مدیریت بهینه کودی گیاهان دارویی (به لیمو) در راستای تحول نظام سلامت

علی اکبر زارع ۱، محمدجعفر ملکوتی ۲، حسینعلی بهرامی ۳، اکبر حسنی ۴
۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس تهران، ۲-استاد گروه خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس تهران، ۳-دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس تهران، ۴-عضو هیئت علمی گروه خاکشناسی دانشگاه زنجان

چکیده
عمده تحقیقات صورت گرفته در زمینه گیاهان دارویی در ایران، مصرف بهینه کود رعایت نشده وکودهای مصرفی عمدتا اوره و سوپر فسفات تریپل بوده و به عناصر ریزمغذی، گوگرد و کودهای آلی و زیستی توجه نشده است. جهت بررسی نقش مصرف بهینه کود در خصوصیات کمی و کیفی به‌لیمو، آزمایشی شامل چهار تیمار کودی و در سه تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی درگلخانه دانشکده کشاورزی تربیت مدرس، انجام گرفت. تیمار اول = شاهد (بدون مصرف کود)؛ تیمار دوم= عرف زارع (NP)؛ تیمار سوم= مصرف بهینه کود؛ و تیمار چهارم= تیمارسوم + کود زیستی بودند. نتایج با نرم افزار SASمورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که عملکرد وزن خشک و میزان اسانس در تیمار شاهد به ترتیب ۱۳۲۸ و ۳۱/۱۴ کیلوگرم در هکتاربود، این ارقام در تیمارهای دوم به ترتیب ۱۷۸۶، ۷۳/۲۰؛ سوم ۲۳۹۶، ۱/۳۸؛ چهارم ۲۵۲۳، ۹۵/۳۹بود که در سطح یک درصد معنی دار شد.

واژه‌های کلیدی: مصرف بهینه کود، گیاه دارویی، اسانس، کود زیستی

مقدمه
مایر معتقد است که سلامتی از مزرعه می‌آید نه از داروخانه (Mayer, ۲۰۰۸). رتبه سلامت ایران در بین ۱۹۲ کشور جهان ۱۲۳ گزارش گردیده (سخنرانی دکتر ملکوتی در مراسم چهره های ماندگار، ۱۳۸۷) که مهمترین دلیل این امر سوء تغذیه عنوان شده است (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۷). یکی از مهمترین دلایل این امر عدم رعایت مصرف متعادل کودها می‌باشد که استمرار در مصرف نامتعادل کودها (کوددهی بدون توجه به آزمون خاک) سبب شده تا علاوه بر کاهش عملکرد کمی و کیفی محصولات کشاورزی منجر به سوء تغذیه انسان نیز گردیده و بیماری‌های متعددی را در انسان ایجاد نماید (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۷; Malakouti, ۲۰۰۷). تغذیه صحیح گیاهان علاوه بر اینکه اثر قابل ملاحظه‌ای بر پیشگیری از مواجهه گیاه با عوامل بیماری‌زا و یا کاهش خسارات آفات و بیماری‌ها دارد (خوشگفتارمنش،۱۳۸۶) همچنین در افزایش سطح سلامت جامعه نیز مؤثر است (ملکوتی و همکاران،۱۳۸۷). یکی از عوامل افزایش تولید و بهبود کیفیت، رعایت اصول مصرف بهینه کودها و مصرف آنها مطابق با نیاز گیاه و نتایج آزمون خاک و آب می‌باشد. به طوری که این دو عامل می‌توانند نقش بسیار مهمی در افزایش تولید داشته باشند. آزمون خاک روشی است که بر مبنای احتیاج گیاه مقدار دقیق نیاز کودی را محاسبه می‌کند. اما مقدار عناصر غذایی مورد نیاز گیاه براساس دو عامل مقدار جذب عناصر غذایی توسط محصول و پتانسیل خاك برای تامین به موقع مواد غذایی برای گیاه تعیین و محاسبه می‌شود. یکی از اصول اولیه تولید پایدار، ارتقاء کیفی خاک از بعد حاصلخیزی و بر گرداندن مجدد عناصر غذایی جذب شده توسط گیاهان به خاک می‌باشد (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۷). به طور کلی، امروزه ارتباط بین غلظت عناصر غذایی با کیفیت محصول به خوبی مشخص شده و در این زمینه تحقیقات زیادی صورت گرفته است. علاوه بر این، عناصر کم مصرف با وجود نیاز اندک گیاهان به آنها نقش اساسی در تغذیه، واکنش‌های آنزیمی، فرایندهای متابولیکی و مقاومت گیاهان در برابر بیماری‌ها و شرایط نامساعد محیطی ایفا می‌کنند (Patil et al, ۲۰۰۸). گیاه دارویی به‌لیمو (Lippia citriodora) از خانواده‌ی شاه‌پسند (Verbenaceae)، درختچه‌ای است به ارتفاع ۵/۱ تا ۲ متر (مظفرّیان، ۱۳۸۸؛ Meshkatalsadat et al., ۲۰۱۰). برگ به‌لیمو دارای خواص ضدّ تشنج، ضدّ انقباض، تب‌بُر، آرام‌بخش بوده و دارای سابقه‌ای طولانی در درمان آسم، اسپاسم، سرماخوردگی، سردرد، تب، نفخ، اسهال، سوء هاضمه، بی‌خوابی و اضطراب می‌باشد (Meshkatalsadat et al., ۲۰۱۰). تولید و مصرف بی رویه نهاده‌های شیمیایی (کودهای شیمیایی، قارچ‌کُش ها و آفت‌کُش‌ها) در کشاورزی متداول در طی چند دهه اخیر مشکلات زیست محیطی بسیار زیادی به همراه داشته است. در این بین می‌توان به آلودگی منابع آب، خاک، کاهش کیفیّت محصولات غذایی و برهم‌خوردن تعادل زیستی در محیط خاک که صدمات جبران‌ناپذیری به اکوسیستم‌ها وارد می‌سازد، اشاره کرد (Melero et al., ۲۰۰۸). یکی از عملیاتی که امروزه مطابق با اصول کشاورزی پایدار در راستای حاصلخیزی خاک رایج شده است، استفاده از کودهای زیستی است. در نظام‌های کشاورزی پایدار کاربرد کودهای زیستی از اهمیت ویژه‌ای در افزایش تولید و حفظ حاصلخیزی پایدار خاک برخودار است. کودهای زیستی، ریزموجودات باکتریایی و قارچی هستند که علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن و محلول‌کردن فسفر خاک (به ویژه در مناطقی که کلسیم خاک بالا باشد)، با تولید مقادیر قابل ملاحظه‌ای هورمون‌های محرک رشد (عمدتاً انواع اکسین، جیبرلین و سیتوکنین) بر رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی و همچنین ویژگی‌های خاک تأثیر می‌گذارند ((Zahir et al., ۲۰۰۴. کودهای زیستی امروزه قادرند در برخی موارد به عنوان جایگزین و در اکثر موارد به عنوان مکمل کودهای شیمیایی، پایداری تولید را در نظام‌های کشاورزی تضمین کنند (Vessy, ۲۰۰۳). کودهای زیستی شامل مواد متراکم

یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا به صورت فرآورده متابولیکی این موجودات می‌باشد که به منظور تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در یک اکوسیستم زراعی به کار می‌روند. باکتری‌های افزاینده رشد[۴۸] از مهم‌ترین کودهای زیستی می‌باشند (Sharma, ۲۰۰۲ a; Violent et al., ۲۰۰۷). فراهم‌سازی شرایط لازم برای استفاده بیشتر از فرایندهای طبیعی مانند تثبیت بیولوژیکی نیتروژن یکی از راه‌کارهای تولید بهینه محصول و مهم‌تر از آن حفظ سلامت محیط زیست است که امروزه در کشورهای مختلف به طور جدی دنبال می‌شود. از این‌رو به منظور استقرار یک سیستم کشاورزی پایدار، به‌کارگیری کودهای زیستی از اهمیت بسزایی برخوردار است. استفاده از باکتری‌ها به عنوان کود زیستی در افزایش کارایی کودهای نیتروژن و فسفر و در نتیجه بهبود رشد چندین گیاه زراعی معرفی شده اند (Violent et al., ۲۰۰۷). این باکتری‌ها ممکن است در ریزوسفر، سطح ریشه یا حتی فضای درون سلولی گیاهان تجمع یابند (Wu et al., ۲۰۰۵). این باکتری‌ها همچنین از طریق تولید مواد شبه هورمونی، کاهش سطوح اتیلن، فراهم‌کردن مواد غذایی، کنترل زیستی و ایجاد مقاومت گیاه به استرس‌های محیطی مختلف از جمله کمبود آب و عناصر غذایی و کاهش سمیت عناصر سنگین در گیاه را یاری می‌کنند (Violent et al., ۲۰۰۷).

مواد و روش‌ها

این پژوهش در گلخانه‌های تحقیقاتی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد. پس از ریشه دار نمودن قلمه ها سپس در کرت ها یی به ابعاد ۵/۱ در ۳ متر و به فاصله ۶۰ در ۵۰ سانتی متر در گلخانه منتقل شدند. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تیمار در ۳ تکرار به شرح (T۱): شاهد)، (T۲: عرف زارع)، (T۳: مصرف بهینه کود و (T۴ : مصرف بهینه کود همراه با کود زیستی، انجام شد. کود زیستی شامل نیتروکسین و فسفاتین مصرف شدند. در تیمار کوددهی سنتی مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل استفاده گردید. در مصرف متعادل کود، ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار کلریدپتاسیم و ۶۰ کیلوگرم در هکتار کلات آهن از منبع سکوسترین ۱۳۸ ،۳۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره و ۲۰ کیلوگرم سولفات منگنز استفاده شد (براساس جدول تجزیه خاک). برداشت گیاهان در مرحله تمام‌گُل صورت پذیرفت.

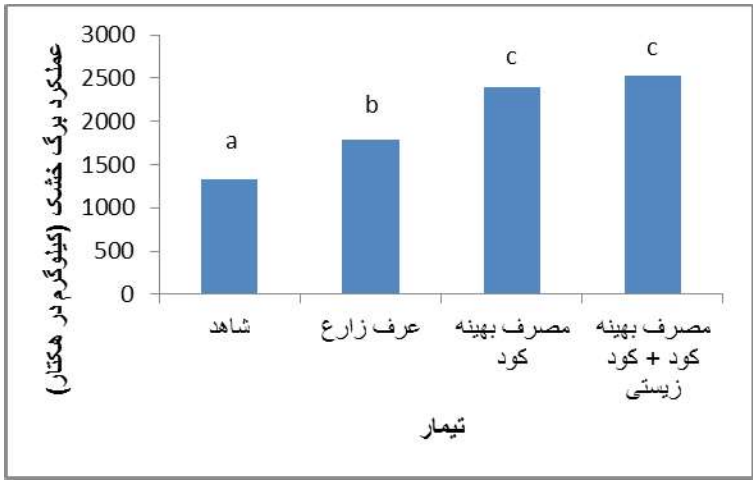
جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل مورد آزمایش

بافت	pH	EC (dS/m)	N (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Zn (mg/kg)	B (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)
لومی-شنی	۴/۷	۷/۱	۰۶/۰	۱۶/۲۳	۸/۱۳۴	۷۲۰	۰۸۲/۲	۱۲/۲	۹۵۴/۰	۷۵۸/۰	۱۶۲/۲

