اثرات کودهای زیستی نیتروژنه (نیتروکسین) و فسفره (فسفاته بارور ۲) بر عملکرد و درصد روغن دانه کنجد

علی نصراله زاده اصل [۱]، فرزاد جلیلی [۲] و ابراهیم ولیزادگان [۳]

چکیده

به‌منظور بررسی تاثیر کودهای زیستی نیتروکسین و فسفاته بارور ۲ بر ویژگی‌های زراعی کنجد، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۳ در شهرستان خوی اجرا گردید. عامل اول فسفر در ۳ سطح (شاهد، کود زیستی فسفاته بارور ۲ همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) و عامل دوم نیتروژن در ٤ سطح (شاهد، نیتروکسین همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره، نیتروکسین همراه با ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره) در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که تاثیر کودهای زیستی فسفر بارور ۲ و نیتروکسین روی ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، درصد روغن دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت معنی دار بودند. بیشترین عملکرد دانه به ترتیب به میزان های ۱۲۷٤/٤ و ۱۲۳۲/۵ کیلوگرم در هکتار در تیمارهای ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و فسفاته بارور ۲ همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل مشاهده شد. در مورد کود بیولوژیک نیتروکسین نیز بیشترین عملکرد دانه به ترتیب به میزان های ۱۲٦٤/۸۳ و ۱۲٤٦/۱۲ کیلوگرم در هکتار در تیمارهای با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره همراه با نیتروکسین مشاهده شد. طبق نتایج این آزمایش با استفاده از کود زیستی فسفاته بارور ۲ مصرف کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل به میزان ۵۰ درصد و همچنین با مصرف کود زیستی نیتروکسین، مصرف کود شیمیایی اوره به میزان ۲۵ درصد کاهش یافت.

کلمات کلیدی : اجزا عملکرد دانه، کود، کنجد، شاخص برداشت

✓ تاریخ دریافت :۹۳/۰۶/۲۱ تاریخ پذیرش:۹۳/۱۰/۲۵

[۱] – گروه زراعت کشاورزی ، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی ، خوی –ایران. (نویسنده مسئول) ali_nasr462@yahoo.com
[۲] – گروه زراعت کشاورزی ، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی ، خوی –ایران.
[۳] - گروه زراعت کشاورزی ، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی ، خوی –ایران.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدّمه

کنجدگیاهی‌یک ساله واز قدیمی‌ترین گیاهان دانه روغنی است که سازگار با نـواحی گـرم و نیمه گرم می باشـد و از درصـد بـالای روغـن (٤٥٪) و پـــروتئین (۱۹تـــا ۲۵٪) برخـــوردار می‌باشد (Mehrabi and Ehsanzadeh, 2011). امروزه یکی از ارکان اصلی در کشاورزی پایدار اسـتفاده از کودهـای بیولوژیـک در اکوسیسـتم های زراعی با هدف کاهش مصرف نهاده های شیمیایی است که در برخی مـوارد بـه عنـوان جایگزین و در اکثـر مـوارد بـه عنـوان مکمـل کودهای شیمیایی مـی تواننـد پایـداری تولیـد نظام‌های کشاورزی را تضـمین کننـد (Han et al., 2006). کودهـای بیولوژیـک متشـکل از میکروارگانیسم‌های مفیدی هستند که هریک به منظور خاصی مانند تثبیت نیتروژن، رهاسـازی یون های فسفات، پتاسیم، آهن و غیـره تولیـد می شوند. این میکروارگانیسـم‌هـا معمـولاً در اطراف ریشه مستقر شده و گیـاه را در جـذب عناصربا همزیستی یاری می کنند (Wu et al., 2005). این باکتری ها بیش از یک نقش دارند، یعنی علاوه بر کمک به جذب عنصری خاص، باعث جذب سایر عناصر، کاهش بیماری هـا، بهبود ساختار خاک، تحریک بیشتر رشد گیاه و افزایش کمی و کیفی محصول و افزایش تحمل گیـاه بـه تـنش هـای محیطـی مـی‌شـوند (Nagananda et al., 2010). کومار و همکاران (Kumar et al., 2009) بیان نمودند که کـاربرد کودهای بیولوژیک به همـراه درصـد پـایینی از کودهای شیمیایی روی گیاه کنجد به طور معنی داری ارتفـاع بوتـه، عملکـرد دانـه و روغـن را افـزایش داد. محمـد ورزی و همکـاران (Mohammad-varzi et al., 2010) اظهـار داشتند که استفاده تلفیقی از باکتری‌های محرک رشد (نیتروکسین و بیوفسفر) به همراه کودهای نیتروژنه علاوه بـر کـاهش مصـرف کودهـای شیمیایی منجر به افزایش نیتروژن و فسفر دانـه آفتابگردان نسبت به تیمار بدون باکتری شد.

قـوش و موهیـوددین (Ghosh and Mohiuddin, 2000) گزارش کردند که کـاربرد کود های بیولوژیک روی گیاه کنجـد بـه طـور معنـی داری ارتفـاع بوتـه، تعـداد شـاخه هـای فرعی، تعداد کپسول در بوته، وزن هزار دانـه و عملکـرد دانـه را افـزایش داد. طبـق گـزارش سجادی نیک و همکاران (Sajjadi-nik et al., 2010) تلقیح بذر با نیتروکسین وزن هزار دانـه و عملکرد دانه کنجد را افـزایش داد. کـاپور و همکارن (Kapoor et al., 2004) گزارش کرده اند که کود زیستی به طور معنـی داری سـبب بهبود عملکرد و اجزای عملکـرد رازیانـه شـد. یسـاری و همکـاران (Yasari et al., 2008) گزارش کردند کاربرد تلفیقـی کـود زیسـتی و

Archive of SID

www.SID.ir

شیمیایی نیتروژنه، عملکرد و اجزای عملکرد کلزا را در مقایسه با تیمار شاهد (گیاهان تیمار شده با نیتروکسین و عدم مصرف کود شیمیایی نیتروژنه) افزایش می‌دهد. از اینرو، به نظر می رسد که کارایی کودهای زیستی در حضور کود شیمیایی افزایش می‌یابد.

