تأثیر کودهای زیستی، آلی و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد انیسون (*Pimpinella anisum* L.)

یعقوب بهزادی [1]، امین صالحی [2*]، حمید رضا بلوچی [3]، علیرضا یدوی [3]

تاریخ دریافت: 93/12/18 تاریخ پذیرش: 94/11/02

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه یاسوج
2- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه یاسوج
3- دانشیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه یاسوج
*مسول مکاتبه: E.mail: aminsalehi@yu.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کودهای زیستی، آلی و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد انیسون آزمایشی در سال 1392 در مزرعه تحقیقاتی کشاورزی دانشگاه یاسوج در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایشی شامل ورمی‌کمپوست در سه سطح صفر (شاهد)، پنج و 10 تن در هکتار وکود زیستی ازتوباکتر(بارور -1)، کود فسفات زیستی (بارور -2) و ترکیب بارور یک و دو، کود شیمیایی اوره، نانوکود زیستی و تیمارهای ترکیبی ورمی‌کمپوست 2/5، 5، 7/5 تن در هکتار با کودهای زیستی بارور یک و دو و ترکیب بارور یک و دو بود. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بیشترین ارتفاع (48/63 سانتی‌متر)، تعداد شاخه در بوته (12/43 عدد) و تعداد چتر در بوته (22/86 عدد) در تیمار 10 تن در هکتار ورمی‌کمپوست مشاهده شد. همچنین بیشترین عملکرد دانه (595/90 کیلوگرم در هکتار) در تیمار کود 10 تن در هکتار ورمی‌کمپوست به دست آمد که اختلاف معنی‌دار با تیمار تلفیقی 7/5 تن در هکتار ورمی‌کمپوست و بارور یک و دو نشان نداد و کمترین مقدار برای صفات فوق در تیمار شاهد (عدم مصرف کود) حاصل شد. در مجموع نتایج حاصله از این بررسی نشان داد که کاربرد کودهای زیستی دارای نقش قابل توجهی در بهبود عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی انیسون بوده و می‌توان تیمار تلفیقی 7/5 تن در هکتار ورمی-کمپوست و بارور یک و دو را به عنوان تیمار جایگزین برای 10 تن در هکتار ورمی‌کمپوست از نظر اقتصادی معرفی کرد.

واژه های کلیدی: انیسون، اوره، عملکرد، کودهای زیستی، ورمی‌کمپوست

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of Biological, Organic and Chemical Fertilizers on Yield and Yield Components of Anise (*Pimpinella anisum* L.)

Yaqoub Behzadi[1], Amin Salehi[2*] Hamidreza Balouchi[3] , Alireza Yadavi[3]

Received: March 9, 2015 Accepted: January 22, 2016
1- MS.c Student, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Yasouj, Iran.
2- Assist. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Yasouj, Iran.
3- Assoc. Profs., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Yasouj, Iran.
*Corresponding Author E mail: aminsalehi@yu.ac.ir

Abstract

In order to study the effects of biological, organic and chemical fertilizers on yield and yield components in anisum a field experiment was carried out in the agricultural research field of Yasouj University in 2013, as a randomized complete block design with three replications. Treatments were concluded: Pure vermicompost (0, 5, 10 ton.ha^{-1}) and bio fertilizers Azotobacter (Barvar-1), biological phosphorus (Barvar-2) and mixed of Barvar-1and Barvar-2, chemical nitrogen, bio fertilizers of nano and mixing treatments of vermicompost 2.5, 5, 7.5 ton. ha^{-1} with biological fertilizers Barvar-1, 2 and mixing of Barvar-1, 2. Results showed that the maximum height (48.63 cm), number of lateral branches (12.43) and umbels per plant (22.86) was obtained by applying 10 ton. ha^{-1} vermicompost. Also, maximum of grain yield (595.90 kg.h^{-1}) was obtained by applying 10 ton.ha^{-1} vermicompost while it did not show significant difference with treatment 7.5 ton.ha^{-1} vermicompost with Barvar-1,2. and minimum of these traits was obtained from control. According to the results of this study showed that application of bio-fertilizers has a significant role in improving qualitative and quantitative yield of medicinal plant anise and we can introduce treatment 7.5 ton.ha^{-1} vermicompost with Barvar-1,2 as a situated for 10 ton.ha^{-1} vermicompost from an economical standpoint.

Keywords: Anise, Bio-fertilizers, Urea, Vermicompost,Yield

Archive of SID

مقدمه

انیسون *(Pimpinlla anisum L.)* یا بادیان رومی از گونه‌های دارویی معطر خانواده چتریان بوده که به‌واسطه داشتن اسانس در دانه مورد توجه صنایع داروسازی، بهداشتی و غذایی است. از دانه‌های انیسون به عنوان ضدنفخ، اشتهاآور، ضدسرفه استفاده می‌شود (جهان‌آرا و حائری‌زاده 1380). روش‌های کشاورزی متداول در جهان امروز موفقیت قابل قبولی را در استفاده از مدیریت منابع نداشته و اتکای بیش از حد نهاده‌های مصنوعی و تزریق انرژی کمکی مانند کودها و سموم شیمیایی باعث ایجاد بوم‌نظام‌های زراعی ناپایدار شده است (روبرتز 2008). مصرف بی‌رویه‌ی کودهای شیمیایی، قارچ‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها در کشاورزی صنعتی در چند دهه اخیر مشکلات زیست محیطی زیادی را ایجاد کرده و آلودگی منابع آب و خاک، کاهش کیفیت محصولات غذایی و برهم خوردن

www.SID.ir

تعادل زیستی در محیط خاک را در پی داشته است (کاپور و همکاران 2002). راه حل اساسی حرکت به سوی کشاورزی پایدار بر پایه استفاده هر چه بهتر از نهاده‌های درون مزرعه‌ای از جمله کودهای زیستی و آلی می‌باشد (کاپور و همکاران 2004).

ورمی‌کمپوست یکی از کودهای مناسب برای نظام کشاورزی ارگانیک بوده و منبعی غنی از عناصر ماکرو، میکرو، ویتامین‌ها، آنزیم‌ها و هورمون‌های محرک رشد گیاه است که سبب رشد زیاد و سریع گیاهان ازجمله گیاهان دارویی می‌گردد؛ همچنین قابلیت دسترسی به نیتروژن و فسفر را با افزایش تثبیت نیتروژن و افزایش حلالیت فسفر افزایش می‌دهد (پاربها و همکاران 2007). درزی و همکاران (1389) گزارش کردند که بیشترین ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، عملکرد زیستی و عملکرد دانه در گیاه دارویی انیسون تحت تیمار 10 تن در هکتار ورمی-کمپوست حاصل شد. صالحی و همکاران (1390) اعلام کردند که کاربرد ورمی‌کمپوست به عنوان یک سیستم تغذیه کننده ارگانیک در تامین عناصر مورد نیاز گیاه دارویی بابونه باعث افزایش بیوماس، درصد اسانس و عملکرد اسانس شد.

