تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکردکمی وکیفی روغن در گیاه دارویی – روغنی کاملینا

Effect of organic and chemical fertilizers on quantitative and qualitativeoil and grain yield in *Camelina sativa L.* as a medicinal plant

فیروزه خلعت بری مکرم[۱]، حمیدرضا چقازردی[۱]، دانیال کهریزی[۲]، حسین رستمی احمدوندی[۳]

۱- گروه اصلاح و فیزیولوژی گیاهان دارویی دانشگاه جهاد دانشگاهی کرمانشاه، کرمانشاه- ایران.
۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه، کرمانشاه- ایران.
۳- گروه اصلاح نباتات، شرکت دانش بنیان بیستون شفا.

نویسنده مسوول مکاتبات: hamidrezachaghazardi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۸/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۷/۷/۲۷

چکیده

مصرف کودهای آلی اهمیت زیادی در کشاورزی پایدار دارد. این آزمایش به‌منظور ارزیابی پاسخ گیاه کاملینا به کودهای آلی شامل کود گوسفندی، کود گاوی و مقایسه آنها با مصرف کود شیمیایی و تاثیر آنها بر عملکرد کمی و کیفی روغن کاملینا انجام شد. برای این منظور یک طرح کاملاً تصادفی در پاییز ۱۳۹۵ در شهرستان ماهی‌دشت استان کرمانشاه واقع در مزرعه پژوهشی دانشگاه رازی در روستای ذالکه اجرا گردید. این آزمایش با چهار تیمار کودی شامل: شاهد (بدون کود)، کود شیمیایی کامل (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار)، کود گوسفندی و کود گاوی (هر کدام ۵۰ تن در هکتار) در پنج تکرار انجام شد. نتایج تجزیه داده‌ها نشان داد که تیمارهای کودی مورد استفاده، اختلاف معنی‌داری بر اسیدهای چرب گذاشت. بیش‌ترین اثر مربوط به تیمار کود گاوی بر روی اسید پالمتیک، اولئیک، لینولئیکو آراشیدیک اسید بود که به‌ترتیب نسبت به شاهد ۱/۸، ۸، ۰/۸۱ و ۶/۶ درصد افزایش نشان داد. کم‌ترین تاثیر مربوط به استئاریک اسید در تیمار کود گاوی به میزان ۴/۵۷ درصد نسبت به شاهد مشاهده شد. همچنین تیمار کود گاوی نسبت به شاهد۱۲/۹۳درصد میزان اروسیک اسید را کاهش داد که یک نتیجه کاربردی با اهمیت در تغذیه می‌باشد.

واژگان کلیدی: کاملینا،کود شیمیایی کامل،کود آلی، اسیدهای‌چرب.

مقدمه

کاملینا یکی از گیاهان تیره شب بو (*Crusiferae* L.) است که به نام‌های کتان کاذب، کنجد طلایی و دانه روغنی سیبری شناخته شده و به‌صورت علفی، در نواحی استپی آسیا روییده و از آن‌جا به مناطق دیگر راه یافته‌است.۳۰ تا ۴۰ درصد وزن خشک دانه کاملینا ترکیبات روغنی است که به‌ترتیب۶۴ درصد اسید چرب غیراشباع چندگانه، ۳۰ درصد اسید چرب غیراشباع یگانه و شش درصد اسید چرب اشباع می‌باشد (McVay, 2008).

کاملینا دارای کیفیت روغن منحصربه‌فردی است، به‌طوری که منبع مناسبی از اسیدهای چرب امگا ۳وامگا ۶ ومیزان پایین اسیدهای چرب اشباع است (Schuster and Friedt, 1998). کاملینا در خاک‌های حاشیه‌ای و فقیر به‌خوبی رشد کرده و برای رشد به نهاده‌های کمی ازجمله کودهای شیمیایی و سموم آفت‌کش نیاز دارد (Parker, 2014). وجود میزان بالای اسیدهای چرب غیراشباع با چند باند مضاعف، آن را مستعد اکسیداسیون می‌نماید و دوره ماندگاری آن را کوتاه می‌کند، اما در کاملـــینا وجود آنتی‌اکسیدانت‌هایی مانند آلفا توکوفرول (پیش‌ساز ویتامینE) سبب می‌شود روغن ماندگاری بالاتری نسبت به روغن کتان داشته باشد (Urbaniak *et al*., 2007). گیاه کاملینا در سال‌های اخیر توجه زیادی را به دلیل احتیاجات آبی کم، تحمل به سرمای بیش‌تر و غلاف‌های مقاوم به ریزش نسبت به کانولا (کلزا) به خود جلب کرده است (کهریزی، ۱۳۹۵).

