



فصلنامه‌ی داروهای گیاهی

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



اثر تیمارهای مختلف کودهای ارگانیک بر صفات رشدی و عملکرد

سنای هندی (*Cassia angustifolia* Vahl.)

امین نیک خواه^۱، حسن علی نقدی بادی^۲، محمدحسن شیرزادی^۳،

علی مهر آفرین^۲، نیلوفر طاهریان^۱

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

* مسئول مکاتبات E-mail: nickhah.amin@yahoo.com

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

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

چکیده

مقدمه و هدف: کودهای زیستی در کشاورزی پایدار به عنوان یک جایگزین برای کودهای شیمیایی مطرح هستند و در تولید ارگانیک گیاهان دارویی از اهمیت خاصی برخوردارند. هدف از تحقیق حاضر مطالعه اثرات کودهای زیستی بر رشد و عملکرد کمی گیاه دارویی سنا (*Cassia angustifolia* Vahl.) در شرایط آب و هوایی جیرفت بود. روش تحقیق: این پژوهش در منطقه جیرفت-کرمان در سال های ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار و ۱۳ تیمار کودی اجرا شد. تیمارهای کودی مختلف به تنهایی یا تلفیقی از کودهای مختلف بود. نتایج و بحث: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای مختلف کودی بر ارتفاع بوته، عرض برگ، تعداد شاخه فرعی، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، وزن تر اندام هوایی و وزن خشک اندام هوایی ($p < 0.01$) و هم‌چنین طول برگ ($p < 0.05$) اثرات معنی داری داشتند. اگرچه بالاترین میزان برخی صفات از تیمار کود کامل شیمیایی (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد، با این حال تیمارهای تلفیقی کود زیستی اگرچه عملکردی حدود ۷۰٪ کود شیمیایی کامل را داشتند با توجه به اثرات مطلوب و بلند مدت آن ها بر حاصلخیزی خاک مناسب به نظر می رسند. توصیه کاربردی / صنعتی: در شرایط محیطی منطقه مورد مطالعه کاربرد تلفیقی کودهای زیستی حاوی نیتروژن تا حدودی سبب بهبود عملکرد کمی گیاه سنای هندی شد. بنابراین با مصرف کود زیستی علاوه بر کاهش مصرف کود شیمیایی می توان گام های موثری را در کشاورزی پایدار و تولید ارگانیک گیاهان دارویی برداشت.

شناسه مقاله

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۶/۲۶

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۱۰/۱۱

نوع مقاله: پژوهشی

موضوع: به زراعی

کلید واژگان:

- ✓ کودهای ارگانیک
- ✓ سنای هندی
- ✓ گیاه دارویی
- ✓ اقلیم گرم و خشک

۱. مقدمه

در جنوب این کشور کشت می شود (Deshpande, 2008). این گیاه طبیعت گرم و خشک دارد (حاجی شریفی، ۱۳۸۴). برگ و غلاف سنا خاصیت مسهلی دارد و برای بیماری یبوست مفید بوده و مورد استفاده قرار می گیرد. این فعالیت های مهم به دلیل وجود گلیکوزید ها و موسیلاژ موجود در این گیاه می باشد. میزان لازم برای اثر ۲-۵ گرم می باشد. برای بیماری های

گیاه دارویی سنا با نام علمی *Cassia angustifolia* Vahl. و نام انگلیسی Tinnevely senna از خانواده گل ارغوان Caesalpinaceae، درختچه ای است با ارتفاع ۸۰ تا ۱۳۰ سانتی متر، برگ‌ها مرکب و بدون کرک بوده، گل‌ها به رنگ زرد، گل آذین خوشه و میوه آن نیام (غلاف) است (Bedi et al., 2008). این گیاه بومی کشور هندوستان است و

به طور قابل ملاحظه ای بهبود یافت (یادگاری و برزگر، ۱۳۸۹). خرم دل و هم‌کاران (۱۳۸۷) گزارش کردند که بررسی روند تغییرات ارتفاع گیاه دارویی سیاه‌دانه در پاسخ به کودهای زیستی در طول فصل رشد نشان داد که ارتفاع بوته سیاه‌دانه در اثر تلقیح نسبت به شاهد افزایش یافته است.

بخش عمده داروهای عرضه شده در برخی از کشورهای دنیا منشا گیاهی و طبیعی دارند، به ویژه آن‌که نیاز روزافزون کارخانه‌های داروسازی به مواد اولیه، اهمیت کشت و فرآوری گیاهان دارویی را دو چندان کرده است (امید بیگی، ۱۳۷۹) از طرفی کاربرد داروهای شیمیایی که امروزه در درمان بیماری‌ها متداول می‌باشد، عموماً با عوارض ناخواسته جانبی همراه است که این امر باعث جلب توجه محافل پزشکی به داروهای طبیعی به ویژه داروهای گیاهی شده است (سلطانی پور، ۱۳۸۸). تولید با کیفیت گیاهان دارویی جهت دستیابی به داروهای گیاهی مطلوب، نیاز به ایجاد شرایط محیطی مناسب جهت رشد و نمو مناسب گیاهان دارویی است. این امر با مدیریت های زراعی مناسب نظیر تغذیه ارگانیک گیاهان دارویی میسر می‌باشد (قاسمی پیربلوطی، ۱۳۸۸).

