تأثیر کود شیمیایی و بیولوژیک بر عملکرد، اجزای عملکرد، درصد روغن و پروتئین ارقام کنجد

احسان شاکری[1*]، مجید امینی دهقی[2]، سید علی طباطبایی[3] و سیدعلی محمد مدرس ثانوی[4]

تاریخ دریافت: 89/4/29 تاریخ پذیرش : 90/11/17

1- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه شاهد تهران

2- استادیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد تهران

3- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد

4- استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران

* مسئول مکاتبه : E-mail: e_shakeri2007@yahoo.com

چکیده

برای بررسی اثر مقادیر مختلف کود شیمیایی نیتروژن (0، 25 و 50 کیلوگرم در هکتار) و کود بیولوژیک نیتروکسین (عدم تلقیح و تلقیح بذور) بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم کنجد (*Sesamum indicum* L.) (دارب-14، جیرفت ویزدی) تحقیقی در سال زراعی 1388 در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد انجام گرفت. آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا در آمد. صفات ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد دانه در کپسول، وزن هزاردانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت، درصد روغن، عملکرد روغن و درصد پروتئین اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که ارقام مختلف در تمامی صفات (به استثنای درصد روغن) با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند. کاربرد کود شیمیایی نیتروژن و کود بیولوژیک نیتروکسین نیز بر تمامی صفات به جز درصد روغن و شاخص برداشت تأثیر معنی‌داری داشتند. بالاترین عملکرد دانه (1794/4کیلوگرم در هکتار) و بیشترین درصد پروتئین (22/48) در رقم داراب-14و کاربرد توأم نیتروژن(50 کیلوگرم در هکتار) وکود بیولوژیک به دست آمد. عملکرد دانه همبستگی معنی‌داری با تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، درصد پروتئین و عملکرد روغن داشت. در کل نتایج نشان داد کاربرد کود بیولوژیک می‌تواند تا حد زیادی در راستای کاهش مصرف کود شیمیایی نیتروژن مفید باشد.

واژه‌های کلیدی: ارقام کنجد، کود نیتروژن، کود بیولوژیک نیتروکسین، عملکرد دانه، درصد روغن

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of Chemical Fertilizer and Biofertilizer on Seed Yield, its Components,Oil and Protein Percent in Sesame Varietes

E Shakeri[1*], M Amini Dehaghi[2], SA Tabatabaei[3] and SAM Modares Sanavi[4]

Received: July 20, 2010 Accepted: February 6, 2012
[1]MSc, Student, Faculty of Agriculture,University of shahed,Tehran,Iran
[2]Faculty Member of Shahed University,Tehran,Iran
[3]Faculty Member,Agricultural and Natural Resources Reasearch center of Yazd,Iran
[4]Prof, Faculty of Agriculture, University of Tarbiat Modarres,Tehran, Iran.
* Corresponding author: E-mail: e_shakeri2007@ Yahoo.com

Archive of SID

Abstract

In order to study the effects of different nitrogen (0, 25 and 50 Kg.ha^{-1}) levels and two levels of Nitroxin biofertilizer (control and inoculation) on yield and its components in three sesame varietes (Darab-14, Jiroft and Yazdi) an experiment was conducted at Agricultural Research Center and Natural Resources of Yazd in 2009. Varietes in main plot, nitrogen fertilizer and biofertilizer as factorial were randomized in sub-plots used in a split plot factorial arranged as a randomized complete block design with three replications. Plant height, number of capsules per plant, number of branches per plant, number of seeds in capsule, 1000 seed weight, seed yield, harvest index, oil percent, oil yield and protein percent were measured. Concerning the effect of varietal differences, results illustrate significance differences between the three varieties in all determined characters except for oil percent. Different nitrogen fertilizer and biofertilizer significantly affected in all determined characters except for oil percent and harvest index.The highest seed yield (1794/4 kg.ha^{-1}) and Protein percent (22/48%) was obtained using Darab-14 with applying 50 kg N ha^{-1} and applying biofertilizer treatment. Seed yield had positive and significant correlation with capsules and branches per plant, number of seeds in capsul, protein percent and oil yield. Generally, the results showed that use of biofertilizer can be useful in during the decrease use of N chemical fertilizer.

Key words: Biofertilizer, N fertilizer, Nitroxin,Oil percent,Protein percent,Seed Yield, Sesame

مقدمه

کنجد با نام علمی (*Sesamum indicum* L.) یکی از قدیمی ترین گیاهان روغنی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری است و از این نظر که می تواند در دماهای بالا و همچنین زمین‌های ضعیف عملکرد خوبی داشته باشد بسیار مورد توجه است (بدیجیان 2004، الحبشی و همکاران 2007). دانه کنجد دارای خواص دارویی، تغذیه ای، آرایشی و بهداشتی بوده و به دلیل کمّیّت و کیفیت بالای پروتئین و روغن خوراکی ارزش غذایی بالایی دارد و همچنین روغن آن به دلیل وجود آنتی

www.SID.ir

اکسیدان‌های قوی نظیر سسامین[1]، سسامولین[2] و سسامول[3] از ثبات فوق العاده بالایی برخوردار است (سابناوار 2008و سوجا و همکاران 2004). فراهم نمودن مقدار کافی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در خاک با مصرف کودهای شیمیایی یکی از جنبه‌های بسیار مهم مدیریت زراعی برای افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات است (سعیدی 1387). 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 (احمدی و بحرانی 1388). به طور تقریبی برای دستیابی به عملکرد یک تا دو تن در هکتار در کنجد به حدود 35 تا 75 کیلوگرم در هکتار نیتروژن نیاز است(خواجه پور 1383). در آزمایشی مشخص شد که کاربرد 45 کیلوگرم نیتروژن در هکتار باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته و عملکرد دانه کنجد شد (شارما و همکاران 1996). ایمایاوارامبان و همکاران(2002) در پژوهشی مشاهده کردند که کاربرد 43/8کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به میزان 25 درصد بالاتر از مقدار معمول عملکرد دانه را به حداکثر رساند. مالیک و همکاران (2003) بیان نمودند که با افزایش میزان کود شیمیایی نیتروژن ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد بذر در کپسول، وزن هزار دانه و درصد روغن دانه کنجد به صورت معنی‌داری افزایش یافت. در یک بررسی مشخص شد که کاربرد کود شیمیایی تأثیری بر ارتفاع بوته کنجد نداشت ولی به طور معنی-داری تعداد شاخه‌های فرعی را افزایش داد و این در حالی است که همین محقّق در سال 2004 گزارش کرده بود که کاربرد کودهای شیمیایی ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های فرعی گیاه کنجد را به طور معنی‌داری افزایش می دهد (اوجیکپونگ 2005). احمدی و بحرانی (1388) گزارش کردند که با کاربرد کود شیمیایی نیتروژن تعداد کپسول در بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و درصد روغن دانه کنجد تأثیر معنی‌داری داشت ولی بر روی وزن هزار دانه تأثیر معنی‌داری مشاهده نگردید. آنان بیان نمودند که با افزایش میزان نیتروژن درصد روغن کاهش یافت ولی این کاهش غیر معنی‌دار بود که این نتایج با نتایج بحرانی و بابایی (1386) ،آوارد و همکاران(1998)، ایمایاوارامبان و همکاران (2002) و عبدالرحمان و همکاران(2003) مطابقت داشت. سجادی نیک و همکاران (1389) بیان کردند که کاربرد کود شیمیایی نیتروژن به میزان 50 کیلوگرم در هکتار باعث افزایش معنی‌دار تعداد بذر در کپسول، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه شد. بحرانی و بابایی (1386) بیان نمودند که افزایش کود نیتروژن میزان پروتئین دانه را به صورت معنی‌داری افزایش می دهد که با نتایج پاپری و بحرانی (1384) مشابه بود. به کارگیری جانداران مفید خاک زی تحت عنوان کودهای بیولوژیک به عنوان طبیعی ترین و مطلوب ترین راه حل برای زنده و فعّال نگه داشتن سیستم حیاتی خاک و جلوگیری از آلودگی در اراضی کشاورزی مطرح است (درزی و همکاران 1387). امروزه به تثبیت بیولوژیک نیتروژن از طریق باکتری‌های همیار آزادزی از جمله آزوسپریلوم و ازتوباکتر توجه ویژه ای معطوف شده است (تیلاک و همکاران 2005). کود باکتریایی نیتروکسین از خانواده آزوتوباکتر از جمله کودهای باکتریایی صد در صد بیولوژیک در ایران است. در یک میلی لیتر از آن بیش از ده میلیون سلول زنده باکتری تثبیت کننده نیتروژن وجود دارد .تعداد باکتری‌های موجود در یک میلی لیتر از مایع، آزتوباکتر $0/05\times 10^7$، آزوسپیروم10^7، باکتری گرم منفی باسیل$2/5\times 10^5$، $1/2\times 10^9$ باکتری گرم منفی با کلنی‌های شیری می‌باشد و فاقد هر نوع آلودگی قارچی بوده است که به وسیله‌ی مؤسسه تحقیقات خاک و آب و مؤسسه بیوتکنولوژی و مؤسسه پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران مورد تائید قرار گرفته است (ملکوتی و نفیسی 1376). آزوسپریلوم علاوه بر قابلیت تثبیت نیتروژن، با تولید