استفاده بیش از اندازه از کودهای شیمیایی و اضافه نمودن مواد شیمیایی در خاک و عملیات مدیریتی نامناسب مثل سوزاندن بقایای گیاهی باعث تغییر در ساختار و عناصر خاک می‌شود. با روش‌های صحیح حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاهی می‌توان ضمن حفظ محیط‌زیست، افزایش کیفیت آب، کاهش فرسایش و حفظ تنوع زیستی، کارایی نهاده‌ها را افزایش داد. همچنین با اجـــتناب از کاربرد غیرضروری و بی‌رویه مصرف عناصرغذایی می‌توان هزینه تولید را به حداقل کاهش داد که این امر می‌تواند راهی به‌سوی کشاورزی پایدار باشد (Mallanagouda, 1995).

استفاده از مواد آلی و کاربرد آن در خـــاک‌های زراعی، به‌دلیل پاسخگویی به یکی از بزرگ‌ترین نیازهای گیاه از مزیت‌های ویژه کودهای آلی است (Rai and Gaur, 1988). کودهای دامی یکی دیگر از منابع کودآلی است که استفاده ازآن درنظام‌های مدیریت پایدارخاک، مرسوم می‌باشد. نقش مهمی در کیفیت و خصوصیات فیزیکی خاک دارد و با افزایش ماده آلی خاک در به دست آوردن محصولی باعملکرد بالا مؤثر می‌باشد (Mosaddghi *et al*., 2000). با توجه به‌مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی و مشکلات ناشی ازآن، رعایت تناوب زراعی، همچنین نظر به اهمیت کشت دانه‌های روغنی سازگار با شرایط دیم کشور و نیز عدم وجود اطلاعاتی مستند و جامع در خصوص واکنش‌های رشد و عملکردی گیاه کاملینا به کودهای مختلف، این پژوهش با هدف ارزیـــابی تاثیر کودهای آلی (گوسفندی وگاوی) بر صفات زراعـــی و بیوشیمیایی گیاه دارویی- روغنی کاملینا به‌منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی انجام شد.

مواد وروش‌ها

به‌منظور بررسی تاثیر کودهای آلی و شیمیایی برصفات زراعی و عملکرد کمی وکیفی روغن گیاه دارویی – روغنی کاملینا این تحقیق در شرایط دیم کرمانشاه با عرض جغرافیایی ۳۴۱۵۳۸۱N و طول جغرافیایی ۴۶۵۰۱۹۶۳E و با ارتفاع از سطح دریا ۱۴۱۰ متر به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و پنج تکرار در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل: شاهد (بدون کود)، کود شیمیایی کامل ۱۵۰ کیلوگرم و کود آلی گوسفندی و کود گاوی هر کدام ۵۰ تن در هکتاربودند

جدول۱- نتیجه نمونه خاک محل اجرای آزمایش.
Table 1- Result of soil sample at the test site.

ردیف	تبادل کاتیونی meq/100gr	اسیدیته	بافت خاک	سدیم (ppm)	کلسیم(ppm)	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	ماده آلی (درصد)	نیتروژن (ppm)
نمونه خاک	۱۶	۷/۶	لومی سیلتی	۵/۰۹	۲۰	۲۱۳	۱۴	۱/۰۱	۰/۱

عملیات آماده‌سازی زمین مورد نظر در دهه اول آذر ماه ۱۳۹۵ با انجام یک شخم برگردان‌دار و دیسک به‌منظور خردکردن کلوخه‌ها انجام گردید. سپس براساس توصیه آزمون خاک کودهای مورد نظر هنگام کاشت استفاده شدند. (جدول یک). طبق نقشه طرح، بر روی زمین کرت-هایی به ابعاد، ۱/۵×۲ متر به‌تعداد ۲۰ کرت ایجاد و در هر کرت هفت خط کاشت و بین هرکرت نیم متر فضا برای رفت و آمد در نظر گرفته شد. بذر اصلاح‌شده کاملینا لاین (DH_{1025}) از شرکت بیستون شفا تهیه و استفاده گردید که براساس میزان بذر مصرفی برای یک هکتار، با لحاظ نمودن ابعاد کرت‌ها محاسبه و با دریافت وضعیت بارندگی از ایستگاه هواشناسی کرمانشاه همزمان با اولین بارندگی پاییزه کاشت انجام شد. همچنین به‌منظور کنترل علف هرز بازدید دوره‌ای انجام شد و علف‌های هرز به‌وسیله دست وجین شد و برای پیشگیری از خسارت موش صحرایی از طعمه مسموم استفاده گردید.