منطقه جیرفت که به لحاظ تنوع شرایط اقلیمی و پوشش گیاهی به سرزمین هند ایران ملقب شده است با میانگین ارتفاعی حدود ۶۰۰ متر از سطح دریا و وجود آب و هوا و شرایط اقلیمی متنوعی دارد. با توجه به این‌که کارخانجات داروسازی کشور ماده اولیه داروهای گیاهی سنا را از هندوستان و پاکستان وارد می‌کند و هم‌چنین با وجود شباهت آب و هوایی شهرستان جیرفت و مناطق کشت و کار این گیاه در کشور هند، این تحقیق با هدف مطالعه رشد و سازگاری گیاه دارویی سنا در شرایط آب و هوایی جیرفت تحت شرایط اثرات کودهای بیولوژیکی به مرحله اجرا درآمد.

۲. مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت طی سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۸۸ اجرا گردید (شکل ۱، جدول ۱ و ۲).

پوستی نیز مناسب است و از پودر غلاف و برگ‌ها در شیر برای مصارف موضعی استفاده می‌شود (Deshpande, 2008). برای ایجاد اثر کامل و سریع در تخلیه کولون، دوزهای بالای این عصاره استفاده می‌شود (Deshpande, 2008). برگ‌ها، ریشه‌ها و غلاف‌ها حاوی یک ماده فعال آنتراکینون گلیکوزیدی (سنوزئید)، آلوامودین، ربین، سنوزوئیدهای A, B, C, D، مواد رنگی، استرول، ساکارز، موسیلاژ، موسیلاژ آن شامل: گالاکتوز، آرابینوز، رامنوز، اسیدگالاکتونیک که مورد استفاده قرار می‌گیرند حاوی سنوزوئید در برگ‌ها (۲-۳٪) و در غلاف (۳-۴٪) می‌باشد (Bedi et al., 2008; Deshpande, 2008).

کشاورزی پایدار یک فرآیند زیستی است که سعی در انطباق با بوم نظام (اکوسیستم) داشته و از اهداف آن می‌توان به هم‌گرایی و نزدیکی کشت و کار انسان با طبیعت و هم‌خوانی با آن اشاره کرد. در حال حاضر مصرف کود شیمیایی رواج بیشتری دارد و کشاورزان استقبال کمتری از روش‌های زیستی می‌کنند. کاربرد کود شیمیایی به واسطه بر جای ماندن آن‌ها در طبیعت باعث آلودگی آب و خاک شده و از این طریق باعث ایجاد بیماری‌های مختلفی از قبیل سرطان و غیره در انسان می‌شود، از طرفی تولید هر کیلوگرم کود شیمیایی مستلزم هزینه‌ها و انرژی مصرفی بالایی است (Sharma, 2001). امروزه انواع کودهای زیستی با منشأ باکتری، قارچ و جلبک و یا دیگر موجودات خاک در جهان قابل تولید است که فرآیند عمل تمامی آن‌ها افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی گیاه در خاک می‌باشد (درزی، ۱۳۸۵؛ ملکوتی، ۱۳۷۸). از مهمترین اثرات کودهای زیستی می‌توان به تثبیت نیتروژن و رهاسازی یون‌های فسفات، پتاسیم و آهن به صورت کوتاه اشاره کرد (Han et al., 2006). سانچز گوین و هم‌کاران (Sanchez Govin et al., 2005)، در آزمایشی در کشور کوبا اثر کودهای زیستی را روی بابونه و همیشه بهار مورد بررسی قرار دادند که نتایج آن‌ها نشان داد کاربرد این کودها در همیشه بهار باعث افزایش عملکرد گل و بهبود کیفیت دارویی آن شد؛ در حالی که در بابونه باعث افزایش عملکرد گل شد اما بر کیفیت اثری نداشت. در تحقیق دیگری که به منظور بررسی اثر میکروارگانسیم‌های حل‌کننده فسفات (تیوباسیلوس) بر روی رشد و اسانس گیاه بادرنجبویه (ملیس) انجام گرفت، مشخص شد که عملکرد وزن خشک کل و اسانس



شکل ۱: مرحله اجرای تحقیق و گیاه سنای رشد کرده (عکس از مولف)

جدول ۱: مشخصات اقلیم منطقه

سدیوم (ppm)	منیزیم+کلسیم (ppm)	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	نیترژن (%)	اسیدیته (pH)	شوری (dS/m)	عمق خاک	بافت خاک
۴/۳	۱۶۳	۱۴۰	۵/۴۷	۰/۵۰	۷/۸۵	۰/۶۴۹	۳۰ سانتی- متر	لومی شنی