[1]Sesamin
[2]Sesamolin
[3]Sesamol

Archive of SID

www.SID.ir

مواد محرّک رشد سبب بهبود رشد ریشه و متعاقب آن افزایش سرعت جذب آب و عناصر غذایی گردیده و از این طریق در افزایش عملکرد تأثیر دارد (تیلاک و همکاران 2005). ازتوباکتر قادر به تولید ترکیبات ضدّ قارچی بر علیه کلّیه بیماری‌های گیاهی بوده و سبب تقویت جوانه زنی و بنیه گیاه می شود که رشد پایه گیاهی را به دنبال دارد (چن 2006). شریفی و حق نیا (1386) بیان کردند کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین بر روی گندم رقم سبلان ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در گیاه را به صورت معنی‌داری افزایش داد. در برنج نیز کود بیولوژیک نیتروکسین قدرت پنجه زنی، حجم ریشه، ضخامت و طول ساقه و تعداد دانه را در خوشه افزایش داد. قوش و موهیودین(2000) گزارش کردند کاربرد کودهای بیولوژیک بر روی گیاه کنجد به طور معنی‌داری ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد کپسول در بوته، وزن هزاردانه و عملکرد دانه را افزایش داد. شاتا و الخاواس(2003) تأثیر معنی‌دار کودهای بیولوژیک بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه آفتابگردان را گزارش کردند. سجادی نیک و همکاران (1389) بیان نمودند کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین در گیاه کنجد به صورت معنی‌داری تعداد بذر در کپسول، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه را افزایش داد. کومار وهمکاران (2009) بیان کردند که کاربرد کودهای بیولوژیک به همراه درصد پایینی از کودهای شیمیایی بر روی گیاه کنجد به طور معنی‌داری ارتفاع بوته، وزن خشک بوته، تعدادکپسول در بوته، عملکرد دانه و عملکرد روغن را افزایش داد و همچنین توا نست درصد روغن و وزن هزار دانه را افزایش دهد که البته این افزایش غیر معنی‌دار بود. یوسف و همکاران (2004) نیز گزارش کردند کودهای بیولوژیک حاوی ازتو باکتر و آزوسپریلوم ارتفاع بوته و وزن خشک بوته را در گیاه مریم گلی به طور معنی‌داری افزایش داد. در بررسی دیگری مشخص شد کاربرد آزوسپریلوم توانست کاربرد نیتروژن را تا حد 50 درصد کاهش دهد (ردی و همکاران 1996). در کل پژوهش‌های بسیاری بیان کننده آثار معنی‌دار حضور باکتری ها در ریزوسفر بر شاخص‌های کمی و کیفی گیاهان است، به نحوی که دانشمندان بسیاری رابطه متقابل گیاه با آزوسپریلوم و ازتوباکتر را از حیث آثار مفید باکتری بر رشد گیاه، قابل قیاس با همزیستی لگوم-ریزوبیوم می دانند(جاشانکار و وهب 2004).

هدف از این تحقیق، کاهش مصرف کود شیمیایی نیتروژن با جایگزینی آن با کود بیولوژیک، بررسی تاثیر کود بیولوژیک برعملکرد و اجزای عملکرد کنجد ودر نهایت تعیین میزان کود نیتروژن ایده آل تحت تاثیر کود زیستی جهت افزایش عملکرد کنجد بوده است.

مواد و روش ها

این مطالعه، طی تابستان 1388 در مزرعه آموزشی-تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد (طول جغرافیایی 54 درجه و عرض جغرافیایی 31 درجه و ارتفاع 1220 متر از سطح دریا) اجرا شد. خاک مورد استفاده دارای pH= 7/67، کربن آلی کل 0/112درصد و بافت لومی، شنی بود. زمین پس از آماده سازی و شخم زدن و تسطیح، کرت بندی شد. ابعاد کرت ها نیز 5×3 متر در نظر گرفته شد. عرض بندهای بین کرت‌های اصلی و فرعی برای جلوگیری از نشت کود به کرت‌های مجاور به ترتیب دو و یک متر در نظر گرفته شد. فواصل بین تکرارها نیز دو متر معیّن شد. قبل از کاشت نیز کود فسفر(100 کیلوگرم در هکتار) مورد نیاز بر حسب نیاز کنجد و آزمایش خاک به زمین داده شد.آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجراشد. ارقام مختلف کنجد (داراب-14، جیرفت و یزدی) در کرت‌های اصلی و مقادیر مختلف کود نیتروژن (اوره) در سه سطح (0، 25 و 50 کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار) و کود بیولوژیک نیتروکسین (حاوی ازتوباکتر کروئوکوکوم[1]، ازتوباکتر آجیلیس[2]، آزوسپریلیوم برازیلنس[3] و آزوسپریلیوم لیپوفروم[4]) در دو سطح (عدم تلقیح کود و تلقیح کود به بذر به صورت

[1] *Azotobacter Chroococcum*
[2] *Azotobacter agillis*
[3] *Azospirillum brasilense*
[4] *Azospirillum lipoferum*