یافته‌های اکثر پژوهشگران موید این حقیقت است که حضور کودهای زیستی در نظام‌های کشاورزی پایدار می‌تواند با ایجاد یک بستر مناسب و دسترسی مطلوب گیاه به عناصر غذایی، موجبات بهبود رشد و افزایش زیست‌توده گیاه را فراهم آورد (شارما 2002). کاربرد توام کمپوست، *ازتوباکتر* کروکوکوم (تثبیت کننده نیتروژن) و *باسیلوس مگاتریوم* (باکتری حل‌کننده فسفات) در رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.)، ارتفاع گیاه، تعداد شاخه، بیوماس تک بوته و تعداد گل را در مقایسه با گیاهان تیمار شده با کودهای شیمیایی (نیترات آمونیوم، سوپرفسفات کلسیم وسولفات پتاسیم) به طور معنی‌داری افزایش داد. در تحقیق دیگری استفاده از باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن و حل کننده فسفات در گیاه دارویی مرزنجوش سبب افزایش درصد و عملکرد اسانس گردید (قریب و همکاران 2008).

مطالعات انجام شده روی گیاهان دارویی در اکوسیستم‌های طبیعی و زراعی گویای آن است که استفاده از نظام کشاورزی پایدار به دلیل تطابق با شرایط طبیعی و کیفیت بالای محصول، بهترین شرایط را برای تولید این گیاهان فراهم آورده و حداکثر ماده مؤثره تولید می‌گردد (صالحی و همکاران 1390). تحقیق حاضر برای بررسی تأثیر نهاده‌های مذکور بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی انیسون به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف کودهای ورمی‌کمپوست، اوره بارور یک حاوی ازتوباکتر، بارور دو حاوی باسیلوس و سودوموناس (تولیدی شرکت زیست فناور سبز) و کود نانو بیولوژیک حاوی ازتوباکتر، آزوسپریلوم، سودوموناس و باسیلوس (تولیدی شرکت بیو زر) بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی انیسون، آزمایشی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در بهار و تابستان سال 1392 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج با طول جغرافیایی 51 درجه و 33 دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی 30 درجه و 38 دقیقه شمالی و ارتفاع 1870 متری از سطح دریا انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل ورمی‌کمپوست صفر (شاهد)، پنج و 10 تن در هکتار و کود زیستی ازتوباکتر (بارور 1)، فسفات بارور (بارور2) و ترکیب بارور یک و دو، کود شیمیایی اوره (به مقدار 60 کیلوگرم در هکتار)، نانوکود زیستی و تیمارهای ترکیبی ورمی‌کمپوست 2/5، 5 و 7/5 تن در هکتار با کودهای زیستی بارور یک و دو و ترکیب بارور یک و دو بود. کرت های آزمایشی در ابعاد 2/5 ×2 متر و دارای 3 پشته و 6 خط کاشت بود.

Archive of SID

www.SID.ir

فاصله پشته‌ها 60 سانتی‌متر و فاصله هر گیاه روی ردیف 10 سانتی‌متر و فاصله دو خط کاشت 30 سانتی-متر بود. فاصله بین بلوک‌ها 2 متر و فاصله کرت‌ها در هر بلوک 0/5 متر در نظر گرفته شد. بذر انیسون توده سبزوار مورد استفاده از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه گردید. قبل از کاشت بذرهای مربوط به هر تیمار با باکتری مربوطه که هر گرم مایه تلقیح پودری دارای 10^8 عدد باکتری بود تلقیح شد. کشت به صورت مستقیم و قبل از کاشت بذرها با باکتری‌های مربوطه تلقیح شدند. عمق کاشت 2-1 سانتی‌متری که بلافاصله آبیاری صورت گرفت. آبیاری‌های بعدی براساس نیاز و عملیات وجین به صورت دستی صورت گرفت. صفات مورد اندازه‌گیری شامل ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، تعداد شاخه در بوته، عملکرد دانه، عملکرد زیستی و درصد اسانس بود. برای تعیین صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در چتر هنگام برداشت نهایی از هر کرت آزمایشی 10 بوته منتخب تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفته و سپس میانگین آنها لحاظ شد. برای تعیین وزن هزاردانه، پنج نمونه 100 تایی از هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و پس ازخشک نمودن در هوای آزاد، وزن هزاردانه محاسبه گردید (راشد محصل و نظامی 1377). به منظور تعیین عملکرد دانه در واحد سطح، از خطوط میانی هر کرت معادل یک مترمربع، بوته‌ها به روش دستی برداشت و پس ازخشک شدن در هوای آزاد و در سایه، در گونی‌های دربسته کوبیده شده دانه آنها جدا گردید (اکبری‌نیا 1382). جهت تعیین وزن خشک و داخل آون به مدت 48 ساعت در دمای 75 درجه سانتیگراد قرار داده شد (اکبری‌نیا 1382). استخراج اسانس بر اساس روش کلونجر انجام گرفت. مقدار 25 گرم از دانه انیسون پس از خرد شدن همراه با آب مقطر در درون بالن قرار داده شد و به مدت 3 ساعت جوشیده و 30 دقیقه پس از قطع جریان حرارت، عمل خارج نمودن و اندازه‌گیری اسانس انجام گردید (حسین‌پور و همکاران 1391). جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارآماری SAS نسخه 9,1,3 استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد و نمودارها با کمک نرم افزار Excel رسم گردید.

جدول 1- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه مورد مطالعه در سال 92-1391

	بافت	pH	EC (ds/m)	ماده آلی (%)	نیتروژن (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)
ورمی‌کمپوست	_	7/1	4/9	12/2	1/2	1/3	1/2
		pH	EC (ds/m)	ماده آلی (%)	نیتروژن (mg/kg)	فسفر (mg/kg)	پتاسیم (mg/kg)
خاک مزرعه	رسی سیلتی	7/5	0/9	1/6	0/18	9	273

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارها در سطح یک درصد بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود (جدول 2). مقایسه میانگین‌ها حاکی است که تیمار 10 تن در هکتار ورمی‌کمپوست دارای بیشترین مقدار در حدود 42 درصد بیشتر از تیمار شاهد و 11/84 درصد بیشتر از تیمار ورمی‌کمپوست پنج تن در هکتار بود (شکل 1).

