تأثیر اوره و کود زیستی نیتروکسین بر عملکرد و خصوصیات زراعی کنجد (*Sesamum indicum* L.)

مدینه بیژنی [۱]، پرویز یدالهی [۲]، محمدرضا اصغری پور [۳،*]، سعیده سلیمانی [۴]، ملیحه لطیفی [۵]

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
[۲] دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، شهرکرد، ایران
[۳] دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
[۴] فارغ التحصیل کارشناسی ارشد اگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
[۵] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
[*] پست الکترونیک نویسنده مسئول: m_asgharipour@yahoo.com

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۹/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۱۸)

چکیده

کنجد از گیاهان روغنی بسیار مهم و پرکاربرد است. این مطالعه به‌منظور بررسی تأثیر اوره و کود زیستی نیتروکسین بر گیاه کنجد، به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زابل در سال زراعی ۹۱- ۱۳۹۰ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل چهار سطح کود نیتروژن شامل عدم استفاده، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد توصیه‌شده (به ترتیب معادل صفر، ۱۶۰، ۲۴۰ و ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به شکل اوره) و نیتروکسین در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح) بودند. نتایج نشان داد افزایش مصرف نیتروژن تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه را به ترتیب ۵۰، ۱۲، ۱۸، ۴۵ و ۱۱ درصد افزایش داد. همچنین کاربرد کود نیتروکسین به‌صورت بذرمال به‌طور معنی‌داری ارتفاع ساقه، تعداد شاخه جانبی، وزن هزار دانه، تعداد دانه در کپسول، کپسول در بوته، عملکرد دانه، عملکرد روغن و درصد پروتئین کنجد را در مقایسه با تیمار عدم تلقیح افزایش داد. درصد روغن تحت تأثیر هیچ‌کدام از تیمارهای مورداستفاده قرار نگرفت. در بررسی اثرات متقابل کودهای مورداستفاده نیز مشخص گردید که کاربرد ۷۵ درصد کود نیتروژن همراه با نیتروکسین ارتفاع بوته، عملکرد دانه و عملکرد روغن را به ترتیب ۲۸، ۵۸ و ۵۶ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. درمجموع نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که کاربرد بذرمال نیتروکسین علاوه بر بهبود شرایط رشدی، می‌تواند تا حد زیادی در راستای کاهش مصرف کود شیمیایی نیتروژن مفید واقع شود.

کلیدواژه‌ها: کشاورزی پایدار، گیاه روغنی، نیتروکسین، ویژگی‌های زراعی

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-18]

مقدمه

کنجد بانام علمی *Sesamum indicum* یکی از گیاهان قدیمی زراعی می‌باشد که متعلق به خانواده کنجد (Pedaliaceae) است. این خانواده کوچک بوده و در حدود ۱۶ جنس و ۶۰ گونه دارد (اوزون[1] و همکاران، ۲۰۰۸). از دانه‌های روغنی کنجد گاهی حدود ۶۰٪ روغن استحصال می‌شود (اشری[2]، ۱۹۹۸). این روغن به دلیل فراوانی اسیدهای چرب غیراشباع به‌خصوص اسید لینولئیک و اسید اولئیک از کیفیت بالایی برای تغذیه انسان برخوردار است (ویس[3]، ۲۰۰۰؛ خواجه پور، ۱۳۸۶). دانه کنجد دارای خواص دارویی، تغذیه‌ای، آرایشی و بهداشتی بوده و به دلیل کمیت و کیفیت بالای پروتئین و روغن خوراکی ارزش غذایی بالایی دارد. همچنین روغن آن به دلیل وجود آنتی‌اکسیدان‌های قوی نظیر سزامین، سزامولین و سزامول از ثبات بالایی برخوردار است (سابناوار و لاکشمن[4]، ۲۰۰۸).

میزان تولید محصول، با میزان عرضه عناصر معدنی و گاهی آلی خاک که برای آن‌ها قابل‌استفاده باشد، متناسب بوده و از دیرباز بشر به اهمیت عناصر معدنی و آلی در رشد گیاه و تولید محصول پی برده است. فراهم نمودن مقدار کافی عناصر غذایی موردنیاز گیاه در خاک با مصرف کودهای شیمیایی یکی از جنبه‌های بسیار مهم مدیریت زراعی برای افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات است (سعیدی، ۱۳۸۷). نیتروژن ازجمله عناصری است که گیاه در تمام دوره‌های فعالیت خود به آن نیاز دارد. کودهای نیتروژن دار از طریق توسعه اندام‌های هوایی و تولید مواد کربوهیدراتی بیشتر با افزایش فتوسنتز، در افزایش عملکرد محصولات کشاورزی نقش مهمی ایفا می‌کنند (خواجه پور، ۱۳۸۶). به‌طوری‌که افزایش عملکرد دانه با کاربرد کود شیمیایی توسط سایر محققان به اثبات رسیده است (ابراهیم پور و همکاران، ۱۳۹۱؛ آکتم[5] و همکاران، ۲۰۱۰). احمدی و بحرانی (۱۳۸۸) گزارش کردند که با کاربرد کود شیمیایی نیتروژن تعداد کپسول در بوته، تعداد شاخه فرعی، عملکرد دانه و عملکرد زیستی کنجد بهبود یافت. آن‌ها بیان نمودند که با افزایش میزان نیتروژن درصد روغن کاهش یافت، اما این کاهش غیر معنی‌دار بود. در سایر تحقیقات صورت گرفته بر کنجد، مشخص گردید پروتئین دانه نیز به‌صورت معنی‌داری با کاربرد کود نیتروژن افزایش یافت (پاپری مقدم فرد و بحرانی، ۱۳۸۴؛ بحرانی و بابایی، ۱۳۸۶).