این پژوهش برای بررسی تأثیر کودهای بیولوژیک نیتروکسین و فسفاته بارور ۲ در افزایش عملکرد دانه و روغن کنجد در شرایط آب و هوایی شهرستان خوی انجام گرفت.

مواد و روش ها

پژوهش در بهار سال ۱۳۹۳ در مزرعه زراعی واقع در ۲ کیلومتری جنوب غربی شهرستان خوی اجرا شد. ارتفاع این منطقه از سطح دریا ۱۱۷۵ متر و مشخصات جغرافیایی آن به ترتیب ˚٤٤ و ′۲۳ شرقی و ˚۳۸ و ′۱۸ شمالی است. خاک محل اجرای آزمایش، جزو خاک های لومی و pH حدود ۷/٦ بود (جدول ۱). زمین محل اجرای طرح در پائیز سال ۱۳۹۲ شخم عمیق زده شد و عملیات تکمیلی آن در بهار سال ۱۳۹۳ صورت گرفت که شامل دیسک زدن، کرت بندی و ایجاد نهر برای آبیاری بود، بدین ترتیب زمین مورد نظر آماده کشت گردید. تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام گرفت. عامل اول کود فسفر در ۳ سطح (شاهد، کود زیستی فسفاته بارور ۲ همراه با ۱۰۰کیلوگرم کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل در هکتار، ۲۰۰کیلوگرم کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل در هکتار) و عامل دوم کود نیتروژن در ٤ سطح (شاهد، کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۰۰کیلوگرم کود شیمیایی اوره در هکتار، کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۵۰کیلوگرم کود شیمیایی اوره در هکتار، ۲۰۰کیلوگرم کود شیمیایی اوره در هکتار) در نظر گرفته شدند. عملیات کاشت در تاریخ ۱۳۹۳/۰۲/۱۵ انجام گردید. هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف کاشت به طول چهار متر به فواصل ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته ها در ردیف نیز ۱۰ سانتی‌متر بود. بذر ها در عمق ۲-۳ سانتی‌متری به صورت خشکه کاری با تراکم ۲۰ بوته در متر مربع کشت شدند. در این مطالعه رقم کنجد به کار رفته از نوع کرج ۱ بود که از مؤسسه اصلاح بذر و تهیه نهال کرج دریافت گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table1. Physical and chemical characteristics of soil.

شوری EC (ds/m)	بافت خاک Soil texture	سیلت Silt (%)	رس Clay (%)	شن Sand (%)	کربن آلی OC (%)	نیتروژن N (%)	فسفر P (ppm)	پتاسیم K (ppm)	اسیدیته (pH)
0.6	silt	49	19	32	0.89	0.08	8.6	413.8	7.6

کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل بر حسب تیمار آزمایشی در مقادیر مختلف قبل از کاشت به خاک اضافه گردید و کود شیمیایی اوره نیز بر حسب تیمار آزمایشی در مقادیر مختلف در دو مرحله قبل از کاشت و هنگام گل دهی در کرت های آزمایشی افزوده شد و به علت بالا بودن مقدار پتاسیم خاک از کود پتاسه استفاده نگردید. کود نیتروکسین نیز به صورت بذر مال به میزان ۱ لیتر در هکتار مصرف گردید و برای اعمال کود زیستی فسفاته بارور ۲ نیز ابتدا کود مورد نظر (به مقدار ۱۰۰گرم در هکتار) در یک ظرف ۱۰ لیتری پر از آب حل گردید، سپس بذور کنجد قبل از کاشت به مدت ۱۰ دقیقه در این ظروف قرار گرفته و با محلول کودی (بصورت بذرمال) آغشته گردیدند و سپس به کاشت آنها اقدام گردید. آبیاری به صورت غرقابی به فواصل هر ۱۰ روز یک بار طبق عرف منطقه انجام گرفت و در طول فصل رشد یک بار با آفت شته سبز با استفاده از سم کونفیدور با غلظت نیم در هزار مبارزه شد و علف های هرز نیز به صورت دستی وجین شدند. در این آزمایش صفات ارتفاع بوته، تعداد انشعاب در بوته، وزن هزار دانه، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، عملکرد دانه، درصد روغن دانه و شاخص برداشت اندازه‌گیری گردید. برای نمونه‌برداری از دو خط کناری و نیم متر ابتدا و انتهای خطوط وسط به لحاظ رعایت اثرات حاشیه‌ای صرف-نظر شد. برای تعیین صفات ارتفاع بوته، تعداد انشعاب در بوته، تعداد کپسول در بوته و تعداد دانه در کپسول هشت بوته در هر کرت آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و میانگین آنها به عنوان صفات مذکور ثبت گردید. عملکرد دانه پس از خشک شدن و رسیدن رطوبت دانه‌ها به حدود ۱۳-۱٤ درصد، در سطحی معادل ۲ مترمربع محاسبه شد که جهت تعیین درصد رطوبت دانه از رابطه زیر استفاده شد (Ghaderi- Far and Soltani, 2010).

$$\text{درصد رطوبت بذر} = \frac{\text{وزن بذر خشک} - \text{وزن بذر مرطوب}}{\text{وزن بذر خشک}} \times ۱۰۰$$

Archive of SID

www.SID.ir

برای تعیین درصد روغن دانه نیز از دستگاه سوکسله استفاده گردید و در نهایت داده‌ها توسط نرم افزار MSTATC مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. مقایسه میانگین ها نیز در سطح احتمال پنج درصد توسط آزمون دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