جدول ۲: خصوصیات خاک مزرعه تحقیقاتی

حداکثر درجه حرارت	حداقل درجه حرارت	بارندگی سالیانه (میلی متر)	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
۴۹	۱	۱۷۵	۶۷۵	۲۷° و ۳۰'	۵۷° و ۲۵'

سانتی متر ایجاد شد تقریباً در هر کرت ۲۰۰ عدد بذر کاشته شد. آبیاری به دلیل دمای هوای بالای منطقه، بافت سبک خاک و پایین بودن درصد رطوبت اشباع خاک، فواصل آبیاری تقریباً کوتاه و هر سه روز یکبار انجام شد. برداشت گیاه سنای هندی در سه نوبت در زمان های سی ام اردیبهشت، سی ام خرداد و دوم مرداد سال ۱۳۸۸ انجام شد. لازم به ذکر است که به دلیل جلوگیری از آسیب ناشی از تنش گرمایی که احتمال وقوع آن در مرداد ماه در منطقه جیرفت وجود داشت عملیات برداشت نهایی در زمان گلدهی انجام شد. از هر کرت ۵ گیاه به طور تصادفی انتخاب شدند و برگ‌های تر و خشک به طور جداگانه به وسیله ترازو دیجیتال (دقت ۰/۰۰۱ گرم) سنجیده شد. صفات مورد ارزیابی در تحقیق حاضر شامل ارتفاع بوته، عرض برگ، طول برگ، تعداد شاخه فرعی در هر گیاه، عملکرد تر و خشک برگ در واحد سطح، عملکرد ماده تر و خشک سرشاخه (اندام هوایی) در گیاه و در واحد سطح بود. صفات مورد ارزیابی از میانگین ۵ گیاه در هر کرت اندازه گیری شدند. برای محاسبه عرض و طول برگ از هر گیاه ۱۰ برگ به طور تصادفی انتخاب شدند. اطلاعات صفات اندازه گیری شده با استفاده از تجزیه واریانس به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی داری (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

۳. نتایج و بحث

۳-۱. ارتفاع گیاه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای کودی بر روی ارتفاع گیاه اثرات معنی داری ($p < 0.01$) داشتند (جدول ۳). بیشترین میزان ارتفاع گیاه از تیمار کود کامل M با ارتفاع ۴۶/۱۹ سانتی متر و پس از آن تیمار تلفیقی NBS با ارتفاع ۳۸/۴۳ سانتی متر بیشترین طول را در بین کودهای زیستی داشت. کمترین ارتفاع بوته در تیمار شاهد (۲۶/۴۰ سانتی متر) مشاهده گردید که با تیمارهای NB و SB در یک گروه آماری قرار داشتند (جدول ۴). در هر حال تیمار کود زیستی تلفیقی NBS به دلیل داشتن نیتروژن تا حدودی سبب بهبود ارتفاع گیاه شد. از طرف دیگری امکان اثر هم افزایی و سینرژیستی بین ریزجانداران موجود در کود زیستی نیتروکسین، بیوفسفر و

این آزمایش به صورت مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۱۳ تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمارهای کودی عبارت بودند از:
(C) شاهد یا عدم مصرف هرگونه کود؛
(N) نیتروکسین به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار؛
(B) بیوفسفر به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار؛
(S) بیوسولفور به میزان ۵ کیلوگرم در هکتار؛
(F) کود زیستی بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار؛
(NF) نیتروکسین به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار+ کود زیستی یک بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار؛
(NB) نیتروکسین به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار+ بیوفسفر به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار؛
(NS) نیتروکسین به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار+ بیوسولفور به میزان ۵ کیلوگرم در هکتار؛
(BS) بیوسولفور به میزان ۵ کیلوگرم در هکتار+ بیوفسفر به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار؛
(BF) بیوسولفور به میزان ۵ کیلوگرم در هکتار+ کود زیستی بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار؛
(NFS) نیتروکسین به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار+ کود زیستی بارور-۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار+ بیوسولفور به میزان ۵ کیلوگرم در هکتار؛
(NBS) نیتروکسین به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار+ بیوفسفر به میزان ۲ کیلوگرم در هکتار+ بیوسولفور به میزان ۵ کیلوگرم در هکتار؛
(M) مصرف کود کامل مطابق با تجزیه خاک؛

ابعاد هر کرت آزما یشی ۳/۵ × ۲ متر (هر کرت به مساحت ۷ متر مربع) و فاصله کرت‌ها از یکدیگر ۷۰ سانتی متر و فاصله بین بلوک‌ها ۱ متر بود. بذرها قبل از کاشت جهت خراشیدن پوسته سخت آن با اسید سولفوریک غلیظ ۹۰٪ به مدت ۱۰ دقیقه تیمار شدند، سپس تیمارهای کودی اعمال گردید. لازم به ذکر است کودهای زیستی نیتروکسین، بیوفسفر، بیوسولفور بر اساس میزان مصرف توصیه شده از سوی شرکت تولیدکننده آن (موسسه فن آوری زیستی آسیا) عمل شد و به صورت بذر مال انجام گردید. فاصله کاشت ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. در هر کرت ۱۰ سوراخ در طول و ۵ سوراخ در عرض به عمق ۰/۵

کرده اند (یادگاری و برزگر، ۱۳۸۹؛ Kapoor et al. 2004؛ Glick, 1995).