اگرچه استفاده از کود شیمیایی سبب بهبود کمی و کیفی گیاهان زراعی می‌گردد، ولی کشاورزان جهت کسب حداکثر عملکرد، آن را بیش از میزان توصیه‌شده به کار می‌برند (زنگ[6] و همکاران، ۲۰۰۷). این عامل سبب بروز مشکلات زیست‌محیطی ازجمله آلودگی آب، خاک، کاهش کیفیت محصولات غذایی و برهم خوردن تعادل زیستی در محیط خاک می‌گردد که صدمات جبران‌ناپذیری به اکوسیستم وارد می‌سازد (ملرو[7] و همکاران، ۲۰۰۸).

یکی از راهکارها جهت کاهش مشکلات یادشده استفاده از کودهای زیستی است. کودهای زیستی شامل یک یا چندگونه میکروارگانیسم بوده و نقش مثبتی در رفع نیاز غذایی گیاهان دارد (چن[8]، ۲۰۰۶). مهم‌ترین باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن ازتوباکتر و آزوسپریلیوم هستند که کود نیتروکسین شامل هر دو باکتری مزبور می‌باشد (برغمدی، ۱۳۹۲). سلیمانی فرد و سیادت[9] (۲۰۱۱) گزارش کردند که تلقیح بذور گلرنگ با باکتری‌های آزوسپریلیوم و ازتوباکتر باعث افزایش ۳۵ درصدی عملکرد و اجزاء عملکرد دانه این گیاه شد. آن‌ها علت این افزایش را بهبود شرایط تغذیه‌ای گیاه در اثر کاربرد کودهای زیستی موردنظر بیان نمودند. سینگ[10] و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند ازتوباکتر علاوه بر تثبیت نیتروژن، با تولید مواد محرک رشد گیاهی و سنتز اسیدهای آلی سبب بهبود رشد ریشه و متعاقب آن افزایش سرعت جذب آب و عناصر غذایی گردیده و از این طریق در افزایش عملکرد گندم تأثیرگذار می‌باشد؛ اما این کودها به‌تنهایی قادر به تأمین تمام نیاز غذایی

[1] Uzun
[2] Ashri
[3] Weiss
[4] Sabannavar and Lakshman
[5] Oktem
[6] Zheng
[7] Melero
[8] Chen
[9] Soleymanifard and Siadat
[10] Singh

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-18]

گیاه نبوده و اغلب به‌عنوان مکمل کودهای شیمیایی، پایداری تولید را در نظام‌های کشاورزی تضمین می‌کنند (شاهارونا[1] و همکاران، ۲۰۰۶)؛ بنابراین محققین استفاده استفاده از کود نیتروژن را در کنار کود زیستی توصیه می‌نمایند (یوسف زاده و همکاران، ۱۳۹۲). در همین راستا در تحقیقی که توسط کومار[2] و همکاران (۲۰۰۹) در گیاه کنجد صورت پذیرفت مشخص شد که کاربرد کودهای زیستی به همراه درصد پایینی از کودهای شیمیایی به‌طور معنی‌داری اجزای عملکرد، عملکرد دانه و عملکرد روغن را بهبود بخشید؛ وزن هزار دانه و درصد روغن نیز افزایش یافت، اما این افزایش غیر معنی‌دار بود؛ بنابراین، تحقیق حاضر باهدف بررسی اثر کاربرد تلفیق نیتروژن و کود زیستی نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد، درصد روغن و اجزای مربوط در گیاه کنجد انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر اوره و کود زیستی نیتروکسین بر عملکرد دانه و روغن کنجد و اجزای مربوطه آزمایشی در سال زراعی ۹۱- ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل واقع در مزرعه سد سیستان (به طول جغرافیایی ۶۱ درجه و ۴۱ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و ارتفاع ۴۹۵ متر از سطح دریا) به اجرا درآمد. این تحقیق به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار و ۸ تیمار انجام شد. تیمارهای مورد آزمایش شامل سطوح کود شیمیایی نیتروژن (اوره) در چهار سطح شامل صفر (N_0)، ۵۰ (N_{50})، ۷۵ (N_{75}) و ۱۰۰ (N_{100}) درصد توصیه‌شده بر اساس آزمون خاک و کاربرد کود زیستی نیتروکسین در دو سطح عدم تلقیح (BN_0) و تلقیح (BN_1) بود. قبل از انجام آزمایش، از خاک زمین نمونه‌برداری تصادفی انجام شد که نتایج تجزیه آن در جدول ۱ آمده است.

در زمین محل آزمایش پس از عملیات شخم و تهیه بستر، کرت‌هایی به ابعاد ۲×۲ متر تهیه شد. فاصله کرت‌ها از یکدیگر یک متر و بین تکرارها دو متر، فاصله بین ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها ۶- ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از کرت بندی زمین و قبل از کاشت به‌طور یکسان مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی فسفره (سوپر فسفات تریپل) به کرت‌های آزمایشی اضافه شد و مقدار ۳۲۰، ۲۴۰ و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار اوره مطابق با ۱۰۰، ۷۵ و ۵۰ درصد توصیه‌شده بر اساس آزمون خاک در دو مرحله کاشت و قبل از گلدهی در کرت‌های آزمایشی اضافه گردید. به‌منظور اعمال تیمار کود زیستی نیتروکسین (تهیه‌شده از شرکت فن‌آوری زیستی مهر آسیا) بذور هنگام کشت، بذرمال شدند. کود زیستی نیتروکسین از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن شامل ازتوباکتر و آزوسپیریلیوم تشکیل شده است. در هر گرم مایه تلقیح مایع 10^8 عدد باکتری زنده و فعال از هر گونه وجود دارد. بذور کنجد (تهیه‌شده از توده بومی زابل) در تاریخ ۱۸ اردیبهشت‌ماه به‌صورت دستی کشت گردیدند. در همان روز، آبیاری اول (به روش غرقابی) صورت گرفت. آبیاری دوم، سه روز بعد و پس از آن هفته‌ای یک‌بار انجام گرفت. برداشت در تاریخ ۱ شهریورماه و پس از رسیدگی فیزیولوژیک بذرها، با حذف اثر حاشیه از ردیف میانی انجام شد و ارتفاع بوته، تعداد شاخه جانبی، تعداد کپسول در بوته و تعداد دانه در کپسول اندازه‌گیری گردید. برای تعیین عملکرد دانه از دو ردیف میان هر کرت با رعایت حاشیه (مساحت ۲/۵ مترمربع) برداشت صورت گرفت. اندازه‌گیری درصد روغن دانه نیز با استفاده از دستگاه سوکسله[3] صورت گرفت (حسینی، ۱۳۷۳) و عملکرد روغن نیز (حاصل‌ضرب عملکرد دانه و درصد روغن) محاسبه شد. جهت اندازه‌گیری پروتئین، پس از تعیین درصد نیتروژن با استفاده از روش کجلدال درصد پروتئین طبق فرمول زیر محاسبه گردید (حسینی، ۱۳۷۳):