Archive of SID

www.SID.ir

مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف ترکیبی ورمی-کمپوست و کودهای زیستی نشان داد که اختلاف معنی-داری بین تیمارهای مصرف 7/5 تن در هکتار ورمی-کمپوست با تلقیح کود زیستی با 10 تن در هکتار وجود ندارد. به‌نظر می‌رسد ورمی‌کمپوست از طریق قدرت زیاد جذب آب و فراهمی مطلوب عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف بر روی میزان فتوسنتز و تولید زیست‌توده انیسون تأثیر مثبت گذاشته و موجب بهبود ارتفاع بوته شده است. درزی و همکاران (1389) در بررسی تاثیر کاربرد ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی انیسون گزارش دادند که کاربرد ورمی‌کمپوست سبب افزایش ارتفاع گیاه انیسون شده است. با توجه به نتایج بدست آمده اثرات مثبت ازتوباکتر و آزوسپیریلوم را می‌توان به تثبیت زیستی نیتروژن، تولید و ترشح هورمون‌های محرک رشد گیاه و سایر سازوکارهای موثر در فعالیت این باکتری‌ها نسبت داد. نتیجه پژوهش درزی و همکاران (1385) در رازیانه و راتی و همکاران (2001) در گیاه دارویی علف لیمو نیز مبین همین مطلب است. جیبرلین‌ها سبب افزایش رشد طولی سلول‌ها شده و اکسین‌ها تقسیم سلولی را افزایش می‌دهند (وسی 2003) که در نهایت در افزایش ارتفاع گیاه مؤثر می‌باشند. از طرفی تولید هورمون‌های محرک رشد توسط این باکتری‌ها سبب توسعه سیستم ریشه‌ای و حجم خاک اشغال شده توسط ریشه را افزایش داده که این امر موجب افزایش حجم آب و مواد غذایی از خاک می‌شود (باتارای و حس 2002) که در نهایت بهبود شاخص‌های رشدی گیاه انیسون را به دنبال دارد.

جدول 2- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اجزای عملکرد گیاه دارویی انیسون

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع	شاخه در بوته	چتر در بوته	دانه در چتر	وزن هزار دانه
بلوک	2	4/01	1/38	0/04	0/42	0/69
تیمار	16	21/95**	10/96**	10/80**	0/22ns	0/04ns
خطا	32	2/2	0/39	1/08	0/45	0/05
ضریب تغییرات (%)		6/13	6/53	5/49	7/31	10/54

ns ، ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد میباشد.

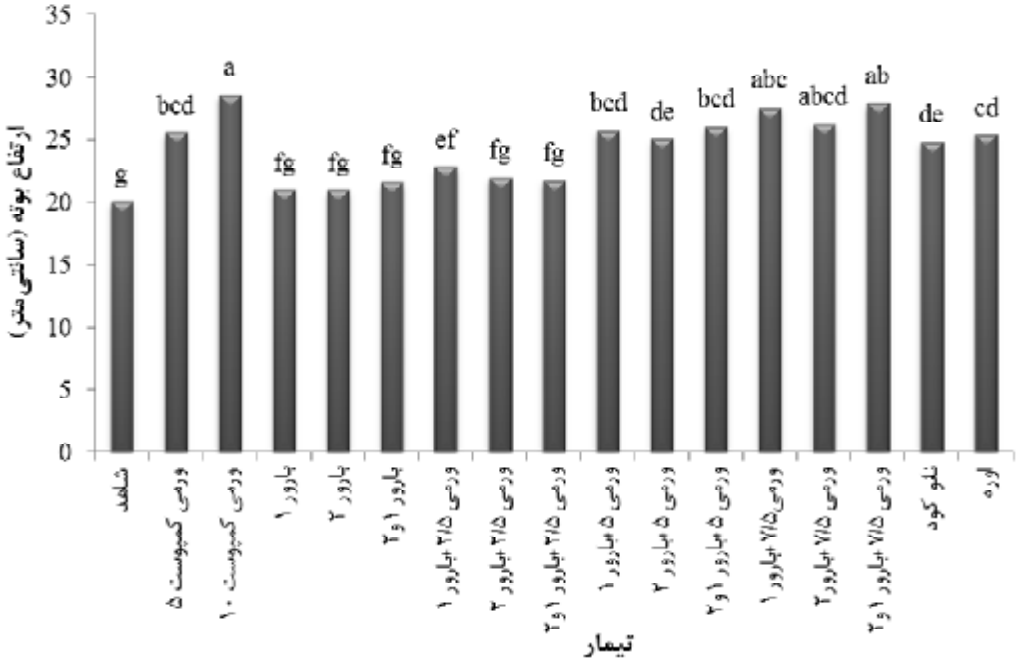
ادامه جدول 2

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد زیستی	شاخص برداشت	درصد اسانس
بلوک	2	136/72	995/62	0/41	0/06
تیمار	16	9956/19**	41032/27**	0/66ns	0/12**
خطا	32	914/31	4216/93	0/44	0/02
ضریب تغییرات (%)		6/039	5/81	1/48	7/05

ns ، ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد میباشد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل1- ارتفاع گیاه دارویی انیسون در تیمارهای مختلف کودی (در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح (5%) اختلاف معنی‌داری ندارند)

