

تأثیر ورمی کمپوست بر کمیت و کیفیت اسانس و رشد گیاه به لیمو (*Lippia citriodora*)

علی محبوب خمایی^{۱*}، مهرداد اکبرزاده^۲ و رقیه کیافر^۳

۱- عضو هیأت علمی بخش تحقیقات آب و خاک، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، AREEO، رشت، ایران؛

۲- عضو هیأت علمی گروه علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه، میانه، ایران

۳- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه، میانه، ایران

*Mahboub48@yahoo.com

بیان مسئله

کیفیت محصولات کشاورزی و تولید محصولات ارگانیک دارد. مطالعات متعددی به بررسی تأثیر ورمی کمپوست بر عملکرد کمی و کیفی گیاهان دارویی پرداخته‌اند. مطالعه رحیمی و باباخانزاده سجیرانی (۱۳۹۹) نشان داد که کاربرد ورمی کمپوست به تنهایی و یا در ترکیب با کود NPK (نصف ورمی کمپوست به همراه نصف NPK) بسته به دز مصرفی تأثیر قابل ملاحظه‌ای در افزایش تعداد شاخه فرعی در بوته، وزن خشک اندام هوایی، جذب نیتروژن و فسفر و میزان کلروفیل a و کل در گیاه مرزه نسبت به شاهد داشت است. حیدرپور و همکاران (۱۳۹۹) نیز مشاهده کردند که با افزایش مقدار کاربرد ورمی کمپوست در کشت گیاه مرزه، شاخص‌های مورفوفیزیولوژیک از قبیل ارتفاع گیاه، وزن خشک ساقه، تعداد شاخه جانبی، محتوای نسبی آب برگ، کلروفیل فلورسانس، کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، کاروتنوئید و پروتئین افزایش یافت. سینگ و بیسین (۱۹۹۸) اثر کمپوست را روی افزایش تولید برخی گیاهان دارویی از جمله اسفرزه و منداب مطالعه کردند و مشاهده کردند که با افزایش نسبت کمپوست در خاک اجزای بیوماس گونه‌های گیاهی افزایش یافته و عملکرد میوه نیز افزایش قابل توجهی را نشان داد. در آزمایش دیگری که به منظور بررسی اثر کود دامی بر گیاه اسفرزه انجام شد، اثر سطوح مختلف کود دامی بر عملکرد دانه معنی‌دار بود، اما بر ارتفاع بوته، تعداد سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد کاه و کلش اثر معنی‌داری نداشت (تبریزی، ۱۳۸۳). در تحقیقی شیفر و کوهلر (۱۹۹۳) گزارش کردند که مصرف کودآلی در بومادران باعث افزایش تولید بیوماس و همچنین افزایش درصد اسانس می‌شود. اکبری‌نیا و همکاران (۱۳۸۲) در تحقیقی بر روی گیاه دارویی زنیان گزارش نمودند که کود دامی علاوه بر بهبود عملکرد دانه در افزایش میزان اسانس دانه مؤثر است. به طوری که مصرف ۳۰ تن کود دامی در هکتار در مقایسه با

گیاهان اسانس‌دار گروه مهمی از گیاهان دارویی بوده و اغلب آنها متعلق به سه خانواده چتریان، نعنائیان و کاسنی هستند. به لیمو گیاهی دارویی است که به خانواده ورناسه تعلق داشته، حاوی اسانس با بوی معطر و خواص دارویی قابل توجهی است که در صنعت نیز قابل استفاده است. در این گیاه یک ماده تلخ، اسانس فرار، تانن و آلکالوئید وجود دارد (زرگری، ۱۳۶۸). اسانس‌ها با توجه به دارا بودن غلظت بالای ترکیبات فنولی، دارای خاصیت ضد میکروبی هستند. ترکیب اصلی اسانس به لیمو سیترال بوده و از سایر ترکیبات مهم یافت شده در اسانس آن می‌توان به لیمونن، کارون، لینلول، ژرانیول اشاره کرد (معاونی، ۱۳۸۸). علاقه برای تولید گیاهان دارویی و معطر و تقاضا برای محصولات طبیعی به طور مداوم در جهان رو به افزایش است (کاروبا، ۲۰۰۲)، به گونه‌ای که قرن بیستم را به نام قرن بازگشت به طبیعت و قرن استفاده از داروهای گیاهی نام نهاده‌اند (گلشادی و همکاران، ۱۳۸۱). یکی از اصول اساسی سیستم کشاورزی پایدار، کاربرد کودهای بیولوژیک به منظور تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه برای حذف یا کاهش قابل ملاحظه در مصرف نهاده‌های شیمیایی است. از میان کود-های بیولوژیک میتوان به میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات و ورمی کمپوست اشاره کرد. رویکرد جهانی در تولید گیاهان دارویی به سمت استقرار این سیستم و بکارگیری روش‌های مدیریتی آن‌ها نظیر مصرف کودهای بیولوژیک تمایل دارد (درزی و همکاران، ۱۳۸۷). کودهای آلی، نسل جدیدی از کودها هستند که منشأ آن‌ها میکروارگانیسم‌های مفید بوده و به جذب عناصر خاک کمک کرده و اثرات مفیدی در کنترل بیولوژیک بیماری‌ها دارد. تحقیقات در زمینه اثر کاربرد کودهای دامی و به خصوص کودهای آلی نظیر کمپوست و ورمی کمپوست در سال‌های اخیر رو به افزایش است. ورمی کمپوست نقش مهمی در بهبود رشد و