اثر فسفر بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول۲). تیمار های استفاده کامل از کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل و کود زیستی فسفاته بارور ۲ همراه با ۱۰۰کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل از نظر ارتفاع بوته در یک گروه آماری قرار گرفتند و بیشترین ارتفاع بوته را نشان دادند. (جدول ۳). این مسئله به علت نقش مفید فسفر و کودهای زیستی در باروری خاک و تقویت ریشه گیاه و رشد بیشتر گیاه می باشد. آنتون (Antoun, 2002) و میتال و همکاران (Mittal et al., 2007) طی آزمایشاتی اعلام کردند که باکتری های حل کننده فسفات علاوه بر انحلال فسفات‌های نامحلول خاک با سنتز هورمون‌های محرک رشد نظیر ایندول استیک اسید، و جیبرلین‌ها باعث افزایش رشد محصول می‌شوند. در آزمایش یوسف پور و یداوی، (Yousefpoor and Yadavi, 2013) روی آفتابگردان، بیشترین ارتفاع بوته مربوط به تیمار های تلفیقی کود شیمیایی و زیستی فسفر بود.

درزی و همکاران (Darzi et al., 2008) در آزمایشی روی گیاه رازیانه نشان دادند که استفاده از کود فسفات زیستی، تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع گیاه داشت.

ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر کود نیتروژن قرار گرفت (جدول۲). بیشترین ارتفاع بوته به ترتیب با مصرف اوره خالص و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره همراه با نیتروکسین و کمترین عملکرد دانه نیز در حالت شاهد مشاهده شد (جدول ۳). در خصوص اثر کودهای زیستی بر افزایش ارتفاع بوته باید اظهار داشت که این امر احتمالا ناشی از افزایش جذب عنصر غذایی نیتروژن و تاثیر آن بر بهبود فتوسنتز و در نتیجه افزایش رشد بوته است. ویژگی‌های رویشی گیاهان مانند ارتفاع بوته شدیدا تحت تأثیر عناصر غذایی و آب قرار می گیرد، آب و عناصر غذایی کافی (مخصوصا نیتروژن) از طریق تأثیر بر تقسیم و بزرگ‌شدن سلول‌ها درافزایش ارتفاع بوته بسیار مؤثر می‌باشد (Esmaeli and Patwardhan, 2006). کومار و همکاران (Kumar et al., 2009) بیان نمودند که کاربرد کود های

Archive of SID

www.SID.ir

بیولوژیک به همراه درصد پایینی از کودهای شیمیایی نیتروژنه به طور معنی داری ارتفاع بوته و عملکرد دانه کنجد را افزایش داد. سعید نژاد و رضوانی(Saeeid-nejad and Rezvani, 2010) نیز بیان داشته‌اند که کودهای شیمیائی و زیستی نیتروژن به‌طور معنی داری باعث افزایش ارتفاع بوته در گیاه داروئی زیره سبز شده است.

تعداد شاخه در بوته

تاثیر کود فسفره بر تعداد شاخه در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد (جدول۲). بیشترین تعداد شاخه در بوته در تیمارهای ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و فسفر زیستی همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل مشاهده شد (جدول ۳). به نظر می‌رسد کود زیستی با افزایش دادن فسفر آزاد خاک رشد گیاه را تقویت کرده و مواد فتوسنتزی بیشتری در گیاه تولید شده و در اثر آن رشد جوانه های رویشی تحریک شده و تعداد شاخه در بوته افزایش یافته است. لوپز (Lopes, 2003) اعلام کرد که در شرایط کمبود فسفر، افزایش فعالیت هورمون‌هایی مانند اتیلن باعث ممانعت از رشد و توسعه اندام های هوایی گیاه می‌شود و در شرایط کمبود فسفر فعالیت هورمون هایی مانند سیتوکنین که نقش حیاتی در تقسیم و توسعه سلولی در مناطق مریستمی دارند نیز کاهش می‌یابد، ولی در شرایط فراهمی فسفر، فعالیت این هورمون ها افزایش یافته و موجب تقویت رشد اندام های گیاهی می‌گردد. کرمی و همکاران (Karami et al., 2011) در بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک فسفر و نیتروژن بر صفات کمی و کیفی گیاه گل گاوزبان به این نتیجه رسیدند که تیمارهای مورد بررسی اثر معنی داری بر ارتفاع گیاه، تعداد ساقه های فرعی، عملکرد سرشاخه گلدار، درصد و عملکرد اسانس گل گاوزبان داشتند.

اثر نوع کود نیتروژنه بر تعداد شاخه در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین شاخه در بوته به ترتیب با مصرف مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره همراه با نیتروکسین و کمترین تعداد شاخه در بوته نیز در حالت شاهد مشاهده شد (جدول ۳). نیتروژن با افزایش حاصلخیزی خاک رشد رویشی گیاه را تحریک کرده و در اثر آن تعداد شاخه افزایش می‌یابد. سلوس و همکاران (Selosse et al., 2004) در بررسی خود نشان دادند که کودهای زیستی حاوی باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن، گیاه را در جذب عناصر بیشتر یاری می‌کنند که در نتیجه آن رشد اندام

Archive of SID

www.SID.ir

هوایی و انشعابات جـانبی گیـاه افـزایش پیـدا می‌کند.

سجادی نیک وهمکاران(Sajjadi-nik et al., 2010) اظهار داشته‌اند مصرف کود نیتروژن بر فعل و انفعالات بیوشیمیائی، فتوسنتز، افزایش طول دوره رویش و تجمع ماده خشک در اندام‌های هوائی گیاه موثر است. آنها همچنین بیان داشته اند که نیتروژن به رشد سریع گیاه، افزایش ارتفاع و تعداد شاخه فرعی کنجد کمک می نماید.

جدول۲ – تجزیه واریانس اثرات بیولوژیک فسفر و نیتروژن روی صفات مختلف کنجد.

