



فصل نامه‌ی داروهای گیاهی

Journal homepage: WWW.ojs.iaushk.ac.ir



اثر کودهای زیستی بر رشد و عملکرد کمی گیاه سنای هندی (*Cassia angustifolia* Vahl.) در شرایط آب و هوایی کرج

نیلوفر طاهریان^۱، حسن علی نقدی بادی^{۲*}، علی مهر آفرین^۳،

محمد علی وکیلی شهر بابکی^۴، امین نیک خواه^۱

۱. دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت و باشگاه پژوهشگران جوان، کرمان، ایران؛

۲. گروه کشت و توسعه گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی کرج، کرج، ایران؛

*مسئول مکاتبات: (E-mail: naghdibadi@yahoo.com)

۳. گروه پژوهشی کشت و توسعه گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی کرج، کرج، ایران؛

۴. دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت، کرمان، ایران؛

چکیده

مقدمه و هدف: سنای هندی (*Cassia angustifolia* Vahl.) یک گیاه ارزشمند دارویی است که به ویژه برای درمان بیبوست اهمیت زیادی دارد. با توجه به اهمیت کشاورزی ارگانیک در راستای افزایش عملکرد گیاهان دارویی در این تحقیق تأثیر کودهای زیستی بر عملکرد کمی گیاه دارویی سنای هندی در شرایط آب و هوایی کرج بررسی شده است.

روش تحقیق: این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۳ تیمار و ۴ تکرار در سال ۱۳۸۹ اجرا گردید. بذرهاى سنای هندی با اسید سولفوریک خراشیده شدند، سپس کودهای زیستی و کود کامل قبل از کشت به بستر بذر اضافه شدند. سطح برگ گیاه و محتوای کلروفیل برگ اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث: بیشترین تأثیر بر عملکرد کمی گیاه مربوط به کود کامل شیمیایی بود. کود زیستی نیتروکسین و مخلوط دو کود زیستی بیوسولفور و کود فسفره زیستی ۲ باعث افزایش عملکرد کمی گیاه شدند. تیمارهای کودی اثر معنی داری بر ارتفاع بوته، قطر ساقه، طول برگ، سطح برگ، میزان کلروفیل، وزن تر برگ، وزن خشک برگ ($p < 0.01$) و عرض برگ ($p < 0.05$) در گیاه سنا داشتند. هم‌چنین کاربرد این کودهای زیستی می‌تواند منجر به کاهش مصرف کودهای شیمیایی در بوم نظام‌های کشاورزی شود که گامی در راستای به حداقل رسانیدن آلودگی محیط و کشاورزی پایدار است.

توصیه کاربردی/ صنعتی: توصیه می‌شود برای افزایش عملکرد سنای هندی از کود زیستی نیتروکسین استفاده گردد.

شناسه مقاله

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۴/۲۶

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۹/۲۰

نوع مقاله: پژوهشی

موضوع: به زراعی - به نژادی

کلید واژگان:

Cassia angustifolia Vahl. ✓

سنای هندی ✓

عملکرد کمی ✓

کود زیستی ✓

۱. مقدمه

می‌رود (Agarwal, 2010). ترکیبات سنا سبب افزایش سرعت کلونی‌های روده و افزایش انقباضات روده‌ای می‌شوند (Qadry, 2005). منشأ پراکنش این گیاه جنوب هند، راجستان،

گیاه دارویی سنای هندی (*Cassia angustifolia* Vahl.) یکی از با ارزش‌ترین گیاهان شناخته‌شده در دنیا است که در آیورودا و روش‌های جدید پزشکی برای درمان بیبوست به کار