Archive of SID

www.SID.ir

بذرمال) در کرت‌های فرعی لحاظ شدند. در هر کرت فرعی شش خط کاشت به طول پنج متر و به فواصل 0/5 متر در نظر گرفته شد.جهت بذرمال کردن ، بذور یک روز قبل از کاشت در محفظه پلاستیکی قرار داده شد و سپس کود بیولوژیک به مقدار لازم (0/5 لیتر برای 9 کیلوگرم بذر) به آن اضافه شد و به طور کامل بذور با کود مخلوط شد. بذور آغشته به کود در انبار مرکز تحقیقات کشاورزی در محیطی کاملاً سایه و دور از آفتاب بر روی نایلون تمیز پهن شد و به مدّت 12 ساعت به طور کامل خشک شد. در تاریخ چهاردهم تیرماه کشت بذور به فاصله 5-6 سانتیمتر از یکدیگر در روی ردیف انجام شد و در همان روز آبیاری اول (روش غرقابی) نیز صورت گرفت. سه روز بعد نیز آبیاری دوم انجام شد و از آن به بعد هفته ای یکبار آبیاری ها صورت گرفت. مقادیر کود شیمیایی نیتروژن نیز به صورت تقسیط در سه مرحله (پس از کاشت، اوایل مرحله گل دهی و ابتدای زمان پرشدن کپسول‌ها) به صورت نواری در کنار ردیف‌های کاشت قرار گرفت. یک هفته قبل از برداشت در آبان ماه هفت بوته به طور تصادفی در هر کرت انتخاب و اقدام به نمونه برداری شد و صفاتی از قبیل ارتفاع بوته (اندازه گیری بوسیله خط کش)، تعداد شاخه‌های فرعی (شمارش)، تعداد کپسول در بوته (شمارش)، تعداد دانه در کپسول (20 کپسول در هر بوته به طور تصادفی انتخاب و تعدا بذر در آن‌ها شمارش شد و در نهایت میانگین آنها به عنوان تعداد بذر در کپسول تعیین شد) اندازه گیری شد. در نهایت میانگین اعداد به دست آمده به عنوان شاخص آن کرت منظور شد. در تاریخ 14 آبان پس از حذف اثر حاشیه، دو ردیف وسط خطوط کاشت هر واحد آزمایشی (مساحت 2/5 متر مربع به تعداد 50 بوته) انتخاب و برداشت شدند. بوته ها برای جلوگیری از ریزش دانه در داخل گونی قرار داده شده و به انبار مرکز تحقیقات که مجهز به دستگاه تهویه بود منتقل شدند. در انبار نیز برای جلوگیری از کپک زدگی تمام گونی ها بر روی پایه‌های چوبی قرار داده شد تا در زیر آن‌ها هوا در حال جریان باشد. در نهایت پس از خشک شدن، بوته ها در داخل همان گونی به شدت تکان داده شد تا بذر ها به طور کامل از کپسول ها خارج شوند. برای اندازه گیری وزن هزار دانه با استفاده از دستگاه شمارشگر بذر تعداد 1000 تا از دانه ها شمارش و سپس توزین گردید. وزن کل بوته ها و بذرها نیز اندازه گیری شد و شاخص برداشت و عملکرد دانه محاسبه شد. اندازه گیری درصد روغن به روش سوکسله (حسینی 1373) در آزمایشگاه دام و طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران انجام شد. جهت اندازه گیری درصد پروتئین، ابتدا درصد نیتروژن در آزمایشگاه آب و خاک مرکز تحقیقات کشاورزی یزد با استفاده از روش کجلدال (حسینی 1373) اندازه گیری شد. بعد از آن، درصد پروتئین با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد: (خواجه پور 1383).

درصد پروتئین = درصد نیتروژن ×5/3

پس از جمع‌آوری داده‌ها، آن‌ها را وارد نرم‌افزار Excel نموده و سپس بوسیله نرم‌افزار SAS تجزیه آماری انجام شد. مقایسه میانگین ها نیز با آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم، بر تمامی صفات مورد مطالعه به جز درصد روغن دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول1). افزایش کود شیمیایی نیتروژن بر تمامی صفات (به جز درصد روغن و شاخص برداشت) اثر معنی‌دار داشت(جدول1). تلقیح کود بیولوژیک نیتروکسین به بذور نیز بر تمامی صفات مورد بررسی (به جز درصد روغن و شاخص برداشت) اثر معنی‌داری در سطح یک درصد داشت (جدول1). اختلاف ارتفاع بوته در میان ارقام با نتایج مالیک و همکاران (1988) مطابقت دارد که این اختلاف ارتفاع مربوط به توانایی ارقام مختلف در استفاده از مقادیر مختلف کودی می‌باشد. افزایش کود شیمیایی نیتروژن ارتفاع بوته را به صورت معنی‌داری افزایش داد که این نتایج با نتایج احمدی و بحرانی (1388) و مالیک وهمکاران (2003) مطابقت دارد(جدول1). کاربرد 50