۳-۳. تعداد شاخه های فرعی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای کودی بر تعداد شاخه های فرعی بوته گیاه دارویی سنای هندی اثرات معنی داری ($p < 0/01$) داشتند (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین حاکی از آن بود که بیشترین تعداد شاخه های فرعی در تیمار کود کامل M با $4/03$ عدد حاصل شد. پس از آن تیمارهای SF و NBS هر دو با $2/96$ عدد شاخه فرعی به دست آوردند. کمترین تعداد شاخه فرعی به ترتیب در تیمارهای شاهد ($1/21$)، B ($1/33$) و NFS ($1/68$) به دست آمد (جدول ۴). می توان در مورد تعداد شاخه های فرعی چنین بیان کرد که در این صفت نیز مانند اکثر صفات، تلفیق کودهای زیستی به خصوص S+F و N+B+S در حالی که اثر منفی روی یکدیگر در این شرایط اقلیمی و ادافیکی نداشتند، بلکه شرایط تغذیه ای را برای گیاه فراهم نمودند. تغذیه گیاهان بر شاخساره آن ها اثرات مثبت دارد (سالاردینی، ۱۳۸۴). فلاحی و هم کاران (۱۳۸۷) در بررسی اثرات کودهای زیستی بر عملکرد کمی و کیفی بابونه آلمانی گزارش کردند که کود زیستی اثرات معنی داری بر صفت شاخه های اصلی داشته است. در آزمایش گلخانه ای روی گیاه دارویی مرزنجوش نشان داده شد که کودهای زیستی شامل ازتوباکتر، آزوسپریلیوم و باکتری های حل کننده فسفات روی شاخص های رشدی و میزان اسانس تاثیر معنی داری داشته است (Gewaily et al., 2006).

۳-۴. وزن تر و وزن خشک برگ

تیمارهای کودی بر عملکرد وزن تر برگ و خشک برگ گیاه سنای هندی در واحد سطح اثر معنی دار ($p < 0/01$) داشتند (جدول ۳). تیمار کود کامل M با عملکرد $43068/8$ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد وزن تر برگ را داشت. پس از آن تیمارهای SF ($3026/6$ کیلوگرم در هکتار) و NBS ($2767/6$ کیلوگرم در هکتار) و کمترین عملکرد در تیمار شاهد ($1139/6$ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد (جدول ۴). بیشترین عملکرد وزن خشک برگ از تیمار کود کامل M با 728.16 کیلوگرم در هکتار و پس از آن تیمارهای SF ($502/5$ کیلوگرم در

بیوسولفور وجود دارد. نتایج مطالعه ی (Ratti et al., 2001) در خصوص اثر استفاده از یک نوع فسفات معدنی *Bacillus polymyxa* که گونه از باکتری حل کننده فسفات غیر محلول به نام تری کلسیم فسفات است بر روی گیاه دارویی علف لیمو مشخص کرد که صفاتی مانند ارتفاع گیاه و عملکرد نسبت به تیمار شاهد به طور قابل ملاحظه ای بهبود یافت. آن ها این افزایش را به دلیل اثرات مثبت فسفر جذب شده بر روی افزایش وزن خشک گیاه علف لیمو بیان داشتند. در تحقیقی دیگر (Rai et al., 2004) کود زیستی حاوی باکتری ریزوبیوم اثرات مطلوبی بر ارتفاع و بیوماس گونه ای کهور دارویی داشته است.