برای جداسازی و شناسایی انواع اسیدهای چرب، دستگاه کروماتوگرافی گازی (Varian CP_{3800}) متصل به آشکارساز FID و مجهز به ستون سیلیکای قطبی-TR CN100 poly[bicyanopropyl]siloxane capillary) (طول ستون: ۶۰ متر، قطر داخلی:۰/۲۵ میلی‌متر، ضخامت فیلم: (۰/۲ میکرومتر)(TeknokromaCo, Barcelona, Spain) مورداستفاده قرارگرفت.

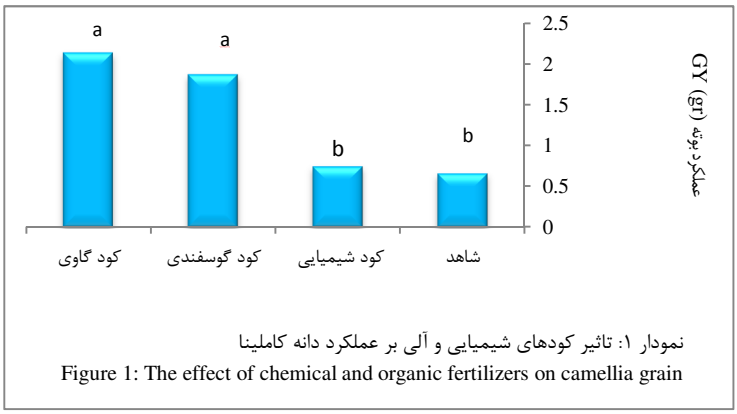
در پایان آزمایش تجزیه وتحلیل آماری و مقایسه میانگین هر کدام از تیمارها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد. جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال خطای پنج درصد و برای رسم نمودار از نرم افزار اکسل استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس (جدول دو) نشان داد که تاثیر مصرف کودهای مورد استفاده در سطح پنج درصد روی صفت عملکرد دانه معنی‌دار بود. بررسی مقایسه میانگین‌ها مشخص کرد که بین کودهای مصرفی بیش‌ترین عملکرد دانه مربوط به کود گاوی می باشد که مقدار ۲۳/۸ درصد نسبت به نمونه شاهد افزایش داشت (جدول سه).کرولی و همکاران (Crowley and Frohlich., 1998) نشان دادند که مصرف بیشتر از ۷۵ کیلوگرم کود نیتروژن بر عملکرد بذر تاثیر مثبت داشت ولی صرفه اقتصادی نداشت. سومایی و همکاران (Soumai *et al*., 2017) در سال ۲۰۱۷ نشان دادند که کود گوگرد و کود آلی (FYM) روی عملکرد کاملینا موثر نبودند. ولی افزودن نیتروژن و فسفر P_2O_5 عملکرد گیاه را افزایش داد و ترکیبات روغن دانه را تغییر داد.

با توجه به نتایج این تحقیق به‌نظر می‌رسد شاید به‌دلیل خصوصیات کود گاوی مصرفی، که قبل از کاشت به عنوان کود گرم استعمال شده و این موضوع باعث محـافظت بوته‌ها در مقابل سرمای ناگهانی پاییز گردید.



نمودار ۱: تاثیر کودهای شیمیایی و آلی بر عملکرد دانه کاملینا

Figure 1: The effect of chemical and organic fertilizers on camellia grain

جدول۲- جدول تجزیه واریانس اثرات مصرف کودهای شیمیایی وآلی بر روی اسیدهای چرب و عملکرد در بوته کاملینا

Table 2: Analysis of variance on grain yield(GY), saturated fatty acid (SFA),mono unsaturated fatty acid (MUFA), and poly unsaturated fatty acid (PUFA) under application of manure and Chemical -fertilizer in Camelina

	M.s		میانگین مربعات						
S.O.V	منبع تغییرات	درجه آزادی df	لینولنیک اسید C18:3 Linolenic acid	لینولئیک اسید C18:2 Linoleic acid	اروسیک اسید C22:1 Erucic acid	اولئیک اسید C18:1 Oleic acid	آراشیدیک اسید C20:0 Arachidic acid	پالمتیک اسید C16:0 Palmitic acid	عملکرد دانه GY
Treatment	تیمار	3	2.305**	0.222**	0.154**	2.276**	0.040**	0.216**	2.908*
Error	خطای آزمایش	20	0.049	0.003	0.001	0.008	0.001	0.002	0.833
CV%	ضریب تغییرات		6.45	7.58	4.72	12.4	4.23	6.32	9.64

ns، * و** به ترتیب بیانگر غیر معنی‌داری و اختلاف معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد می باشند.