Archive of SID

www.SID.ir

کیلوگرم کود شیمیایی نیتروژن بیشترین ارتفاع بوته (136/40) سانتی‌متر را موجب شد (جدول3). در واقع افزایش کود نیتروژن سبب تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه شده و در نتیجه موجب تقسیم و بلند شدن سلول‌های گیاهی می گردد (خواجه پور 1383). تلقیح کود بیولوژیک نیتروکسین نیز ارتفاع بوته را به طور معنی‌داری افزایش داد (جدول4) که با نتایج کومار و همکاران (2009) مطابقت دارد.از دلایل مهمی که می‌توان برای تأثیر کود بیولوژیک در افزایش ارتفاع بوته برشمرد این که مصرف این کودها منجر به افزایش طول میانگره ها شده که این امر می تواند مربوط به تحریک تولید هورمون‌های گیاهی تولید شده توسط این کود ها باشد (حسن پور و همکاران 1389). اثر رقم بر تعداد کپسول در بوته معنی‌دار شد (جدول1) که با نتایج دیگران همخوانی داشت (بحرانی و بابایی 1386، احمدی و بحرانی 1388و حسن پور و همکاران 1389). با افزایش نیتروژن مصرفی تعداد کپسول در بوته به صورت معنی‌داری افزایش یافت که با نتایجی که پیش از این توسط پژوهشگران بیان شده بود همخوانی دارد (بحرانی و بابایی 1386، احمدی و بحرانی 1388، مالیک و همکاران 2003، شارما و همکاران 1996). کاربرد کود بیولوژیک نیز اثر افزایشی معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر تعداد کپسول در بوته داشت (جدول 1) که با نتایج حسن پور و همکاران (1389) مطابقت دارد. اثر متقابل کود نیتروژن و کود بیولوژیک نیز بر تعداد کپسول در بوته معنی‌دار بود (جدول 1). بیشترین تعداد کپسول (223/78) در تیمار داراب-14، کاربرد کود شیمیایی 50 کیلوگرم در هکتار و کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین به دست آمد(شکل 1). تعداد کپسول در بوته از اجزای اصلی عملکرد کنجد محسوب می‌شود (مانکار و همکاران 1996) از اثرات افزایش تعداد کپسول در بوته ازدیاد تعداد دانه در بوته است که این افزایش تولید تأثیر زیادی در عملکرد خواهد داشت. با افزایش نیتروژن تعداد شاخه‌های فرعی در تمام ارقام افزایش معنی‌دار داشت (جدول1) ولی واکنش ارقام به مصرف کود شیمیایی یکسان نبود. تلقیح کود بیولوژیک نیتروکسین نیز تعداد شاخه‌های فرعی را به طور معنی-داری افزایش داد (جدول 4). اثر متقابل کود نیتروژن و کود بیولوژیک نیز بر تعداد شاخه‌های فرعی معنی‌دار بود(جدول 1). بیشترین تعداد شاخه‌های فرعی(15/88) در تیمار جیرفت، کاربرد کود شیمیایی 50 کیلوگرم در هکتار و کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین به دست آمد(شکل 2). گنان مورتی (1992) گزارش نمود که از مهمترین فاکتورهای مؤثر بر عملکرد کنجد در ارقام چند شاخه تعداد شاخه‌های فرعی است. در واقع به دلیل اثرات مستقیم فراهم بودن مواد غذایی مورد نیاز برای شکل گیری ساختار رویشی و زایشی گیاه، وجود این مواد منجر به تولید حجم سبزینه ای بالا و تعداد شاخه‌های فرعی بیشتر می شود. اثر رقم بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود(جدول1) و با افزایش کود نیتروژن وزن هزار دانه افزایش معنی‌داری یافت (جدول2) که با نتایج مالیک و همکاران (2003) و پاترا و همکاران (2005)، مانکار و همکاران (1996) مطابقت داشت. همچنین کاربرد کود بیولوژیک توانست اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر وزن هزار دانه اعمال کند (جدول 1) که از این نظر نیز نتایج به دست آمده با نتایج سجادی نیک و همکاران (1389) مطابقت دارد. وزن هزار دانه مستقیماً تحت تأثیر جریان مواد فتوسنتزی بعد از گرده افشانی است. این مواد می توانند از فتوسنتز جاری گیاه و یا انتقال مجدد مواد ذخیره شده در ساقه‌ها، برگ ها و یا کپسول ها تأمین شوند (احمدی و بحرانی 1388). افزایش وزن هزار دانه با توجه به افزایش طول دوره پر شدن دانه قابل توجیه بوده و می تواند بیانگر تأثیر باکتری‌های افزایش دهنده رشد گیاه از طریق افزایش مقدار مواد فتوسنتزی ذخیره شده در طول مدت پر شدن دانه باشد (اکبری و همکاران 1388). افزایش میزان مواد غذایی قابل دسترس بوسیله کاربرد کودهای شیمیایی و کودهای بیولوژیک توانسته است تا حد زیادی به افزایش وزن هزار دانه منجر شود. افزایش اجزای عملکرد بر اثر استفاده از کودهای بیولوژیک با نتایج اکبری و همکاران (1388) و همچنین زهیر و همکاران (1998) همخوانی

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ارقام کنجد تحت تأثیر کود شیمیایی نیتروژن و کود بیولوژیک

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		تعداد کپسول در بوته	تعداد دانه در کپسول	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	۲	۳۰/۵۵۱ns	۳۴۵/۳۸۰ns	۱/۳۸۴ns	۲۵/۶۲۴ns	۰/۰۲۱ns	۸۶۰/۳۷۰ns	۰/۰۱۳ns	۳۴۱۸/۳۲۲ns
رقم	۲	۱۵۲۰/۶۱۵**	۱۰۸۱/۲۱۴**	۵۷۶۶/۶**	۵۷۲/۶۶۴**	۰/۴۶۹**	۲۰۵۳۹/۱**	۶/۱۱۵**	۱۰۶۷۲۶/۹۱۴**
خطای اصلی	۴	۶۱/۶۳۹	۱۴۱/۳۵۲	۱/۲۳۹	۱۶/۶۶۴	۰/۰۲۰	۱۲۲۱۶/۵۲۱	۰/۱۳۷	۲۳۵۲/۱۶۷
کود نیتروژن	۲	۴۷۴۹/۶۹۸**	۲۱۷۰۲/۲۷۵**	۱۲۸/۵۲۶**	۶۹۸/۴۱۶**	۰/۶۱۶**	۲۶۲۰۶۲/۴۵۸**	۴/۳۵۱**	۶۶۲۳۹۴/۸۰۶**
کود بیولوژیک	۱	۲۰۷۴/۰۰۷**	۲۴۹۶/۰۶۴**	۱۵۰/۲۲**	۴۴۷۰/۲۴**	۰/۶۹۲**	۲۱۲۵۲۱۵/۰۴۲**	۱۶/۶۱۷**	۲۱۲۰۸۲/۶۲۴**
رقم × کود نیتروژن	۴	۲۱/۶۰۴**	۷۷۰/۰۴۶**	۲/۴۲۴ns	۲/۲۱۵ns	۰/۰۱۹ns	۱۵۴۸۵۵/۲۴۶ns	۴/۳۷۲**	۵۲۰۰۴/۱۷۲**
رقم × کود بیولوژیک	۲	۰/۴۲۷ns	۲۰۷۵/۵۲۲**	۲/۰۲۲ns	۱۱/۱۶۵ns	۰/۰۱۴ns	۷۹۴۰/۶۷۱ns	۱۷/۱۹۲ns	۵۴۶۲/۵۰۵ns
کود نیتروژن × کود بیولوژیک	۲	۱۱۹۵۲/۱۰۹**	۱۲۴۰۵**	۲۰۴/۲۴۴ns	۲۰۷/۲۲۴ns	۰/۰۰۷ns	۱۱۵۴۵/۲۵۲ns	۴۱/۴۳۹**	۲۲۹۷۶/۴۲۱**
رقم× کود نیتروژن× کود بیولوژیک	۴	۵۸۶/۲**	۲۳۷/۳۷۰*	۲/۲۲۷ns	۱۲/۹۹۱ns	۰/۰۱۱ns	۱۱۹۴/۲۱۲ns	۲۱/۶۳۷*	۷۳۷۰/۷۶۱ns
خطا	۳۰	۲۱/۱۶۴	۱۷۵/۵۳۹	۱/۰۱۲	۱۱/۰۱۴	۰/۰۱۴	۹۱۸۵/۵۰۱	۵/۵۰۲	۲۰۵۰۸/۴۳۶
ضریب تغییرات(٪)		۴/۵۲	۱۱/۱۲	۱۱/۰۴	۵/۲۲	۴/۱۷	۹/۴۹	۱۲/۰۱	۱۰/۰۷۲

ns=عدم وجود اختلاف معنی‌دار ◆ اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد ◆◆ اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

www.SID.ir

دارد. به نظر می‌رسد باکتری‌های موجود در کود بیولوژیک (ازتوباکتر و آزوسپیلیوم) می‌توانند به طور مستقیم روی رشد گیاه بوسیله افزایش جذب نیتروژن، سنتز فیتوهورمون‌ها و انحلال مواد معدنی مفید باشند (هرمان و همکاران 2008). اثر رقم برعملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول 1) به طوری که بیشترین عملکرد دانه (1173/08) کیلوگرم در هکتار در رقم‌دار ب-14 به دست آمد (جدول 2). در کل رقم جیرفت دارای ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های فرعی بیشتری بود در حالی که رقم داراب-14 دارای تعداد کپسول در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت بیشتری بود که به نظر می‌رسد این رقم نسبت به جیرفت توانایی بیشتری در اختصاص مواد فتوسنتزی به عملکرد اقتصادی دارد. اثر کود نیتروژن بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول 1) که با نتایج احمدی و بحرانی (1388)، بحرانی و بابایی (1386)، پاپری و بحرانی (1384)، مالیک و همکاران (2003)، الحبشی و همکاران (2007)، حسن‌پور و همکاران (1389) و سجادی نیک و همکاران (1389) همخوانی دارد. کاربرد کود نیتروژن می‌تواند با توسعه رشد رویشی، گسترش و دوام بیشتر سطح برگ، ساقه و نیز تولید شاخه بیشتر سبب افزایش عملکرد دانه شود. کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین روی عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌دار داشت (جدول1) که این یافته‌ها با نتایج سجادی نیک و همکاران (1389) مطابقت دارد. جدول مقایسه میانگین ها نشان داد که