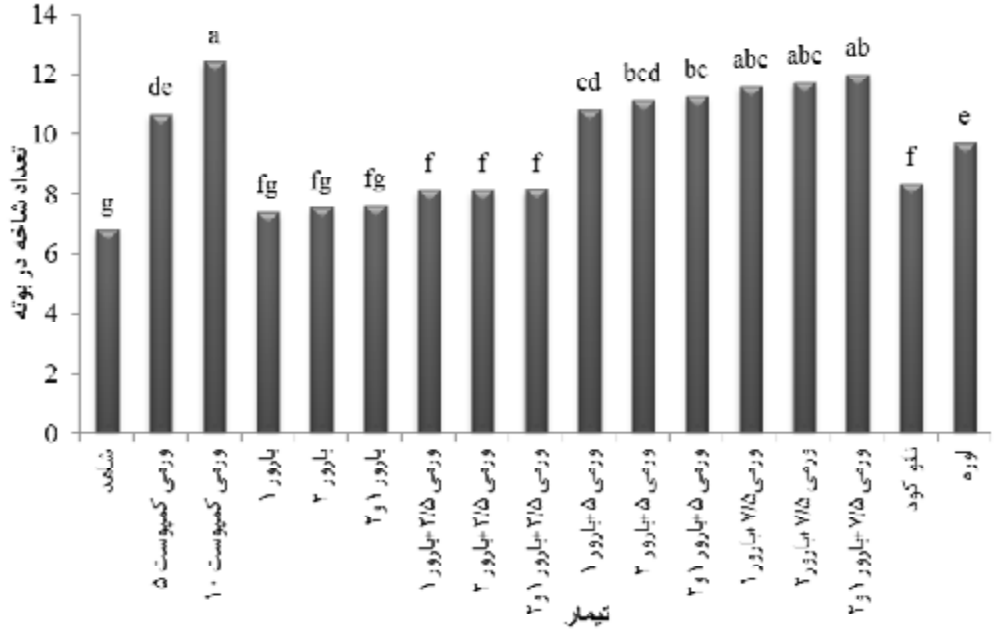
شاخه در بوته

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول 2) نشانگر آن بود که تأثیر تیمارها در سطح یک درصد بر تعداد شاخه در بوته معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن است که بیشترین تعداد شاخه در بوته مربوط به تیمار 10 تن در هکتار ورمی‌کمپوست با افزایش 81/99 درصدی نسبت به تیمار شاهد و 16/60 درصدی نسبت به تیمار ورمی‌کمپوست پنج تن در هکتاربود و کمترین تعداد شاخه در بوته مربوط به تیمارشاهد مشاهده گردید (شکل 2). تهامی‌زرندی و همکاران (1389) در بررسی خود در کاربرد کودهای آلی و شیمیایی بر روی ریحان مشاهده کردند که کود گوسفندی سبب تولید بیشترین تعداد شاخه فرعی در بوته شده و در شرایط یکسان محیطی، فراهم آوردن عناصر غذایی برای گیاه توسط کودهای مختلف باعث افزایش رشد گیاه و متعاقبا تعداد شاخه فرعی گیاه می‌شود. با توجه به ثابت بودن دیگر شرایط، احتمالا به دلیل کمبود مواد غذایی تعداد شاخه در تیمار شاهد کاهش یافته، که خود نشان‌دهنده این حقیقت است که استفاده از کودهای آلی و زیستی به سبب تأمین عناصر غذایی باعث افزایش تعداد شاخه جانبی در گیاه انیسون شد.

با توجه به شکل دو اختلاف معنی‌داری بین سطوح ترکیبی ورمی‌کمپوست 7/5 تن در هکتار با کودهای زیستی در مقایسه با تیمار 10 تن در هکتار ورمی‌کمپوست مشاهده نشد، براساس نتایج این تحقیق تلقیح بذر با کودهای زیستی بارور یک و دو به‌همراه کود آلی ورمی‌کمپوست می‌تواند جایگزینی مناسب برای تیمار 10 تن در هکتار ورمی‌کمپوست باشد در اثر مصرف همزمان باکتری‌های آزادزی تثبیت‌کننده نیتروژن و حل‌کننده فسفر به همراه کود آلی ورمی-کمپوست تعداد آنها افزایش وآزادسازی عناصر تسریع می‌گردد. با افزایش میزان نیتروژن، تولید هورمون‌هایی از قبیل اکسین و سیتوکینین، افزایش می-یابد. لذا با افزایش این هورمون‌ها در گیاه، تقسیم سلولی، طویل شدن و بزرگ شدن سلول‌ها، اندام‌زایی و رشد اندام‌ها افزایش می‌یابد که منجر به افزایش ارتفاع و تعداد شاخه فرعی بیشتر می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 2 -تعداد شاخه در بوته در تیمارهای مختلف کودی (در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح (5%) اختلاف معنی‌داری ندارند)

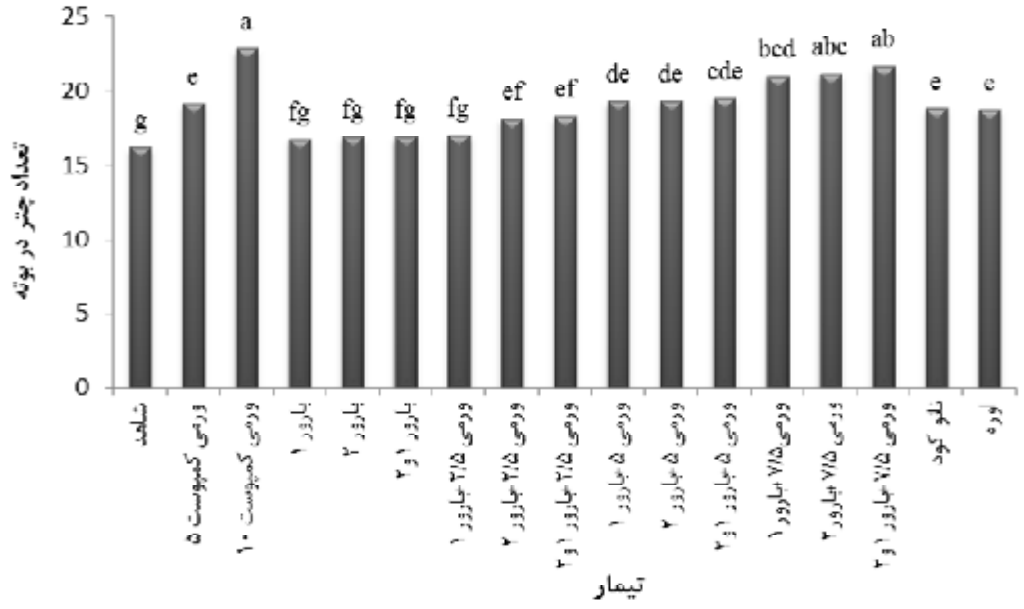
در تحقیقی روی گیاه دارویی رازیانه بیشترین تعداد شاخه در بوته، وزن تر و خشک با مصرف ترکیبی از باکتری‌های *ازتوباکتر کروکوکوم*، *آزوسپیریلوم لیپوفروم* و *باسیلوس مگاتریوم* همراه با نصف مقدار توصیه شده کودهای NPK حاصل شد (محفوظ و شرف الدین 2007).

چتر در بوته

تجزیه واریانس داده‌ها، نشانگر آن بود که تیمارها در سطح یک درصد بر تعداد چتر در بوته تاثیر معنی‌دار داشت (جدول 2). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین تعداد چتر در بوته مربوط به تیمار 10 تن در هکتار ورمی‌کمپوست با افزایش40/93 تیمار درصدی نسبت به تیمار شاهد و 19/31 درصدی نسبت به تیمار ورمی‌کمپوست 5 تن در هکتار و کمترین تعداد چتر در بوته مربوط به شاهد مشاهده شد (شکل 3). درزی و همکاران (1389) گزارش کردند که کود فسفات زیستی و ورمی‌کمپوست هر کدام به تنهایی بر تعداد چتر در بوته گیاه انیسون تاثیر گذاشته و تعداد چتر در بوته در سطح 10 تن در هکتار 33/2 عدد چتر، سطح 5 تن در هکتار 27/7 عدد چتر و سطح بدون کود 19/2 عدد چتر در بوته تولید گردید. همچنین این محققین گزارش دادند که سطح سوم کود فسفات زیستی (تلقیح با بذر + محلول‌پاشی بر روی خاک در مرحله ساقه - رفتن) در حدود 10 درصد بیشتر از سطح دوم (تلقیح با بذر) و 24/5 درصد بیشتر از سطح اول (عدم تلقیح) گردید.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 3 - تعداد چتر در بوته تحت تیمارهای مختلف کودی (در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح (5%) اختلاف معنی‌داری ندارند)

مصرف کودهای آلی و دامی با آزادسازی عناصر غذایی به صورت تدریجی باعث بهبود رشد رویشی و اجزای عملکرد گیاه شده و تعداد چتر در بوته را افزایش داد. به عبارت دیگر مصرف مقادیر مناسب ورمی‌کمپوست، احتمالاً از طریق بهبود فعالیت‌های میکروبی خاک و تولید تنظیم کننده‌های رشد گیاه توسط این موجودات و نیز فراهمی جذب بیشتر عناصر غذایی سبب افزایش میزان فتوسنتز و ماده خشک گیاهی گردیده که این مسئله در نهایت به افزایش گلدهی می-انجامد. به نظر می‌رسد که همزیستی انیسون با میکروارگانیسم‌های موجود در کود فسفات زیستی (بارور دو) و کود زیستی ازتوباکتر به دلیل تولید هورمون‌های محرک رشد و مواد زیستی فعال باعث افزایش رشد رویشی و به تبع آن تعداد شاخه جانبی و تعداد چتر در بوته شده است که با یافته های ناروال و همکاران (2000) بر روی گیاه زیره سبز (*Cuminum cyminum*) مطابقت دارد.

