فصل‌نامه‌ی داروهای گیاهی

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

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

نیلوفر طاهریان[۱]، حسن‌علی نقدی‌بادی[۲]*، علی مهرآفرین[۳]، محمدعلی وکیلی‌شهربابکی[۴]، امین نیک‌خواه[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؛

شناسه مقاله

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۴/۲۶

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۹۰/۲۰

نوع مقاله: پژوهشی

موضوع: به زراعی – به نژادی

کلید واژگان :

- ✓ *Cassia angustifolia* Vahl.
- ✓ *سنای هندی*
- ✓ *عملکرد کمی*
- ✓ *کود زیستی*

چکیده

مقدمه و هدف: سنای هندی (*Cassia angustifolia* Vahl.) یک گیاه ارزشمند دارویی است که به‌ویژه برای درمان یبوست 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 شده‌است.

روش تحقیق: این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۳ تیمار و ۴ تکرار در سال ۱۳۸۹ اجرا گردید. بذرهای 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 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 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 سنا داشتند. هم‌چنین کاربرد این کودهای زیستی می‌توانند 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.

۱. مقدمه

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

Archive of SID

www.SID.ir

جورات و پاکستان می‌باشد (Sheela, 2008). کشت بذر مناسب-ترین روش جهت تکثیر سنا می‌باشد با این وجود میزان جوانه‌زنی بذرها پایین 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 گیاهان‌دارویی 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 تأثیر گذار می‌باشد (Abdul-jaleel, 2007). نتایج تحقیق یوسف و هم‌کاران (Youssef *et al.*, 2004) حاکی از آن بود که در گیاه دارویی مریم گلی استفاده از کود بیولوژیک حاوی آزوسپیریلوم 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 فسفاته بارور زیستی۲)، NF (اختلاط نیتروکسین و کود فسفاته بارور زیستی۲)، NB (اختلاط نیتروکسین و بیوفسفر)، NS (اختلاط نیتروکسین و بیوسولفور)، BS (اختلاط بیوفسفر و بیوسولفور)، SF (اختلاط بیوسولفور و کود فسفاته بارور زیستی۲)، NFS (اختلاط نیتروکسین و کود فسفاته 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 زیستی۲، 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 میکروارگانیسم-های 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 باکتری هایی 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).

صفاتی نظیر ارتفاع گیاه، قطر ساقه، طول برگ، عرض برگ، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، میزان کلروفیل برگ و سطح برگ سنای هندی اندازه گیری 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 بذرها در آزمایشگاه جهت از بین بردن پوسته سخت بذر تحت تیمار اسید سولفوریک ۷۳٪ به مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفتند (نیک‌خواه و هم‌کارن، ۱۳۸۹) و سپس بر طبق میزان توصیه شرکت سازنده با کودهای بیولوژیک و شیمیایی بذرمال شدند. در این آزمایش سطح برگ گیاه با دستگاه Delta-T و میزان کلروفیل برگ (SPAD) با کلروفیل‌سنج اندازه‌گیری شدند. تجزیه واریانس داده ها توسط آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۵ درصد با نرم افزار$_{17}$Statistics انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

۳. نتایج و بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که 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 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 به‌ترتیب در تیمارهای NS، N، SF، NF مشاهده شد (جدول۲). تحریک رشد گیاه در اثر تلقیح با باکتری-های محرک رشد در نتایج تحقیقات دیگر محققان نیز گزارش شده‌است (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 (جدول۲). کریمی و صدیقی (Karimi and Siddique, 1991) بیان کردند که باکتری‌های جنس ازتوباکتر و آزوسپریلیوم از مهم ترین 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 تحریک‌کننده رشد سبب افزایش عرض برگ شد. نقش نیتروژن در فروغ آمایی (فتوسنتز) 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، N، SF، NFS و NF به‌ترتیب بیشترین قطر ساقه را داشتند (جدول ۲). بنابراین می-توان 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.

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	۱۲	۴۴۰۶/۹**	۹/۰۰۶**	۳/۸**	۰/۰۹*	۶۶۸/۱۴**	۱۲**	۲۲۶۶۴۰/۹**	۵۷**
بلوک	۳	۰/۹۲۸	۰/۰۵۶	۰/۱۴۴	۰/۰۵۶	۷/۷۶	۷/۷	۱۱۷۳۴۶	۱/۱
خطا	۳۶	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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲ . مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده سنای هندی تحت تیارهای 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}	۱/۲۵^{ab}	۴/۹۱^{bcd}	۵/۸۵^{abcd}	۶۴۳/۲^{b}	۴۶/۶^{c}	۳۰/۷۷^{d}	۴/۳۹^{d}
BS	۶۸/۹^{d}	۱/۲۷^{ab}	۴/۱^{cde}	۵/۲۰^{bcde}	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}	۵/۹۷^{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 میانگین‌هائی که حداقل دارای یک حرف مشترکند فاقد تفاوت معنی‌دار آماری می باشند.

بیشترین میزان کلروفیل در تیمار کود کامل (۵۳/۷SPAD) مشاهده گردید. بعد از آن در تیمار کود نیتروکسین (۵۱/۱۷ SPAD) بیشترین میزان کلروفیل دیده شد (جدول۲). 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 cm^2)، N (۸۸۶/۴ cm^2)، SF (۸۸۵/۱ cm^2)، S (۸۳۸/۵ cm^2) مشاهده گردید (جدول۲). خرمدل و همکاران (1388) گزارش کردند که تلقیح بذر سیاه‌دانه با کودهای بیولوژیک سبب افزایش معنی‌دار سطح برگ می شود 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 وزن‌تر برگ در تیمار کود کامل (۶/۷ g) مشاهده گردید. تیمارهای SF با وزن ۶/۵۶ گرم و تیمارهای N (۶/۵۵ گرم) و S (۶/۰۲ گرم) به‌ترتیب بیشترین وزن‌تر برگ را داشتند (جدول۲). در خصوص افزایش وزن تر برگ نیز تحریک رشد گیاه توسط باکتری‌های ریزوسفری از طریق تثبیت نیتروژن اتمسفر و افزایش قابلیت تنظیم کننده-های 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 به‌ترتیب 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 (جدول۲).

Archive of SID

www.SID.ir

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

به‌طورکلی 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* (Forskو موسیلاژ اسفرزه. *مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی* جلد سوم، ۲: ۲۱۳-۱۹۳.

حسین‌زاده، ح. ۱۳۸۴. گزارش اثر کود فسفاته بارور زیستی۲ بر عملکرد رشد لگوم ها. *جهاد دانشگاهی تهران و فناوری سبز*، ص ۲۵.

خرم‌دل، س. ۱۳۸۹. تأثیر کودهای بیولوژیک بر کارآیی 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. تاثیر 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، ص۱۰۴.

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 تاثیر 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. *Psedomonas flourescens* biomass yield and ajmalicine production in *Catharanthus roseus* under water deficit stress. *Colloidsand 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

Archive of SID

www.SID.ir

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. (N_2 –Fixer), and *Bacillus licheniformis* (P-Solubilizer), both from a semiarid mangrove rhizosphere. *FEMS Microbiology Ecology*. 35: 181- 187.

Shaalan, 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

Archive of SID

www.SID.ir