جدول 2- مقایسه میانگینهای عملکرد دانه و سایر صفات زراعی در ارقام مختلف کنجد

رقم	ارتفاع بوته(cm)	تعداد کپسول در بوته	تعداد شاخه های فرعی	تعداد بذر در کپسول	وزن هزاردانه(g)	عملکرد دانه(kg/ha)	شاخص برداشت(%)	روغن (%)	عملکردروغن (kg/ha)	پروتئین (%)
داراب	128/21b	124/42 a	8/83 b	70/30 a	2/99 a	1173/08 a	23/42 a	50/76a	600/74a	20/45a
جیرفت	133/94 a	107/47 b	10/10 a	67/42 a	2/76 b	965/01 b	17/52 b	50/83a	492/89 b	b 19/32
بومی	117/831b	125/36 a	6/57 c	59/31 b	2/94 a	886/82 b	17/61 b	51/41 a	451/61 b	19/64b

داده‌های با حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد هستند.

جدول3- مقایسه میانگینهای عملکرد دانه و سایر صفات زراعی ارقام کنجد تحت تأثیر کود نیتروژن

کود نیتروژن (kg/ha)	ارتفاع بوته(cm)	تعداد کپسول در بوته	تعداد شاخه های فرعی	تعداد بذر در کپسول	وزن هزاردانه(g)	عملکرد دانه(kg/ha)	شاخص برداشت(%)	روغن (%)	عملکردروغن (kg/ha)	پروتئین (%)
صفر	105/14c	73/25 c	5/60c	58/92c	2/68c	598/77c	19/13a	50/92a	305/28c	18/58c
25	128/44 b	128/01b	128/01b	66/92b	2/94b	1082/29b	19/36a	51/49a	557/99b	19/85b
50	136/40 a	155/84a	10/90a	71/20a	3/07a	1343/86a	20/07a	50/58a	691/98a	20/97a

داده‌های با حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد هستند.

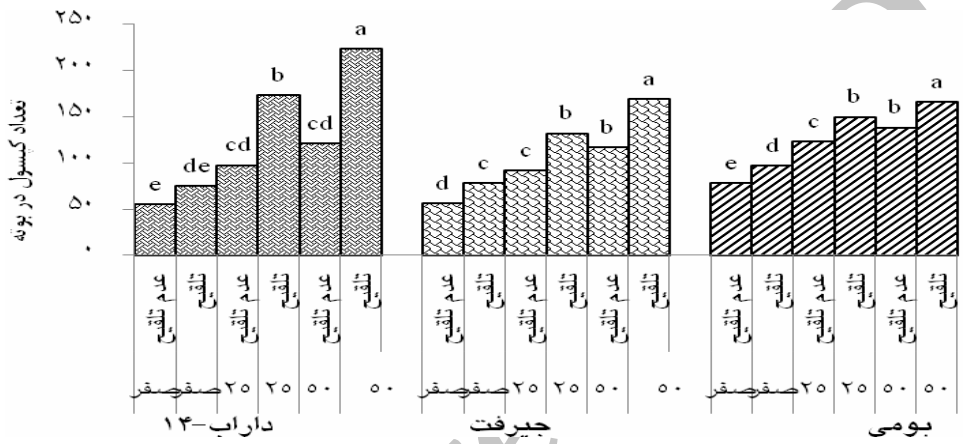
Archive of SID

www.SID.ir

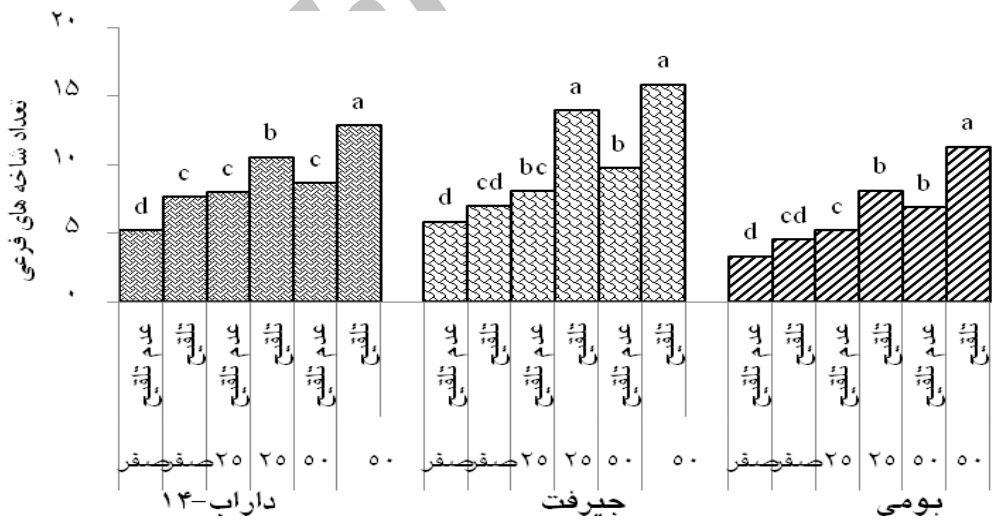
جدول 4- مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه وسایر صفات زراعی ارقام کنجد تحت تأثیر کودبیولوژیک

کود بیولوژیک	ارتفاع بوته(cm)	تعداد کپسول در بوته	تعداد شاخه های فرعی	تعداد بذر در کپسول	وزن هزاردانه(g)	عملکرد دانه (kg/ha)	شاخص برداشت(%)	روغن (%)	عملکردروغن (kg/ha)	پروتئین (%)
عدم تلقیح	116/02b	97/53b	6/78b	62/80b	2/77b	849/94b	20/11a	51/67a	438/32b	19/23b
تلقیح	130/63a	140/5a	10/21a	68/56a	3/0a	1166/67a	18/93a	50/32a	591/32a	20/37a

داده‌های با حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد هستند.