NB (اختلاط نیتروکسین و بیوفسفر)، NS (اختلاط نیتروکسین و بیوسولفور)، BS (اختلاط بیوفسفر و بیوسولفور)، SF (اختلاط بیوسولفور و کود فسفات بارور زیستی ۲)، NFS (اختلاط نیتروکسین و کود فسفات بارور زیستی ۲ با بیوسولفور)، NBS (اختلاط نیتروکسین و بیوفسفر با بیوسولفور) و M (کود کامل) بودند. در تمامی تیمارها مقدار مصرف نیتروکسین ۲ لیتر در هکتار، کود بارور زیستی ۲، ۱۰۰ گرم در هکتار، بیوسولفور ۵ کیلوگرم در هکتار، بیوفسفر ۲ لیتر در هکتار، کود کامل ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. کود بیولوژیک بیوسولفور حاوی مجموعه‌ای از میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده گوگرد است که قادرند در کوتاه‌ترین زمان، مقادیر قابل ملاحظه‌ای از گوگرد عنصری (S) را اکسید کنند. کود بیولوژیک نیتروکسین حاوی مجموعه‌ای از موثرترین باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن از جنس *Azospirillum* و *Azotobacter* و حل‌کننده فسفات از جنس *Pseudomonas* می‌باشد. کود فسفره زیستی حاوی باکتری‌هایی از جنس باسیلوس و سودوموناس می‌باشد که با ترشح اسیدهای آلی و آنزیم فسفاتاز، فسفر نامحلول خاک را به شکل قابل جذب برای گیاه در می‌آورند (حسین‌زاده، ۱۳۸۴).

صفتی نظیر ارتفاع گیاه، قطر ساقه، طول برگ، عرض برگ، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، میزان کلروفیل برگ و سطح برگ سنای هندی اندازه‌گیری شد. با توجه به منحنی آمبروترومیک، کرج با داشتن ۱۸۰-۱۵۰ روز خشک دارای آب و هوای مدیترانه‌ای گرم و خشک است. تحقیق به صورت گلدانی اجرا شد. گلدان‌ها با خاک لومی‌شنی و pH ۷/۹ پر شدند. به طور متوسط در هر گلدان ۵ عدد بذر در عمق ۰/۵ سانتی‌متر با تراکم کشت شد. لازم به ذکر است که قبل از کشت بذر در آزمایشگاه جهت از بین بردن پوسته سخت بذر تحت تیمار اسید سولفوریک ۷۳٪ به مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفتند (نیک‌خواه و هم‌کاران، ۱۳۸۹) و سپس بر طبق میزان توصیه شرکت سازنده با کودهای بیولوژیک و شیمیایی بذر مال شدند. در این آزمایش سطح برگ گیاه با دستگاه Delta-T و میزان کلروفیل برگ (SPAD) با کلروفیل‌سنج اندازه‌گیری شدند. تجزیه واریانس داده‌ها توسط آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۵ درصد با نرم افزار Statistics¹⁷ انجام شد.

جورات و پاکستان می‌باشد (Sheela, 2008). کشت بذر مناسب‌ترین روش جهت تکثیر سنا می‌باشد با این وجود میزان جوانه‌زنی بذرهای پابین بوده که دلیل آن وجود نوعی خفتگی مکانیکی مربوط به مقاومت پوسته بذر است (Kapur, 1982). کودهای شیمیایی در بوم نظام‌های زراعی نه تنها باعث تخریب ساختار فیزیکی، شیمیایی، زیستی خاک می‌شوند، بلکه کیفیت محصولات را نیز کاهش می‌دهند (عباس‌زاده، ۱۳۸۴). به‌کارگیری موجودات مفید خاک‌زی به‌عنوان طبیعی‌ترین راه برای زنده نگه داشتن سیستم حیاتی خاک در زمین‌های کشاورزی است (صالح‌راستین، ۱۳۸۰). کودهای زیستی شامل مواد نگهدارنده از یک یا چند نوع میکروارگانیسم مفید خاک‌زی هستند که در ناحیه اطراف ریشه و یا بخش‌های داخلی گیاه تشکیل کلونی داده و رشد گیاه میزبان را تحریک می‌کنند (Singh, 1998).