درصد پروتئین =درصد نیتروژن ×۶/۲۵

داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ آنالیز و میانگین‌ها توسط آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

[1] Shaharoona
[2] Kumar
[3] Soxhlet extractor

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-18]

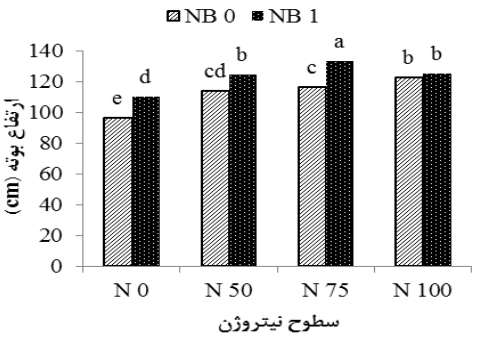
جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

هدایت الکتریکی (ds/m)	pH	N	ماده آلی	P	K	سیلت	رس	شن	بافت خاک
		(%)		ppm		(%)			
۱/۶	۷/۵	۰/۰۷	۱/۶۳	۱۰/۴	۱۴۸	۲۸	۳۰	۴۲	لوم شنی

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، کاربرد اوره و تلقیح بذور با نیتروکسین و همچنین اثر متقابل آن‌ها تأثیر معنی‌داری ($P\leq0/01$) بر ارتفاع بوته کنجد داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته در تیمار تلقیح یافته با نیتروکسین همراه با ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار اوره مشاهده گردید. افزایش ارتفاع بوته در این تیمار نسبت به سطح شاهد در حدود ۲۸ درصد بود (شکل ۱). ویژگی‌های رویشی گیاه مانند ارتفاع بوته شدیداً تحت تأثیر آب و عناصر غذایی قرار می‌گیرد. دسترسی گیاه به آب و عناصر غذایی کافی (به‌خصوص نیتروژن)، بر افزایش ارتفاع بوته بسیار مؤثر می‌باشد (ابراهیم‌زاده آبدشتی، ۱۳۹۲). ازاین‌رو با استناد به مطالعات صورت گرفته، کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژن می‌توانند نقش زیادی در افزایش دسترسی به نیتروژن و بنابراین افزایش ارتفاع گیاه داشته باشند. عیدی زاده و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند که استفاده از کود زیستی و شیمیایی نیتروژن سبب افزایش ارتفاع بوته ذرت می‌گردد.



شکل ۱- اثر متقابل اوره و نیتروکسین بر ارتفاع بوته (N_0 تا N_{100} به ترتیب صفر، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد کود نیتروژن توصیه‌شده و BN0 و BN1 به ترتیب عدم تلقیح و تلقیح با نیتروکسین)

تعداد شاخه فرعی

تعداد شاخه فرعی به‌طور معنی‌داری ($p\leq0/01$) تحت تأثیر اوره و نیتروکسین قرار گرفت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که با کاربرد ۲۴۰ و ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار اوره، تعداد شاخه فرعی به ترتیب ۴۲ و ۴۹ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. اگرچه در شرایط کاربرد این کودها، بر تعداد شاخه جانبی افزوده شد، اما این ویژگی در دو سطح ذکرشده تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۳). تعداد شاخه جانبی گیاه بیشتر تحت تأثیر شرایط محیطی و اقلیم قرار می‌گیرد. البته در دسترس بودن آب و عناصر غذایی ضروری از طریق بهبود صفات رویشی گیاه تا حدی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (ابراهیم‌زاده آبدشتی، ۱۳۹۲). نتایج احمدی و بحرانی (۱۳۸۸) نیز مبنی بر تأثیر مثبت کود شیمیایی نیتروژن بر تعداد شاخه جانبی کنجد می‌باشدمقایسه میانگین‌ها حاکی از برتری ۱۶ درصدی تعداد شاخه جانبی در تیمار تلقیح یافته با نیتروکسین نسبت به عدم تلقیح بود (جدول ۳). تعداد شاخه جانبی یکی از فاکتورهای مؤثر بر افزایش عملکرد در گیاهان چند شاخه‌ای مطرح می‌گردد و یا با افزایش رشد ریشه، دسترسی به آب و املاح و رشد بیشتر را برای گیاه ممکن می‌سازد (سجادی نیک و یدوی، ۱۳۹۲)؛ بنابراین استفاده از کود زیستی نیتروکسین موجب افزایش این صفت می‌گردد. مطالعه یساری و پاتواردهان[1] (۲۰۰۷) روی کنجد، نتیجه فوق را تأیید می‌کند.