شکل 1- مقایسه میانگینهای اثر متقابل کود نیتروژن و کود بیولوژیک برتعداد کپسول در بوته ارقام کنجد



شکل 2- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل کود نیتروژن و کود بیولوژیک برتعداد شاخه‌های فرعی ارقام کنجد

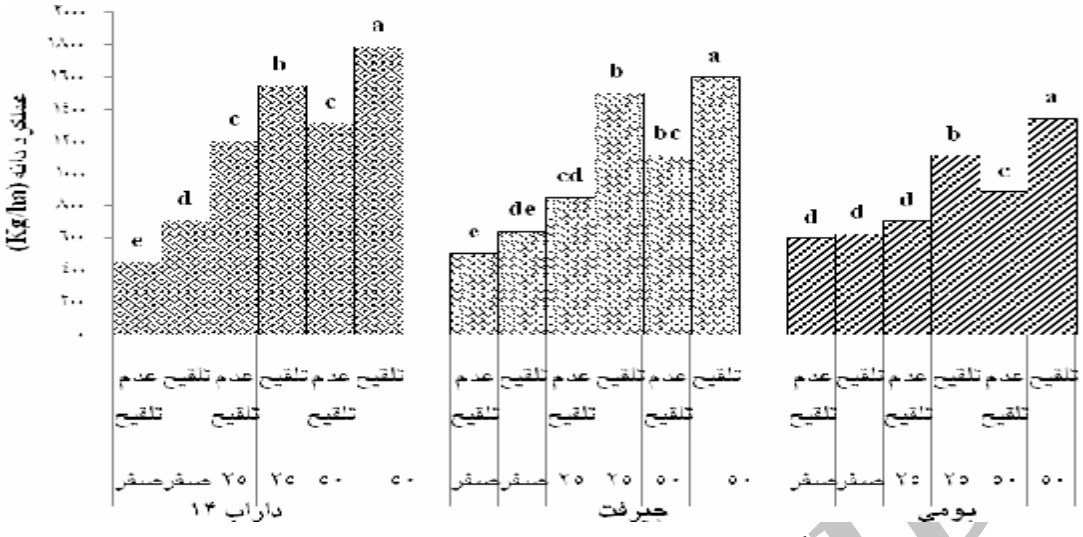
بالاترین عملکرد دانه (1794/4 کیلوگرم در هکتار) در تیمار داراب-14 با کاربرد کود شیمیایی نیتروژن (50 کیلوگرم در هکتار) و کود بیولوژیک نیتروکسین به دست آمد و کمترین عملکرد (454/6 کیلوگرم در هکتار)

www.SID.ir

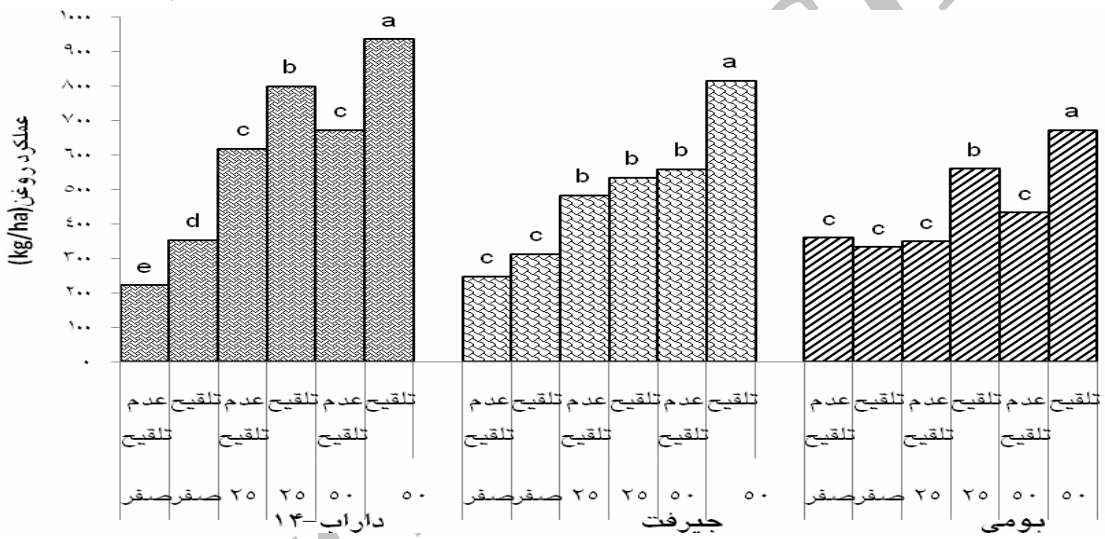
مربوط به تیمار دارب-14 و عدم استفاده از کود شیمیایی نیتروژن و کود بیولوژیک بود. به نظر می‌رسد که رقم داراب-14 دارای واکنش کود پذیری بالایی در مقایسه با دو رقم دیگر است (شکل 3). در واقع این افزایش عملکرد و اجزای آن در زمان استفاده از کود بیولوژیک می تواند ناشی از وجود جمعیت‌های میکروبی در خاک یا ریزوسفر بر اثر تلقیح بذور با باکتری‌های افزاینده رشد باشد که بوسیله ایجاد چرخه مواد غذایی و قابل دسترس ساختن آن‌ها، افزایش حفظ سلامتی ریشه در طول دوره رشد در رقابت با پاتوژن-های گیاهی ریشه و افزایش جذب مواد غذایی باعث رشد گیاه می شوند (روئستی و همکاران 2006). از آنجا که کود بیولوژیک نیتروکسین شامل دو باکتری تثبیت کننده نیتروژن است با تلقیح این باکتری ها به بذر توان تثبیت زیستی نیتروژن، سطح ریشه، جذب بهینه آب و عناصر غذایی و تولید برخی ویتامین‌ها افزایش یافته که درنتیجه رشد کمی و کیفی گیاه تقویت شده و نتیجه آن به صورت افزایش عملکرد نمایان می گردد. نکته بسیار مهم و قابل توجه اینکه عملکرد دانه در دو رقم داراب-14 و یزدی و استفاده توأم از کود شیمیایی نیتروژن به میزان 25 کیلوگرم در هکتار و تلقیح کود بیولوژیک بیشتر از تیمار استفاده از 50کیلوگرم کود شیمیایی و عدم تلقیح کود بیولوژیک بود (شکل 3). در نتیجه می‌توان گفت که کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین که حاوی ازتوباکتر و آزوسپریلوم است توانسته مصرف کود شیمیایی را تا حد 50% کاهش دهد که این نتایج با نتایج ردی و همکاران (1996) همخوانی دارد. همچنین کاربرد کودهای بیولوژیک به همراه درصد پایینی از کودهای شیمیایی توانست بیشتر صفات مورد مطالعه را به طور معنی‌داری افزایش دهد که این نتایج پیش از این توسط کومار و همکاران (2009) گزارش شده بود. 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 (2007) در آفتابگردان، لوبیا چشم بلبلی، ذرت و ارزن و همچنین اکبری و همکاران (1388) در آفتابگردان، انجام گرفت، مطابقت دارد. بین ارقام مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری از نظر شاخص برداشت دیده شد که با نتایج احمدی و بحرانی (1388) و پاپری و بحرانی (1384) مطابقت دارد (جدول 1). رقم داراب-14 (23/42) دارای بیشترین شاخص برداشت بود(جدول 2). این صفت ملاک مهمی در گزینش ارقام و تعیین کارایی آن‌ها می‌باشد و به عنوان عملکرد منظور می گردد(احمدی و بحرانی 1388). کاربرد مقادیر مختلف کود شیمیایی باعث افزایش شاخص برداشت شد ولی تأثیر معنی‌داری نداشت که با نتایج بحرانی و بابایی (1386) و پاپری و بحرانی (1384) و الحبشی و همکاران (2007) همخوانی دارد (جدول 2). اثر تلقیح کود بیولوژیک نیز بر درصد شاخص برداشت غیر معنی‌دار بود که سجادی نیک و همکاران (1389) نیز نتایج مشابهی گزارش کردند (جدول 1). افزایش معنی‌دار عملکرد روغن بر اثر استفاده از کودهای زیستی با نتایج اکبری و همکاران (1388) همخوانی دارد. عملکرد روغن همبستگی بسیار معنی-داری با عملکرد دانه داشت (r=0/995). به نظر می‌رسد با مصرف متعادل کود نیتروژن چون عملکرد دانه زیاد می‌شود، عملکرد روغن نیز افزایش می‌یابد (اوزون و همکاران 2008) (شکل 4). درصد روغن دانه از تیمارهای مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری نپذیرفت که با نتایج سایر پژوهشگران مشابه است (پاپری و بحرانی 1384، بابایی و بحرانی 1386). اثر رقم، کود نیتروژن، کود بیولوژیک نیتروکسین و همچنین اثرات متقابل آن‌ها بر درصد پروتئین معنی‌دار بود (جدول 1). بیشترین درصد پروتئین (22/48) در رقم داراب-14 و مصرف 50 کیلوگرم کود شیمیایی نیتروژن و کاربرد کود بیولوژیک به دست آمد(شکل 5). افزایش درصد پروتئین بر اثر استفاده از کودهای بیولوژیک بدلیل تأثیر تلقیح باکتری‌ها می‌باشد که کارایی تنظیم کنندگی رشد، فعالیت فیزیولوژیکی و متابولیسمی را در گیاه افزایش داده اند (رام رائو و همکاران 2007). عملکرد دانه با تعداد کپسول در بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، و تعداد دانه در کپسول همبستگی معنی‌داری داشت (جدول 5).