۳-۲. طول و عرض برگ

اثرات تیمارهای کودی بر طول ($p < 0/05$) و عرض برگ ($p < 0/01$) گیاه سنای هندی معنی دار بود (جدول ۳)؛ به طوری که بیشترین عرض برگ در تیمارهای N و M به ترتیب با طول $1/21$ و $1/22$ سانتی متر به دست آمد که با تیمار شاهد تفاوت معنی دار داشتند. کمترین عرض برگ در تیمارهای شاهد و NB ($0/72$ و $0/79$ سانتی متر) حاصل شد. بیشترین طول برگ در تیمار کود کامل M با طول $4/26$ سانتی متر و بعد از آن تیمار NS و N حاصل شد. در حالی که کمترین طول برگ به ترتیب در تیمارهای NB ($2/68$ cm) و شاهد ($2/87$ cm) مشاهده گردید (جدول ۴). بنابراین می توان چنین نتیجه گرفت که برای تولید برگ بزرگ تر بایستی کود نیتروژن به فرم زیستی یا شیمیایی مصرف شود. نتایج اخیر با نتایج سایر تحقیقات توسط درزی و هم کاران (۱۳۸۵) و امید و هم کاران (۱۳۸۷)، شالان (Shaalan, 2005) و گوایلی و هم کاران (Gewaily et al., 2006) مطابقت دارد. برای تأمین نیاز گیاه به کود نیتروژن می توان از کود زیستی به جای کود شیمیایی استفاده نمود. با توجه به نتایجی که گرفته شد علت آن را می توان به اثر باکتری ها از طریق تولید مواد شبه هورمونی، کاهش سطوح اتیلن، فراهم کردن مواد غذایی، کنترل زیستی و ایجاد مقاومت گیاه به تنش های محیطی از جمله کمبود مواد غذایی و کاهش سمیت عناصر سنگین گیاه نسبت داد (Mena-Violante et al., 2007)؛ پورهادی، ۱۳۸۸). افزایش رشد اندام های هوایی برخی از گیاهان دارویی در حضور باکتری های زیستی مؤثر بر رشد قبلاً گزارش

ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، تجمع ماده خشک و سرعت رشد محصول در مقایسه با شاهد شده است. در تحقیقی (Balakumbahan et al., 2010) که روی تأثیر محرک‌های زیستی بر رشد و عملکرد گیاه دارویی سنای هندی انجام شد، تیمار ۴ تن ورمی کمپوست در هکتار+ مصرف اسید هومیک ۲٪ به صورت سرک ۳۰ روز پس از کاشت هر ۱۵ روز یکبار تا ۴ نوبت، بالاترین رشد و عملکرد صفات را به خود اختصاص داده است.

۴. نتیجه گیری کلی

- نتایج نشان داد که تیمارهای کودی اثر معنی داری در سطح احتمال یک درصد بر صفات ارتفاع بوته، عرض برگ، طول برگ، تعداد شاخه فرعی، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، وزن تر اندام هوایی و وزن خشک اندام هوایی داشته است.

- در اغلب صفات اثر کود شیمیایی کامل (M) بر روی شاخص‌های کمی رشد گیاه سنا مطلوب تر از سایر تیمارها بود.

- تیمار تلفیقی کودهای زیستی نیتروکسین+ بیوفسفر+ بیوسولفور و هم‌چنین تیمار بیوسولفور+ بارور (SF) بیشترین تأثیر را بر افزایش عملکرد صفات کمی در بین کودهای زیستی داشت و می توان گفت عملکردی حدود ۷۰٪ کود شیمیایی کامل را داشت.

- احتمالاً یکی از دلایل افزایش عملکرد در کودهای زیستی تلفیقی، اثر هم افزایی بین این کودها می باشد.

- در بین کودهای زیستی که به تنهایی روی گیاه دارویی سنا اعمال شد نیتروکسین N بیشترین اثرات را بر اغلب صفات دارا بود. هم‌چنین نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که کود نیتروژن (نترات) به صورت شیمیایی و یا زیستی مهمترین نقش را بر عملکرد کمی گیاه دارویی سنای هندی داشته اند و جزء مهمترین عنصر غذایی برای تغذیه گیاه دارویی سنا می باشد.

سپاس‌گزاری

از آقایان دکتر مهرآفرین و دکتر شیرزادی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، به دلیل زحماتی که در طول انجام پروژه کشیده اند کمال تشکر و قدردانی داریم.

هکتار) و NBS (۴۶۴/۷ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد. کمترین عملکرد وزن خشک برگ مربوط به تیمار شاهد، NFS و B بود (جدول ۴). کودهای زیستی عملکرد قابل توجهی نسبت به تیمار شاهد داشتند. امیدی و هم‌کاران (۱۳۸۷) گزارش کردند که تیمارهای تلفیقی یا به تنهایی کود اوره اثرات مثبتی بر عملکرد وزن خشک زعفران (کلاله و خامه) داشتند. هم‌چنین ایشان اظهار داشتند که مصرف به تنهایی کود زیستی سبب ۸۳ درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد شده است. در آزمایشی در خصوص اثرات نعنای فلفلی مشخص شد که کود زیستی نیتروکسین به میزان ۴ کیلوگرم در هکتار و سوپر نیتروپلاس به مقدار ۸ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش معنی داری وزن خشک برگ نعنای فلفلی در مقایسه با تیمار شاهد شده است (پورهادی، ۱۳۸۸). در مطالعه‌ی مشخص شد که با افزایش غلظت عناصر غذایی در محیط کشت آبی (هیدروپونیک) گیاه آویشن، وزن تر و خشک برگ های آویشن افزایش می یابد (Udagawa, 1995).