Ns, * and **: Non significant, Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

اسیدهای چرب اشباع (SFA[1])، غیر اشباع یگانه (MUFA[2]) و چندگانه (PUFA[3])

مطابق نتایج به‌دست آمده از GC-Mass و انجام آنالیزهای آماری مورد نظر، نتایج تجزیه واریانس اثرات کود بر میزان اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع یگانه و چندگانه در گیاه کاملینا (جدول دو) نشان داد که اثر کود بر تـــمامی اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع یگانه مطالعه شده در سطح یک درصد معنی‌دار بود.

سومایی و همکاران (Soumai *et al.*, 2017) در منطقه نیمه گرمسیری هندوستان تحقیقاتی روی اثر کود بر پروفایل اسید چرب و عملکرد بذر کاملینا ارایه دادند که اثر کودهای نیتروژن، سولفور و فسفر را روی پروفایل اسیدهای چرب معنی‌دار گزارش کردند.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیش‌ترین مقدار پالمتیک اسید در تیمار گاوی (۶/۰۲ درصد) و کم‌ترین میزان در تیمار کود شیمیایی ماکرو گرانوله (۵/۵۷ درصد) و بیش‌ترین مقداراستئاریک اسید در تیمار شاهد (۲/۵۸۰ درصد) و کمترین میزان آن در تیمار کود گاوی (۲/۴۶۲درصد) و بیش‌ترین مقدار اولئیک اسید در تیمارکود گاوی (۱۹/۵۸۰ درصد) و کمترین میزان آن در تیمار شاهد (۱۸/۱۱۴ درصد)، بیش‌ترین مقدار اروسیک اسید در تیمار کود شیمیایی (۲/۵۶۶ درصد) و کمترین میزان آن در تیمار کود گاوی (۲/۱۹۴ درصـــــد)، و بیش‌ترین مقدار لینولئیک اسید در تیمارکود گاوی (۱۹/۹۶۴ درصد) و کمترین میزان آن در تیمار کود شیمیایی (۱۹/۵۰۲ درصد) و بیش‌ترین مقدار لینولنیک اسید در تیمار شاهد (۳۱/۲۳۲ درصد) و کم‌ترین میزان آن در تیمار کود گاوی (۲۹/۸۰۰ درصد) ارزیابی گردید (جدول سه).

[1]Saturation fatty acid
[2]Mono unsaturated fatty acid
[3]Poly unsaturated fatty acid

جدول۳- مقایسه میانگین اثرات کودهای آلی و شیمیایی بر صفات اسیدهای چرب و عملکرد در گیاه کاملینا

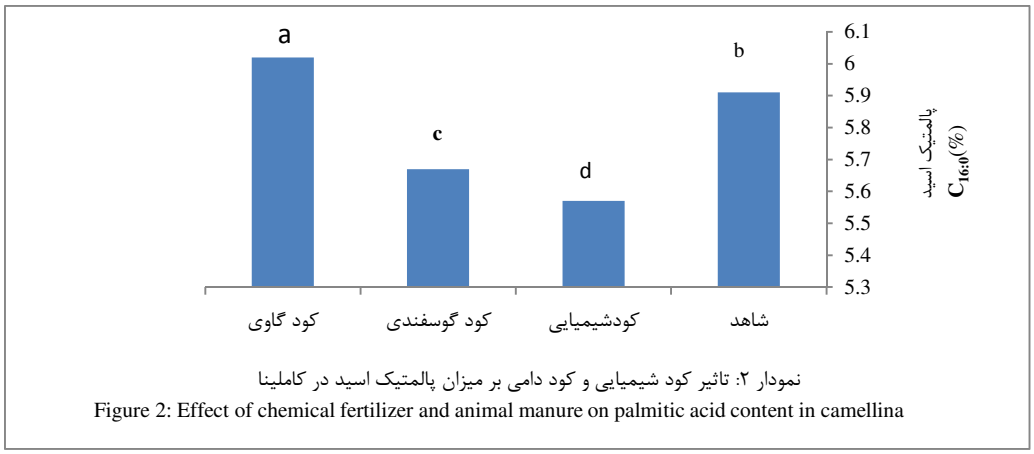
Table 3: Comparison on grain yield (GY), saturated fatty acid (SFA), mono unsaturated fatty acid (MUFA), and poly unsaturated fatty acid (PUFA) under application of manure and Chemical -fertilizer in Camellia.

Treatment	تیمار	لینولنیک اسید C18:3 Linolenic acid (%)	لینولئیک اسید C18:2 Linoleic acid (%)	اروسیک اسید C22:1 Erucic acid (%)	اولئیک اسید C18:1 Oleic acid (%)	آراشیدیک اسید C20:0 Arachidic acid (%)	استئاریک اسید C18:0 Stearic acid (%)	پالمتیک اسید C16:0 Palmitic acid (%)	عملکرد دانه GY (gr.plant)
Control	شاهد	31.232 a	19.802 b	2.520 a	18.114 d	1.402 b	2.580 a	5.91 d	0.6626 b
Complete chemical fertilizer	کود شیمیایی کامل	31.126 a	19.502 d	2.566 a	18.414 b	1.294 c	2.496 b	5.57 c	0.7496 b
Sheep manure	کود گوسفندی	31.102 a	19.580 c	2.542 a	18.232 c	1.394 b	2.544 a	5.67 b	1.8786 ab
Cow manure	کود گاوی	29.800 b	19.964 a	2.194 b	19.580 a	1.514 a	2.462 b	6.02 a	2.1456 a

The means with similar letters in each column has no significant difference.

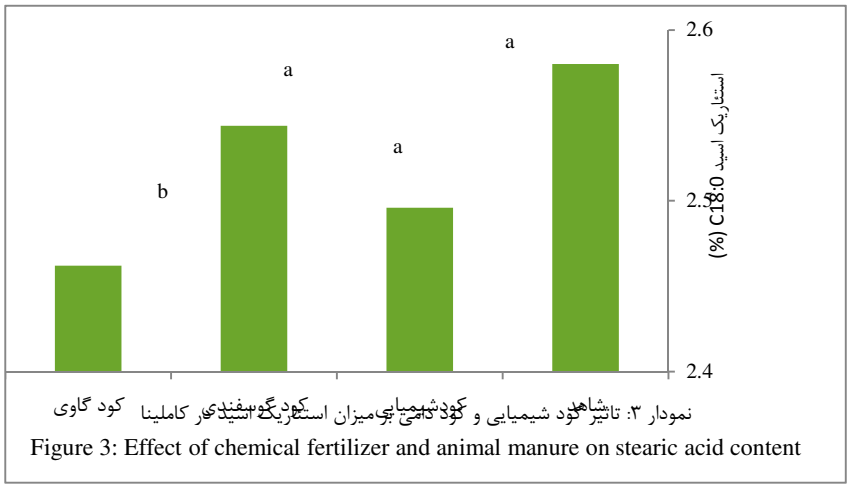
میانگین های مندرج در هر ستون کـه دارای حـروف مشـابه هسـتند از نظـر آماری اختلاف معنی داری ندارند

با توجه به نتایج تجزیه همبستگی (جدول چهار) پالمتیک اسید با آراشیدیک، اولئیک و لینولئیک ارتباط مثبت و معنی‌دار و با لینولنیک و اروسیک اسید ارتباط منفی و معنی‌دار نشان داد. همچنین استئاریک اسید با اولئیک رابطه منفی و معنی‌دار و با لینولئیک و آراشیدیک ارتباط معنی‌دار نداشت، ولی استئاریک با لینولنیک و اروسیک اسید رابطه مثبت معنی‌دار داشت و بدین معنی است که افزایش استئاریک سبب کاهش امگا نه و افزایش آن موجب افزایش امگا سه و اروسیک اسید می‌شود.



نمودار ۲: تاثیر کود شیمیایی و کود دامی بر میزان پالمتیک اسید در کاملینا

Figure 2: Effect of chemical fertilizer and animal manure on palmitic acid content in camellina



نمودار ۳: تاثیر کود شیمیایی و کود دامی بر میزان استاریک اسید روغن کانولا

Figure 3: Effect of chemical fertilizer and animal manure on stearic acid content

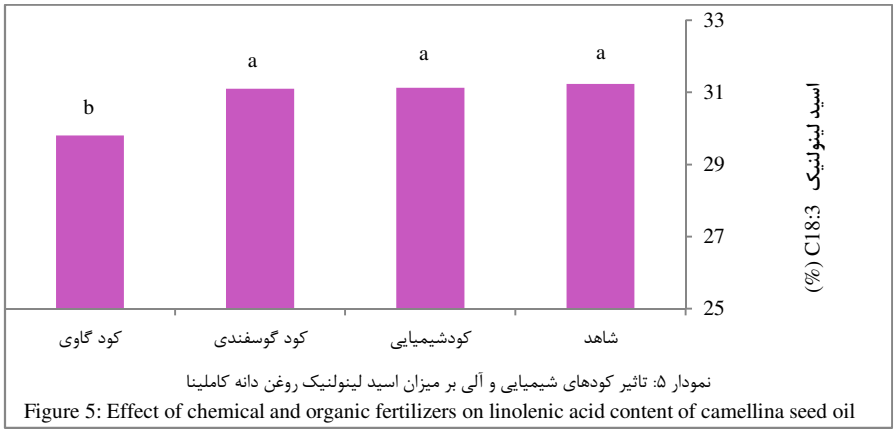
تجزیه همبستگی نشان داد که اولئیک اسید ارتباط مثبت و معنی‌داری با لینولئیک و آراشیدیک دارد. بدین معنی است که افزایش امگا نه سبب کاهش اروسیک اسید و امگا سه می‌شود و با توجه به این‌که اروسیک اسید یک ترکیب مضر برای سلامت انسان می‌باشد و در این تحقیق میزان آن در تیمار کود گاوی کاهش نشان داد، کشت کانولا در اراضی دارای کود گاوی حائز اهمیت است. همچنین تجزیه همبستگی اروسیک اسید با لینولنیک اسید (امگا سه) مثبت و معنی‌دار نشان بود.طبق نتایج جدول همبستگی رابطه بین لینولئیک (امگا شش) با لینولنیک (امگا سه) منفی و معنی‌دار بود.

نمودار ۴: تاثیر کود شیمیایی و کود آلی بر میزان اسید لینولئیک روغن کانولا

Figure 4: The effect of chemical fertilizers and organic fertilizers on the amount of linoleic acid

لوساک و همکاران (Losak *et al.*, 2010) تاثیر ترکیب کود نیتروژن و سولفور را بر کیفیت و عملکرد روغن کانولینا مثبت ارزیابی کردند. با این توضیح که در زمان استفاده از کود سولفور حتما رطوبت مورد نیاز گیاه تامین شود. در تحقیق اوربانیکا و همکاران Urbaniak *et al.*, (2007) تاثیر میزان نیتروژن بر ترکیب اسید چرب معنی-دار گزارش شد. اولئیک و ایکوسونیک اسید بیش‌ترین همبستگی را با میزان نیتروژن به‌صورت مثبت و یا منفی داشت. همبستگی اسیدهای چرب در دانه‌های روغنی غیر عادی نیست، به طوری‌که بیوتکوته و همکاران (Butkute *et al.*, 2000) دریافتند که افزایش نیتروژن سبب افزایش لینولنیک و اولئیک اسید در خردل شد. گایدو و آریورتز (Gaydou and Arriverts., 1983)رابطه عکس بین لینولئیک اسید و اولئیک را گزارش نمودند و در تحقیق

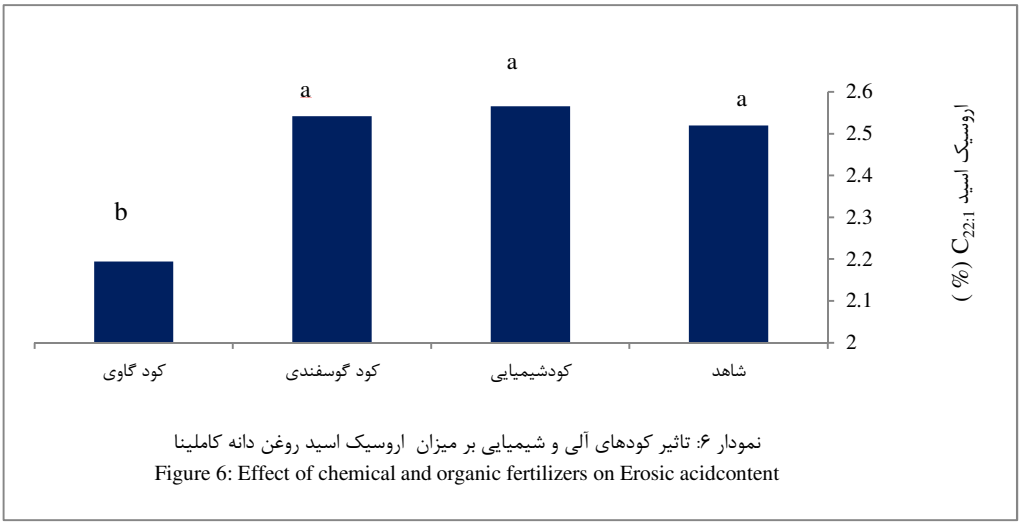
اوربانیکا وهمکارانش (Urbaniak *et al*., 2007) نیز همین نتیجه به دست آمد و در این پژوهش نیز طبق جدول شش نتیجه ذکر شده به دست آمد. سومایی و همکاران (Soumai *et al*., 2017) پروفایل اسیدهای چرب موجود در کاملینا را تحت تاثیر ارقام، شرایط محیطی و تاثیر اسیدهای چرب بر همدیگر، را بررسی کردند.



نمودار ۵: تاثیر کودهای شیمیایی و آلی بر میزان اسید لینولنیک روغن دانه کاملینا

Figure 5: Effect of chemical and organic fertilizers on linolenic acid content of camellina seed oil

اسید پالمیتیک شایع‌ترین اسید چرب اشباع موجود در حیوانات، گیاهان و ریزسازواره‌ها است. اسید پالمیتیک برای تولید صابون و لوازم آرایشی استفاده می‌شود. از آنجا که این اسید چرب ارزان قیمت است به غذاهای فرآوری شده اضافه می‌کنند و در محصولات ارگانیک استفاده می‌شود (Schmid and Ohlrogge, 2002). اخیرا در ترکیب دارویی برای درمان اسکیزوفرنی از این اسید استفاده شده است (Hsia *et al*., 2017) و همچنین کاربردهای اسید استئاریک به خصوصیت دوگانه آن برمی‌گردد و به‌عنوان سورفکتانت و عامل نرم کننده استفاده می‌شود (Kuen-Shan *et al*., 2000). اولئیک، اسید چرب امگا نه است و منبع سالم چربی در رژیم غذایی و برای پخت و پز توصیه می‌شود. در صنایع آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد. دانه‌های روغنی منابع اصلی اسید اولئیک می‌باشند. جداسازی از منابع حیوانی به سختی صورت می‌گیرد (Mallanagouda, 1995).



نمودار ۶: تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر میزان اروسیک اسید روغن دانه کاملینا

Figure 6: Effect of chemical and organic fertilizers on Erosic acidcontent

جدول۴- تجزیه همبستگی برخی اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع یگانه و چندگانه در شرایط کاربرد کودهای دامی وکود شیمیایی کامل در گیاه کاملینا

Table5: Correlation of the effects manure and chemical fertilizers on saturated fatty acid (SFA), mono unsaturated fatty acid (MUFA), and poly unsaturated fatty acid (PUFA)oil content in Camelina

	$C_{16:0}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$
$C_{18:0}$	-0.110 ^{ns}				
$C_{18:1}$	0.598 **	-0.758 **			
$C_{18:2}$	0.970 **	-0.181 ^{ns}	0.676 **		
$C_{18:3}$	0.641 **	0.665 **	-0.945 **	-0.748 **	
$C_{22:1}$	0.781 **	0.592 **	-0.949 **	-0.843*	0.943 **

ns، * و** به ترتیب بیانگر غیر معنی‌داری و اختلاف معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد می باشند.

Ns, * and **: Non significant, Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج این پژوهش مشاهده شد کاربرد کودکود گاوی بر برخی موارد بیش‌ترین تاثیر را بر اسید پالمتیک، اولئیک و آراشیدیک داشت و کم‌ترین اثر مربوط به استئاریک اسید در تیمار کود گاوی مشاهده شد. همچنین کود گاوی سبب کاهش میزان اروسیک اسید در این تحقیق شدکه با توجه به مضربودن آن برای سلامتی انسان می‌تواند به‌عنوان یک نتیجه کاربردی در تغذیه مورد بررسی قرار بگیرد. بنابراین کاربرد کود آلی برای کاهش مصرف کودهای شیمیایی و بهبود بافت خاک و نیل به اهداف کشاورزی پایدار می‌تواند بیشتر مورد بررسی در خصوص گیاه کاملینا قرارگیرد.