Table 2– Analysis of variance effects of phosphate and nitrogen biofertilizers on different traits of sesame.

منابع تغییرات S.O.V	درجه ازادی df	میانگین مربعات Means of squares							
		تعداد شاخه در بوته branches in plant	ارتفاع بوته Plant height	تعداد کپسول در بوته pods in plant	تعداد دانه در کپسول seeds per pod	وزن هزار دانه 1000 Seeds weight (gr)	عملکرد دانه seed yield	درصد روغن Oil percent	شاخص برداشت HI
تکرار Replication	2	0.267	132.92	0.267	9.29	7.27	2967.68	1.02	7.62
فسفر Phosphate	2	1.10*	598.38**	23.86*	81.17**	1.19	59310.79**	2.78**	42.95*
نیتروژن Nitrogen	3	1.02*	629.34**	45.67**	124.29**	3.21	38100.39**	5.34**	48.82*
N× P	6	0.107	133.01	1.51	25.93	2.72	8840.19	1.12	3.85
اشتباه آزمایشی Error	22	0.228	46.5543	5.09	16.88	3.85	8780.36	0.52	14.49
ضریب تغییرات CV (%)		10.34	8.81	13.89	10.34	6.74	15.47	2.79	8.24

*و** به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

*, ** = Significant at 5% and 1%, respectively.

کرمی و همکاران (Karami et al., 2011) بیان کردند که کودهای نیتروژنه اثر معنی داری بر تعداد شاخه داشته و بیشترین شاخه در گیاه کنجد با کاربرد تلفیقی ۵۰٪ کود شیمیائی + نیتروکسین و کمترین تعداد نیز با ۲۵٪ کود شیمیائی + نیتروکسین مشاهده شد. محفوظ و شرف الدین (Mahfouz and

Archive of SID

www.SID.ir

Sharaf-eldin, 2007) بیان کردند بیش ترین ساقه فرعی در رازیانه از ۵۰٪ کود شیمیائی + کود بیولوژیک حاصل شده است که با نتیجه این آزمایش مطابقت داشت. ناگاندا و همکاران (Nagananda et al., 2010) مشاهده کردند که مصرف کودهای بیولوژیک نیتروژنه در گیاه شنبلیله موجب افزایش رشد و تعداد شاخ و برگ آن گردید.

تعداد کپسول در بوته

تاثیر کود فسفره بر تعداد کپسول در بوته معنی دار شد (جدول۲). بیشترین تعداد کپسول در بوته در تیمارهای ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و فسفر زیستی همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل مشاهده شد و کمترین تعداد کپسول در بوته نیز به تیمار شاهد (عدم مصرف کود) تعلق داشت (جدول ۳). از آنجایی که در این دو تیمار کودی تعداد شاخه ها در بوته بیشتر بود و بین تعداد شاخه و تعداد کپسول ارتباط مستقیم وجود دارد به تبع آن تعداد کپسول در بوته نیز افزایش یافته است. دانیا و همکاران, (Daniya et al., 2013) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که بین تعداد کپسول و تعداد شاخه در بوته همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد. ربیعیان و همکاران (Rabighian et al., 2010) در بررسی اثر کودهای زیستی فسفره و نیتروژنه روی گیاه نخود اعلام کردند که کود فسفره به طور معنی‌داری تعداد نیام در بوته را افزایش داد. همچنین در تحقیقی که با هدف جایگزینی کود زیستی با کود شیمیایی توسط الکرمانی و همکاران (Elkramany et al., 2007) روی بادام زمینی انجام گرفت، معلوم شد که افزایش تعداد نیام در بوته مربوط به تیمارهایی است که ۲۵٪ کود شیمیایی و ۷۵٪ کود بیولوژیک دریافت کرده اند.

اثر کود نیتروژنه بر تعداد کپسول در بوته معنی دار شد (جدول ۲). بیشترین تعداد کپسول در بوته به ترتیب با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره همراه با نیتروکسین و کمترین تعداد کپسول در بوته نیز در حالت شاهد مشاهده شد (جدول ۳). این امر می تواند به دلیل تأثیر نیتروژن در رشد رویشی بیشتر گیاه و افزایش میزان فتوسنتز و تولید مواد فتوسنتزی زیادتر باشد که به تبع آن درصد ریزش گلچه ها کاهش یافته و در نهایت تعداد کپسول در بوته افزایش یابد. اوزر (Ozer, 2003) نیز اظهار داشت کاربرد نیتروژن در مرحله گلدهی به دلیل کاهش درصد ریزش گل ها باعث افزایش تعداد خورجین در بوته کلزا می‌شود. جاشانکار

Archive of SID

www.SID.ir

و وهاب (2004) طی آزمایشی اعلام کردند که کود نیتروژنه موجب تحریک رشد رویشی گیاه، افزایش سطح برگ و دوام سطح برگ در جامعه گیاهی شد و در اثر آن ماده فتوسنتزی بیشتری در گیاه تولید شده و تعداد کپسول در بوته کنجد افزایش یافت. سجادی نیک و همکاران (Sajjadi-nik et al., 2010) طی آزمایشی اعلام کردند که تاثیر نیتروژن، ورمی کمپوست و نیتروکسین بر تعداد کپسول در بوته کنجد معنی دار شد. به طوری که بیشترین کپسول در بوته مربوط به کاربرد ۱۰ تن در هکتار کمپوست به همراه تلقیح بذر با نیتروکسین بود. همچنین ایشان ذکر کردند، که تعداد کپسول در بوته از مهمترین اجزای عملکرد دانه در کنجد محسوب می شود، بنابراین هر اقدام اصلاحی در جهت افزایش آن نقش به سزائی در بهبود عملکرد خواهد داشت. قوش و محی‌الدین (Ghosh and Mohiuddin, 2000) گزارش کردند که کاربرد کود های بیولوژیک در گیاه کنجد به طور معنی داری ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد کپسول در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه را افزایش داد.