که روی اسانس به‌لیمو در سال ۱۳۷۷ صورت گرفت ژرانیول (۲۱ درصد)، نرول (۱۳/۸ درصد)، نرال (۱۲/۷ درصد)، ژرانیال (۱۲/۱ درصد)، لیمونن و ۱ و ۸- سینئول (۹/۳ درصد بصورت مخلوط) به عنوان ترکیبات عمده شناسایی شدند (مجاب و همکاران، ۱۳۷۷). هدف از انجام این آزمایش تعیین اثر ورمی کمپوست کود دامی و ورمی کمپوست خاک اره بر افزایش زیست توده، عملکرد اسانس و مواد موثره آن در گیاه به‌لیمو بود. نظر به اینکه مطالعه جامعی در ارتباط با تأثیر ورمی کمپوست یا تغذیه تلفیقی بر عملکرد کمی و کیفی به لیمو وجود ندارد. این مطالعه به‌منظور بررسی تأثیر ورمی کمپوست بر رشد، کمیت و کیفیت اسانس به لیمو انجام شد.

شاهد، ۴ درصد اسانس بیشتری تولید نمود. در تحقیقی کاربرد کمپوست در کشت ارگانیک ریحان نیز باعث افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه شد (ال جندی، ۲۰۰۱). در تحقیق دیگری، اثر متقابل کاربرد سطوح مختلف ورمی- کمپوست و نیتروژن بر کلیه صفات به‌غیر از ارتفاع بوته، شاخص برداشت و درصد اسانس اثر معنی‌دار داشت (ناصری پوریزی، ۱۳۷۰). بررسی تأثیر کودهای شیمیایی، دامی و تلفیقی بر عملکرد و میزان اسانس گیاه دارویی زنیان نشان داد که کودهای شیمیایی باعث افزایش عملکرد دانه شدند، ولی هیچگونه تأثیری بر میزان اسانس دانه نداشتند، در حالیکه کود دامی عملکرد دانه و میزان عملکرد اسانس را بطور معنی‌داری افزایش داد (احمدیان، ۱۳۸۷). در مطالعه‌ای

مراحل اجرا

آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد خشک شد. اسانس‌گیری با دستگاه کلونجر در بالن‌های ۲ لیتری صورت گرفت. مقدار ۳۰ گرم برگ هوا خشک شده به‌لیمو در بالن ریخته شد و به مقدار ۱۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه شد و بر روی شوف بالن گذاشته و به مدت ۲ ساعت و ۴۵ دقیقه بعد از به جوش آمدن اسانس‌گیری انجام شد. نتایج به‌دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS آنالیز گردید و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار EXCEL استفاده شد.

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی لاهیجان در ارتفاع ۳۷ متری از سطح دریا، طول $37^{\circ}11'42''$ شرقی و عرض جغرافیایی $50^{\circ}00'59''$ شمالی اجرا شد. قلمه‌های ریشه‌دار به لیمو از جهاد دانشگاهی کرج خریداری و به ایستگاه تحقیقات گل و گیاهان زینتی لاهیجان انتقال داده شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی چهار تیمار کودی (۱ شاهد (خاک زاعی بدون کود)، ۲ کود دامی، ۳ ورمی کمپوست کود دامی و ۴ ورمی کمپوست کود دامی + خاک اره (۸۰٪ کود دامی + ۲۰٪ خاک اره) در ۳ تکرار و با ۵ گیاه در هر تیمار به هدف بررسی اثر این کودها بر اجزای عملکرد و میزان اسانس گیاه دارویی به‌لیمو انجام شد. پس از الک کردن خاک زراعی و ریختن آنها در گلدان‌های چهار لیتری، یک قلمه ریشه‌دار به لیمو در هر گلدان کشت شده (شکل‌های ۱ و ۲) و هر تیمار کودی به‌میزان ۱۰۰ گرم مطابق با نقشه آزمایش با خاک سطحی هر گلدان مخلوط شد. گلدان‌ها مطابق نقشه آزمایش چیده شدند (شکل‌های ۳ و ۴). آبیاری گلدان‌ها با توجه به رطوبت خاک هر ۵ تا ۱۰ روز (معاونی، ۱۳۸۸)، در انتهای آزمایش و پس از یک دوره رشد ۶ ماهه (خرداد تا ابتدای آبان) قبل از فصل خزان گیاه برداشت شده (شکل ۵)، وزن تر ساقه و خشک ساقه، وزن تر و خشک ریشه و وزن تر و خشک برگ اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک اجزای به لیمو گیاه در



شکل ۱- قلمه های ریشه دار شده



شکل ۳- کشت گلدان در گلدان آزمایشی



شکل ۲- قلمه ریشه دار آماده انتقال به گلدان آزمایشی



شکل ۵- گیاه آماده برداشت در انتهای آزمایشی



شکل ۴- نمایی از چیدمان گلدان های آزمایشی

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

تجزیه واریانس فاکتورهای رشد (جدول ۱) و وزن اسانس و مواد موثره اسانس (جدول ۲) گیاه به لیمو نشان دهنده معنی دار شدن اثر تیمارهای مختلف ورمی کمپوست بر وزن خشک برگ، وزن خشک ریشه، وزن اسانس، اسپاتولینول و اوژنول است. مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف ورمی کمپوستی بر صفات موفولوژیک به لیمو بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

وزن خشک برگ

نتایج مقایسه اثر تیمار مختلف ورمی کمپوستی بر وزن خشک برگ به لیمو نشانگر آن بود که بیشترین وزن خشک برگ مربوط به ورمی کمپوست کود دامی (۱/۹۹ گرم) و کمترین وزن خشک برگ مربوط به کود دامی (۰/۹۷ گرم) بوده است (نمودار ۱۲ الف).

وزن خشک ریشه

نتایج مقایسه وزن خشک ریشه گیاه به لیمو بیانگر وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال پنج درصد در وزن خشک ریشه است. بطوری که بیشترین وزن خشک ریشه مربوط به ورمی کمپوست کود دامی + خاک اره (۱/۷۰ گرم) و کمترین وزن خشک ریشه مربوط به کود دامی (۱/۲۵ گرم) بوده است (نمودار ۱۲ ب).

وزن اسانس^۱

نتایج مقایسه وزن اسانس گیاه به لیمو بیانگر وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال پنج درصد در وزن اسانس است. بطوری که بیشترین وزن اسانس مربوط به کود دامی (۰/۲۱ گرم) و کمترین وزن اسانس مربوط به شاهد (۰/۱۱ گرم) بوده است (نمودار ۲ الف). اطلاعات حاصل از تجزیه واریانس آزمایش نشانگر آن است که کاربرد ۱۰۰ گرم کود دامی، ورمی کمپوست کود دامی و ورمی کمپوست کود دامی + خاک اره با خاک سطحی گلدان، تاثیری در میزان دی ال لیمونن^۲ (%، زد سیترال^۳ (% و ای سیترال^۴ (% نداشته است. اما تیمار حاوی ورمی کمپوست کود دامی + خاک اره در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار از نظر

میزان ماده موثره اسانس اوژنول و اسپاتولینول^۵ داشتند. نتایج نشان داد که در تیمار ورمی کمپوست کود دامی + خاک اره، درصد مواد موثره اسانس اوژنول ۲/۸۷ بوده است که با درصد مواد موثره اسانس تیمار شاهد (بدون کود) (۱/۷ درصد) تفاوت معنی داری دارد. همچنین ورمی کمپوست کود دامی + خاک اره از نظر درصد مواد موثره اسپاتولینول (۳/۳۳ درصد) با درصد مواد موثره اسپاتولینول شاهد (۲/۴) تفاوت معنی داری نشان داد (نمودار ۲ ب). نتایج مقایسه درصد اسانس اوژنول گیاه به لیمو بیانگر وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال یک درصد است. به طوری که بیشترین درصد اسانس اوژنول مربوط به ورمی کمپوست کود دامی + خاک اره (۲/۸۷) و کمترین درصد آن مربوط به شاهد (۱/۷) بوده است (نمودار ۲ پ).