[1] Yasari and Patwardhan

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس ارتفاع بوته، تعداد شاخه جانبی، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه در کنجد

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		ارتفاع بوته	تعداد شاخه جانبی	تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه در کپسول	وزن هزار دانه
تکرار	۲	۷۷/۷۵	۱۴/۱۱	۱۸/۷۱	۸/۲۱	۰/۰۱۲
کود شیمیایی نیتروژن (اوره)	۳	۵۹۱/۱۰ **	۲۹/۴۱ **	۵۰۲۱/۵۶ **	۱۸۰/۲۶ **	۰/۱۵۴ **
کود زیستی نیتروکسین	۱	۷۲۸/۹۷ **	۱۱/۹۴ **	۱۱۳۵۷/۸۵ **	۱۱۶/۵۵ *	۰/۲۹۹ **
نیتروژن × نیتروکسین	۳	۶۲/۸۹ **	۲/۹۷ ns	۳۹/۵۸ ns	۱۹/۹۳ ns	۰/۰۰۶ ns
خطا	۱۴	۷/۸۴	۱/۰۷	۱۰۸/۸۵	۲۴/۶۰	۰/۰۲۵
ضریب تغییرات (درصد)	-	۲/۳۸	۱۳/۳۴	۹/۰۰	۷/۶۸	۵/۵۳

*، ** و ns به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۵٪، ۱٪ و عدم معنی‌دار بودن است.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در کنجد

	تعداد شاخه جانبی	تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه در کپسول	وزن هزار دانه (گرم)	پروتئین (درصد)
		نیتروژن			
صفر (N_0)	۵/۰۸ c	۷۸/۵۱ c	۵۷/۴۳ a	۲/۶۷ c	۱۸/۳۶ c
۵۰ درصد توصیه‌شده (N_{50})	۷/۰۳ b	۱۰۸/۵۸ b	۶۳/۳۶ bc	۲/۸۱ bc	۱۹/۴۲ bc
۷۵ درصد توصیه‌شده (N_{75})	۸/۸۸ a	۱۳۲/۵۳ a	۶۷/۱۸ ab	۲/۹۳ ab	۱۹/۹۴ ab
۱۰۰ درصد توصیه‌شده (N_{100})	۱۰/۱۵ a	۱۴۳/۸۸ a	۷۰/۱۳ a	۳/۰۴ a	۲۰/۷۰ a
		نیتروکسین			
عدم تلقیح (BN0)	۷/۰۸ b	۹۴/۱۲ b	۶۲/۳۲ b	۲/۷۵ b	۱۹/۰۳ b
تلقیح (BN1)	۸/۴۹ a	۱۳۷/۶۳ a	۶۶/۷۳ a	۲/۹۷ a	۲۰/۱۷ a

در هر ستون و برای هر جزء، حروف مشابه نمایانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد به‌وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

اجزای عملکرد

تعداد کپسول در بوته و تعداددانه در کپسول به‌طور معنی‌داری ($p\leq0/01$) تحت تأثیر اوره قرار گرفتند. (جدول ۲). مصرف ۳۲۰ و ۲۴۰ کیلوگرم هکتار اوره، با قرار گرفتن در گروه‌های آماری مشترک دارای اثرات مشابهی بر اجزای عملکرد بودند، ولی استفاده از ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار اوره، تعداد کپسول در بوته و تعداد دانه در کپسول را به ترتیب ۴۵ و ۱۸/۵ درصد نسبت به عدم استفاده از کود افزایش داد (جدول ۳). اجزای عملکرد مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده عملکرد اقتصادی محسوب می‌گردد. بررسی‌های مختلفی، افزایش اجزاء عملکرد را درنتیجه کاربرد کود شیمیایی نیتروژن نشان داده‌اند (فرحوش و همکاران، ۱۳۹۰؛ عیدی زاده و همکاران، ۱۳۹۰). نیتروژن با بالا بردن دوام سطح برگ، موجب افزایش راندمان فتوسنتزی در واحد سطح

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-18]

می‌گردد و درنتیجه با حفظ جریان مواد غذایی به‌سوی گل و میوه، موجب افزایش اجزای عملکرد در گیاه خواهد گردید (چیما[1] و همکاران، ۲۰۰۱).

نیتروکسین نیز سبب تفاوت معنی‌داری در تعداد کپسول ($p\leq0/01$) و تعداد دانه در کپسول ($p\leq0/05$) در کنجد گردید (جدول ۲). بهترین وضعیت اجزای عملکرد در گیاهان تلقیح یافته مشاهده گردید، به‌طوری‌که تعداد کپسول در بوته و تعداد دانه در کپسول به ترتیب معادل ۳۱ و ۶ درصد در مقایسه با عدم تلقیح بهبود یافت (جدول ۳). این نتایج اهمیت کود زیستی در بهبود اجزای عملکرد و به دنبال آن عملکرد دانه را نشان می‌دهد. تفاوت‌های موجود در تیمارهای تلقیح یافته با عدم تلقیح را می‌توان به بهبود pH خاک (هان و لی[2]، ۲۰۰۶)، بهبود سیستم ریشه‌ای (سجادی نیک و یدوی، ۱۳۹۲) و اثر بر پمپ الکترواستاتیکی در غشاء سلول‌های ریشه (رحیم زاده و همکاران، ۱۳۹۲) نسبت داد. نتایج یساری و پاتواردهان (۲۰۰۷) نیز حاکی از آن است که کاربرد ازتوباکتر و آزوسپریلیوم با تأثیر مثبت و معنی‌دار بر روی بیشتر اجزای عملکرد، عملکرد دانه کلزا را ۲۱/۷ درصد افزایش داد.

وزن هزار دانه

نتایج این پژوهش بیانگر معنی‌دار بودن ($p\leq0/01$) اثر تیمارهای کودی اوره و نیتروکسین بر وزن هزار دانه کنجد بود (جدول ۲). با بررسی اثر سطوح کود شیمیایی نیتروژن مشخص گردید با افزایش مصرف، از صفر تا ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار اوره، وزن هزار دانه افزایش یافت؛ بنابراین بیشترین ذخیره مواد غذایی در دانه با مصرف ۳۲۰ کیلوگرم به دست آمد که ۱۲ درصد بیشتر ازسطح شاهد بود (جدول ۳). بهبود وزن دانه می‌تواند به افزایش کارایی فتوسنتزی گیاه و درنهایت بهبود رشد گیاه با اضافه کردن نیتروژن به خاک، نسبت داده شود (جارج[3] و همکاران، ۲۰۰۵). ولدآبادی و همکاران (۱۳۸۹) بالاترین وزن هزار دانه زیره را با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن به دست آورند.