Archive of SID

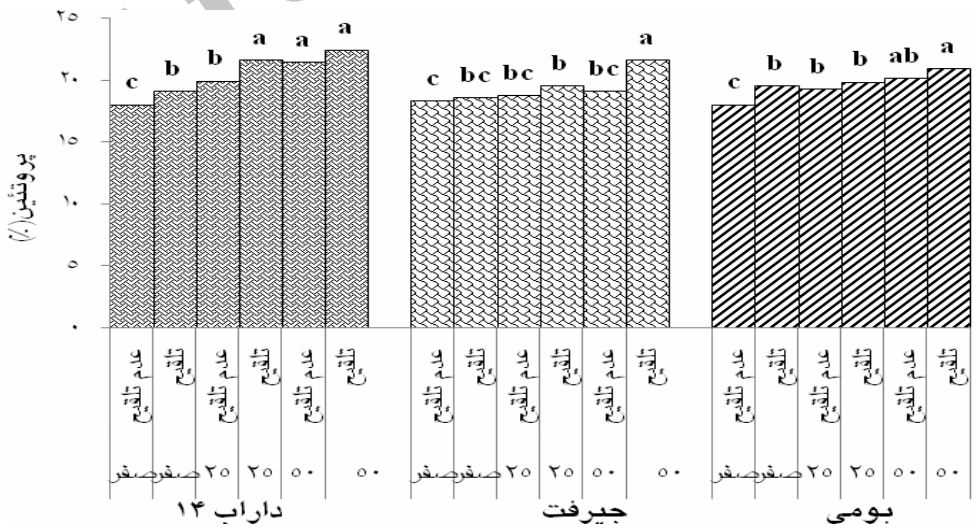
www.SID.ir



شکل 3-مقایسه میانگین‌های اثر متقابل کود نیتروژن و کود بیولوژیک بر عملکرد دانه ارقام کنجد



شکل 4- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل کود نیتروژن و کود بیولوژیک بر عملکرد روغن ارقام کنجد



شکل 5- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل کود نیتروژن و کود بیولوژیک بر درصد پروتئین ارقام کنجد

www.SID.ir

جدول 5- ضرایب ساده همبستگی بین صفات مورد بررسی

ردیف	ارتفاع بوته	تعداد کپسول در بوته	شاخه های فرعی	تعداد دانه در کپسول	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	عملکرد روغن	درصد روغن	درصد پروتئین
1	1									
2	0/723**	1								
3	0/879**	0/718**	1							
4	0/765**	0/629**	0/845**	1						
5	0/585**	0/861**	0/651**	0/653**	1					
6	0/764ns	0/893**	0/817**	0/825**	0/153ns	1				
7	-0/18 ns	0/159ns	0/062ns	0/287ns	0/240ns	0/376**	1			
8	0/712**	0/882**	0/799**	0/808**	0/137**	0/995**	0/422ns	1		
9	-0/141ns	-0/010ns	-0/108	-0/132ns	-0/045ns	0/045ns	0/474*	0/141 ns	1	
10-	0/655**	0/892**	0/7**	0/741**	0/882**	0/930**	0/275ns	0/913**	-0/090ns	1

ns- غیر معنی‌دار *- معنی‌دار در سطح پنج درصد ** - معنی‌دار در سطح یک درصد

که این مطلب یعنی همبستگی معنی‌دار عملکرد دانه و اجزای عملکرد در گیاه کنجد پیش از این در مطالعات دیگری نیز گزارش شده است (سعیدی 1387، احمدی و بحرانی 1388، کومار و همکاران 2009). سعیدی (1387) بیان نمود که دو صفت تعداد کپسول در بوته و تعداد دانه در کپسول به عنوان اجزای اصلی عملکرد دانه محسوب می شوند که این مطلب در مطالعه ویس (2000) نیز بیان شده است. همچنین احمدی و بحرانی (1388) نیز گزارش کردند که در کنجد تعداد کپسول در بوته جزء مؤثر عملکرد است و همبستگی مثبت بسیار معنی‌داری با سایر اجزای عملکرد دارد. همبستگی معنی‌دار عملکرد دانه با شاخص برداشت (جدول 5) نیز با نتایج پاپری و بحرانی (1384)، بحرانی و بابایی (1386) و احمدی و بحرانی (1388) مطابقت دارد. به طور خلاصه این پژوهش نشان داد که رقم داراب 14 از نظر عملکرد دانه و همچنین درصد پروتئین بر دو رقم دیگر برتری دارد. کود نیتروژن موجب افزایش ارتفاع بوته، سرعت رشد، سهولت تنفس، شادابی رنگ بوته‌ها، افزایش رشد ریشه ها و سطح برگ ها می گردد و در نهایت عملکرد دانه را بهبود می بخشد. کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین می تواند تا حد زیادی (50 درصد) جایگزین کود شیمیایی نیتروژن شود. که در نتیجه می‌توان به جای استفاده از 50 کیلوگرم کود شیمیایی نیتروژن مقدار 25 کیلوگرم را به همراه مصرف کود بیولوژیک به صورت بذرمال (0/5 لیتر برای 9 کیلوگرم بذر) توصیه نمود. در واقع باکتری‌های موجود در کود بیولوژیک علاوه بر تثبیت نیتروژن هوا و متعادل کردن جذب عناصر اصلی پر مصرف و ریز مغذی مورد نیاز گیاه با تولید مواد محرک رشد نظیر انواع هورمون‌های تنظیم کننده رشد و همچنین ایجاد مقاومت به استرس‌های محیطی مختلف از جمله کمبود آب و سمیت عناصر سنگین، باعث بهبود رشد و نمو کنجد شدند.