دانه در چتر

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول 2) نشان داد که تأثیر تیمارها بر تعداد دانه در چتر گیاه دارویی انیسون معنی‌دار نشد که با یافته‌های حسین‌پور و همکاران (1391) در گیاه دارویی انیسون مطابقت دارد. حسین‌پور و همکاران (1391) گزارش دادند که نتایج حاصل از تجزیه واریانس تاثیر کود نیتروژن‌دار (نیتروکسین و شیمیایی) و اثرهای متقابل آنها بر تعداد چتر و دانه در چتر و وزن هزار دانه معنی‌دار نبود.

وزن هزاردانه

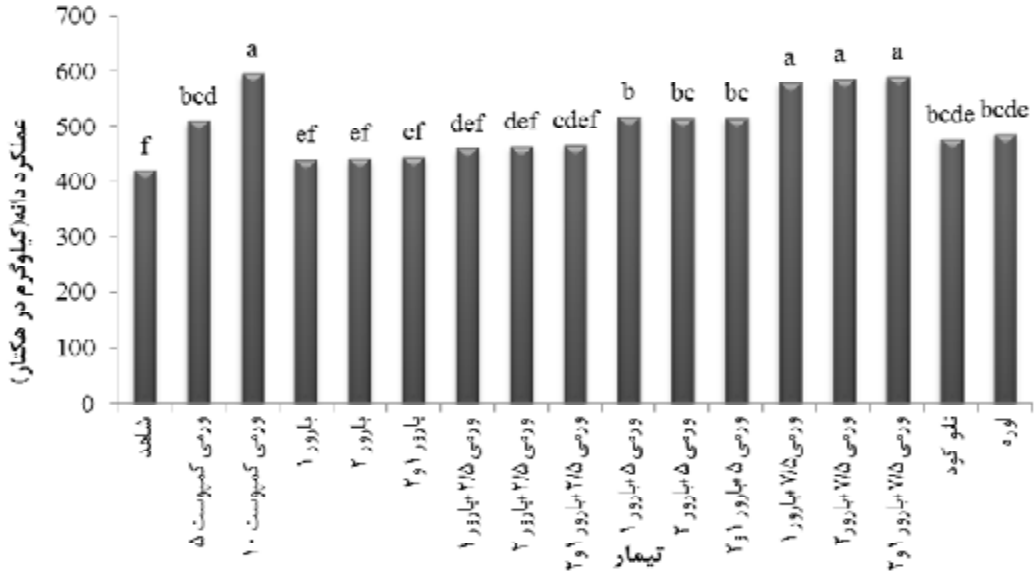
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول 2) نشانگر آن بود که تأثیر تیمارها بر وزن هزاردانه معنی‌دار نبود. درزی و همکاران (1389) گزارش دادند که سطوح خالص ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی تاثیری بر وزن هزار دانه گیاه دارویی انیسون ندارد.

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد دانه

بررسی نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول 2) حاکی از معنی‌دار بودن اثرات تیمار بر صفت عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد می‌باشد. نتایج مقایسه میانگین (شکل 4) نشان می‌دهد که بالاترین عملکرد دانه (595/90 کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار 10 تن در هکتار ورمی‌کمپوست بود و کمترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار شاهد (420 کیلوگرم در هکتار) بود. امید بیگی (1384) افزایش عملکرد دانه ناشی از مصرف کود دامی در سامانه کشت ارگانیک گیاه دارویی زنیان را گزارش کرده و همچنین الجندی و همکاران (2001) در کشت ارگانیک ریحان نشان دادند که مصرف کمپوست باعث افزایش عملکرد زیستی و عملکرد اسانس گردید. شکل چهار همچنین نشان می‌دهد که بین تیمار 10 تن در هکتار ورمی‌کمپوست و سطوح ترکیبی 7/5 تن در هکتار ورمی‌کمپوست با کود زیستی بارور یک و دو و ترکیب این دو اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. به نظر می‌رسد استفاده توام از کود آلی ورمی‌کمپوست و کودهای زیستی تثبیت کننده نیتروژن و حل کننده فسفر سبب افزایش در اجزای عملکرد از قبیل شاخه (شکل 2) و چتر در بوته (شکل 3) شده و این افزایش در اجزای عملکرد سرانجام در صفت عملکرد دانه نشان داده شد.



شکل 4- عملکرد دانه انیسون تحت تیمارهای مختلف کودی (در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح (5%) اختلاف معنی‌داری ندارند)

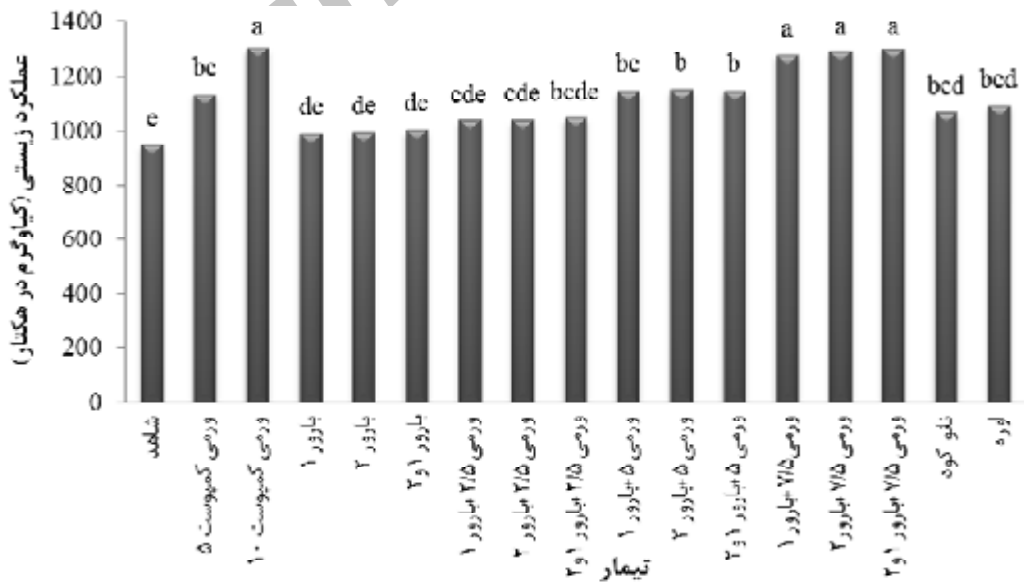
درزی و همکاران (1389) گزارش دادند که تاثیر ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر عملکرد دانه معنی‌دار بوده، به‌طوری که عملکرد دانه در سطح 10 تن در هکتار ورمی‌کمپوست 88/6 درصد بیشتر از سطح عدم استفاده از ورمی‌کمپوست و 21/8 درصد بیشتر از سطح پنج تن در هکتار بود. همچنین این محققین گزارش دادند که عملکرد دانه در سطح سوم کود فسفات زیستی (بذر مال+ محلول پاشی در مرحله ساقه رفتن) 21/7 درصد بیشتر از سطح عدم تلقیح و 11/5 درصد بیشتر از سطح دوم (بذر مال) گردید. قربانی و همکاران (1392) در بررسی تاثیر کودهای زیستی بر عملکرد دانه، عملکرد زیستی و میزان اسانس گیاه رازیانه گزارش دادند که عملکرد دانه به طور معنی‌داری تحت تاثیر کودهای زیستی قرار گرفت به طوری که بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار ترکیبی آزوسپیریلوم و میکوریزا بود. همچنین گزارش کردند که کودهای تلفیقی می‌توانند علاوه بر تامین عناصر اصلی غذایی (پر مصرف) شرایط را برای جذب عناصر ریز مغذی (کم