کاربرد نیتروکسین باعث افزایش ۷ درصدی وزن هزار دانه در تیمار تلقیح یافته با باکتری گردید (جدول ۲). افزایش وزن هزار دانه به دلیل تأثیر باکتری‌های افزایش‌دهنده رشد گیاه از طریق افزایش مقدار مواد فتوسنتزی ذخیره‌شده در طول مدت پر شدن دانه بود (اکبری و همکاران، ۱۳۸۸). نتایج پژوهش غلامی و بیاری (۱۳۸۷) بر گیاه ذرت نیز افزایش وزن هزار دانه در اثر استفاده از کود زیستی را نشان داد.

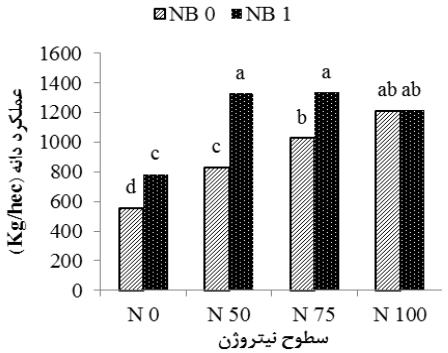
عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس حاکی از معنی‌دار بودن ($p\leq0/01$) اثر اوره، نیتروکسین و اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد دانه کنجد بود (جدول ۴). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد کاربرد ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار اوره در گیاهان تلقیح یافته با نیتروکسین توانست تولید دانه را به میزان ۵۸ درصد نسبت به سطح شاهد افزایش دهد. همچنین اختلاف معنی‌داری در کاربرد ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار اوره در تیمارهای تلقیح یافته و عدم تلقیح با نیتروکسین در مقایسه با سطح مذکور مشاهده نگردید (شکل ۲). منابع زیستی در تلفیق با کود شیمیایی می‌تواند به حاصلخیزی خاک و افزایش تولید محصول منجر شود (یزدانی[4] و همکاران، ۲۰۰۹؛ ابراهیم پور و همکاران، ۱۳۹۱)، زیرا این سامانه، بخش عمده‌ای از نیازهای غذایی را تأمین کرده و کارایی جذب مواد غذایی (به‌خصوص نیتروژن) را افزایش می‌دهد (توحیدی مقدم و همکاران، ۱۳۸۷). نکته قابل‌توجه در این میان حصول عملکرد بالاتر در مصرف ۲۴۰ کیلوگرم نسبت به کاربرد ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار اوره است، نتایج مطالعه‌ای در این زمینه نشان داد که مصرف سطوح بالای کود شیمیایی در گیاهان تلقیح یافته با کود زیستی، افزایش کمتری را نسبت به سطوح پایین موجب می‌شود که این امر می‌تواند ناشی از کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌های نیتروکسین (ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) باشد که با ۷۵٪ کود شیمیایی نیتروژن، حداکثر فعالیت را داشته‌اند (سیدرزینکا و ساویکا[5]، ۲۰۰۰). استفاده از سطح بهینه کود در تولید محصول،

[1] Cheema
[2] Han and lee
[3] Garg
[4] Yazdani
[5] Swedrzynska and Sawicka

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-18]

باعث رسیدن به عملکرد مطلوب و جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست می‌شود (شریفی و همکاران، ۱۳۹۰).



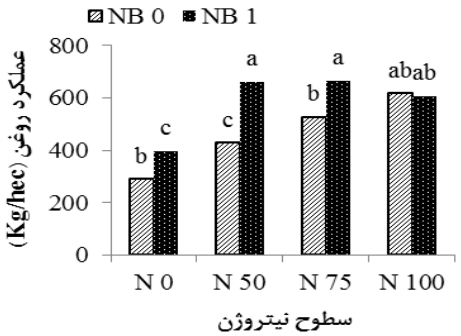
شکل ۲- اثر متقابل نیتروژن و نیتروکسین بر عملکرد دانه (N_0 تا N_{100} به ترتیب صفر، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد کود نیتروژن توصیه‌شده و BN0 و BN1 به ترتیب عدم تلقیح و تلقیح با نیتروکسین)

درصد و عملکرد روغن دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اوره ($p\leq0/01$) و نیتروکسین ($p\leq0/01$) و اثر متقابل آن‌ها ($p\leq0/05$) بر عملکرد روغن دانه معنی‌دار گردید (جدول ۴). نتایج همچنین دال بر عدم معنی‌دار بودن تیمارهای کودی مورداستفاده بر درصد روغن است؛ اما در کاربرد کود زیستی و شیمیایی نیتروژن، درصد روغن به میزان قابل‌توجهی کاهش یافت (جدول ۳). با افزایش مصرف نیتروژن تشکیل پیش‌زمینه‌های پروتئینی نیتروژن دار بیشتر شده و تشکیل پروتئین در تهیه مواد فتوسنتزی افزایش می‌یابد و درنتیجه میزان مواد لازم برای تبدیل به روغن کاهش می‌یابد (طاهر خانی و گلچین، ۱۳۸۵). تأثیر نپذیرفتن درصد روغن در کاربرد کود نیتروژن و نیتروکسین مورد تأیید و گزارش سایر محققین نیز بود (کومار[1] و همکاران، ۲۰۰۹).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در گیاهان تلقیح یافته با نیتروکسین، افزایش سطح اوره تا ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار، منجر به تولید بالاترین عملکرد روغن گردید، اما با کاربرد ۳۲۰ کیلوگرم اوره از روند افزایشی اندکی کاسته شد.

همچنین کاربرد همان سطح نیتروکسین، عملکردی معادل با عدم تلقیح را تولید نمود. شایان ذکر است که در استفاده از نیتروژن، تیمارهای تلقیح یافته ازلحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند. کمترین میزان عملکرد روغن در تیمارهای بدون کاربرد کود نیتروژن و زیستی به دست آمد که نسبت به بالاترین سطح حدود ۵۶ درصد اختلاف نشان داد (جدول ۴). این اختلاف به دلیل وجود همبستگی بالا میان عملکرد دانه و عملکرد روغن بود (شکل ۳). این رابطه توسط سایر محققین (اوزان[2] و همکاران، ۲۰۰۸) نیز گزارش گردیده است.