مدیریت کود یکی از عوامل اصلی در کشت موفقیت‌آمیز گیاهان دارویی است (Chatterjee, 2002) و شناخت اثر کودهای زیستی، مدیریت صحیح کشت گیاهان دارویی و تلفیق آن با کودهای زیستی در بهبود عملکرد کمی و کیفی آن‌ها تأثیرگذار می‌باشد (Abdul-jaleel, 2007). نتایج تحقیق یوسف و هم‌کاران (Youssef et al., 2004) حاکی از آن بود که در گیاه دارویی مریم‌گلی استفاده از کود بیولوژیک حاوی آروسپیریلوم و ازتوباکتر سبب افزایش ارتفاع بوته، وزن تر و خشک اندام هوایی گیاه در برداشت‌های اول و دوم در طی دو فصل گردید.

بنابراین هدف اصلی این تحقیق مقایسه انواع کودهای زیستی و تعیین بهترین نوع کود زیستی بر رشد و عملکرد کمی گیاه دارویی سنای هندی در شرایط آب و هوایی کرج می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت یک آزمایش گلدانی در اوایل خرداد ۱۳۸۹ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۳ تیمار و چهار تکرار در پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی کرج به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایش شامل تیمار C (شاهد بدون کود)، N (نیتروکسین)، B (بیوفسفر)، S (بیوسولفور)، F (کود فسفات بارور زیستی ۲)، NF (اختلاط نیتروکسین و کود فسفات بارور زیستی ۲)،

۳. نتایج و بحث

سبب افزایش عرض برگ شد. نقش نیتروژن در فروغ آمایی (فتوستنتز) از طریق شرکت در ساختار کلروفیل و در نهایت تولید کربوهیدرات‌های لازم جهت رشد و نقش پتاس به‌عنوان یک عنصر فعال اسمزی و موثر در جذب آب و دخالت در تقسیم سلولی را می‌توان از عوامل موثر بر رشد دانست (ابراهیم زاده، ۱۳۷۸؛ ملکوتی، ۱۳۷۵).

بیشترین قطر ساقه در تیمار M به قطر ۷/۰۷ سانتی‌متر مشاهده گردید. بعد از آن کود بیولوژیک NS، SF، N، NFS و NF به ترتیب بیشترین قطر ساقه را داشتند (جدول ۲). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کود تلفیقی نیتروکسین و بیوسولفور و تیمار کود نیتروکسین می‌توانند همانند کود کامل سبب افزایش قطر ساقه گیاه سنا شوند.

تأثیر کود زیستی بیوسولفور در کودهای تلفیقی را می‌توان به تأثیر میکروارگانیسم‌های این کود دانست که با اکسید نمودن گوگرد و تولید اسید سولفوریک محیط خاک و دسترسی بیشتر ریشه گیاه به عناصر مهمی چون فسفر و گوگرد باعث کاهش pH گردیده و سبب افزایش رشد گیاه و افزایش قطر ساقه می‌گردد. باکترهای موجود در کود زیستی نیتروکسین نیز با تثبیت نیتروژن، تولید هورمون‌های رشد و افزایش ترشح آنتی‌بیوتیک‌ها در محیط ریزوسفر باعث توسعه و رشد ریشه گیاه و نهایتاً رشد اندام‌های گیاهی (ساقه) می‌گردند.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تیمارهای کودی اثر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، قطر ساقه، طول برگ، سطح برگ، میزان کلروفیل، وزن تر برگ، وزن خشک برگ ($p < 0.01$) و عرض برگ ($p < 0.05$)، در گیاه دارویی سنای هندی داشتند (جدول ۱). بیشترین ارتفاع بوته در تیمار M با ارتفاع (۱۴۳/۲۵ cm) مشاهده گردید. بعد از تیمار کود کامل در بین تیمارهای کود زیستی بیشترین ارتفاع بوته به ترتیب در تیمارهای NS، SF، N، NF مشاهده شد (جدول ۲). تحریک رشد گیاه در اثر تلقیح با باکتری‌های محرک رشد در نتایج تحقیقات دیگر محققان نیز گزارش شده است (Shalan et al., 2005). کود زیستی نیتروکسین با تحریک رشد گیاهان از طریق تثبیت نیتروژن، سبب افزایش جذب عناصر غذایی و افزایش سطح تماس ریشه می‌شود (Glick, 1995).