سپاسگزاری

از شرکت فن‌آوری زیستی مهر آسیا و همچنین مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد به پاس فراهم نمودن زمینه انجام این پژوهش کمال تشکر و قدردانی را داریم.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

احمدی م و بحرانی م ج، 1388. 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. شماره 48، صفحه‌های 123 تا 131.

اکبری پ، قلاوند ا و مدرس ثانوی ع م، 1388. تأثیر کاربرد سیستم‌های 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. جلد اول، شماره1، صفحه های 83 تا 93 .

بحرانی م ج و بابایی غ ح،1386. اثر سطوح مختلف تراکم بوته و کود نیتروژن برعملکرد دانه واجزای آن و برخی صفات کیفی در دو رقم کنجد. مجله علوم زراعی ایران. شماره 3، صفحه های 237 تا 245.

پاپری مقدم فرد ا و بحرانی م ج،1384. تأثیر کاربرد نیتروژن و تراکم بوته بر برخی ویژگی های زراعی کنجد. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد سی و ششم، شماره 1، صفحه های 129 تا 135.

حسن پور ر، پیردشتی ه، اسماعیلی م ع و عباسیان ا،1389. تأثیر کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس و کود اوره بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم کنجد. صفحه های 4217 تا 4220. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره زراعت واصلاح نباتات ایران. پژوهشکده علوم محیطی،دانشگاه شهید بهشتی تهران. 2-4مرداد ماه.

حسینی ز، 1373. رو شهای متداول در تجزیه مواد غذایی . انتشارات دانشگاه شیراز.

خواجه پور م ر،1383. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. 580 صفحه.

درزی م ت، قلاوند ا و رجالی ف، 1387. تأثیر مصرف کود های بیولوژیک بر روی جذب عناصر K،P،N و عملکرد دانه در گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.). فصلنامه علمی، پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. شماره 1، صفحه های 1 تا 19.

سجادی نیک ر، یدوی ع و بلوچی ح، 1389. تأثیر نیتروژن، ورمی کمپوست و کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد. صفحه های 1366 تا 1369. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره زراعت واصلاح نباتات ایران. پژوهشکده علوم محیطی،دانشگاه شهید بهشتی تهران. 2-4مرداد ماه.

سعیدی ق،1387. تأثیر برخی عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف بر عملکرد دانه و دیگر صفات زراعی کنجد در اصفهان. مجلّه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره 45، صفحه های 379 تا 390.

شریفی ز و حق نیا غ،1386. تاثیر کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم سبلان،دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران. صفحه 137.

Archive of SID

www.SID.ir

ملکوتی م ج و نفیسی م، 1376. ضرورت و الزام جایگزینی سولفات آمونیوم با اوره در باغهای کشور. نشریه شماره 1. نشر آموزش کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، سازمان تات، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.

Abdel-Rahman KAAY, Allam A, Galal H and Bakry AB, 2003. Respons of sesame to sowing dates, nitrogen fertilization and plant population in sandy soil. Egypt. Journal Agricalture Science 34:1-13.

Award SGZ, Sliman S, Shalaby A and Osman AO, 1998. Response of sesame plant (*Sesamum indicum* L.) to N, P, K fertilizers on new reclaimed sandy soils. Field Crop Abstract 51:10.

Bedigian D, 2004. History and lore of sesame in Southwest Asia. Econ. Bot 58: 329–353.

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.

El- Habbasha SF, AbdEl Salam MS and Kabesh MO, 2007. Response of two sesame varieties (*Sesamum indicum* L.) to partial replacement of Chemical Fertilizer by Bio-organic Fertilizers.Research Journal of Agriculture and Biological Science 3(6): 563-571

Ghosh DC and Mohiuddin M, 2000. Response of summer sesame (*Sesamum indicum*) to biofertilizer and growth regulator. Agricultural Science 20(2): 90-92

Gnanumutry DG, 1992. Spacing and nitrogen requirement of sesame. Indian Journal Agronomy 37:50-59.

Herman MAB, Nault BA and Smart CD, 2008. Effectof plantgrowth-promoting rhizobacteria on bell pepper production and green peach aphid infestation in New York. Crop Protection 27: 996-1002.

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

Jashankar S and Wahab K, 2004. Effect of integrated nutrient management on the growth, yield components and yield of Sesame. Department of Agronomy, Annamalai University, Annamalainagar,

Kumar B, Pandey P and Maheshwari DK, 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.

Malik MA, Abbas G, Cheema ZA and Hussani KH, 1988. Influence of NPK on growth yield and quality of sesame (*Sesamum indicum* L.). Journal Agricalture Research 26: 59–1.

Malik MA, Farrukh Saleem M, Cheema MA and Ahmed S, 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.

Archive of SID

www.SID.ir

Mankar DD and Satao RN, 1996. Influence of nitrogen and phosphorus on growth, yield and yield attributes of sesame. Field Crop Abstract 49: 12-34.

Ojikpong TO and Olufajo OO, 2005. Growth and yield of (*Glycine max* L. *Merill*) as affected by N and P fertilization. pp. 187–191. In: Proceedings of the 39th Conference of Agricultural Society of Nigeria October 9–13,

RamRao DM, Kodandaramaiah J and Reddy MP, 2007**.** Effect of VAM fungi and bacterial biofertilizers on mulberry leaf quality and silkworn cocoon characters under semiaride conditions. Caspian Journal Eny Science 5(2): 111-117.

Reddy BN and Sudhakarababu SN, 1996. Production potential and utilization and economics of fertilizer management in summer sunflower based crop, Indian Journal Agricalture Science 66: 16–19.

Roesty D, Gaur R and Johri BN, 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.

Sabannavar SJ and Lakshman HC, 2008. Interactions between *Azotobacter, Pseudomonas* and arbuscular mycorrhizal fungi on two varieties of(*Sesamum indicum* L.). Journal Agronomy and Crop Science 194:470-478.

Sharma RS and Kewat MC, 1996. Response of sesame to nitrogen. Field Crop Abstract 49(10): 978-990.

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

Suja KP, Abraham JT, Thamizh SN, Jayalekshmy A and Arumughan C, 2004. Antioxidant efficacy of sesame cake extract in vegetable oil protection. Food Chemistery 84:393–400.

Tilak KVBR, Ranganayaki N, Pal KK, De R, Saxena AK, Shekhar Nautiyal C, Shilpi Mittal A, Tripathi K and Johri BN, 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. Current Science 89: 136-150.

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 Am Oil Chemistery Soc 85:1135–1142.

Weiss EA, 2000. Oilseed crops. Blackwell.Sci.,Oxford, UK. 364 pp.

Youssef AA, Edris AE and Gomaa AM, 2004. A comparative study between some plant growth regulators and certain growth hormones producing microorganisms on growth and essential oil composition of *(Salvia officinalis* L.) Plant Annals of Agricultural Science 49: 299-311.

Zahir AZ, Arshad M and Khalid A, 1998. Improving maize yield by inoculation wit plant growth promoting rhizobacteria. Pakistan Journal of Soil Science 15: 7-11.

Archive of SID

www.SID.ir