شکل ۳- اثر متقابل کود نیتروژن و نیتروکسین بر عملکرد روغن (N_0 تا N_{100} به ترتیب صفر، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد کود نیتروژن توصیه‌شده و BN0 و BN1 به ترتیب عدم تلقیح و تلقیح با نیتروکسین)

درصد پروتئین دانه

نتایج تجزیه واریانس بیانگر معنی‌دار بودن ($p\leq01$) اثر اوره و نیتروکسین بر پروتئین دانه کنجد بود (جدول ۴). کاربرد ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار اوره، با اختلاف ناچیزی نسبت به ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار، سبب افزایش ۱۱/۳۴ درصدی پروتئین کنجد نسبت به شاهد گردید (جدول ۳). اختلاف جزئی بین این دو سطح می‌تواند ناشی از تجمع نیتروژن به شکل یون نیترات به‌جای تبدیل‌شدن آن به اسیدآمینه در مقادیر زیاد نیتروژن باشد (امام و نیک نژاد، ۱۳۷۲). در عدم استفاده و کاربرد ۵۰ درصد نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری

[1] Kumar

[2] Uzun

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه، درصد روغن، عملکرد روغن و پروتئین در کنجد

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن	پروتئین
تکرار	۲	۴۰۴۶/۸^{ns}	۰/۴۶^{ns}	۱۴۳۲/۳^{ns}	۲/۸۰^{ns}
کود شیمیایی نیتروژن (اوره)	۳	۳۷۶۷۸۱/۹۴**	۰/۸۷^{ns}	۹۲۲۵۲/۴۶**	۵/۷۹**
کود زیستی نیتروکسین	۱	۴۰۰۷۵۲/۵۷**	۱۲/۲۹^{ns}	۸۱۸۷۳/۵۴**	۷/۷۶**
نیتروژن × نیتروکسین	۳	۶۲۶۸۴/۰۳**	۰/۲۱^{ns}	۱۵۰۳۵/۵۶*	۰/۰۷^{ns}
خطا	۱۴	۱۱۱۹۶/۴۴	۲/۷۵	۲۷۹۵/۵۲	۰/۸۲
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱۰/۱۹	۳/۲۶	۱۰/۰۶	۴/۶۱

*، ** و ^{ns} به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۵٪، ۱٪ و عدم معنی‌دار بودن است.

مشاهده نگردید (جدول ۳). با افزایش میزان نیتروژن خاک، مقدار بیشتری از این عنصر توسط گیاه جذب و مازاد آن جهت رشد رویشی و تشکیل دانه به شکل پروتئین افزایش می‌یابد (شریفی و همکاران، ۱۳۹۰). افزایش میزان پروتئین دانه در کاربرد کود نیتروژن قبل از این نیز در کنجد (سجادی نیک و همکاران، ۱۳۹۰) و همچنین ذرت (توحیدی مقدم و همکاران، ۱۳۸۷) گزارش گردیده بود.

جدول مقایسه میانگین نشان می‌دهد تلقیح کنجد با نیتروکسین سبب افزایش ۵ درصدی پروتئین دانه نسبت به عدم تلقیح گردید (جدول ۳). ارزشمندترین ویژگی نیتروکسین را می‌توان به وجود باکتری‌های محرک رشد (ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) نسبت داد که با مکانیسم‌های مختلفی مانند افزایش رشد ریشه (بانچیو[1] و همکاران، ۲۰۰۸) و تثبیت نیتروژن، سبب تجمع این عنصر در گیاه (منا-ویولنت و اولالد-پرتگال[2]، ۲۰۰۷) و درنتیجه افزایش سنتز اسیدآمینه و پروتئین می‌شوند. نتیجه به‌دست‌آمده با گزارش‌های محققین در مورد سایر گونه‌های گیاهی مطابقت دارد (اصلانلو و همکاران، ۱۳۹۰؛ برغمدی، ۱۳۹۲).

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی نتایج آزمایش نشان‌دهنده تأثیر مثبت اوره و نیتروکسین بر گیاه کنجد بود. در این میان در گیاهان تلقیح یافته با نیتروکسین، کاربرد ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار اوره، ضمن تولید محصول رضایت‌بخش، به‌طور قابل‌توجهی مصرف اوره را نیز کاهش داد؛ بنابراین می‌توان چنین اظهار نمود که در طی دوره عبور از کشاورزی متداول و رایج به کشاورزی پایدار، کودهای زیستی نیتروژن علاوه بر تثبیت نیتروژن و مهیاکردن شرایط برای رشد گیاه در تلفیق با کودهای شیمیایی نیتروژن، می‌توانند راهکاری مناسب در جهت افزایش تولیدات کمی و کیفی محصولات کشاورزی باشند.

[1] Banchio
[2] Mena-Violante and Olalde-Portugal

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-18]

منابع

ابراهیم پور، ف.، عیدی زاده، خ.، مهدوی دامغانی، ع. و رضوانی، م. ۱۳۹۱. بررسی اثرات روش مصرف کودهای زیستی در ترکیب با کودهای شیمیایی بر تولید ذرت دانه‌ای و برخی خصوصیات شیمیایی خاک در شرایط خوزستان. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۰(۱): ۲۴۶- ۲۴۰.

ابراهیم‌زاده آبدشتی، ر. ۱۳۹۲. اثرات کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی چای ترش (*Hibiscus sabdaiffa* L.) پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه زابل. ۱۱۰ صفحه.

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

اصلانلو، پ.، مهرپویان، م. و علیمحمدی، ر. ۱۳۹۰. مصرف دو نوع کود زیستی حاوی میکروارگانیسم‌های تثبیت‌کننده نیتروژن در مقایسه با کود اوره بر دو رقم ذرت سینگل گراس در منطقه میانه. دوازدهمین کنگره علوم خاکی ایران. تبریز، ۱۴-۱۲ شهریور. ۱۱۸-۱۱۲.