بیشترین و کمترین عرض برگ در تیمارهای M (۱/۵ cm) و C (۰/۹۱۷ cm) مشاهده گردید. بعد از کود کامل تیمارهای N (۱/۴۲ cm) و SF (۱/۴ cm) بیشترین عرض برگ را داشتند (جدول ۲). کریمی و صدیقی (Karimi and Siddique, 1991) بیان کردند که باکتری‌های جنس ازتوباکتر و آزوسپریلیوم از مهم‌ترین باکتری‌های محرک رشد گیاه می‌باشند و علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن، با تولید مقادیر قابل ملاحظه‌ای از هورمون‌های تحریک کننده رشد به ویژه انواع اکسین و جیبرلین رشد و نمو و عملکرد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در این تحقیق نیز کود بیولوژیک نیتروکسین با تولید هورمون‌های تحریک کننده رشد

جدول ۱. نتایج میانگین مربعات صفات اندازه گیری شده سنای هندی تحت تیمارهای مختلف کودی

درجه آزادی	ارتفاع بوته (cm)	قطر ساقه (mm)	طول برگ (cm)	عرض برگ (cm)	وزن تر برگ (g)	وزن خشک برگ (g)	سطح برگ (cm ²)	محتوای کلروفیل (SPAD)
تیمار	۴۴۰۶/۹ ^{**}	۹/۰۰۶ ^{**}	۳/۸ ^{**}	۰/۰۹ [*]	۶۶۸/۱۴ ^{**}	۱۳ ^{**}	۲۲۶۶۴۰/۹ ^{**}	۵۷ ^{**}
بلوک	۰/۹۲۸	۰/۰۵۶	۰/۱۴۴	۰/۰۵۶	۷/۷۶	۷/۷	۱۱۷۳۴۶	۱/۱
خطا	۲۰/۲۱	۰/۴۰۴	۰/۳۳۶	۰/۰۴۴	۰/۴۳	۰/۰۸۰	۲۱۹۹/۴۴۵	۰/۸۲

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۲. مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده سنای هندی تحت تیمارهای مختلف کودی.