www.SID.ir

مصرف) هم فراهم نموده و این مسئله می‌تواند علاوه بر افزایش رشد و نمو رویشی گیاه، موجب افزایش عملکرد زیستی، عملکرد دانه و اسانس رازیانه گردد. مواد فتوسنتزی در این دوره باعث افزایش رشد رویشی و سرانجام افزایش عملکرد دانه می‌شود. گول و همکاران (2004) گزارش کردند که استفاده از باکتری‌های حل-کننده فسفات، فسفر تثبیت شده خاک را حل و استفاده گیاه از آن باعث افزایش عملکرد می‌شود. در اوائل رشد نیاز غذایی گیاه پایین بوده، ولی در مراحل رشد زایشی به علت تداوم فرایند معدنی شدن نیتروژن، جذب تا مدت زمان طولانی‌تری ادامه پیدا می‌کند (لیتی و همکاران 2006). کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب و ساختمان گرانوله‌ای خاک، افزایش فعالیت های میکروبی و آنزیمی و آزادسازی عناصر غذایی موجود در کلوئیدهای خاک از دلایل افزایش عملکرد در سیستم‌های تغذیه‌ی تلفیقی و ارگانیک می‌باشد (لیتی و همکاران 2006).

عملکرد زیستی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس، نشانگر تأثیر معنی‌دار تیمارها بر عملکرد زیستی در سطح یک درصد بود (جدول 2). مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین زیست توده متعلق به تیمارهای 10 تن ورمی‌کمپوست و تیمار 7/5 تن ورمی‌کمپوست به همراه کودهای زیستی در هکتار و کمترین میزان متعلق به تیمار شاهد بود (شکل 5). یافته‌های بسیاری از پژوهشگران موید این حقیقت است که حضور کودهای زیستی در نظام‌های کشاورزی پایدار به‌ویژه از طریق اثرهای هم‌افزایی و تشدیدکننده‌ای که میان آن‌ها بوجود می‌آید، با ایجاد یک بستر مناسب و دسترسی مطلوب گیاه به عناصر غذایی، موجب بهبود رشد و افزایش بیوماس گیاه فراهم می شود (شارما 2002). با توجه به اینکه شاخه، برگ و اندام‌های هوایی در گیاه تحت تاثیر فعالیت جذب ریشه، میزان انتقال آب و مواد غذایی از ریشه قرار دارد، می-توان چنین استدلال کرد که تیمارهای تلقیح و کاربرد مناسب کود آلی در طول دوره رویشی باعث گستردگی بیشتر ریشه، جذب و انتقال مواد محلول و عناصر و در نهایت افزایش بیوماس اندام‌های هوایی را به دنبال خواهد داشت (امینی دهقی 1390).



شکل 5- عملکرد زیستی گیاه دارویی انیسون تحت تیمارهای مختلف کودی (در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمونLSD در سطح (5%) اختلاف معنی‌داری ندارند)

Archive of SID

www.SID.ir

درزی و همکاران (1389) در بررسی گیاه انیسون گزارش کردند که ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر عملکرد زیستی تاثیر گذاشته، به طوری که سطح 10 تن در هکتار سبب افزایش 42/6 درصدی نسبت به سطح پنج تن در هکتار و 117/4 درصدی نسبت به تیمار شاهد شد، همچنین عملکرد زیستی در سطح سوم فسفات زیستی (بذر مال+ محلول‌پاشی در مرحله ساقه رفتن) 11/5 درصد بیشتر از سطح دوم (بذر مال) و 20/7 درصد بیشتر از سطح عدم تلقیح بود. فراهم بودن آب و عناصر غذایی، رشد رویشی مطلوب گیاه را به دنبال داشته و شرط اساسی جهت تولید ماده خشک بیشتر در واحد سطح می‌باشد. کوپتا و پوتالیا (1990) در مطالعه خود عنوان کردند که زیست توده ریحان در شرایط تلقیح با کود زیستی افزایش یافت و دلیل این امر را افزایش راندمان مصرف آب و بهبود جذب و دسترسی به عناصر غذایی گیاه تحت شرایط تلقیح با کود زیستی ذکر کردند.

شاخص برداشت

نتایج تجریه واریانس داده‌ها حاکی از عدم تاثیر معنی‌دار تیمارهای مختلف کودی بر شاخص برداشت می‌باشد (جدول 2). شاخص برداشت در گیاهان نتیجه نهایی تسهیم مواد پرورده است. شاخص برداشت به نسبت جز مطلوب برداشت شده (عملکرد اقتصادی) به زیست توده اندام‌های هوایی گیاه زراعی (عملکرد زیستی) در زمان برداشت اتلاق می‌شود (امام 1386). نتایج حاصل از تحقیق رحیم‌زاده و همکاران (1390) با موضوع تاثیر کودهای زیستی نیتروکسین، بیوسولفور، فسفاته بارور دو روی گیاه دارویی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.) بیانگر آن بود که تاثیر تیمارهای کود زیستی روی شاخص برداشت دانه و برگ معنی‌دار نبود. در واقع در این تیمارهای کودی با افزایش عملکرد زیستی، عملکرد دانه نیز به نسبت مشخصی افزایش می‌یابد.

