوژی ۵ رقم کلزا در منطقه کرمانشاه. زراعت و اصلاح نباتات، جلد ٦، شماره ۳: ۷۸-۷۱.

گوهری، م.، م. خیاط و ش. لک. ۱۳۸۹. بررسی روابط همبستگی و تجزیه علیت برخی از صفات مهم زراعی مؤثر بر عملکرد دانه در ارقام مختلف برنج. یافته‌های نوین کشاورزی، سال چهارم، شماره ۳ : ۲۶۹-۲۶۱.

مصطفوی‌راد، م.، م. آزاد مرزآبادی و س. فرجی. ۱۳۹۲. ارزیابی صفات زراعی و عملکرد کیفی دانه در برخی ارقام زمستانه برتر کلزا (*Brassica napus* L.). به‌نژادی گیاهان زراعی و باغی، جلد ۱، شماره ۱: ۴۲-۳۳.

ملک‌زاده، س. ۱۳۷۵. شاخص‌های انتخاب در کلزا. خلاصه مقالات چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران دانشکده کشاورزی، دانشگاه اصفهان. ص ۱٦٤.

مناپور، ع.، م. نبی‌پور و ر. مامقانی. ۱۳۸۵. مطالعه همبستگی صفات و آنالیز علیت عملکرد دانه در ارقام کلزا. چکیده مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. تهران. دانشگاه تهران. پردیس ابوریحان. ص ۲٤٥.

مومنی، م. ۱۳۸۱. اثرات تقسیط کود نیتروژن بر منابع تأمین‌کننده ماده خشک دانه در دو رقم برنج در شرایط اقلیمی جنوب خوزستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول.

نجفی، م و م. زاهدی. ۱۳۸۵ زراعت کلزا چرا؟ چگونه؟ سازمان جهاد کشاورزی استان مرکزی.

نصری، م.، م. خلعتبری، ف. پاک‌نژاد، ج. حسن‌پور و پ. کسرایی. 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 : ۳۲۵-۳۱۵.

نعیمی، م.، غ. اکبری، ا. ح. شیرانی‌راد و س. ع. مدرس‌ثانوی. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر تنش خشکی پایان دوره رشد بر عملکرد کمی و کیفی ارقام کلزا. مجله به‌زراعی کشاورزی، دوره ۱۲، شماره ۳ : ۷۱- ٦۳.

Akbar, M., U. Saleem, M. Tahira, M. Yagut and N. Igbal. 2007. Utilization of genetic variability, correlation and path analysis for seed yield improvement in mustard, *Brassica juncea*. J. Agri. Res., 45(1): 25 – 31.

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.

Bradford, M. M. 1976. A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Anal. Biochem. 72: 248-254.

Eslam, B. P. 2009. Evaluation of physiological indices, yield and its components as screening techniques for water deficit tolerance in oilseed rape cultivars. J. Agri. Sci. and Tech., 11 (4): 413- 422.

Ivanovska, S., C. Stojkovski, Z. Dimov, A. M. Jeromela, M. Jankulovska and L. Jankuloski. 2007. Interrelationship between yield and yield related of spring canola(Brassica napus L.) genotypes. Fenetika. 39(3): 325-332.

Jeromela, A. M., R. Marinkovic, A. Mijic, Z. Zdunic And M. Jankulovska. 2008. Correlation and path analysis of quantitative traits in winter rapeseed(Brassica napus L.). Agric. Conspec. Sci. 73(1): 13-18.

Johnson, B. L and B. K. Hanson. 2003. Row-Spacing interception on spreing canolaperformance in the Northern Great plains. Agron. J. 95: 703-708.

Marjanovic Jeromela, A., R. Marinkovic, A. Mijic, Z. Zdunic, S. Ivanovska and M. Jankulovska. 2008. Correlation and path analysis of quantitative traits in winter rapeseed (*Brassica napus* L.), Agri. Conspectus Sci., 73: 1318- 1328.

Mohsenin, N. N. 1980. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Science Publishing, New York.

Naseri, R., E. Kazemi, L. Mohmoodi, A. Mirzaei and A. Soleymanifard. 2012. Study on effects of different plant density on seed yield, oil and protein content of four Canola cultivar in western Iran, International J. Agri. and Crop Sci. 4 (2): 70-78

Ntanos, D. A., and S. D. Koutroubas. 2002. Dry matter and N accumulation and translocation for Indica and Japonica rice Mediterranean conditions. Field Crops Res.74:93-101.

Ozer, H., E. Iral and U. Dogru. 1999. Relationship between yield and yield components on currently improved spring rapeseed cultivars. Turk. J. Agri. and Foresty. 23:603-603.

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), AEB, 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.

Sun, W. C., Q. Y. Pan, X. An and Y. P. Yang., 1991. Brassica and Brassica related oilseed crop in Gansu, China. In: Mc Gregor. D.I. (ed). Proceedings of the Eighth International Rapeseed Congress, Saskatoon, Canada .pp.1130-1135.

Study of Correlations and regression analysis between quantitative and qualitative characteristics in different cultivars of rapeseed (*Brassica napus* L.) in different planting patterns

Gh. Hamzehpour[1], A. Tobeh[2], P. Sheikhzadeh[3]

Received: 2016-1-31 Accepted: 2016-8-25

Abstracts

Planting pattern is a crucial factor in grain yield and oil crop quality characteristics of rapeseed, for this purpose a factorial experiment in a randomized complete block design with three replications was conducted in 2014 in Ardabil. The first factor was canola cultivars at three levels (Hyola 308, Hyola 401 and R.G.S 003), second factor row of three levels (20, 30 and 40 cm) and third factor was plants interval on row at two levels including 5 and 10 cm. The triple effect of cultivars × distance between rows × between plants on row was significant on number of pods per plant, seeds number, one thousand seeds weight, seed yield, biological yield, harvest index, protein percentage, protein yield and grain nitrogen content. The highest seed yield (3875 kg/ha) obtained in plant spacing of 5 cm × 20 cm row spacing × Hyola308. Oil yield was highest in row spacing 20 and 30 cm and highest protein content obtained in Hyola 308 with plants interval of 30 × 5 cm, respectively. Seed yield had significant positive correlation with biological yield (r=0.85**), harvest index (r=0.44**), oil percentage (r=0.38*), oil yield (r=0.84**), protein percentage (r=0.46**), protein yield (r=0.89**) and seed nitrogen (r=0.47**). Stepwise regression analysis, grain yield as dependent trait is influenced by the three variables, protein yield, protein percentage and oil yield regression model, totally 95% of the variations in grain yield was related to these three traits.

Keywords: Harvest index, oil, pearson, pod, protein

1- M.Sc. Student of Agronomy, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
2- Assoc. Prof., Departmant Agronomy, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
3- Assist. Prof., Departmant Agronomy, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran