نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۰، شماره ۴ ، زمستان ۱۳۹۱، ص. ۷۵۰-۷۴۲

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 10, No. 4, Winter 2013, p. 742-750

تأثیر کود نیتروژن و کود بیولوژیک حاوی ازتوباکتر و آزوسپریلیوم بر عملکرد دانه و اسیدهای چرب ارقام کنجد در شرایط یزد

احسان شاکری[۱*]- مجید امینی دهقی[۲]- سید علی طباطبایی[۳]- سیدعلی محمد مدرس ثانوی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۶
تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۱۱

چکیده

به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن و کود بیولوژیک حاوی باکتری های تثبیت کننده نیتروژن (ازتوباکتر و آزوسپریلوم) بر روی عملکرد دانه، عملکرد روغن و درصد آن و همچنین نوع و میزان اسید هـای چـرب موجـود در سـه رقـم کنجـد (*Sesamum indicum* L.) تحقیقـی در ایستگاه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ انجام گرفت. آزمایش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا در آمد. ارقام(داراب-۱۴، جیرفت و یزدی) در کرت اصلی و کـود نیتـروژن(صـفر، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار) و کود بیولوژیک نیتروکسین حاوی باکتری های *ازتوباکتر* و *آزوسپریلیوم* (تلقیح بذور و عدم تلقیح) به صورت فاکتوریل در کرت های فرعی قرار داده شدند. درصد روغن توسط روش سوکسله و درصد اسیدهای چرب توسط کروماتوگرافی گازی تعیین شد. نتایج نشان داد که اثـر رقـم بـر عملکرد دانه، عملکرد روغن ودرصد ۴ اسید چرب اولئیک، لینولئیک، پالمتیک و استئاریک کنجد در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. افـزایش کـود شیمیایی نیتروژن نیز اثر معنی داری بر عملکرد دانه، عملکرد روغن، درصد اسید اولئیک ، اسید لینولنیک و اسید آراشـیدیک کنجـد داشـت. کـاربرد کـود زیستی بر عملکرد دانه و روغن و درصد اسید لینولنیک تأثیر معنی داری داشت. درصد اسید اولئیک با اسید لینولئیک (r= −۰/۷۵۹**) و اسـید اسـتئاریک (r= −۰/۷۷۴**) همبستگی منفی و معنی دار داشت. در کل نتایج این آزمایش نشان داد کود بیولوژیک می تواند تا حد زیادی در راستای کاهش مصرف کود شیمیایی نیتروژن و در نتیجه جلوگیری از اثرات سوء آن مفید باشد.

واژه های کلیدی: کنجد، کود نیتروژن، کود بیولوژیک، عملکرد دانه، اسیدهای چرب

مقدمه

کنجد با نام علمی (*Sesamum indicum* L.) یکی از گیاهان دیرینه زراعی می باشد که متعلق به خـانواده کنجـد[۵] اسـت. خـانواده کنجد خانواده کوچکی است که که حـدود ۱۶ جـنس و ۶۰ گونـه دارد (۴۴). دانه کنجد یکی از دانه های روغنی است که گاهی حـدود ۶۰٪ روغن از آن استحصال می شود (۱۴). روغـن کنجـد بـه دلیـل وجـود موادی مانند سساموِل، سساموِلین و سسامین از ثبات و پایداری زیادی برخوردار است (۴۲). همچنین روغن این گیاه به دلیل اینکه کلسترول خون را کاهش می دهد در تغذیه انسان نقش بسیار مهمی را ایفا مـی کند (۳۳و۳۹) و همچنین احتمال بروز برخی از سرطان هـا را کـاهش میدهد(۳۶). علاوه بر ایـن، روغـن کنجـد بـه طـور وسـیع در صـنایع داروسازی، عطر سازی، لـوازم آرایـشی، بهداشـتی و همچنـین تولیـد حشره کش ها بسیار استفاده قرار می گیرد (۱۴). از خـصوصیات مهـم گیاهان روغنی، نوع و میزان اسیدهای چرب موجود در آن است که در واقع نسبت ایـن مـواد در ترکیـب روغـن گیـاه در ارزش تغذیـه ای و اقتصادی روغن بسیار مهم می باشد (۲۲). نسبت اسیدهای چرب غیـر اشباع دارای یک پیونـد مـضاعف ماننـد اسـید اولئیـک سـبب دوام و پایداری بیشتر روغن در مقابل اکسیداسیون و امکان نگهـداری بیـشتر آن می گردد، در حالیکه اسیدهای چرب غیر اشـباع دارای چنـد پیونـد مضاعف ماننـد اسـید لینولئیـک و اسـید لینولنیـک اگرچـه در مقابـل اکسیداسیون حساسترند، ولی از نظر تغذیه ای و سلامت انسان اهمیت

۱ و ۲- به ترتیب کارشناس ارشد زراعت و دانشیار گروه زراعت دانشکده کـشاورزی دانشگاه شاهد تهران
(*-نویسنده مسئول: Email: e_shakeri2007@Yahoo.com)
۳- استادیار و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد
۴- استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران

5- Pedaliaceae

بیشتری دارند (۴۶). اسید چرب لینولنیک در جلوگیری از برخی اختلالات مانند افسردگی، جنون و به ویژه آلزایمر دخالت دارد و همچنین از بروز بیماری های قلبی جلوگیری می کند (۲۰،۱۷، ۳۲). وجود درصد بالای اسیدهای چرب اشباع مانند اسید پالمتیک ، اسید استئاریک و اسید آراشیدیک در ترکیب روغن نیز موجب بالا بردن کلسترول خون و عامل اصلی در ایجاد بیماری تصلّب شرایین می باشند(۳۱). نتایج تحقیقات پژوهشگران بر روی درصد اسیدهای چرب موجود در کنجد بیانگر تنوع زیادی در نسبت اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع موجود در آن است. روغن گیاه کنجد به طور میانگین دارای ۴۳٪ اسید اولئیک ، ۳۵٪ اسید لینولئیک، ۱۱٪ اسید پالمتیک، ۷٪ اسید استئاریک و مقدار کمی اسید لینولنیک و اسید آراشیدیک است(۲۳). به طور کلی بسیاری از محققین بر این عقیده اند که رفتارهای ژنتیکی گیاه و یا به بیان بهتر نوع رقم، نقش مهم تری از شرایط محیطی در درصد اسیدهای چرب دارد (۱۳،۱۴،۱۶،۲۱و۴۴).

فراهم نمودن مقدار کافی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در خاک با مصرف کود های شیمیایی یکی از جنبه های بسیار مهم مدیریت زراعی به منظور افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات است (۱۱). بررسی ها نشان می دهد که بیش از ۵۰ درصد افزایش عملکرد تولیدات غذایی نسبت به گذشته به واسطه استفاده از کودهای شیمیایی است. در این میان سهم کودهای نیتروژن نسبت به سایر کودها بیشتر است ولی متأسفانه کارایی استفاده از آن ها پایین است(۱۲). ارقام محلی کنجد به دلیل کود پذیری پایین، به مصرف کودهای شیمیایی واکنش چندانی نشان نمی دهند، ولی در ارقام اصلاح شده مصرف کود اوره منجر به افزایش عملکرد شده است (۱). احمدی و بحرانی (۱) گزارش کردند که کاربرد کود شیمیایی نیتروژن بر عملکرد دانه تأثیر معنی داری دارد. سجادی نیک و همکاران (۱۰) نیز بیان کردند که کاربرد کود شیمیایی نیتروژن به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش معنی دار عملکرد دانه کنجد شد. در بررسی دیگری (۹) در کتان روغنی نیز مشخص شد که با افزایش مقدار کود شیمیایی نیتروژن از صفر به ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، درصد اسید لینولئیک و لینولنیک افزایش معنی داری داشت ولی درصد اسید اولئیک در تیمار شاهد بیشترین مقدار را داشت. درصد روغن نیز تحت تأثیر تیمار کودی نیتروژن قرار نگرفت. استفاده از کودهای شیمیایی نیتروژنه یکی از دلایل اصلی آلودگی چرخه آب در طبیعت است و علاوه بر این بسیار پرهزینه و گران می باشد و همچنین موجب افت کیفیت محصولات کشاورزی، به هم خوردن تعادل غذایی خاک و کاهش میزان حاصلخیزی خاک گردیده است (۳۰).

در یک دهه گذشته، کودهای بیولوژیک به طور فشرده به عنوان دوستان نظام های زراعی به کار برده می شوند که در واقع کاربرد آن ها سبب کاهش استفاده از کودهای شیمیایی و بهبود وضعیت حاصلخیزی خاک خواهد شد که این امر با فعالیت بیولوژیک آن ها در ریزوسفر تحقق می یابد. کودهای زیستی شامل باکتری های افزایش دهنده رشد گیاه(PGRP[1])می باشند که این باکتری ها از طریق فراهم نمودن موادغذایی، کنترل زیستی، تولید مواد شبه هورمونی گیاه، کاهش سطوح اتیلن گیاه و ایجاد مقاومت گیاه به تنش های محیطی مختلف از جمله کمبود آب و عناصر غذایی و کاهش مسمومیت عناصر سنگین، گیاه را یاری می کنند (۲). استفاده از باکتری ها (*ازتوباکتر* و *آزوسپریلیوم*) و قارچ میکوریزا به عنوان کود بیولوژیک در افزایش جذب نیتروژن و فسفر و در نتیجه افزایش عملکرد گیاهان زراعی مختلف، توسط دانشمندان زیادی گزارش شده است (۴۰،۳۸، ۴۵). کومار و همکاران (۳۰) بیان کردند که کاربرد کودهای بیولوژیک حاوی *سودوموناس آروجینوسا* (*Pseudomonas aeruginosa*) به همراه درصد پایینی از کودهای شیمیایی، عملکرد دانه و روغن را در گیاه کنجد به طور معنی داری افزایش داد. همین محقق (۲۹) در سال ۱۹۹۴ نیز گزارش کرده بود که کاربرد ازتوباکتر به عنوان کود بیولوژیک باعث افزایش معنی دار عملکرد روغن در مقایسه با تیمار شاهد شد. سجادی نیک و همکاران (۱۰) بیان نمودند کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین در گیاه کنجد به صورت معنی داری عملکرد دانه را افزایش داد. اکبری و همکاران(۲) نیز گزارش کردند که کاربرد کود بیولوژیک حاوی ازتوباکتر و آزوسپریلیوم باعث افزایش معنی دار عملکرد دانه و روغن و همچنین درصد روغن آفتابگردان در مقایسه با تیمار شاهد شد. در تحقیقات ردی و سودهاکارابو (۳۷) مشخص شد که کاربرد آزوسپریلیوم می تواند تا حد ۵۰٪ استفاده از نیتروژن را کاهش دهد.

در کل با توجه به خصوصیات بارز و مهم گیاه کنجد و با نظر به اینکه در مورد تأثیر کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر روی خصوصیات کیفی روغن این گیاه پژوهش های اندکی صورت گرفته است و همچنین در راستای نیل به اهداف کشاورزی پایدار که یکی از جنبه های مهم آن کاهش مصرف نهاده های شیمیایی است، پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر کود شیمیایی نیتروژن و کود بیولوژیک حاوی ازتوباکتر و آزوسپریلیوم به صورت جداگانه و ترکیبی با یکدیگر بر روی عملکرد دانه، عملکرد روغن و درصد آن و همچنین درصد اسیدهای چرب موجود در سه رقم کنجد انجام شد.

مواد و روش ها

این تحقیق در مزرعه ایستگاه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد (طول جغرافیایی ۵۴ درجه و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ارتفاع ۱۲۲۰ متر از سطح دریا) در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ انجام شد. خاک مورد استفاده دارای pH= ۷/۶۷، ۰/۱۱۲

1-Plant Growth Promoting Rhizobacteria

درصد ماده آلی و بافت شنی،لومی بود. زمین پس از آماده سازی و شخم زدن و تسطیح به وسیله تراکتور کرت بندی شد. ابعاد کرت ها ۵×۳/۵ متر در نظر گرفته شد. فاصله بین کرت های اصلی و فرعی برای جلوگیری از نشت کود به کرت های مجاور به ترتیب ۲و ۱ متر در نظر گرفته شد. فواصل بین تکرارها نیز ۲ متر معیّن شد. قبل از کاشت نیز کودهای فسفر مورد نیاز (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار)بر حسب نیاز کنجد و آزمایش خاک به زمین داده شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجراشد. ارقام مختلف کنجد (داراب-۱۴، جیرفت و یزدی) در کرت های اصلی و مقادیر مختلف کود نیتروژن (اوره) در سه سطح (۰، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار) و کود بیولوژیک نیتروکسین در دو سطح (عدم تلقیح کود و تلقیح کود به بذر به صورت بذرمال) در کرت های فرعی قرار گرفتند. جهت بذرمال کردن، بذور یک روز قبل از کاشت در محفظه پلاستیکی قرار داده شد و سپس کود بیولوژیک به مقدار لازم (۰/۵ لیتر برای ۹ کیلوگرم بذر) به آن اضافه شد و به طور کامل بذور با کود مخلوط شد. بذر های تلقیح شده را در سایه پهن و پس از خشک شدن آماده کشت گردیدند.در مورد کود بیولوژیک نیتروکسین لازم به ذکر است که از باکتری های تثبیت کننده نیتروژن شامل ازتوباکتر کروئوکوکوم، ازتوباکتر آجیلیس، آزوسپریلیوم برازیلنس و آزوسپریلیوم لیپوفروم تشکیل شده است. در هر گرم مایه تلقیح مایع 10^8 عدد باکتری زنده و فعال از هرگونه وجود دارد(۲). در هر کرت فرعی ۶ خط کاشت به طول ۵ متر و به فواصل ۰/۵ متر در نظر گرفته شد. در تاریخ چهاردهم تیرماه کشت بذور به فاصله ۶-۵ سانتیمتر از یکدیگر در روی ردیف انجام شد و در همان روز آبیاری اول نیز صورت گرفت. سه روز بعد نیز آبیاری دوم انجام شد و از آن به بعد هفته ای یکبار آبیاری صورت گرفت. مقادیر کود شیمیایی نیتروژن نیز به صورت تقسیط در سه مرحله (پس از کاشت، اوایل مرحله گل دهی و ابتدای زمان پرشدن کپسول ها) به صورت نواری در کنار ردیف های کاشت قرار گرفت.

در تاریخ ۱۴ آبان پس از حذف اثر حاشیه، دو ردیف وسط خطوط کاشت هر واحد آزمایشی (مساحت ۲/۵ متر مربع) انتخاب و برداشت شدند. ابتدا بوته ها در مقابل آفتاب پهن شدند تا درصد رطوبت آن ها کاهش یابد و سپس به منظور جلوگیری از ریزش دانه در داخل گونی قرار داده شده و به انبار مرکز تحقیقات که مجهز به دستگاه تهویه بود منتقل شدند. وزن کل بوته ها و بذرها اندازه گیری شد و عملکرد دانه محاسبه شد. اندازه گیری درصد روغن به روش سوکسله در آزمایشگاه دام و طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران انجام شد. عملکرد روغن از حاصلضرب عملکرد دانه در درصد روغن به دست آمد. اندازه گیری درصد اسیدهای چرب نیز به روش کروماتوگرافی گازی در آزمایشگاه دام و طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران انجام شد. بدین منظور ابتدا بوسیله حلال N-هگزان و دستگاه بن ماری التراسونیک از بذرها روغن تهیه شد. برای تزریق روغن به دستگاه گاز کروماتوگرافی احتیاج به فرایند مشتق سازی است که در این آزمایش از روش متکالف و همکاران (۳۵) استفاده شد. در نهایت از محلول به دست آمده از فرایند مشتق سازی مقدار ۰/۲ میکرولیتر به دستگاه گازکروماتوگرافی تزریق شد. داده ها بوسیله نرم افزار SAS ۹ تحت تجزیه آماری و آنالیز واریانس قرار گرفتند. مقایسه میانگین ها نیز به روش آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه و روغن

اثر رقم برعملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد ($p<0/01$) معنی دار بود (جدول۱) به طوری که بیشترین عملکرد دانه (۱۱۷۳/۰۸ کیلوگرم در هکتار) در رقم دارب-۱۴ به دست آمد (جدول۲). کود نیتروژن بر عملکرد دانه اثر معنی داری ($p<0/01$) داشت (جدول۱) که با نتایج احمدی و بحرانی (۱)، بابایی ابرقویی(۴)، بحرانی و بابایی (۵)، پاپری مقدم فرد و بحرانی (۶)، الحبشی و همکاران (۲۴)، حسن پور و همکاران (۷) و سجادی نیک و همکاران (۱۰) همخوانی دارد. کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد دانه در سطح یک درصد ($p<0/01$) تأثیر معنی دار داشت که این نتایج با نتایج سجادی نیک و همکاران (۱۰) مطابقت دارد (جدول۱). جدول مقایسه میانگین نشان داد که بالاترین عملکرد دانه (۱۷۹۴/۴ کیلوگرم در هکتار) در تیمار داراب-۱۴، کاربرد کود شیمیایی ۵۰ کیلوگرم در هکتار و کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین به دست آمد و کمترین عملکرد (۴۵۴/۶ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار دارب-۱۴ و عدم استفاده از کودشیمیایی نیتروژن و کود بیولوژیک بود (جدول ۳) که اینگونه به نظر می رسد که رقم داراب-۱۴ دارای واکنش کود پذیری بالایی در مقایسه با دو رقم دیگر بود. در واقع این افزایش عملکرد و اجزای آن در زمان استفاده از کود بیولوژیک می تواند ناشی از وجود جمعیت‌های میکروبی در خاک یا ریزوسفر در اثر تلقیح بذور با باکتری های افزاینده رشد باشد که بوسیله بهبود چرخه عناصر غذایی و قابل دسترس ساختن آن ها، افزایش حفظ سلامتی ریشه در طول دوره رشد در رقابت با پاتوژن های گیاهی ریشه و افزایش جذب مواد غذایی باعث تحریک رشد گیاه می شوند (۳۸). نکته بسیار مهم و قابل توجه اینکه عملکرد دانه در دو رقم داراب-۱۴ و یزدی و استفاده توأم از مقدار کود شیمیایی نیتروژن به میزان ۲۵ کیلوگرم در هکتار و

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی در ارقام کنجد تحت تأثیر کود نیتروژن و کود بیولوژیک

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد روغن	درصد روغن	اسید اولئیک	اسید لینولئیک	اسید پالمتیک	اسید استئاریک	اسید لینولنیک	اسید آراشیدیک
تکرار	۲	۱۱۱۱۷/۵۰۲^{ns}	۳۴۱۹/۲۳^{ns}	۲۹/۲۳^{ns}	۰/۷۸^{ns}	۰/۴۶^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۱۶^{ns}
رقم(a)	۲	۳۹۴۰۵۸/۹۲۷**	۱۰۶۷۲۶/۹**	۲/۲۸^{ns}	۳۷/۸۵**	۱۳/۵۹**	۲/۱۰**	۴/۲۰**	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۵^{ns}
خطای اصلی	۴	۱۲۳۱۶/۵۳۱	۳۳۵۳/۱۷	۳/۱۹	۰/۱۸۹	۰/۶۲۸	۰/۰۷۶	۰/۰۲۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵
کود نیتروژن(b)	۲	۲۵۷۲۰۶۳/۹۵۸**	۶۶۳۳۹۴/۸**	۳/۷۶^{ns}	۳/۰۶۹**	۱/۷۲^{ns}	۰/۳۲^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۰/۰۶**	۰/۱۲۲*
کودبیولوژیک (c)	۱	۱۳۵۴۲۲۵/۰۴۲**	۳۱۳۸۹۲/۷**	۲۴/۶۱^{ns}	۰/۷۳^{ns}	۰/۱۳^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۰۳۴*	۰/۰۰۴^{ns}
b×a	۴	۱۵۴۹۵۵/۲۴۷^{ns}	۵۲۰۰۴/۱۷**	۵۰/۷۷**	۱/۳۸۵*	۱/۷^{ns}	۰/۱۰^{ns}	۰/۰۵۸^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}	۰/۰۱۲^{ns}
c×a	۲	۷۹۴۰/۶۷۱^{ns}	۵۴۶۲/۵۰۵^{ns}	۱۸/۰۵^{ns}	۰/۹۵^{ns}	۰/۳۹^{ns}	۰/۱۱^{ns}	۰/۲۷۴*	۰/۰۰۷^{ns}	۰/۰۱۲^{ns}
c×b	۲	۱۱۵۹۴۵/۲۵۲**	۴۳۹۷۶/۹۲**	۲۰/۷۱^{ns}	۰/۲۶^{ns}	۰/۴۰^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۷۲^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}
c×b×a	۴	۱۱۱۹۴/۱۲۷^{ns}	۷۳۷۸/۷۶۱^{ns}	۲۹/۷۱*	۰/۲۳^{ns}	۰/۵۳^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۰/۰۱۳^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۰۱^{ns}
خطا	۳۰	۹۱۹۵/۵۸۱	۳۰۵۸/۴۳۶	۱۰/۵۹	۰/۳۸	۰/۸۷	۰/۱۳	۰/۰۶۱	۰/۰۰۷	۰/۰۲۳
ضریب تغییرات(٪)		۹/۴۹	۱۰/۳۷	۶/۳۸	۱/۳۹	۲/۳۵	۴/۱۷	۴/۰۵	۳/۵۶	۲/۸

ns- عدم اختلاف معنی دار *،**-اختلاف معنی دار به ترتیب در سطح احتمال ۵و ۱ درصد

تلقیح کود بیولوژیک بیشتر از تیمار استفاده از ۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی و عدم تلقیح کود بیولوژیک بود (جدول۳). که در نتیجه می توان این گونه بیان نمود که کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین کهحاوی ازتوباکتر و آزوسپریلوم است توانسته مصرف کود شیمیایی را تا حد ۵۰٪ کاهش دهد که این نتایج با نتایج ردی و سودهاکارابابوس (۳۷) همخوانی دارد. به بیان بهتر در حضور کودهای زیستی، جذب نیتروژن از کود شیمیایی افزایش یافت که این با نتایج حاصل از مطالعه ای که توسط شاتا و همکاران (۴۱) در آفتابگردان، لوبیا چشم بلبلی، ذرت و ارزن و همچنین اکبری و همکاران (۲) در آفتابگردان انجام گرفت، مطابقت دارد.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم بر عملکرد روغن در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین ها بیانگر آنست که رقم داراب-۱۴ دارای بیشترین عملکرد روغن (۶۰۰/۷۴ کیلوگرم در هکتار) و رقم یزدی دارای کمترین مقدار عملکرد روغن (۴۵۱/۶۱ کیلوگرم در هکتار)بود (جدول ۲). همچنین نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر کود شیمیایی نیتروژن نیز بر عملکرد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی دار است (جدول ۱). بیشترین مقدار عملکرد روغن (۶۸۱/۹۸) با کاربرد ۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی نیتروژن در هکتار به دست آمد (جدول ۲).

جدول ۲- اثرات متقابل رقم، مقادیر کود نیتروژن و کود بیولوژیک بر صفات مورد بررسی در ارقام کنجد

	عملکرددانه (kg ha^{-1})	عملکردروغن (kg ha^{-1})	درصد روغن	اسید اولئیک(٪)	اسید لینولئیک(٪)	اسید پالمتیک(٪)	اسید استئاریک(٪)	اسید لینولنیک(٪)	اسید آراشیدیک(٪)
رقم									
داراب	۱۱۷۳/۰۸a	۶۰۰/۷۴a	۵۰/۷۶a	۴۲/۸۶b	۴۰/۵۶a	۸/۹۰a	۶/۵۸a	۰/۲۵a	۰/۵۸a
جیرفت	۹۶۵/۰۱b	۴۹۲/۸۹b	۵۰/۸۳a	۴۵/۵۴a	۳۹/۷۱b	۸/۳۶b	۵/۶۱c	۰/۲۴a	۰/۴۷b
یزدی	۸۸۶/۸۲b	۴۵۱/۶۱b	۵۱/۴۱a	۴۵/۱۷a	۳۸/۸۲c	۸/۹۹a	۶/۱۰b	۰/۲۹a	۰/۵۵a
کود شیمیایی نیتروژن(kg ha^{-1})									
صفر	۵۹۸/۷۷c	۳۰۵/۲۸c	۵۰/۹۲a	۴۴/۰۷b	۴۰/۰۵a	۸/۶۲b	۶/۱۶a	۰/۳۱a	۰/۵۹a
۲۵	۱۰۸۲/۲۹b	۵۵۷/۹۹b	۵۱/۴۹a	۴۴/۸۷a	۳۹/۴۷a	۸/۷۲ab	۶/۱۰a	۰/۲۸a	۰/۵۶a
۵۰	۱۳۴۳/۸۶a	۶۸۱/۹۸a	۵۰/۵۸a	۴۴/۶۳a	۳۹/۵۷a	۸/۹۰a	۶/۰۳a	۰/۱۹b	۰/۴۴b
کودبیولوژیک نیتروکسین									
عدم تلقیح	۸۴۹/۹۴b	۴۳۸/۳۲b	۵۱/۶۷a	۴۴/۴۱a	۳۹/۷۵a	۸/۷۰a	۶/۱۱a	۰/۲۳b	۰/۵۳a
تلقیح	۱۱۶۶/۶۷a	۵۹۱/۳۲a	۵۰/۳۲a	۴۴/۶۴a	۳۹/۶۵a	۸/۷۹a	۶/۰۹a	۰/۲۸a	۰/۵۳a

*میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار ندارند

کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین نیز اثر افزایشی معنی داری در سطح یک درصد بر عملکرد دانه داشت (جدول۱). کاربرد کود زیستی باعث افزایش معنی دار عملکرد روغن (۵۹۱/۳۲ کیلوگرم در هکتار) نسبت به تیمار شاهد (۴۳۸/۳۲ کیلوگرم در هکتار) شد (جدول ۲). اثر متقابل رقم، کود نیتروژن و اثر متقابل کود نیتروژن، کود بیولوژیک نیز بر عملکرد دانه معنی دار بود (جدول ۱). اختلاف معنی دار عملکرد روغن در میان ارقام مختلف با نتایج سعیدی (۱۱) همخوانی دارد. افزایش معنی دار عملکرد روغن در اثر کاربرد کود بیولوژیک حاوی ازتوباکتر نیز پیش از این توسط کومار (۲۹) و اکبری و همکاران (۲) گزارش شده بود. به دلیل اینکه عملکرد روغن از حاصلضرب عملکرد دانه در درصد روغن به دست می آید، اختلاف معنی دار عملکرد روغن می تواند ناشی از اختلاف معنی دار عملکرد دانه در میان ارقام مختلف باشد. باکتری های درون کود بیولوژیک می توانند به طور مستقیم روی رشد گیاه بوسیله افزایش جذب نیتروژن، سنتز فیتوهورمون ها و محلول سازی مواد معدنی مفید باشند (۲۷) که در نتیجه موجب افزایش عملکرد دانه شده و در نهایت عملکرد روغن نیز افزایش خواهد یافت.

درصد روغن

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل رقم، کود نیتروژن و همچنین اثر متقابل کود نیتروژن، کود بیولوژیک بر درصد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی دار میباشند (جدول ۱). همچنین مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین درصد روغن (۵۱/۴۱) در رقم یزدی به دست آمد (جدول ۲). درصد روغن از اجزای ثابت عملکرد در هر سه رقم مورد مطالعه بود که با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (۱، ۵، ۶). با افزایش میزان کود نیتروژن و همچنین کاربرد کود بیولوژیک درصد روغن دانه کاهش یافت که البته این کاهش معنی دار نبود که با نتایج احمدی و بحرانی (۱) و چیما و همکاران (۱۹) همخوانی دارد ولی بر خلاف نتایج مالیک و همکاران (۳۴) و تیواری و همکاران (۴۳) است. به نظر می رسد که رشد رویشی زیاد در نتیجه مصرف کود های نیتروژنه با افزایش متابولیسم گیاه، معمولاً به کاهش درصد روغن در اغلب دانه های روغنی منجر می شود (۴۷). در کل پژوهشگران معتقدند دلیل این تناقض ها میتواند به دلیل این باشد که ارقام مختلف کنجد از نظر میزان روغن واکنش های متفاوتی نشان می دهند (۲۸،۲۴).

اسیدهای چرب

نتایج تجزیه واریانس بیانگرآن است که اثر رقم بر درصد اولئیک اسید در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). همچنین مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین درصد اسید اولئیک (۴۵/۵۴) در رقم جیرفت به دست آمد (جدول ۲). کاربرد کود شیمیایی نیتروژن نیز اثر معنی داری در سطح یک درصد بر درصد اسید اولئیک داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد که با افزایش کود شیمیایی نیتروژن از صفر به ۲۵ کیلوگرم در هکتار درصد اولئیک اسید افزایش معنی داری یافت ولی با افزایش کاربرد کود شیمیایی به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار درصد اولئیک اسید کاهش یافت که البته این مقدار معنی دار نبود (جدول ۲). کاربرد کود بیولوژیک نیز تأثیری بر مقدار اسید اولئیک نداشت (جدول ۱). اثر متقابل کود شیمیایی نیتروژن و کود بیولوژیک تأثیر معنی داری در سطح پنج درصد بر درصد اسید اولئیک داشت (جدول ۱). درصد اسید اولئیک همبستگی منفی معنی دار بسیار شدیدی با درصد اسید لینولئیک ($r= -۰/۷۵۹^{**}$) و اسید استئاریک ($r= -۰/۷۷۴^{**}$) داشت (جدول ۵).

اثر رقم بر درصد اسید لینولئیک در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین درصد اسید لینولئیک (۴۰/۵۶) مربوط به رقم داراب-۱۴ و کمترین درصد آن (۳۸/۸۲) مربوط به رقم یزدی بود(جدول ۲). افزایش کود شیمیایی نیتروژن و همچنین کاربرد کود بیولوژیک تأثیر معنی داری بر درصد اسید لینولئیک نداشتند (جدول ۱). در عین حال بیشترین درصد اسید لینولئیک (۴۰/۰۵) در زمان عدم استفاده از کود شیمیایی نیتروژن به دست آمد (جدول ۲). کاربرد کود بیولوژیک نیز موجب کاهش درصد اسید لینولئیک (۳۹/۶۵) در مقایسه با تیمار شاهد (۳۹/۷۵) شد که این مقدار معنی دار نبود (جدول ۲).

جدول۳- اثر متقابل کود نیتروژن و کود بیولوژیک بر عملکرد دانه($kg\ ha^{-1}$) ارقام مختلف کنجد

کود نیتروژن($kg\ ha^{-1}$)	تلقیح کود بیولوژیک	رقم		
		داراب-۱۴	جیرفت	یزدی
صفر	عدم تلقیح	۴۵۴/۶e	۵۰۹/۱e	۵۹۸/۳۷d
	تلقیح	۷۱۱/۵۷d	۶۴۶/۹de	۶۷۲/۰۳d
۲۵	عدم تلقیح	۱۲۰۸/۲۷c	۸۵۴/۸cd	۷۰۸/۵۳d
	تلقیح	۱۵۵۱/۰۷b	۱۵۰۳/۹bc	۱۱۱۷/۲c
۵۰	عدم تلقیح	۱۳۱۸/۶۰c	۱۱۱۹/۳b	۸۷۷/۸۷b
	تلقیح	۱۷۹۴/۴a	۱۶۰۶a	۱۳۴۶/۹۳a

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار ندارند

جدول٤- اثر متقابل کود نیتروژن و کود بیولوژیک بر عملکرد روغن($kg\ ha^{-1}$)ارقام مختلف کنجد

کود نیتروژن($kg\ ha^{-1}$)	تلقیح کود بیولوژیک	رقم		
		داراب-١٤	جیرفت	یزدی
صفر	عدم تلقیح	۲۲۳/۲۴e	۲۴۷/۹۳c	۳۳۳/۶۶c
	تلقیح	۳۵۳/۵۱d	۳۱۲/۹۰c	۳۴۹/۹۲c
۲۵	عدم تلقیح	۶۱۸/۷۱c	۴۸۸/۸۷b	۳۶۰/۴۶c
	تلقیح	۸۰۰/۱۸b	۵۳۵/۵۰b	۵۵۹/۷۱b
۵۰	عدم تلقیح	۶۷۲/۸۸c	۵۵۹/۷۲b	۴۳۲/۸۲c
	تلقیح	۹۳۵/۹۳a	۸۱۷/۴۳a	۶۷۳/۰۹a

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار ندارند

نتایج نشان داد اثر رقم بر درصد اسید پالمتیک در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). رقم یزدی دارای بیشترین درصد اسید پالمتیک (۸/۹۹) بود (جدول ۲). اثر کود نیتروژن و کود بیولوژیک بر درصد اسید پالمتیک غیر معنی دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد با افزایش کود شیمیایی نیتروژن و کود بیولوژیک درصد اسید پالمتیک کاهش یافت که البته این کاهش غیر معنی دار بود (جدول ۲). درصد اسید پالمتیک همبستگی بسیار معنی داری با درصد اسید استئاریک ($r=۰/۶۲۳^{**}$) داشت (جدول ۵).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ارقام مختلف از بر درصد اسید استئاریک در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد بیشترین درصد اسید استئاریک (۶/۵۸) مربوط به رقم داراب-۱۴و کمترین درصد آن (۵/۶۱) مربوط به رقم جیرفت بود (جدول ۲). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل رقم، کود بیولوژیک بر درصد اسید استئاریک در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۱). درصد اسید استئاریک همبستگی معنی داری در سطح احتمال پنج درصد با درصد اسید آراشیدیک ($r=۰/۵۰۷^{*}$) داشت (جدول ۵).

نتایج بیانگر آن است که اثر کود شیمیایی نیتروژن بر درصد اسید لینولنیک در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین ها حاکی از آن است که کاربرد کود شیمیایی نیتروژن موجب کاهش معنی دار درصد اسید لینولنیک شد (جدول ۲). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر کود بیولوژیک بر درصد اسید لینولنیک نیز در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۱). با کاربرد کود بیولوژیک مقدار اسید لینولنیک به ۰/۲۸ درصد در مقایسه با تیمار شاهد (۰/۲۳ درصد) افزایش یافت. درصد اسید لینولنیک همبستگی بسیار معنی داری با درصد اسید آراشیدیک ($r=۰/۷۶۲^{**}$) داشت (جدول ۵).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر کود نیتروژن بر درصد اسید آراشیدیک در سطح احتمال پنج درصد معنی داربود (جدول ۱). مقایسه میانگین ها بیانگر آن است که بیشترین درصد اسید آراشیدیک (۰/۵۸ درصد) متعلق به رقم داراب-۱۴است که با رقم جیرفت (۰/۴۷ درصد) در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار دارد (جدول ۲). همچنین با افزایش مقدار کود نیتروژن مصرفی به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار درصد اسید آراشیدیک (۰/۴۴) نسبت به تیمار شاهد (۰/۵۹ درصد) کاهش معنی داری نشان داد (جدول۲).

در مورد وجود اختلاف در میزان اسیدهای چرب ارقام مختلف کنجد گزارشات متعددی وجود دارد (۸، ۴۴و ۴۸). افزایش درصد اسید اولئیک در اثر استفاده از کود نیتروژن بر خلاف گزارش امیدبیگی و همکاران (۳) و رحیمی و همکاران (۹) است، در عین حال در تحقیق حاضر نیز با افزایش مصرف کود نیتروژن از ۲۵ به ۵۰ کیلوگرم در هکتار درصد اسید اولئیک کاهش یافت که البته این کاهش معنی دار نبود.

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین اسیدهای چرب موجود در روغن کنجد

	اسید اولئیک	اسید لینولئیک	اسید پالمتیک	اسید استئاریک	اسید لینولنیک	اسید آراشیدیک
اسید اولئیک	۱					
اسید لینولئیک	$-۰/۷۵۹^{**}$	۱				
اسید پالمتیک	$-۰/۳۵۲^{ns}$	$-۰/۱۸۷^{ns}$	۱			
اسید استئاریک	$-۰/۷۷۴^{**}$	$۰/۳۳۷^{ns}$	$۰/۶۲۳^{**}$	۱		
اسید لینولنیک	$-۰/۰۸۷^{ns}$	$-۰/۰۰۹^{ns}$	$۰/۳۵۱^{ns}$	$۰/۱۱۶^{ns}$	۱	
اسید آراشیدیک	$-۰/۴۵۴^{ns}$	$۰/۲۲۷^{ns}$	$۰/۱۲۰^{ns}$	$۰/۵۰۷^{*}$	$۰/۷۶۲^{**}$	۱

ns- غیر معنی دار *- معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد **- معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

کاهش درصد اسید لینولئیک و اسید لینولنیک در اثر مصرف کود نیتروژن با نتایج امیدبیگی و همکاران (۳) همخوانی دارد. وجود اختلاف در نتایج ناشی از این است که مواد اصلی تشکیل دهنده دانه کنجد بسته به مناطق کشت متفاوت بوده بطوریکه این اختلاف حتی در نواحی مختلف یک منطقه نیز مشاهده می شود (۸). وجود همبستگی قوی بین درصد اسید اولئیک با درصد اسید لینولئیک پیش از این توسط پژوهشگران زیادی گزارش شده است(۱۸، ۴۴، ۴۸ و ۴۹). همچنین وجود رابطه معکوس بین درصد اسید اولئیک و درصد اسید استئاریک نیز قبلاً توسّط فلاژلا و همکاران (۲۶) و ور و همکاران (۴۸) گزارش شده است. درصد اسید استئاریک رابطه مثبت با درصد اسید پالمتیک دارد که این نتایج نیز با نتایج اوزون و همکاران (۴۴) مطابقت دارد ولی بر خلاف نظر فلاژلا و همکاران (۲۶) می باشد که همین محققین دلایل این گونه تناقضات را نوسانات محیطی و غیر یکنواختی شرایط مؤثر در تولید می دانند (۲۵، ۴۴). از نکات مهم دیگری که می تواند بر روابط میان اسید های چرب موجود در گیاه اثر گذار باشد نوع رقم و رفتار های ژنتیکی آن است(۱۳، ۱۴، ۱۶و۲۱). در کل با توجه به نتایج به دست آمده، در تحقیق حاضر، اهمیت نوع رقم در میزان اسیدهای چرب موجود در روغن بسیار مهم تر و کلیدی تر از میزان نیتروژن بوده است.

نتیجه‌گیری

رقم داراب-۱۴ به سبب عملکرد دانه و روغن بالاتر و همچنین درصد بالاتر اسید لینولئیک، اسید پالمتیک و اسید استئاریک بر دو رقم دیگر برتری داشت. کاربرد کودهای بیولوژیک نیز با توجه به افزایش معنی دار عملکرد دانه و روغن و همچنین قابلیت جایگزینی با کود نیتروژن در تولید سالم یک گیاه روغنی و دارویی، می تواند در راه دستیابی به اهداف کشاورزی پایدارکه از اهداف مهم و کلیدی آن کاهش استفاده از نهاده های شیمیایی و آلودگی محیط زیست است، مفید باشد.

سپاسگزاری

تحقیق حاضر با مساعدت مؤسسه فن آوری زیستی مهر آسیا و پشتیبانی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد به انجام رسید که بدین وسیله کمال تشکر و قدردانی را می نمایم.

منابع

۱- احمدی ،م. و م.ج. بحرانی. ۱۳۸۸. تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد و میزان روغن دانه ارقام کنجد در منطقه بوشهر. مجلّه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳(۴۸):۱۳۱-۱۲۳.

۲- اکبری، پ.، ا. قلاوند، و س.ع.م. مدرس ثانوی. ۱۳۸۸. تأثیر کاربرد سیستم های مختلف تغذیه ای (آلی، شیمیایی و تلفیقی) و کود زیستی بر عملکرد دانه و سایر صفات زراعی آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.). مجله دانش کشاورزی پایدار، ۱(۱): ۹۳-۸۳ .

۳- امید بیگی، ر.، م. فخر طباطبایی، و ث. اکبری. ۱۳۸۰. اثر کود نیتروژن و آبیاری بر باروری، رشد، عملکرد دانه و مواد مؤثره کتان روغنی. مجله علوم کشاورزی ایران، ۵۵(۱): ۶۴-۵۳.

۴- بابایی ابرقویی، غ.۱۳۸۲. تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی دو رقم کنجد. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز. ۷۱ صفحه.

۵- بحرانی، م. ج. و غ.ح. بابایی.۱۳۸۶. اثر سطوح مختلف تراکم بوته و کود نیتروژن برعملکرد دانه واجزای آن و برخی صفات کیفی در دو رقم کنجد. مجله علوم زراعی ایران، ۹(۳):۲۴۵-۲۳۷.

۶- پاپری مقدم فرد، ا. و م. ج. بحرانی.۱۳۸۴. تأثیر کاربرد نیتروژن و تراکم بوته بر برخی ویژگی های زراعی کنجد. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۶ : ۱۳۵-۱۲۹.

۷- حسن پور، ر.، ه. پیر دشتی، م.ع. اسماعیلی، و ا. عباسیان. ۱۳۸۹. تأثیر کود بیولوژیک سوپر نیتروپلاس و کود اوره بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم کنجد (*Sesamum indicum* L.). مجموعه مقالات یازدهمین کنگره زراعت واصلاح نباتات ایران. پژوهشکده علوم محیطی.دانشگاه شهید بهشتی تهران. صفحه ۴۲۲۰-۴۲۱۷.

۸- دینی ترکمانی، م. ر. و ژ. کاراپتیان. ۱۳۸۶. بررسی میزان و تنوع پروتئین در بذر ده رقم کنجد(*Sesamum indicum* L.). مجلّه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی،۱۱(۴۰): ۲۳۰-۲۲۵.

۹- رحیمی، م. م.، د. مظاهری، و ن. خدابنده. ۱۳۸۳. اثر ریز مغذی ها بر خصوصیات کمی و کیفی دو رقم آفتابگردان در منطقه ارسنجان. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۶۱. ۱۰۳-۹۶.

۱۰-سجادی نیک، ر.، ع. یدوی، و ح. بلوچی. ۱۳۸۹. تأثیر نیتروژن، ورمی کمپوست و کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره زراعت واصلاح نباتات ایران. پژوهشکده علوم محیطی. دانشگاه شهید بهشتی تهران. صفحه ۱۳۶۹-۱۳۶۶.

۱۱-سعیدی، ق. ۱۳۸۷. تأثیر برخی عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف بر عملکرد دانه و دیگر صفات زراعی کنجد در اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی،۱۲(۴۵): ۳۹۰-۳۷۹.

۱۲-علی یاری، ح. ۱۳۸۶. زراعت و فیزیولوژی گیاهان دانه روغنی. انتشارات عمیدی. ایران.

13-Ashri, A. 1989. Sesame. In: Robbelen, G., Downey, R.K., Ashri, A. (Eds.) Oil Crops of the World: Their Breeding and Utilization, McGraw-Hill, NY, pp. 375–387.

14-Ashri, A. 1998. Sesame breeding. Plant Breed Rev, 16:179–228.

15-Bajpai, S. Prajapati, S. Luthra, R. Sharma, S. Naqvi, A. and Kumar, S.(1999). Variation in the seed and oil yields and oil quality in the Indian germplasm of opium poppy *Papaver somniferum*. Genetic Resource Crop Evol, 46:435–439.

16-Baydar, H.,I. Turgut, and K.Turgut. 1999. Variation of certain characters and line selection for yield, oil, oleic and linoleic acids in the Turkish sesame (*Sesamum indicum* L.) populations. Tr. Journal. Agricalture, For. 23: 431–441.

17-Bourre, J. M. 2005. Dietary omega-3 fatty acids and psychiatry: mood, behavior, stress, depression, dementia and aging. Journal of Nutrition, Health and Aging,1:31-38.

18-Brar, G. S.1982. Variations and correlations in oil content and fatty acid composition of sesame. Indian Journal Agricalture Science, 52:27-30.

19-Cheema, M. A., M. Ali, M.F. Saleem, and M. Din. 2003. Interactive effects of nitrogen and sulphur on growth, seed yield and oil quality of canola. Pakistan Journal Science,1: 9–12.

20-Chisholm, A., Mann, J., Skeaff, M.,Frampton, C., Sutherland, W., Duncan,A. & Tiszavari,s. 1998. A diet rich inwalnuts favourably influences plasmafatty acid profile in moderatelyhyperlipidaemis subjects. European Journal of Clinical Nutrition, 52: 12-16.

21-Das, A. and S.K. Samanta. 1998. Genetic analysis of oil content and fatty acids in sesame (*Sesamum indicum* L.). Crop Research, 15: 199–205.

۲۲-Dogan, M. and A. Akgul. 2005. Fatty acid composition of some walnut (*Juglans regia* L.) cultivars from east Anatolia. Grasasy Aceites (Sevilla), 4:328-331.

23-Elleuch, M., S. Besbes, O. Roiseux, C. Blecker, and H. Attia. 2007. Quality characteristics of sesame seeds and by-products. Food Chemistry, 103: 641-650.

24-El Habbasha, S. F., M.S. Abd El Salam, and M.O. Kabesh. 2007. Response of two sesame varieties (*Sesamu indicum* L.) to partial replacement of Chemical Fertilizer by Bio-organic Fertilizers.Research Journal of Agriculture and Biological Science, 3(6): 563-571.

25-Fernandez-Martinez, J., M.D. Rio, and A.D. Haro. 1993. Survey of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm for variants in fatty acid composition and other seed characters. Euphytica, 69:115–122.

26-Flagella, Z., T. Rotunno, E. Tarantino, A. Di Caterina, and A. De Caro. 2002. Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in relation to the sowing date and water regime. Eur. Journal. Agronomy, 17: 221–230.

27-Herman, M. A. B., B.A.Nault, and C.D. Smart. 2008. Effectof plantgrowth-promoting rhizobacteria on bell pepper production and green peach aphid infestation in New York. Crop Protection, 27:996-1002.

28-Imayavaramban, V., K. Thanunathan, R. Singaravel, and G. Manickam. 2002. Studies on the influence of integrated nutrient management on growth, yieldparameters and seed yield of sesame (*Sesamum indicum* L.). Crop Research (Hisar), 24(2): 309-313.

29-Kumar, V. 1994. Nitrogen economy in Indian mustard through use of *Azotobacter chroococcum*. Crop Reseqrch, 8: 449-452.

30-Kumar, B., P. Pandey, and D. K. Maheshwari. 2009. Reduction in dose of chemical fertilizers and growth enhancement of sesame (*Sesamum indicum* L.) with application of rhizospheric competent *Pseudomonas aeruginosa* LES4. European Journal of Soil Biology,45: 334–340.

31-Li, D., T.Yao, and S. Siriamornpun. 2006. Alpha-linolenic acid content of commonly available nuts in Hangzhou. International Journal for Vitamin and Nutrition Research ,1:18-21.

32-Lorgeril, M. D. and P. Salen. 2004. Alpha-linolenic acid and coronary heart disease. Nutrition

Metabolism and Cardiovascular Diseases,3:162-169.

33-LemckeNorojarvi, M., A. Kamal-Eldin, L.A. Appelqvist, L.H. Dimberg, M. Ohrvall, and B. Vessby. 2001. Corn and sesame oils increase serum gamma-tocopherol concentrations in healthy Swedish women. Journal of Nutrition,131:1195–1201.

34-Malik, M. A., M. Farrukh Saleem, M.A. Cheema, and A. Ahmed. 2003. Influence of Different Nitrogen Levels on Productivity of Sesame (*Sesamum indicum* L.) under Varying Planting Patterns. International Journal of Agriculture and Biology, 4:490-492.

35-Metcalf, L. C., A.A. Schmitz, and J.R. Pelka. 1966. Rapid preparation of methylesters from Lipid for gaschromatography analysis.Analytical Chemistery, 38:514-515.

36-Miyahara, Y., H. Hibasami, H. Katsuzaki, K. Imai, and T. Komiya. 2001. Sesamolin from sesame seed inhibits proliferation by inducing apoptosis in human lymphoid leukemia Molt 4B cells.International Journal. Mol.Med, 7: 369-371.

37-Reddy, B. N. and S.N. Sudhakarababu.1996. Production potential and utilization and economics of fertilizer management in summer sunflower based crop. Indian Journal of Agricalture Science, 66:16–19.

38-Roesty, D., R.Gaur, and B.N.Johri. 2006. Plant growth stage, fertilizer management and bioinoculation of arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria affect the rhizobacterial community structure in rain-fed wheat fields. Soil Biology and Biochemistry, 38:1111-1120.

39-Sankar, D., G. Sambandam, M.R. Rao, and K.V. Pugalendi. 2004. Impact of sesame oil on nifedipine in modulating oxidative stress and electrolytes in hypertensive patients. Asia Pacific. Journal. Clinical. Nutrition, 13, 107.

40-Shaharoona, B., M. Arshad, Z.A. Zahir, and A. Khalid.2006**.** Performance of *Pseudomonas* spp.Containing ACC-deaminase for improving growth and yield of maize (*Zea mays* L.) in the presence of nitrogenous fertilizer. Soil Biology and Biochemistry, 38: 2971-2975.

41-Shata, S.M., A.Mahmoud, and S. Siam. 2007. Improving calcareous soil productivity by integrated effect of intercropping and fertilizer. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(6): 733-739.

42-Suja, K. P., J.T.Abraham, S.N. Thamizh, A. Jayalekshmy, and C. Arumughan. 2004. Antioxidant efficacy of sesame cake extract in vegetable oil protection. Food Chemistery, 84:393–400.

43-Tiwari, K. P., K.N.Namdeo, R.K.S. Tomar, and J.S. Raghu. 1995. Effect of macro and micro nutrients in combination with organic manure in the production of sesame. Indian Journal Agronomy, 40:134–136.

44-Uzun, B., C. Arslan, and S. Furat. 2008. Variation in fatty acid compositions, oil content and oil yield in a germplasm collection of sesame (*Sesamum indicum* L.*)*. Journal American Oil Chemistery Society, 85:1135–1142.

45-Violent, H. G. M. and V.O. Portugal. 2007. Alternation of tomato fruit quality by root inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria(PGPR): *Bacillus subtilis* BEB-13bs. Scientia Horticulture, 113:103-106.

46-Venkatachalam, M., and S.K. Sathe. 2006. Chemical composition of selected edible nut seeds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 13:4705-4714.

47-Weiss, E. A. 2000. Oilseed crops.Blackwell.Sci. Ltd. Oxford, UK, pp 364.

48-Were, B. A., A.O.Onkware, S. Gudu, M. Welander, and A.S. Carlsson. 2005. Seed oil content and fatty acid composition in East African sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions evaluated over 3 years. Field Crops Research, 97:254–260.

49- Yermanos, D. M., S. Hemstreet, W. Saleeb, and C.K. Huszar. 1972. Oil content and composition of the seed in the world collection of sesame introductions. Journal American Oil Chemistery Society, 49:20–23.