تیمارها	ارتفاع بوته (cm)	عرض برگ (cm)	قطرساقه (mm)	طول برگ (cm)	سطح برگ (cm ²)	کلروفیل (SPAD)	وزن تر برگ (g)	وزن خشک برگ (g)
M	۱۴۳/۲ ^a	۱/۵ ^a	۷/۰۷ ^a	۶/۷۷ ^a	۹۰۵/۴۰ ^a	۵۳/۷۰ ^a	۴۸/۲۷ ^a	۶/۷ ^a
NS	۱۱۲/۵۵ ^b	۱/۳۷ ^{ab}	۶/۹ ^a	۵/۹۶ ^{abc}	۳۷۷/۰۲ ^c	۴۳/۳۰ ^{de}	۱۹/۵۵ ^{ef}	۲/۷۹ ^e
N	۱۱۲/۳۵ ^b	۱/۴۲ ^a	۶/۷۶ ^a	۶/۵۲ ^a	۸۸۶/۴ ^a	۵۱/۱ ^b	۴۷/۳۸ ^a	۶/۵۵ ^{ab}
SF	۱۱۰/۱۰ ^b	۱/۴۰ ^a	۶/۰۳ ^{ab}	۶/۲۲ ^{ab}	۸۸۵/۱ ^a	۴۷/۷ ^c	۴۸/۲۴ ^a	۶/۵۶ ^{ab}
NF	۱۰۵/۸ ^{bc}	۱/۱۱ ^{ab}	۵/۳ ^{bc}	۴/۱۰ ^e	۳۴۱/۸ ^c	۴۴/۰۷ ^d	۱۸/۲۱ ^{fg}	۲/۵۳ ^e
B	۹۸/۱۵ ^c	۱/۳۵ ^{ab}	۴/۹۱ ^{bcd}	۵/۸۵ ^{abcd}	۶۴۳/۳ ^b	۴۶/۶ ^c	۳۰/۷۷ ^d	۴/۳۹ ^d
BS	۶۸/۹ ^d	۱/۲۷ ^{ab}	۴/۱ ^{cde}	۵/۲۰ ^{bcd}	۳۸۹/۱ ^c	۴۲/۳۰ ^{de}	۱۹/۶۱ ^e	۲/۸ ^e
F	۵۹/۴ ^e	۱/۲۰ ^{ab}	۳/۶ ^{de}	۴/۲۷ ^e	۶۷۱/۶ ^b	۴۳/۵۷ ^d	۳۴/۱۵ ^c	۴/۹۷ ^c
S	۵۵/۱ ^{ef}	۱/۳۲ ^{ab}	۳/۹ ^{de}	۵/۹ ^{abc}	۸۳۸/۵ ^a	۴۳/۵ ^d	۴۲/۷۸ ^b	۶/۰۲ ^b
NB	۵۳/۶ ^{efg}	۱/۲۲ ^{ab}	۳/۰۶ ^e	۴/۹۷ ^{cde}	۳۶۴/۸ ^c	۴۷/۵ ^c	۱۹/۱۶ ^{ef}	۲/۷ ^e
NBS	۴۹/۲ ^{gh}	۱/۱۵ ^{ab}	۳/۵۷ ^e	۴/۱۵ ^e	۳۶۲/۱ ^c	۴۲/۳۰ ^{de}	۱۸/۵۲ ^{efg}	۲/۶۸ ^e
NFS	۴۵/۶ ^{gh}	۱/۲۰ ^{ab}	۶/۰۱ ^{ab}	۴/۷۰ ^{de}	۳۶۷/۵۶ ^c	۴۲/۲۵ ^{de}	۱۹/۴۲ ^{ef}	۲/۷۲ ^e
C	۴۳/۸ ^h	۰/۹۰ ^b	۲/۹ ^e	۴/۰۷ ^e	۳۳۹/۱ ^c	۴۱/۴۰ ^e	۱۷/۶۲ ^g	۲/۵۱ ^e

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترکند فاقد تفاوت معنی‌دار آماری می باشند.

کامل (۶/۷ g) مشاهده گردید. تیمارهای SF با وزن ۶/۵۶ گرم و تیمارهای N (۶/۵۵ گرم) و S (۶/۰۲ گرم) به ترتیب بیشترین وزن تر برگ را داشتند (جدول ۲). در خصوص افزایش وزن تر برگ نیز تحریک رشد گیاه توسط باکتری‌های ریزوسفری از طریق تثبیت نیتروژن اتمسفر و افزایش قابلیت تنظیم کننده‌های رشد می‌گردد (Glick, 1995).

نتایج تأثیر کود زیستی نیتروکسین بر عملکرد کمی و کیفی زعفران نشان داد که با کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی عملکرد کمی و کیفی گیاه زعفران افزایش یافت و تیمارهای کودی بر تعداد برگ زعفران تأثیر معنی‌داری داشتند (امیدی، ۱۳۸۷). در تحقیق حاضر نیز کود نیتروکسین جزو بهترین کودها بود که سبب افزایش وزن تر برگ گیاه سنای هندی گردید. بیشترین وزن خشک برگ گیاه به ترتیب در تیمارهای M (۶/۷ g)، SF (۶/۵۶ g) و تیمار N (۶/۵۵ g) ملاحظه شد. بین این تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، البته بعد از این تیمارها بیشترین وزن خشک برگ در تیمار S (۶/۰۲ g) دیده شد (جدول ۲).