به نظر می رسد بخشی از اثرات مفید ناشی از کاربرد ورمی کمپوستها در مقایسه با کود دامی خالص بر عملکرد و اساس به لیمو می تواند ناشی از این واقعیت باشد که ورمی کمپوست حاوی میکروارگانیسم های هوازی مفید مانند ازتوباکتر و عاری از باکتری های غیرهوازی، قارچها و پاتوژن ها است که می تواند اثرات مفیدی بر رشد گیاه داشته باشد. از طرفی نتایج بررسی اتیه و همکاران (۲۰۰۱) نشان داده که در مقایسه با مواد مادری اولیه، ورمی کمپوستها دارای نمک های محلول کمتر و ظرفیت تبادل کاتیونی و اسید هیومیک بیشتری بوده و همچنین دارای عناصر غذایی مانند فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به شکل آسان قابل جذب برای گیاه هستند. لذا با توجه به نکات ذکر شده و نتایج این آزمایش کاربرد ورمی کمپوست کود دامی در مقایسه با کود دامی خالص بدلیل افزایش زیست توده گیاه و اسانس تولیدی عملکرد اقتصادی در تولید به لیمو را افزایش داده و کاربرد آنها قابل توصیه است.

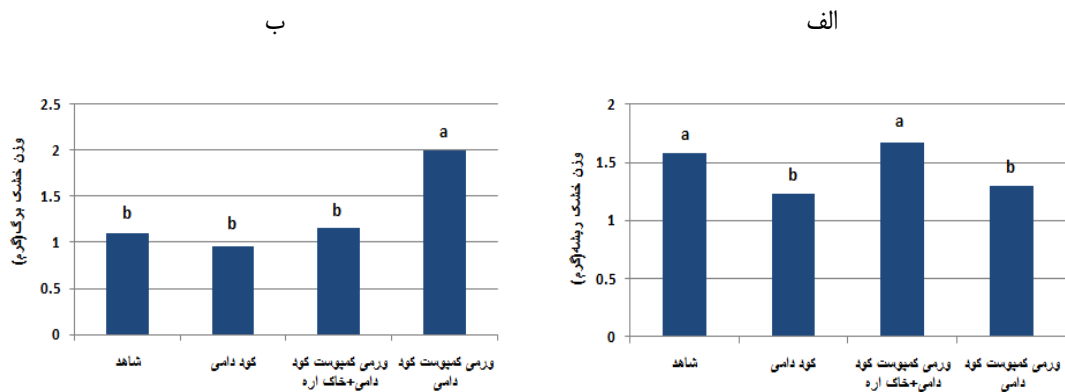
^۱ وزن کل اسانس گیاه به لیمو در ۳۰ گرم برگ هوا خشک شده

^۲ dl-Limonene

^۳ Z-Citral

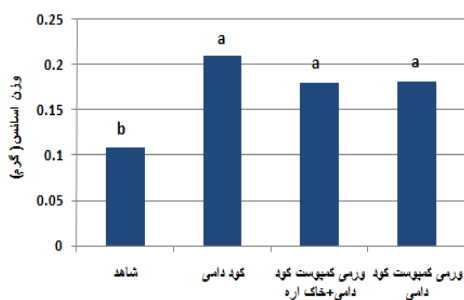
^۴ E-Citral

^۵ Spathulenol

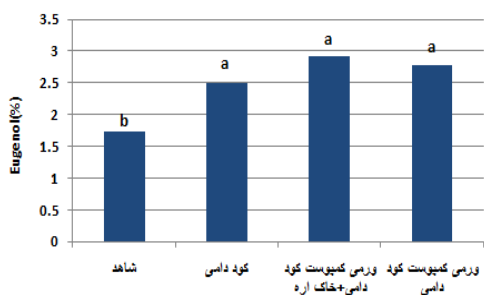


نمودار ۱- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف ورمی کمپوستی بر وزن خشک برگ و ریشه به لیمو

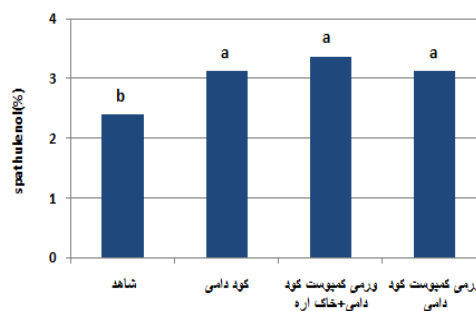
الف



پ



ب



نمودار ۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف ورمی کمپوستی بر وزن اسانس، درصد اسانس Spathulenol و درصد اسانس Eugenol به لیمو

پیام ترویجی

با توجه با اینکه امروزه مصرف کنندگان گیاهان دارویی در سطح جهان به دنبال محصولات ارگانیک هستند، با استفاده از کودهای آلی، بویژه ورمی کمپوست‌ها تولید به لیمو اقتصادی و محصول ارگانیک خواهد بود.