درصد اسانس

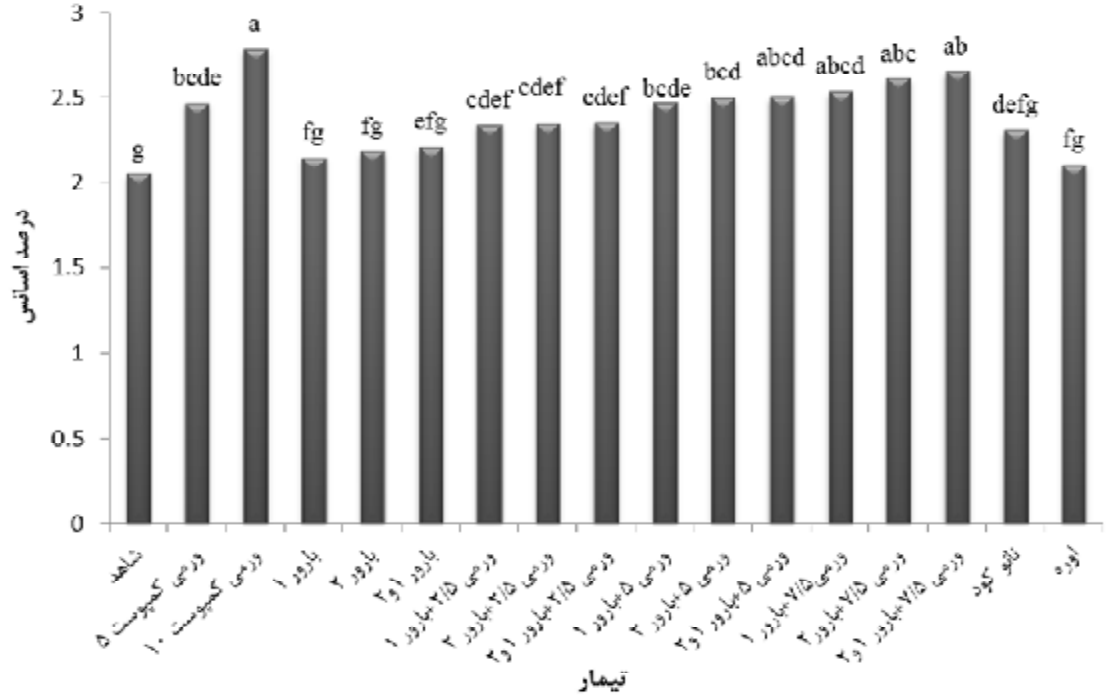
نتایج حاصل از تجزیه واریانس، نشانگر تأثیر معنی‌دار تیمارها بر درصد اسانس در سطح یک درصد بود (جدول 2). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که میان سطوح مختلف ورمی‌کمپوست اختلاف معنی‌داری وجود دارد به طوری که درصد اسانس در تیمار 10 تن دارای بیشترین مقدار و حدود 26/42 درصد بیش از تیمار شاهد بود (شکل شش). هرچند که بین سطوح ترکیبی ورمی‌کمپوست 7/5 تن در هکتار با کودهای زیستی در مقایسه با تیمار 10 تن هکتار ورمی‌کمپوست اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. یکی از هدف‌های اصلی از کشت ارگانیک گیاهان دارویی اسانس‌دار ازجمله انیسون، بهبود کمیت و کیفیت اسانس است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج صالحی و همکاران (1390) مطابقت دارد. آنها دریافتند که با افزایش میزان ورمی-کمپوست به خاک نه تنها فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه (به ویژه نیتروژن و فسفر) افزایش یافت بلکه ورمی‌کمپوست با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه، باعث افزایش تولید ماده خشک، عملکرد گل و درصد اسانس در گیاه بابونه گردید.

نتایج بدست آمده از این تحقیق مبنی بر افزایش درصد اسانس در راستای افزایش مقدار ورمی‌کمپوست با نتایج محققان دیگر بر روی رازیانه (درزی و همکاران 1387)، ریحان (عزیزی و همکاران 1383) مطابقت دارد.

درزی و همکاران (1387) در بررسی گیاه رازیانه گزارش دادند که کاربرد 60 کیلوگرم در هکتار کود فسفات زیستی (حاوی سنگ فسفات معدنی Rock Phosphate) و یک گونه از باکتری‌های حل کننده فسفات بنام *Pseudomonas striata* بود) در مقایسه با کاربرد صفر و 30 کیلوگرم در هکتار سبب افزایش 11/2 و 5/5 درصد میزان اسانس شد. همچنین این محققین گزارش دادند که درصد اسانس در دانه در

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 6- درصد اسانس گیاه دارویی انیسون تحت تیمارهای مختلف کودی (در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح (5%) اختلاف معنی‌داری ندارند)

سطح 10 تن در هکتار 5/8 درصد بیشتر از سطح پنج تن در هکتار و 27/5 درصد بیشتر از سطح عدم استفاده از کود بود. مقایسه میانگین‌ها همچنین نشان داد که کود اوره افزایش معنی‌داری بر درصد اسانس نداشت (شکل 6). فازکاس (1991) گزارش کرد مصرف کودهای نیتروژنه تاثیری بر درصد اسانس دانه انیسون ندارد و دلیل عدم تاثیر نیتروژن بر درصد اسانس دانه انیسون را به ترکیبات تشکیل دهنده اسانس دانه انیسون از جمله آنتول ($C_{10}H_{10}O$) نسبت داد، که بر خلاف گیاهان آلکالوئید داری چون تاتوره و تاج ریزی که نیتروژن از اجزای ساختمان آن‌ها محسوب و با مصرف کودهای نیتروژن‌دار مقدار آلکالوئیدها افزایش می‌یابد، آنتول در این گونه نبوده و مصرف کودهای نیتروژن‌دار بر آن تاثیری نمی‌گذارد. به نظر می‌رسد که افزایش میزان فراهمی عناصر غذایی برای گیاه انیسون عمدتا بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد تاثیر گذار بوده و تاثیر قابل توجهی بر درصد اسانس تولیدی ندارد. نتایج آزمایش روی آویشن نشان داد که نیتروژن رشد رویشی گیاه را افزایش داده و تأثیری روی میزان اسانس نداشت (غلامی و عزیزی 1385).

نتیجه گیری کلی

بطور کلی نتایج بدست آمده از این بررسی نشان داد که مصرف کودهای آلی و زیستی به صورت تلفیقی باعث افزایش عملکرد زیستی، عملکرد دانه و برخی از اجزای عملکرد دانه و درصد اسانس گردید. تیمارهای کود آلی و زیستی اعمال شده در اکثر موارد قابل رقابت با تیمار کود شیمیایی و در برخی شاخص-ها بویژه درصد اسانس مقادیر بیشتری را نسبت به مصرف کود شیمیایی تولید کرد که نشاندهنده کارایی این ریز موجودات و لزوم توجه بیشتر به آنها در سیستم های کشاورزی می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

اکبری‌نیا ا، 1382. بررسی عملکرد و ماده مؤثره زنیان درسیستمهای کشاورزی متداول، ارگانیک و تلفیقی. رساله دکترای زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

امام ی، 1386. زراعت غلات، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه شیراز.

امید بیگی ر، 1384. تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد دوم، چاپ اول، انتشارات به نشر.

امینی دهقی م، 1390. تأثیرکودهای بیولوژیک و فسفره بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی رازیانه. گزارش طرح پژوهشی، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شاهد.