۳-۵. وزن تر و خشک اندام هوایی

نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان داد که بین تیمارهای کودی مختلف از نظر وزن تر و خشک اندام هوایی گیاه سنای هندی اختلاف معنی داری ($p < 0.01$) وجود داشت. بیشترین میزان وزن تر از تیمار M (۱۰۵۳۷/۶ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد (جدول ۳). بعد از آن بالاترین عملکرد از تیمارهای SF و NBS به ترتیب ۷۹۸۴/۲ و ۷۴۳۸/۵ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. کمترین عملکرد در واحد سطح مربوط به تیمار شاهد با ۷۹۰/۳ کیلوگرم در هکتار ماده خشک به دست آمد (جدول ۴). شایان ذکر است مجموعه ای از مؤثرترین میکروارگانسیم های اکسیدکننده گوگرد مقادیر قابل توجهی از عنصر گوگرد را برای دسترسی گیاه فراهم می سازد (کود بیوسولفور S). هم‌چنین باکتری‌های محرک زیستی (بیوفسفر و بارور زیستی-۲) که ذخایر فسفره آلی و معدنی موجود در خاک را به شکل قابل استفاده برای گیاه تبدیل می کنند، موجب رشد و نمو گیاهان می‌گردند. امیدبگی و ارجمندی (Omidbeygi & Arjmandi, 2002) وجود انواع کودهای نیتروژنی و فسفوری را برای به دست آوردن بیشترین عملکرد در گیاه لازم دانستند. خرم دل و هم‌کاران (۱۳۸۶) در خصوص اثر کاربرد کود زیستی بر شاخص رشد سیاه‌دانه گزارش کردند که کودهای سبب افزایش معنی دار

جدول ۳: تجزیه واریانس میانگین مربعات در صفات مورد بررسی گیاه سنای هندی

میانگین مربعات										درجه آزادی	منبع تغییرات
وزن خشک اندام هوایی (kg/ha)	وزن تر اندام هوایی (kg/ha)	وزن خشک اندام هوایی (g)	وزن تر اندام هوایی (g)	وزن خشک برگ (kg/ha)	وزن تر برگ (kg/ha)	تعداد شاخه فرعی	طول برگ (cm)	عرض برگ (cm)	ارتفاع بوته (cm)		
۸۲۶۸۰۶۰۸ ^{**}	۱۱۰۱۰۰۰۰ ^{**}	۱۶۷۷ ^{**}	۲۳۳/۳۸ ^{**}	۵۸۴۶۹ ^{**}	۲۰۴۶۰۵۷ ^{**}	۱/۷۰۴ ^{**}	۰/۵۲۲ [*]	۰/۰۶۳ ^{**}	۸۸/۷۴۷ ^{**}	۱۲	تیمار
۶۱۰۰۳/۳۸	۱۷۴۵۴۰۸/۰۵	۱/۲۳۸	۳۵/۴۱۵	۴۲۱۱/۲۵	۱۷۶۳۲۳	۰/۱۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۲/۷۲۹	۲	تکرار
۴۰۶۲۰/۶۲	۳۲۳۲۸۹/۳۵	۰/۸۲۴	۶/۵۶۰	۷۷۳/۸۳	۱۸/۷۳۷	۰/۷۶	۰/۲۰۲	۰/۰۰۵	۴/۳۸	۲۴	خطا
۱۳/۹۱	۹/۷۹	۱۳/۹۱	۹/۷۹	۷/۸۷	۶/۴۸	۱۱/۴۶	۱۳/۶۲	۷/۳۲	۶/۲۵		(CV)