منابع منتخب

۱. احمدیان، آ. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر دفعات آبیاری و کوددومی بر عملکرد کمی و کیفی زیره سبز. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی زابل.
۲. اکبری‌نیا، ا.، قلاوند، سفیدکن، ف.، رضایی م. ب. و شریفی عاشورآبادی. ا. ۱۳۸۲. بررسی تأثیر کودهای شیمیایی و دامی و تلفیقی بر عملکرد و میزان ترکیبات اسانس دانه گیاه دارویی زنیان. پژوهش و سازندگی. صفحه ۳۲ - ۴۱.
۳. تبریزی، ل. ۱۳۸۳. اثر تنش رطوبتی و کود دامی بر خصوصیات کمی و کیفی اسفرزه و پسیلیوم. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی. دانشگاه فردوسی مشهد.
۴. حیدرپور، ا.، اسماعیل پور، ب.، سلطانی، ع.، و خرمدل س. ۱۳۹۹. تأثیر ورمی کمپوست بر خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی بیوشیمیایی و عملکرد مرزه (*Satureja hortensis* L.) تحت رژیم های مختلف آبیاری. بوم شناسی کشاورزی ۱۲(۳): ۵۰۷-۵۲۲.
۵. درزی، م. ت. قلاوند. ا. رجالی. ف. ۱۳۸۷. بررسی اثر کاربرد میکوریزا، ورمی کمپوست و گود فسفات زیستی بر گلدهی، عملکرد بیولوژیک و همزیستی ریشه در گیاه دارویی رازیانه. مجله علوم زراعی ایران، ۱ (۱): ۱۰۹-۸۸ صفحه.
۶. رحیمی، ع. و باباخانزاده سجیرانی، ا. ۱۳۹۹. اثر ورمی کمپوست و برخی عناصر پرمصرف بر رشد جذب عناصر غذایی و کمیت و کیفیت اسانس مرزه (*Satureja hortensis* L.). نشریه پژوهش های تولید گیاهی ۲۷(۴): ۱۳۳-۱۴۹.
۷. زرگری، ع. ۱۳۶۸. دوره چهار جلدی. انتشارات دانشگاه تهران. ۷۱۱ صفحه
۸. مجاب، ف.، جاویدنیا، ک.، زرقی، ا.، یامحمدی. م. ۱۳۷۷. بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه به‌لیمو.
۹. معاونی، پ. ۱۳۸۸. گیاهان دارویی، جلد اول، دانشگاه ازاد اسلامی واحد شهر قدس، چاپ اول.
۱۰. ناصری پوریزدی، م. ۱۳۷۰. بررسی اثر NPK بر رشد و عملکرد زیره سبز. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
11. Atiyeh RM, Arancon N, Edwards CA and Metzger JD, 2001. The influence of pig manure on the growth earthworm-processed and productivity of marigolds. *Bioresource Technology* 81: 103-108.
12. Carruba A., La Torre R., and Matranga A. 2002. Cultivation trials of some aromatic and medicinal plants in a semiarid Mediterranean environment. *Proceeding of an international conference on MAP. Acta Horticulture (ISHS)*, 576:207-213.
13. El Gendy S.A., Hosni A.M., Omer E.A., and Reham M.S. 2001. Variation in herbage yield, essential oil yield and oil composition on sweet basil (*Ocimum bacilicum*) grown organically in a newly reclaimed land in Egypt. *Arab Universities Journal of Agricultural Science*, 9:915-933.
14. Scheffer M.C., and Koehler H.S. 1993. Influence of organic fertilization on the biomass, yield and yield composition of the essential oil of *Achillea millefolium*. *Acta Horticulture*, 331:109-114.
15. Sing, A.K., Bisen, S.S., Sing, R.B., and Biswas, S.C. 1998. Effectiveness of compost towards increasing productivity of some medicinal plants in skeletal soil. *Advances in Forestry Research in India* 18: 64-83.