تهامی‌زرندی م ک، رضوانی‌مقدم پ و جهان م، 1389. مقایسه تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و درصد اسانس گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.). نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، 2(1): 82-70.

جهان آرا ف و حائری‌زاده م، 1380. اطلاعات و کاربرد داروهای گیاهی رسمی ایران. انتشارات شرکت داروگستر راضی، 208 صفحه.

حسین‌پور م، حبیبی ح و فتوکویان م ح، 1391. تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن شیمیایی و زیستی بر صفات کمی و کیفی گیاه دارویی انیسون(*Pimpinella anisum* L.). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 28(3): 556-551 .

درزی م ت، حاج سید هادی م و رجالی ف، 1389. تأثیر کاربرد ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی انیسون. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 26(4): 465-452.

درزی م ت، قلاوند ا و رجالی ف، 1387. بررسی اثر کاربرد میکوریزا، ورمی کمپوست و کود فسفات زیستی بر گلدهی، عملکرد بیولوژیک و همزیستی ریشه، درگیاه دارویی رازیانه. مجله علوم زراعی ایران، 10(1):109-88.

درزی م ت، قلاوند ا، رجالی ف و سفیدکن ف، 1385. بررسی کاربرد کودهای زیستی بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 22(4):292-276

راشد محصل م ح و نظامی ا، 1377. بررسی اثرات کاشت وتراکم بوته بر رشد و عملکرد محصول رازیانه در شرایط آب وهوایی مشهد. گزارش نهایی طرح پژوهشی، معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد.

زینلی ح، باقری خولنجانی م، گلپرور م، جعفرپور م و شیرانیراد ا ح، 1387. اثر تاریخ کاشت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد گل و اجزای آن در بابونه آلمانی(*Matricaria recutita*) . علوم زراعی ایران. 10(3):230-220.

رحیم‌زاده س، سهرابی ی، حیدری غ ر، عیوضی ع ر و حسینی ط، 1390. تاثیر کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد و درصد اسانس گیاه دارویی بادرشبو. فصلنامه علمی-پژوهشی گیاهان دارویی و معطر ایران، 27(1): 96-81.

صالحی ا، قلاوند ا، سفیدکن ف و اصغرزاده ا، 1390. تأثیر کاربرد زئولیت، مایه تلقیح میکروبی و ورمی کمپوست بر غلظت عناصر N،P،K میزان اسانس و عملکرد اسانس در کشت ارگانیک گیاه دارویی بابونه آلمانی L. *Matricaria chamomilla*. فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 27(2): 201-188.

Archive of SID

www.SID.ir

عزیزی م، لکزیان ا و باغانی م، 1383 . بررسی تأثیر مقادیر مختلف ورمی کمپوست بر شاخصهای رشد و میزان اسانس ریحان اصلاح شده. خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد، 8-7 بهمن.

غلامی م و عزیزی ع، 1385. تأثیر کود نیتروژنه بر میزان کل اسانس و مقادیر آلفا-توجون و کامازولن در افسنطین. پژوهش و کشاورزی آب، خاک و گیاه در کشاورزی، 6(3): 89-83.

قربانی ص، پاکنژاد ف، عروج‌نیا س، میرزایی م م و بابائی ب، 1392. تأثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و میزان اسانس گیاه دارویی رازیانه با تاکید بر عملیات خاکورزی حداقل در نظام‌های اکولوژیک. مجله زراعت و اصلاح نباتات، 9(1):73-63.

Bhattarai T and Hess D, 2002. Yield responses of Nepalese spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars to inoculation with *Azospirillum* spp of Nepalese origin. Plant and Soil, 151: 67-76.

El Gendy SA, Hosni AM, Omer EA and Reham MS, 2001. Variation in herbage yield, essential oil yield and oil composition on sweet basil (*Ocimum basilicum*) grown organically in a newly reclaimed land in Egypt. Arab Universities Journal of Agricultural Science, 9:915-933.

Fazecas I, Borccan I, Lazar V, Samaila M and Nistoran I, 1991. Studies on the effects of fertilizers and sowing deta on the yield and essential oil content in *Pimpinella anisum* L. in the years 1978-1980. Lucrari Stiintifice, Institutul Agronomic Timisoara, Agronomic, 18: 84-91.

Gharib FA, Moussa, LA and Massoud ON, 2008. Effect of compost and Bio-fertilizers on growth, yield and essential oil of sweet marjoram plant. International Journal of Agriculture and Biology, 10: 381-387.

Gull, FY, Hafeez I, Saleem M and Malik KA, 2004. Phosphorus uptake and growth promotion of chickpea by co-inoculation of mineral phosphate solubilizing bacteria and a mixed rhizobial culture. Australian Journal of Experimental Agriculture, 44: 623-628.

Gupta VK and Potalia BS, 1990. Zinc- cadmium interaction in wheat. Journal Indian of Soil Scienc, 48:452-457.

Kapoor R, Giri B and Mukerji KG, 2004. Improved growth and essential oil yield and quality in foeniculum vulgare Mill. on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresource Technology, 93: 307-311.

Kapoor R, Giri B and Mukerji KG, 2002. *Glomus macrocarpum*: a potential bioinoculant to improve essential oil quality and concentration in Dill (*Anethum graveolens* L.) and Carum (*Trachyspermum ammi* Sprague). World Journal of Microbiology and Biotechnology, 18): 459-463.

Leithy S, El-Meseiry TA and Abdallah EF, 2006. Effect of biofertilizers, cell stabilizer and irrigation regime on Rosemary herbage oil yield and quality. Journal of Applied Research, 2: 773-779.

Mahfouz SA and Sharaf-Eldin MA, 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill). Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, 21: 361-366.

Naruala N, Kumar V, Behl RK, Deubel A, Gransee A and Merbach W, 2000. Effect of P-solubilizing *Azotobacter chroococcum* on N, P, K uptake in P-responsive wheat genotypes grown under greenhouse conditions. Journal of Plant Nutrent Soil Scienc, 163: 393-398.

Prabha ML, Jayraaj IA, Jayraaj R and Rao DS, 2007. Effect of vermicompost on growth parameters of selected vegetable and medicinal plants. Asian Journal of Microbiology. Biotechnology and Environmental Sciences, 9: 321- 326.

Archive of SID

www.SID.ir

Ratti N, Kumar S, Verma HN and Gautam SP, 2001. Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to *Cymbopogon martinii* var. motiaby rhizobacteria, AMF and Azospirillum inoculation. Microbiological Research, 156: 145-149.

Roberts TL, 2008. Improving nutrient use efficiency. Turk J. Agric. 32: 177-182. SAS Institute. Inc. 1997. SAS/STAT Users Guide, version 6.12. SAS Institute Inc. Cary. NC.

Sharma AK, 2002. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India.

Vessey JK, 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. Plant and Soil, 255: 571-586.

Archive of SID

www.SID.ir