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

جدول ۴: مقایسه میانگین اثر کودهای بیولوژیک بر صفات مورد بررسی گیاه سنای هندی

وزن خشک اندام هوایی (kg/ha)	وزن تر اندام هوایی (kg/ha)	وزن خشک اندام هوایی (گرم/بوته)	وزن تر اندام هوایی (گرم/بوته)	وزن خشک برگ (kg/ha)	وزن تر برگ (kg/ha)	تعداد شاخه فرعی	طول برگ (cm)	عرض برگ (cm)	ارتفاع گیاه (cm)	تیمار
۷۹۰/۳۲ ^f	۳۱۰۸ ^e	۳/۵۶ ^f	۱۴ ^e	۱۹۳/۱۴ ^f	۱۱۳۹/۶ ^f	۱/۲۱ ^e	۲/۸۷ ^b	۰/۷۱۵ ^e	۲۶/۴ ^{ff}	C
۱۴۵۹/۶۵ ^{cd}	۵۸۴۵ ^c	۶/۵۷ ^{cd}	۲۶/۳۳ ^c	۳۴۴/۱ ^c	۱۹۸۳/۲ ^c	۲/۲۳ ^{cd}	۳/۷۱ ^{ab}	۱/۲۱۵ ^a	۳۲/۵ ^{cde}	N
۹۵۸/۳ ^{def}	۴۴۰۵/۲۲ ^{cde}	۴/۳۱ ^{def}	۱۹/۸۴ ^{cde}	۲۶۲/۷ ^{de}	۱۵۶۱/۴ ^b	۱/۳۳ ^e	۳/۰۵ ^b	۰/۸۷ ^{de}	۳۲ ^{cdef}	B
۱۲۷۵/۰۲ ^{cdef}	۵۱۵۹/۶۵ ^{cd}	۵/۷۴ ^{cdef}	۲۳/۲۴ ^{cd}	۲۸۸/۶ ^{cde}	۱۷۱۶/۸ ^{cde}	۲/۲۳ ^{cd}	۳/۱۷ ^{ab}	۰/۹۲۸ ^{bcd}	۳۱/۰۸ ^{cdef}	S
۱۲۷۹/۴۶ ^{cdef}	۵۲۸۷/۳ ^{cd}	۵/۷۶ ^{cdef}	۲۳/۸۱ ^{cd}	۳۰۱/۱۸ ^{cde}	۱۸۱۳ ^{cde}	۲/۷۳ ^{bc}	۳/۴ ^{ab}	۰/۹۸۳ ^{bc}	۳۴/۱۸ ^{bc}	F
۱۵۵۸/۴۴ ^{bc}	۵۴۵۳/۴۳ ^c	۷/۰۲ ^{bc}	۲۴/۵۶ ^c	۳۱۴/۵ ^{cde}	۱۸۵۷/۴ ^{cd}	۲/۸۳ ^{bc}	۲/۶۸ ^b	۰/۷۸۵ ^{de}	۲۷/۸۵ ^{ef}	N+B
۱۲۸۶/۴۹ ^{cdef}	۵۱۸۷/۳ ^{cd}	۵/۷۹ ^{cdef}	۲۳/۳۶ ^{cd}	۳۰۶/۳۶ ^{cde}	۱۸۵۰ ^{cd}	۲/۳ ^{bcd}	۳/۷۵ ^{ab}	۱/۰۷ ^{ab}	۳۴/۳۰ ^{bcd}	N+S
۱۳۲۷/۵۶ ^{cde}	۵۶۸۲/۰۹ ^c	۵/۹۸ ^{cde}	۲۵/۵۹ ^c	۳۱۳/۰۲ ^{cde}	۱۸۷۹/۶ ^{cd}	۲/۲۱ ^{cd}	۲/۹۸ ^b	۰/۹۹ ^{bc}	۳۸ ^b	N+F
۱۳۸۶/۷۶ ^{cde}	۵۴۹۵/۲۴ ^c	۶/۲۴ ^{cde}	۲۴/۷۵ ^c	۳۲۸/۵۶ ^{cd}	۲۰۵۷/۲ ^c	۲/۵۳ ^{bc}	۳/۱۷ ^{ab}	۰/۹۲۳ ^{bcd}	۲۸/۱۰ ^{ef}	S+B
۲۰۲۶/۸۶ ^b	۷۹۸۴/۲۳ ^b	۹/۱۳ ^b	۳۵/۹۶ ^b	۵۰۲/۴۶ ^b	۳۰۲۶/۶ ^b	۲/۹۶ ^b	۳/۲۹ ^{ab}	۰/۹۸۵ ^{bc}	۳۶/۲۵ ^{bc}	S+F
۹۲۹/۰۷ ^{ef}	۳۸۸۵ ^d	۴/۱۸ ^{ef}	۱۷/۵ ^{de}	۲۴۴/۳۰ ^{ef}	۱۴۸۰ ^e	۱/۶۶ ^{de}	۳/۱۸ ^{ab}	۰/۸۸ ^{cd}	۲۹/۱۵ ^{def}	N+F+S
۱۷۵۹/۷۲ ^{bc}	۷۴۳۸/۴۸ ^b	۷/۹۲۶ ^{bc}	۳۳/۵ ^b	۴۶۴/۷۲ ^b	۲۷۶۰/۶ ^b	۲/۹۶ ^b	۳/۳۳ ^{ab}	۰/۹۸۶ ^{bc}	۳۸/۴۳ ^b	N+B+S
۲۷۹۶/۴۶ ^a	۱۰۵۳۷/۶ ^a	۱۲/۵۹۶ ^a	۴۷/۴۶ ^a	۷۲۸/۱۶ ^a	۴۳۰۶/۸ ^a	۴/۰۳ ^a	۸/۲۶ ^a	۱/۲۱۳ ^a	۴۶/۱۹ ^a	M

† میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون مطابق آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار

یادگیری، م. و برزگر، ر. ۱۳۸۹. تأثیر گوگرد و تیوباسیلوس بر قابلیت جذب عناصر غذایی، رشد رویشی و تولید اسانس در بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.). داروهای گیاهی، ۱: ۴۰-۳۵.

Balakumbahan, R. and Ragamani, K. 2010. Effect of bio stimulants on growth and yield of senna (*Cassia angustifolia*). *Journal of Horticulture Science & Ornamental Plant* 2 (1): 16-18.