منابع مورد استفاده **References**

کهریزی، د.، کاظمی‌تبار، س.ک.، سورنی، ج.، رستمی احمدوندی، ح.، فلاح، ف.، اکبرآبادی، ع.، رضایی، ز.و بخشم، م. ۱۳۹۵. معرفی گیاه روغنی-دارویی کاملینا برای شرایط دیم در ایران. همایش ملی تأثیر تغییرات اقلیمی بر تولیدات گیاهی. ساری شهریور ماه.

Alejandro, S., Vidal, I., Paulino, L., Burton, L., Johnson, h., and Marisolt, B. 2013. Camellia seed yield response to nitrogen, sulfur, and phosphorus fertilizer in south central Chile. Industrial Crop and products. Volume 44, January 2013, p 132-138.

Butkute, B., Sidlauskas, G., and Sliesaraviciene, L. 2000. The effect of agronomic factors and growth conditions on protein and fat content in the seed of spring oilseed rape and on the variation of fatty acids. Zemdirbyste, MoksloDarbai 70: 160-175.

Gaydou, E., and Arriverts, J. 1983. Effects of phosphorous, potassium, dolomite and nitrogen fertilization on the quality of soybean yields proteins and lipids. J. Agric. food Chem.31:765-769

Hsia, S.L., Leckband, S.G., Rao, S., Jackson, E., and Lacro, J.P. 2017. Dosing strategies for switching from oral risperidone to paliperidonepalmitate: effects on clinical outcomes. Mental Health Clinician, 7(3),95-100.

Crowley, J.G., Frohlich, A. 1998. Factors Affecting the Composition and Use of Camelina. The Science of Farming and Food.

Shan Jaw, K., King Hsu, C., and Shinng Lee, J. 2000. The thermal decomposition behaviors of stearic acid, paraffin wax and polyvinyl.Thermochimica Act 367-368. P 165-168.

Losak, T., Vollmann, J., Hlusek, J., Peterka, J., Filipcik, R., Praskova, L. 2010. Influence of combined nitrogen and sulfur fertilization on false flax (*Camelina sativa* (L) Crtz. Yield and quality. Acta Aliment. Hung., 39:431-444.

Mallanagouda, B. 1995. Effect of N. P. K and FYM on growth parameters of onion, Garlic and coriander. journal of Modic and Aromatic plant science, 4: 96-918.

McVay, K.A. 2008. Camelina production in Montana, MT200701AG Revised 3/2008

Mosaddghi, M.R., Hajabbasi, M.A., Hemmat, A., and Afyni, M. 2000. Soil compactibility as affect by soil moisturecontent and farmyard manure in central Iran. Soil Tillage Research 55: 87-97.

Parker, A. 2014. *Camelina sativa*: success of a temperate beautiful crop as intercrop in tropical conditions of **Mhow, MadhyaPradesh. 2014.**CURRENTSCIENCE, VOL. 107, NO.3, 10AUGUST2014.

Rai, S.N., and Gaur, A.C. 1988. Characterization of Azotobacterspp. Effect of Azotobacter and Azospirillum as inoculanton the yield and N-uptake of Wheat crop. Plant and Soil, 34: 131-134.

Richardson, A.E., Georets Hens, M., and Simpson, R.J. 2005. Utilization of soil organic phosphorus by higher plants in: Turner BL, frossard E, Baldwin DS (Eds), organic phosphorus in the environment. CABI publishing, UK, pp. 165-184.

Schmid, K.M., and Ohlrogge, J.B. 2002. Chapter 4 Lipid metabolism in plant. In New comprehensive Biochemistry(vol.36, pp. 93-126).

Schuster, A,. and Friedt, W. 1998. Glucosinolate content and composition as parameters of quality of Camelina seed Indust. Crops Prod. 7:297-302.

Soumai, K.J., Sharif , A., Lekhacharan, M., Agarwal, A., and Mohammed, N. 2017. Growth and Yield response of Camelina sativa to inorganic fertilizers and Farmyard manure in Hot semi – Arid climate of India. Medcrave.Advances in plant & Agriculture Research.Volume 7 Issue 3- 2017.

Urbaniak, S.D., Caldwell, C.D., Zheljazkov, V.D., Lada, R., and Luan, L. 2007.The effect of cultivar and applied nitrogen on the performance of *Camelina sativa* L. in the Maritime Provinces of Canada, nrcresearch press, 26September.