اکبری، پ.، قلاوند، آ. و مدرس ثانوی، ع.م. ۱۳۸۸. تأثیر کاربرد سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای (آلی، شیمیایی، تلفیقی) و کود زیستی بر عملکرد دانه و سایر صفات زراعی آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.). مجله دانش کشاورزی، ۱(۱): ۹۳-۸۳.

امام، ی. و نیک نژاد، م. ۱۳۷۲. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (تألیف رابرت هی اندرو واکر). انتشارات دانشگاه شیراز. ۵۷۰ صفحه.

بحرانی، م.ج. و بابایی، غ.ح. ۱۳۸۶. اثر سطوح مختلف تراکم بوته و کود نیتروژن بر عملکرد دانه و اجزای آن و برخی صفات کیفی در دو رقم کنجد. مجله علوم زراعی ایران، ۳: ۲۴۵- ۲۳۷.

برغمدی، ک. ۱۳۹۲. تأثیر سطوح مختلف نیتروکسین و اسید هیومیک بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه زنیان (*Carum copticum* L.) *C. B. Clarke*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه زابل. ۸۹ صفحه.

پاپری‌مقدم فرد، آ. و بحرانی، م.ج. ۱۳۸۴. تأثیر کاربرد نیتروژن و تراکم بوته بر برخی ویژگی‌های زراعی کنجد. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۶(۱): ۱۳۵- ۱۲۹.

توحیدی مقدم، ح.، قوشچی، ف.، ذاکری، آ. و هادی، ح. ۱۳۸۷. ارزیابی کاربرد آزوسپریلیوم و ازتوباکتر با کود شیمیایی نیتروژن بر عملکرد ذرت علوفه‌ای. مجله علوم کشاورزی، ۵: ۷-۱.

حسینی، ز.۱۳۷۳. روش‌های متداول در تجزیه مواد غذایی. انتشارات دانشگاه شیراز. ۳۱۲ صفحه.

خواجه پور، ر. ۱۳۸۶. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. ۵۶۴ صفحه.

رحیم زاده، س.، سهرابی، ی.، حیدری، غ.ر.، عیوضی، ع.ر. و حسینی، س.م.ط. ۱۳۹۲. تأثیر کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی بر جذب عناصر پرمصرف، کم‌مصرف و درصد اسانس در گیاه داروئی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.). نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۱(۱): ۱۹۰- ۱۷۹.

سجادی نیک، ر.، یدوی، ع.ر.، بلوچی، ح.ر. فرجی، ه. ۱۳۹۰. مقایسه تأثیر کودهای شیمیایی (اوره)، آلی (ورمی کمپوست) و زیستی (نیتروکسین) بر عملکرد کمی و کیفی کنجد (*Sesamum indicum* L.). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۱(۲): ۱۰۱- ۸۸.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-18]

سجادی نیک، ر. و یدوی، ع.ر. ۱۳۹۲. بررسی اثر کود نیتروژن، ورمی کمپوست و نیتروکسین بر شاخص‌های رشد، مراحل فنولوژیک و عملکرد دانه کنجد. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ۶(۲): ۹۹- ۷۳.

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

شریفی، م.، میرزاخانی، م. و ساجدی، ن. ۱۳۹۰. تأثیر مصرف نیتروکسین، نیتروژن و کود دامی بر عملکرد، کارایی مصرف نیتروژن و برخی صفات زراعی ذرت شیرین. یافته‌های نوین کشاورزی، ۲: ۱۴۹- ۱۳۹.

طاهرخانی، م. و گلچین، آ. ۱۳۸۵. اثر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد روغن، کیفیت دانه و جذب پتاسیم و فسفر از خاک در کلزا رقم SLM046. مجله دانش نوین کشاورزی، ۲(۳): ۸۵- ۷۷.

عیدی زاده، خ.، مهدوی دامغانی، ع.م.، ابراهیم پور، ف. و صباحی، ح. ۱۳۹۰. اثرات مقدار و روش کاربرد کودهای زیستی در ترکیب با کود شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ۴(۳): ۳۵- ۲۱.

غلامی، آ. و بیاری، آ. ۱۳۸۷. اثر پرایمینگ با ازتوباکتر و آزوسپریلیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت. دومین همایش ملی کشاورزی زیستی، گرگان. ۳۳۸-۳۴۹.

فرحوش، ف.، رحمتی، ع.، جعفری، ف. و امیرحلاجی، ح. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر چهار نوع کود بیولوژیک (نیتروکسین، ازتوباکتر، فسفاته بارور، فسفاته گرانوله) و کودهای شیمیایی فسفاته و نیتروژنه بر عملکرد و اجزای عملکرد هیبرید ۷۰۴ ذرت. مجله پژوهش در علوم زراعی، ۱۴: ۹۲- ۸۱.

ولدآبادی، ع.ر.، علی‌آبادی فراهانی، ح. و معاونی، پ. ۱۳۸۹. بررسی اثرهای مصرف نیتروژن بر بازده اسانس و عملکرد دانه توده‌های مختلف زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) در منطقه قزوین. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۶(۳): ۳۵۷- ۳۴۸.

یوسف زاده، س.، مدرس ثانوی، س.ع.م.، سفیدکن، ف.، اصغر زاده، آ.، قلاوند، آ.، رشدی، م. و علیزاده، ص. ۱۳۹۲. تأثیر کود بیولوژیک، آزوکمپوست و نیتروژن بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بادرشبی (*Dracocephalum moldavica* L.) در دو منطقه کشور. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۹(۲): ۴۵۹- ۴۳۸.

Ashri, A. 1998. Sesame breeding. Plant Breeding Review, 16: 179–228.

Banchio, E., Bogino, P.C., Zygadlo, J., and Giordano, W. 2008. Plant growth promoting rhizobacteria improve growth and essential oil yield in *Origanum majorana* L. Biochemical Systematics and Ecology, 36(10): 766-771.