بیشترین میزان کلروفیل در تیمار کود کامل (SPAD ۵۳/۷) مشاهده گردید. بعد از آن در تیمار کود نیتروکسین (SPAD ۵۱/۱۷) بیشترین میزان کلروفیل دیده شد (جدول ۲). در تحقیقی اثر باکتری *Azospirillum brasilense* و قارچ *Glomus fasciculatum* بر گندم سبب افزایش غلظت کلروفیل و عملکرد دانه در حداکثر مقدار خود گردید (Kennedy et al., 2004). آلن و هم‌کاران (Allen et al., 1980) نیز گزارش کردند که تلقیح میکوریزا باعث افزایش کلروفیل گیاهان و در نهایت افزایش رشد گیاه شده‌است.

بیشترین سطح برگ گیاه در تیمارهای M (۹۰۵/۴ cm²)، N (۸۸۶/۴ cm²)، SF (۸۸۵/۱ cm²)، S (۸۳۸/۵ cm²) مشاهده گردید (جدول ۲). خرمدل و هم‌کاران (1388) گزارش کردند که تلقیح بذر سیاه‌دانه با کودهای بیولوژیک سبب افزایش معنی‌دار سطح برگ می‌شود که نتایج تحقیقات وی با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. نتایج پوریوسف و هم‌کاران (۱۳۸۹) حاکی از آن است که تلقیح گیاه اسفرزه با کود زیستی فسفات بارور زیستی ۲ سطح برگ گیاه را به‌طور معنی‌داری (p<0.05) افزایش داد. بیشترین وزن تر برگ در تیمار کود

خرم‌دل، س. ۱۳۸۹. تأثیر کودهای بیولوژیک بر کارایی مصرف نور در گیاه دارویی سیاه‌دانه (*Nigella sativa* L.). همایش علمی توسعه صنعت گیاهان دارویی ایران. صالح‌راستین، ن. ۱۳۸۰. کودهای بیولوژیک و نقش آن‌ها در راستای نیل به کشاورزی پایدار. مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور، ص ۱-۵۴. عباس‌زاده، ب. ۱۳۸۴. تأثیر سطوح مختلف و روش های مصرف کود نیتروژن بر میزان اسانس بادرنجبویه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی کرج. مظفریان، و. ۱۳۸۶. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. فرهنگ معاصر. چاپ پنجم، ص ۱۰۴. ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی. نیک‌خواه، ا. نقدی بادی، ح. امین، غ. مهرآفرین، ع. شیرزادی، م. ح. و طاهریان، ن. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر تیمار های مختلف بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذرهای گیاه دارویی سنای هندی. همایش ملی گیاهان دارویی ساری.

Abdul-jaleel, C. P., Mnivannan, B., Sankar, A., Kishore Kumar, R., Gopi, R., Somassundaram R. and Panneerselvam, R. 2007. *Pseudomonas fluorescens* biomass yield and ajmalicine production in *Catharanthus roseus* under water deficit stress. *Colloids and Surface B: Biointerfaces*. 60: 7-11.

Agarwal, V. and Bajpai, M. 2010. Pharmacognostical and Biological studies on Senna & Its products. *International Journal of Pharmacy and Biosciences*, 2: 1-10.

Allen, M. F., Moore, T. S. and Christensen, M. 1980. Phyto-hormone, changes in *Bouteloua gracilis* infected by vesicular-arbuscular *mycorrhizae*. I. Cytokinin increase in the host plant. *Canadian Journal of Botany*, 58: 371-374.

Chatterjee, S. K. 2002. Cultivation of medicinal and aromatic plants in india a commercial approach. Proceedings of an International

نتیجه مطالعه‌ی (Welbaum, 2004) نشان داد که این باکتری‌ها علاوه بر کمک به جذب عنصری خاص، موجب جذب سایر عناصر، کاهش بیماری‌ها و بهبود ساختمان خاک و در نتیجه تحریک بیشتر رشد گیاه و افزایش عملکرد کمی و کیفی محصول می‌شوند.