تعداد دانه در کپسول

تاثیر کود فسفره بر تعداد دانه در کپسول در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول۲). بیشترین تعداد دانه در کپسول در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل مشاهده شد و کمترین تعداد نیام در بوته نیز به تیمار شاهد (عدم مصرف کود) تعلق داشت (جدول ۳). فسفر از عوامل مؤثر بر بهبود خصوصیات زایشی گیاه بوده و سبب افزایش تعداد گل، دانه و میوه می‌شود (Elkholy et al., 2005 ؛Cooke, 2005). یوسف پور و یداوی (۱۳۹۳) طی آزمایشی اعلام کردند که کود زیستی فسفاته بارور ۲ به طور معنی داری تعداد دانه در طبق آفتابگردان را افزایش داد.

اثر نیتروژن بر تعداد دانه در کپسول در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در کپسول به ترتیب با مصرف مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره همراه با نیتروکسین و کمترین تعداد دانه در کپسول نیز در حالت شاهد مشاهده شد (جدول ۳). جاشانکار و وهاب (Jashankar and Wahab, 2005) نیز طی آزمایشی روی گیاه کنجد اعلام کردند، افزایش نیتروژن خاک باعث جلوگیری از پیر شدن گیاه شده و در مقابل طول مدت فتوسنتزی گیاه را افزایش داده و مواد فتوسنتزی بیشتری به کپسول ها منتقل شده و در اثر آن تعداد دانه بیشتری در کپسول تشکیل می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

رام را و همکـاران (Ramra et al., 2007) اعـلام کردنـد کـاربرد کودهـای شـیمیایی و بیولـوژیکی سـبب افـزایش فعالیـت‌هـای فیزیولـوژی و متابولیسـمی در کنجـد شـده و سبب تجمع بیشتر مواد خشک در گیاه و تعداد دانه در کپسول می‌گردد.

یساری و همکاران (Yasari et al., 2008) گزارش کردند کاربرد کود زیستی نیتروژنه، به طور معنی داری عملکرد و اجزای عملکرد کلزا را افزایش داد.

وزن هزار دانه

تاثیر کودهای فسفره و نیتروژنه و اثر متقابل آنها بر وزن هزار دانه معنی دار نبود (جدول۲). به نظر می‌رسد که وزن هزار دانه بیشتر تحت تاثیر ژنوتیپ قرار بگیرد لذا کود دهی نتوانست وزن هزار دانه را به طور معنی داری افزایش دهد. فاضلی و همکاران (Fazeli et al., 2012) طی آزمایشی اعلام کردند که وزن هزار دانه کنجد بیشتر تحت تاثیر کنترل ژنتیکی می باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات کود های بیولوژیک فسفر و نیتروژن بر صفات مختلف کنجد.

Table 3- Comparison of mean effects of phosphate and nitrogen biofertilizers on different traits of sesame.

فاکتور های آزمایشی Experimental factor		ارتفاع بوته (سانتی متر) Plant height (cm)	تعداد شاخه در بوته branches in plant	تعداد کپسول در بوته pods in plant	تعداد دانه در کپسول Seeds in pod	وزن هزار دانه (گرم) 1000 seed Weight (gr)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) seed yield ($kg.ha^{-1}$)	درصد روغن Oil percent (%)	شاخص برداشت HI
سطوح تیمار فسفر phosphate fertilizer	شاهد (عدم مصرف کود)	61.73 b	3.89 b	24.95 b	21.09 b	4.01	904.29b	44.83 b	31.96 b
	فسفر زیستی + ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات	66.59 ab	5.92 a	35.71a	26.56 ab	4.06	1286.5 a	45.65 a	33.2 a
	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات	70.09 a	6.07 a	36.74 a	29.02 a	4.13	1310.37a	45.73 a	34.02 a
سطوح تیمار نیتروژن nitrogen fertilizer	شاهد (عدم مصرف کود)	55.32 c	4.81 b	23.05 c	21.46 b	3.06	820.1 c	44.86 b	31.02 c
	نیتروکسین +۱۰۰ کیلوگرم اوره	63.47 b	5.24 ab	30.74 b	23.52 b	3.12	1171.46b	46.32 a	32.73 b
	نیتروکسین +۱۵۰ کیلوگرم اوره	71.62 a	5.52 a	37.73 a	28.04 a	3.18	1317.12a	45.84 a	34.72 a
	۲۰۰ کیلوگرم اوره	74.14 a	5.58 a	38.35 a	28.76a	3.23	1332.83a	44.62 b	33.76 a

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

Dissimilar letters in each column indicate significant differences at the 5% level

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد دانه

اثر فسفر بر عملکرد دانه معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه در تیمارهای ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و فسفر زیستی همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل مشاهده شد و کمترین عملکرد دانه نیز به تیمار شاهد (عدم مصرف کود) تعلق داشت (جدول ۳). کود زیستی فسفاته بارور ۲ با کمک به انحلال ترکیبات فسفره در خاک و تسهیل جذب آن توسط گیاه موجب افزایش عملکرد دانه گردیده است. جهان و همکاران (Jahan et al., 2013) اعلام کردند که استفاده از کودهای بیولوژیکی بیوفسفر مجموعه ای از باکتری های حل کننده فسفات و بیوسولفور در گیاه کنجد موجب افزایش معنی دار عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی، و اجزای تشکیل دهنده عملکرد، نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف کود) شد. یساری و همکاران (Yasari et al., 2008) نیز طی آزمایشی اعلام کرد که باکتری‌های حل کننده فسفات علاوه بر انحلال فسفات‌های نامحلول خاک، با سنتز هورمون‌های محرک رشد نظیر ایندول استیک اسید، جیبرلین‌ها و سیتوکینین‌ها باعث افزایش رشد و نمو و عملکرد دانه آفتابگردان گردید.

میتال و همکاران (Mittal et al., 2007) در نتایج بررسی خود اعلام کردند که که میکروارگانیسم های حل کننده فسفات از طریق‌تولید هورمون اکسین، رشدونموگیاه نخود را تحت تأثیر قرار می‌دهند و باعث افزایش شاخص‌های رشدی و عملکرد آن می‌شوند. مدنی‌وهمکاران(Madani et al., 2003) گزارش کردند که مصرف باکتری های حل کننده فسفر و مقادیر مختلف کود فسفر به طور معنی داری عملکرد دانه لوبیا چیتی را افزایش داد.

اثر کود نیتروژنه بر عملکرد دانه معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه به ترتیب با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره همراه با نیتروکسین و کمترین عملکرد دانه نیز در حالت شاهد مشاهده شد (جدول ۳). از آنجایی که کود شیمیایی و بیولوژیک نیتروژن با بالا بردن حاصلخیزی خاک تاثیر معنی داری در افزایش اجزا عملکرد گیاه از قبیل تعداد کپسول در بوته و تعداد دانه در کپسول داشت به تبع آن عملکرد دانه نیز بیشتر شد. شاکری و همکاران (Shakeri et al., 2011) اعلام کردند، کاربرد نیتروژن می‌تواند با توسعه رشد رویشی، گسترش و دوام بیشتر سطح برگ و نیز تولید شاخه بیشتر سبب افزایش عملکرد دانه کنجد شود. افزایش اجزای عملکرد بر اثر استفاده از کودهای بیولوژیک با نتایج اکبری و همکاران (Akbari et al., 2009) همخوانی دارد. عجیم الدین و همکاران (Ajimaddin et al., 2005) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که سطوح مختلف کود شیمیائی و کود زیستی نیتروژنه بالاترین بیوماس و عملکرد دانه را در گیاه داروئی ریحان تولید کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص برداشت

اثر فسفر بر شاخص برداشت معنی دار بود (جدول ۲). تیمارهای کودی از نظر شاخص برداشت در یک گروه آماری قرار گرفتند و بیشترین شاخص برداشت را نشان دادند و کمترین شاخص برداشت نیز در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۳). کود فسفره عملکرد دانه را نسبت به عملکرد بیولوژیک بیشتر افزایش داده و در اثر آن شاخص برداشت بیشتر شد. مدنی و همکاران (Madani et al., 2003) در اثر مصرف باکتری های محلول کننده فسفر و مقادیر مختلف فسفر در لوبیا چیتی، افزایش شاخص برداشت را مشاهده نمودند. موسوی و همکاران (Mousavi et al., 2005) طی آزمایشی اعلام کردند که استفاده از باکتری های حل کننده فسفات به علت بالا بردن عملکرد دانه نسبت به عملکرد بیولوژیک موجب افزایش شاخص برداشت ذرت دانه ای گردید.

از لحاظ مصرف کود نیتروژن تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره همراه با نیتروکسین بیشترین شاخص برداشت را به خود اختصاص داد و کمترین شاخص برداشت نیز در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۳). به نظر می رسد که در این تیمار در سطح متعادلی از نیتروژن استفاده شده و کود زیستی نیز به تدریج نیتروژن را در اختیار گیاه قرار داده و در اثر آن از رشد رویشی بیش از حد جلوگیری شده و به تبع آن شاخص برداشت افزایش یافته است ولی در تیمار مقادیر بالای نیتروژن رشد رویشی بیشتر تحریک شده که این امر شاخص برداشت را می‌تواند کاهش دهد.

طبق گزارش‌های احمدی و بحرانی (Ahmadi and Bohrani, 2009) و الحاباشا و همکاران (Elhabbasha et al., 2007) مصرف نیتروژن در مقادیر بالاتر باعث کاهش شاخص برداشت کنجد گردید.

درصد روغن دانه

اثر فسفر بر درصد روغن دانه معنی دار شد (جدول ۲). بیشترین درصد روغن دانه در تیمارهای ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و فسفر زیستی همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل مشاهده شد و کمترین درصد روغن دانه نیز به تیمار شاهد (عدم مصرف کود) تعلق داشت (جدول ۳). بوس (Bose, 2003) طی آزمایشی اعلام کرد فسفر در کشت کلزا تأثیر مهمی بر میزان روغن دانه دارد به طوری که کمبود شدید فسفر میزان روغن را از ۳۳ درصد به ۲۳ درصد کاهش داد. اوجاقلو و همکاران (Ojaghloo et al., 2007) اظهار کردند که کاربرد کود زیستی فسفات بارور می‌توانند با سازوکار جداگانه، در افزایش درصد روغن دانه‌ی گلرنگ مؤثر باشد، به شرطی که همراه با کود شیمیایی به اندازه‌ی نصف مقدار توصیه شده مصرف شود.

Archive of SID

www.SID.ir

اثر کود نیتروژنه روی درصد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). بیشترین درصد روغن در تیمار کود زیستی نیتروکسین همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره مشاهده شد و کمترین درصد روغن نیز به تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیای اوره تعلق داشت (جدول ۳). به نظر می رسد که با افزایش کود شیمیایی نیتروژن در مقادیر بیشتر درصد پروتئین دانه بالا رفته و در اثر آن درصد روغن دانه پایین می آید. فتحی و همکاران (Fathi et al., 2002) نیز با مطالعه روی گیاه کلزا، اعلام کردند که در مقادیر خیلی بالای نیتروژن (۲۵۰ کیلوگرم در هکتار) درصد روغن دانه کاهش و در مقابل درصد پروتئین افزایش یافت.

ولی کود بیولوژیک نیتروکسین با افزایش تدریجی نیتروژن رشد گیاه را افزایش داده و شدت فتوسنتزی گیاه بالا رفته و در اثر آن درصد روغن دانه بالا رفته است. کومار و همکاران (Kumar et al., 2009) بیان نمودند که کاربرد کود های بیولوژیک به همراه درصد پایینی از کودهای شیمیایی روی گیاه کنجد به طور معنی داری توانست درصد روغن دانه را افزایش دهد. احمدی و بحرانی (Ahmadi and Bohrani, 2009) گزارش کردند که کاربرد نیتروژن، بر تعداد کپسول در بوته، تعداد شاخه های فرعی، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و درصد روغن دانه کنجد تاثیر معنی داری داشت و با افزایش میزان کود شیمیایی نیتروژن تا حد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار درصد روغن دانه افزایش ولی در مقادیر بالاتر کود نیتروژن درصد روغن دانه کاهش یافت.

شاکری و همکاران (Shakeri et al., 2011) و سجادی نیک و همکاران (Sajjadi-nik et al., 2010) نیز اعلام کردند که کود زیستی نیتروکسین به طور معنی داری درصد روغن دانه را افزایش داد.

نتیجه گیری

نتایج آزمایش نشان دادند که کاربرد کودهای زیستی نیتروکسین و فسفاته بارور ۲ به همراه ۵۰ تا ۷۰ درصد از کودهای شیمیایی فسفره و نیتروژنه توصیه شده، می‌تواند یک راهکار در جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی باشد، ضمن آن که از تخریب و آلودگی‌های زیستی ناشی از مصرف بالای این نهاده های شیمیایی نیز جلوگیری می شود.

Archive of SID

www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

- ✓ Ahmadi, M., and M. J. Bohrani. 2009. Effect of nitrogen fertilizer on yield and yield components and seed oil of sesame cultivars in Bushehr province. Journal of Science and Agricultural Technology and Natural Resources. 48: 123 - 131. (In Persian).
- ✓ Akbari, P., A. Ghalavand, and A. Modarres. 2009. Effect of different feeding systems (organic, chemical and integrated) and biofertilizer on yield and other agronomic traits in sunflower. Journal of Sustainable Agriculture Science. 1: 83 - 93. (In Persian).
- ✓ Ajimaddin, I., M. Vasundhara, D. Radhakrishna, S. L. Biradar, and G. Rao. 2005. Integrated nutrient management studies in sweet basil (*Ocimum basilicum*) Indian Perfume. 49:95-101.
- ✓ Antoun, H. 2005. Field and greenhouse trials performed with Phosphate solubilizing bacteria and fungi. Departement of soil and agrifood engineering, faculty of agriculture and food.Science, Canada. 8 pp.
- ✓ Bose, T. 2003. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on growth , yield and oil content of mustard (*Brassica juncea*). www.Indianindustry.com 14.Nev.2009.
- ✓ Cooke, G. W. 2005. The value of fertilizer placement. Journal of the Royal Agricultural Society of England. 118:37-49.
- ✓ Daniya, E., S. A. Dadari, W. B. Ndahi, N. C. Kuchinda, B. A. Babaji. 2013. Correlation and path analysis between seed yield and some weed and quantitative components in two sesame (Sesamum indicum L.) varieties as influenced by seed rate and nitrogen fertilizer. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 3: 12-17.
- ✓ Darzi, M. T., A. Ghalavand, and F. Rjali. 2008. Effect of biofertilizers on the uptake of nitrogen, phosphorus, potassium and seed yield of fennel (*Foeniculum vulgare*). Journal of Research of Medicinal and Aromatic Plants. 1: 1 - 19. (In Persian).
- ✓ Elhabbasha, S. F., M. S. Elsalam, and , M. O. Kabesh. 2007. Response of two sesame varieties (*Sesamum indicum* L.) to partial replacement of chemical fertilizers by bio-organic fertilizers. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 3: 563-571.
- ✓ Elkholy M. A., S. E. Ashly, and A. M. Gomaa. 2005. Biofertilizer of maize crop and its impact on yield and grain nutrient under low rates of mineral fertilizers. Journal of Applied Science Research. 2:117-121.
- ✓ Elkramany, M. F., A. A. Bahr, F. Mohamed, and M. Kabesh. 2007. Utilization of biofertilizers in field crops production 16-groundnut yield, its components and seeds content as affected by partial replacement of chemical fertilizers by bioorganic fertilizers. Journal of Applied Sciences Research. 3: 25-29.
- ✓ Esmaeli, Y, and A. M. Patwardhan. 2006. Physiological analysis of the growth and development of canola (*Brassica nupus* L.) under different chemical fertilizer application. Asian Journal of Plant Science, 5: 745-752.
- ✓ Fathi, G., A. Benisaidi, A. Siadat, and F. Ebrahimpoor. 2002. Effect of different levels of nitrogen and plant density on grain yield of canola in the climatic conditions in Khozestan province. Journal of Agriculture Science. Number 1: 43-57. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