Bedi, S., Tanuja, and Vyas, S.P. 2008. *Aromatic and Essential Oil Plants: Cultivation, Chemistry, Processing and Uses*. Publisher: Agrobios (India), 598 pages.

Deshpande, D.J. 2008. *Herbal remedies*. Agrobios India. 390 pp.

Gewaily, E.M., Fatma, I., E.I-Zamik, T., El-Hadidy, T., Abd El- Fattah H.I. and Salem, S.H. 2006. Efficiency of biofertilizers, organic and inorganic amendments application on growth and essential oil of marjoram (*Majorana hortensis* L.) plants grown in sandy and calcareous soils. *Zagazig Journal of Agricultural Research.*, 33: 205-230.

Glick, B.R. 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. *Canadian Journal of Microbiology.*, 41: 109-117.

Han, H.S, Supanjani. and Lee, K.D., 2006 Effect of co-inoculation with phosphate and potassium solubilizing bacteria on mineral uptake and growth of pepper and cucumber. *Plant Soil Environmetn.*, 52(3) : 130-136.

Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K. G. 2004. Improved growth and essential oil inoculation supplemented with p-fertilizer. *Bioresource Technology.*, 93: 307-311.

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

Omidbaigi, R. and Arjmandi, A. 2002. Effects of NP supply on growth, development, yields and active substances of garden thyme (*Thymus vulgaris* L.). *Acta Horticulturae.*, 576: 263-265 .

Rai, U.N., Pandey, K., Sinha, S., Singh, A., Saxena, R. and Gupta, D.K. 2004. Revegetating fly ash landfills with *Prosopis juliflora* L.: impact of

۵. منابع مورد استفاده

امیدبگی، ر. ۱۳۷۴. کشت گیاهان دارویی و نکاتی مهم پیرامون آنها. ماهنامه دارویی رازی، ۷: ۳۹-۲۴.

امیدی، ح. نقدی بادی، ح.ع. گلزاد، ع. ترابی، ح. فتوکیان، م. ح. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر کود شیمیایی و زیستی نیتروژنه بر عملکرد کمی و کیفی زعفران (*Crocus sativus* L.). فصلنامه گیاهان دارویی، ۸: ۱۰۹-۹۸.

حاجی شریفی، ا. ۱۳۸۴. اسرار گیاهان دارویی (راهنمای شناخت و کاربرد گیاهان طبی و درمان بیماری‌های مختلف). چاپ سوم. انتشارات حافظ نوین. ۱۱۴۴ صفحه

خرم دل، س. کوچکی، ع.ر. نصیری محلاتی، م و قربانی، ر. ۱۳۸۷. اثر کاربرد کودهای بیولوژیک بر شاخص‌های رشدی سیاهدانه. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۶: ۲۹۴-۲۸۵.

درزی، م.ت. قلاوند، ا. رجایی، ف. و سفیدکن، ف. ۱۳۸۵. بررسی کاربرد کودهای زیستی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill). فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۴: ۲۹۲-۲۷۶ سالاردینی، ع. ا. ۱۳۸۴. حاصل‌خیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ هفتم. ۴۳۴ صفحه

سلطانی پور، م.ا. اسدپور، ر. حاجبی، ع. مرادی، ن. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر تیمارهای خواب شکنی بر شاخص جوانه زنی و بنیه بذر سه گونه گیاه دارویی رازیانه، مریم گلی جنوبی و برگ نمدی درختچه ای دارویی. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۵: ۵۲۸-۵۳۹.

فلاحی، ج. کوچکی، ع. ر. و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla*). مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۷: ۱۳۴-۱۲۷.

قاسمی، ع. ۱۳۸۹. گیاهان دارویی و معطر (شناخت و بررسی اثرات آنها). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد. ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۸. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

ص: ۴۶۰

- officinalis* L. y *Matricaria recutita* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. 10 (1):1.
- Shalan, M.N. 2005. Influence of biofertilizers and chicken manure on growth, yield and seeds quality of (*Nigella sativa* L.) plants. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 83: 811-828.
- Sharma, A. K. 2001. *A handbook of organic farming*. Jodhpur (India): Agrobios. pp. 628.
- Udagawa, Y. 1995. Some responses of dill (*Anethum graveolens*) and thyme (*Thymus vulgaris*) grown in hydroponic, to the concentration of nutrient solution. *Acta Horticulturae.*, 396: 203-210.
- different amendments and *Rhizobium* inoculation. *Environment International.*, 30: 293 – 300.
- Ratti, N., Kumar, S. Verma, H. N. and Gautam, S. P. 2001. Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to *Cymbopogon martinii* var. motia by rhizobacteria, AMF and *Azospirillum* inoculation. *Microbiological Research.*, 156: 145-149.
- Sanchez Govin, E., Rodrigues Gonzales, H. and Carballo Guerra, C. 2005. Influencia de los abonos orgánicos y biofertilizantes en la calidad de las especies medicinales *Calendula*