۴. نتیجه گیری

به‌طور کلی در تمامی صفات مورد ارزیابی بهترین تیمار کود شیمیایی بود، ولی تیمارهای کود زیستی نیز در اکثر صفات تفاوت معنی‌داری با کودهای شیمیایی نداشتند و می‌توان گفت که این کودها جایگزینی مناسب برای کودهای شیمیایی هستند. در بین تیمارهای کود بیولوژیک نیتروکسین و تیمار تلفیقی (نیتروکسین و بیوسولفور) بهترین تیمارهای کودی بودند که سبب افزایش عملکرد کمی گیاه دارویی سنای هندی شدند.

۵. منابع

امیدی، ح.، نقدی‌بادی، ح.ع.، گلزاد، ع.، ترابی، ح. و فتوکیان، م. ح. ۱۳۸۸. تأثیر کود شیمیایی و زیستی نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی زعفران. فصلنامه گیاهان دارویی، ۸(۲): ۹۹-۱۰۹.

ابراهیم‌زاده، ح. ۱۳۷۷. فیزیولوژی گیاهی جلد اول. جذب و تغذیه. انتشارات دانشگاه تهران.

پوریوسف، م.، مظاهری، د.، چائی‌چی، م.ر.، رحیمی، ا. و توکلی. ا. ۱۳۸۹. تأثیر تیمارهای مختلف حاصلخیزی خاک بر برخی ویژگی‌های اگرومورفولوژیک (*Plantago ovata* Forsk) و موسیلاژ اسفرزه. *مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی* جلد سوم، ۲: ۲۱۳-۱۹۳.

حسین‌زاده، ح. ۱۳۸۴. گزارش اثر کود فسفات‌ه بارور زیستی ۲ بر عملکرد رشد لگوم‌ها. *جهاد دانشگاهی تهران و فناوری سبز*، ص ۲۵.

productivity of agro-ecosystems. *Critical Reviews in Plant Sciences.*, 23: 175–193.

- Conference on MAP. *Acta Horticulture (ISHS)*, 576: 191-202.
- Glick, B. R. 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. *Canadian Journal of Microbiology*, 41: 109–117.
- Kapur, B. M. and Anal, C. K. 1982. Cultivation and utilization of senna in India. Regional Research Laboratory, Jamm-Tawi, India.
- Karimi, M. M. and Siddique, K. H. 1991. Crop growth and relative growth rates of old and modern wheat cultivars. *Australian Journal of Agriculture Research.*, 42:13-20.
- Kennedy, I. R., Choudhury, A. T. M. A., Kecskes, M. L., Roughley, R. J. and Hien, N. T. 2004. Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming systems: can their potential for plant growth promotion be better exploited. *Soil Biology and Biochemistry.*, 8: 1229-1244.
- Migahed, H. A., Ahmad A. E. and Abd EL-Ghany, B. F. 2004. Effect of different bacterial strain as biofertilizer agents on growth, production and oil of *Apium graveolense* under calcareous soil. *Journal of Agriculture Science.*, 12: 511-525.
- Qadry, J. S., Shah, E. and Qadry, D. 2005. Pharmacognosy. 12th Edn, B.S Shah Prakashan, Ahemdabad. pp. 226-235.
- Rojas, A., Holguin, G., Glick, B. and Bashan, Y. 2001. Synergism between *Phyllobacterium* sp. (N₂ –Fixer), and *Bacillus licheniformis* (P-Solubilizer), both from a semiarid mangrove rhizosphere. *FEMS Microbiology Ecology.* 35: 181- 187.
- Shalan, M. N. 2005. Influence of bio-fertilizers and chicken manure on growth, yield and seed quality of *Nigella sativa* plants. *Egyptian Journal of Agriculture Research.*, 83: 811-828.
- Welbaum, G.E., Sturz, A.V., Dong, Z. and Nowak, J. 2004. Managing soil microorganisms to improve