- ✓ Fazeli, S. F., A. Nezami, M. Parsa, and M. Kafie. 2012. Evaluated of yield and yield component in 43 variety of Sesame in state of saline. Iranian Journal of Field Crops Research. 3: 378-386. (In Persian).
- ✓ Ghaderi-Far, F. and A. Soltani. 2010. Seed testing and control. Mashhad University. 200 pp. (In Persian).
- ✓ Ghosh, D. C. and M. Mohiuddin. 2000. Response of summer sesame to biofertilizer and growth regulator. Journal of Agricultural Science. 2: 90-98.
- ✓ Han, H. S., D. Supanjani, and K. D. Lee. 2006. Effect of co-inoculation with phosphate and potassium solubilizing bacteria on mineral uptake and growth of pepper and cucumber. Journal of Plant Soil Environment. 3: 130-136.
- ✓ Jahan, M., M. Aryaee, B. Amiri, and H. R. Ehyaee. 2013. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on quantitative and qualitative characteristics of sesame. Journal of Agricultural Ecology. 1: 1-15.
- ✓ Jashankar, S., and Wahab, K. 2005. Effect of integrated nutrient management on the growth, yield components and yield of Sesame. Sesame and Safflower Newsletter, 20: 602-608.
- ✓ Karami A., A. Sepehri, J. Hamzehei, G. Salimi. 2011. Biological phosphorus and nitrogen fertilizers impact on the quantity and quality of the herb borage (*Borago officinalis* L.) under water stress. Journal of Plant Production Technology. 1: 37-50.
- ✓ Kumar, B., P. Pandey, and D. K. Maheshwari. 2009. Reducation in dose of chemical fertilizers and growth enhancement of seaame (*Sesamum indicum* L.) with application of rhizospheric competent pseudomonas aeruginosa LES4. European Journal Agricalture Research. 26: 1-59.
- ✓ Lopes, A. S. 2003. Soils under Cerrado: A success story in soil management In: IFA278 references (Eds.) IFAPPI Regional Conference for Latin America and the Caribbean. International Fertilizer Industry Association, Paris, pp.1-10.
- ✓ Madani, H., M. Melbobi, and M. Omidi. 2003. Effect of phosphorous releasing bacteria in bean. Report of Investigation Project. Islamic Azad University of Arak. (In Persian).
- ✓ Mahfouz, S. A. and M. A. Sharaf-eldin. 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Int. Agrophysics, 21: 361-366.
- ✓ Mehrabi, Z. and P. Ehsanzadeh. 2011. Evaluation of physiological characteristics and yield of sesame cultivars under soil moisture regime. Journal of Agricultural Crops. 2: 75-88. (In Persian).
- ✓ Mittal, V., O. Sigh, H. Nayyarkaur, and R. Tewari. 2007. Stimulatory effect of phosphate solubilizing fangat Starins (*aspergillus awarvori* and *pencillum cirtinum*) on the yield of chickpeae (*cicer arietinum*). Soil Biology and Biochemistry. 40: 718-727.
- ✓ Mohammad-varzi, R., D. Habibi, S. Vazan, A. Pazeki. 2010. Effect of nitrogen fertilizer and growth promoter on quality of sunflower seeds. Journal of Crop Ecophysiology. 3: 150-160. (In Persian).
- ✓ -Mousavi, A., B. Sani, M. Sharifi, and Z. Hosseini-nejad. 2005. Effect of phosphate solubilizing Bacteria and mycorrhizal fungi on corn yield. Journal of Iranian Agriculture. 2: 26-36. (In Persian).
- ✓ - Nagananda, G. S., A. Das, S. Bhattacharya, and T. Kalpana. 2010. In vitro studies on the effects of biofertilizers (*Azotobacter* and *Rhizobium*) on seed germination

Archive of SID

www.SID.ir

and development of trigonella *foenum-graecum* L. using a novel glass marble containing liquide medium. International Journal of Botany. 6: 394-403.

- ✓ Ojaghloo, F., F. Farahvash, A. Hasanzadeh, and A. Javanshir. 2007. The effect of inoculation with *Azotobacter* and Barvar phosphate biofertilizer on yield of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Journal of Agricultural Sciences, Islamic Azad University, Tabriz. 3: 39-51.
- ✓ Ozer, H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. Eur. J. Agron. 19:453-463.
- ✓ Rabighian Z., F. Rahimzadeh, M. Yarniya, and Fakharian-Kashani. 2010. Effects of nitrogen and phosphorus biofertilizers on the yield and yield components of chickpea cultivars under different levels of irrigation. The 5th national congress of innovative ideas for agriculture. February 16-17. Islamic Azad University, Isfahan Branch. (In Persian).
- ✓ Ramra D. M., J. Kodandaramaiah, and M. P. Reddy. 2007. Effect of VAM fungi and bacterial biofertilizers on mulberry leaf quality and silkworm cocoon charecters under semiaride conditions. Caspian Journal of Environmental Sciences. 2: 111-117.
- ✓ Saeeid-nejad, A., and P. Rezvani. 2010. Evaluation of biological and chemical fertilizers effects on morphological characteristics, yield and yield components of cumin herbal plant. Journal of Horticultural Science. 1: 38 – 44. (In Persian).
- ✓ Sajjadi-nik, R., A. Yadavi, H. Baluchi, and H. Faraji. 2010. Comparison of chemical fertilizers, organic fertilizers and bio fertilizers on yield and quality of sesame. Papers summary in the 11th Iranian Crop Science Congress. july 24-26. Tehran University. (In Persian).
- ✓ Selosse, M. A., E. Baudoin, and P. Vandenkoornhyse. 2004. Symbiotic microorganisms, akey for ecological success and protection of plants . Comptes Rendus Biologies, 327: 639 -648.
- ✓ Shakeri, A. M., A. Dehaghi, A. Tabatabaie, S. Modarres. 2011. Effect of biological and chemical fertilizers on yield, yield components, oil content and protein content of sesame cultivars. Agriculture and Natural Resources Research Center of Yazd. 72 pp. (In Persian).
- ✓ Wu, S. C., Z. H. Cao, Z. G. Li, K. C. Cheung, and M. H. Wong. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. A Global Journal of Soil Science. 125: 155–166.
- ✓ Yasari, E., A. Esmaeili, H. Pirdashti, and S. Mozafari. 2008. Azotobacter and Azospirillum inoculants as biofertilizers in canola (Brassica napus L.) cultivation. Asian Journal of Plant Science, 7: 490-494.
- ✓ Yousefpoor, Z. and A. R. Yadavi. 2013. Effect of biological and chemical fertilizers of Nitrogen and phosphorus on quantitative and qualitative yield of sunflower. Journal of Sustainable Agriculturale and production Science. 1: 95-112.

Archive of SID

www.SID.ir