Cheema, M.A., Malik, M.A., Hussain, A., Shah, S.H., and Basra A.M. 2001. Effects of time and rate of nitrogen and phosphorous application on the growth and the seed and oil yields of canola (*Brassica nupus* L.). Agronomy and Crop Sciences, 186(2): 103-110.

Chen, J. 2006.The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility.International Workshop on Sustained Management of the soil - Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use.October.16 -20, Thailand 11.Pp.

Garg, B.K., Kathju, S., and Vyas, S.P. 2005. Salinity-fertility interaction on growth photosynthesis and nitrate reductase activity in sesame. Indian Journal of Plant Physiology, 10(2): 162-167.

Han, H.S., and Lee, K.D. 2006. Effect of co-inoculation with phosphate and potassium solubilizing bacteria on mineral uptake and growth of pepper and cucumber. Plant Soil and Environment, 52(3): 130.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-18]

Kumar, B., Pandey, P., and Maheshwari, D.K. 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(4): 334–340

Melero, S., Vanderlinden, K., Ruiz. J.C., and Madejon, E. 2008. Long-term effect on soil biochemical status of a Vertisol under conservation tillage system in semi-arid Mediterranean conditions. European Journal of Soil Biology, 44(4): 437-442.

Oktem, A., Oktem, A.G., and Emeklierc, H.Y. 2010. Effect of nitrogen on yield and some quality parameters of sweet corn. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 41: 832 – 847.

Sabannavar, S.J., and Lakshman, H.C. 2008. Interactions between *Azotobacter, Pseudomonas* and *arbuscular mycorrhizal* fungi on two varieties of *Sesamum indicum*. Journal of Agronomy and Crop Science, 194(6): 470-478.

Shaharoona, B., Arshad, M., Zahir, Z.A., and Khalid, A. 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(9): 2971–2975.

Singh, R., Behl, R.K., Singh, K.P., Jain, P., and Narula, N. 2004. Performance and gene effects for wheat yield under inoculation of arbuscular mycorrhiza fungi and *Azotobacter chroococcum.* Plant Soil and Environment, 50: 409-415.

Soleymanifard, A., and Siadat, S.A. 2011. Effect of inoculation with biofertilizer in different nitrogen levels on yield and yields components of safflower under dry land conditions. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Sciences, 11(4): 473-477.

Uzun, B., Arslan, C., and Furat, S. 2008. Variation in fatty acid compositions, oil content and oil yield in a germplasm collection of sesame (*Sesamum indicum* L*.).* Journal of the American Oil Chemists' Society, 85(12): 1135–1142.

Mena-Violante, H.G., and Olalde-Portugal, V. 2007. Alternation of tomato fruit quality by root inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): *Bacillus subtilis* BEB-13bs. Scientia Horticulturae, 113(1): 103- 106.

Weiss, E.A. 2000. Oilseed Crops, 2nd ed., Blackwell Science Ltd., Bodmin, UK.

Yasari, E., and Patwardhan, A.M, 2007. Effects of Azotobacter and Azospirillum Inoculants and chemical fertilizers on Growth and productivity of Canola (*Brassica napus* L.). Asian Journal of Plant Sciences, 6(1): 77-82.

Yazdani, M., Bahmanyar, M.A., Pirdashti, H., and Esmaili, M.A. 2009. Effect of phosphate solubilization microorganisms (PSM) and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield and yield components of corn (*Zea mays* L.). World Academy of Science Engineering and Technology, 37(3): 90-92.

Zheng, Y.M., Ding, Y.F., Wang, Q-S., Li, G.H., Hao,W.U., Qi, Y.U.A.N., Wang, H.Z., and Wang, S.H. 2007. Effect of nitrogen applied before transplanting on NUE in rice. Agricultural Sciences in China, 6(7): 842-848.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-18]

Journal of Oil Plants Production, 1(2), Autumn & Winter, 2015

Effects of nitrogen and biological fertilizer on yield, oil and protein content of sesame (*Sesamum indicum* L.)

Madine Bijani[1], Parviz Yadollahi[2], Mohammad Reza Asgharipour[3,*], Saeide Soleimani[4], Malihe Latifi[5]

[1]*MSc, Graduated Department of Agronomy, College of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran*
[2]*Young Researcher and Elite Club, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran*
[3]*Associate Professor, Department of Agronomy, College of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran*
[4]*MSc, Graduated Department of Agronomy, College of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran*
[5]*MSc, Student, Department of Agronomy, College of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran*
[*]Corresponding author, E-mail address: m_asgharipour@uoz.ac.ir

(Received: 2014.12.18 - Accepted: 2015.02.07)

Abstract

Sesame is an important and useful oil crop. This study was conducted to evaluate of the effects of nitrogen and biological fertilizer on sesame crop as a factorial experiment based on a randomized complete block design with three replications in the research farm of the university of Zabol. Experimental factors were nitrogen (N) fertilizer at four levels (0, 160, 240 and 320 kg ha^{-1} N as urea) and nitroxin at two levels (inoculated and non-inoculated). Nitroxin application significantly increased plant height, number of lateral branches, 1000-seed weight, number of seeds per capsule, number of capsules per plant, seed yield, oil yield, and protein content. When 240 kg ha^{-1} of urea was applied, number of lateral branches, 1000-seed weight, number of seeds per capsule, number of capsules per plant, and protein content increased by 50, 12, 18, 45 and 11%, respectively. The interaction of treatments revealed that inoculation of seeds with nitroxin along with 75% recommended N application increases plant height, seed and oil yield, respectively, by 28, 58 and 56% compared with non-inoculated seed and non N fertilizer application. generalley the results indicated that besides improving of growth condition, seed inoculation with nitroxin can be usefull in reduction of the application of chemical nitrogen fertilizers.

.

Keywords: Sustainable agriculture, Oil crops, Nitroxin, Agronomic traits

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-18]