نتایج و بحث

الف) عملکرد خشک

نتایج نشان داد که از نظر عملکرد برگ خشک تفاوت معناداری در سطح احتمال یک درصد بین تیمار وجود دارد (شکل ۱). بر این اساس عملکرد برگ خشک در تیمار شاهد به مقدار ۱۳۲۸ کیلوگرم در هکتار و در تیمارهای دوم ۱۷۸۶، سوم ۲۳۹۶ و چهارم ۲۵۲۳ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. در عملکرد خشک این گیاه بهترین تیمارهای کودی تیماهای مصرف بهینه کود و مصرف بهینه کود به همراه کود زیستی بدست آمدند. به طور کلی با توجه به این‌که وجود همه عناصر (پرمصرف و کم‌مصرف) در گیاه ضروری می‌باشد، لذا عناصر کم مصرف طبق گزارش‌های موجود باعث افزایش کارایی عناصر پرمصرف در گیاه می‌گردند و سبب می‌گردند تا عناصر پرمصرف بیشترین کارایی را در گیاه داشته باشند.



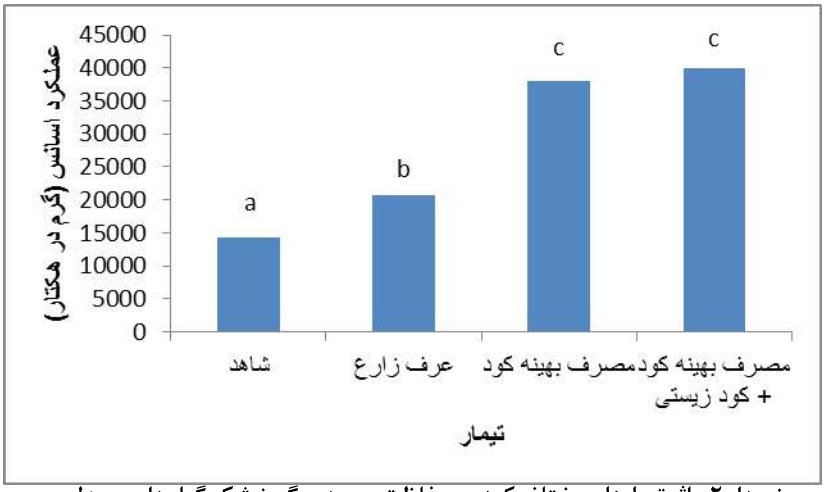
[۴۸].PGPR

شکل ۱- اثر تیمارهای مختلف کودی بر عملکرد برگ خشک گیاه دارویی به‌لیمو

به‌طور مثال عمده وظایف روی در گیاه، سنتز پروتئین می‌باشد و کمبود آن پروتئین را کاهش و آمینواسیدهای آزاد و آمیدها را افزایش می‌دهد. روی در تولید پروتئین، ساخته شدن هورمون اکسین و آنزیم‌های مسؤل تولید نشاسته مؤثر است. روی در فتوسنتز، سوخت و ساز، در فعال‌سازی آنزیم نیترات رداکتاز و آنزیم‌های انتقال‌دهنده فسفات مؤثر است. با افزایش روی، تولید تریپتوفان و هورمون‌های رشد اکسین افزایش می‌یابد. اکسین در فتوسنتز و رشد و توسعه برگ و ساقه گیاه نقش دارد. برای ساخته شدن IAA ، وجود تریپتوفان الزامی است. با افزایش روی، غلظت IAA افزایش یافته و کلروفیل بیشتری ساخته شده، پیری به تاخیر افتاده و میزان فتوسنتز افزایش می‌یابد. با افزایش فتوسنتز، بازدهی کلروپلاست‌ها در جذب انرژی خورشیدی نیز افزایش می‌یابد (Alloway, ۲۰۰۴). عنصر نیتروژن نیز برای آن‌که بتواند در ساختار آلی گیاه قرار گیرد، باید در گیاه به فرم آمونیوم (احیاشدن) تبدیل گردد که این امر توسط یک سری از آنزیم‌ها (نیتروژناز، نیترات رداکتاز و غیره) صورت می‌گیرد. وجود عناصری مانند آهن، مس و مولیبدن جهت فعال‌شدن این آنزیم‌ها ضروری می‌باشد. لذا می‌توان چنین گفت که نقش عناصر در گیاه به یکدیگر (سایر عناصر) وابسته می‌باشد و هنگامی حداکثر عملکرد بدست می‌آید که تمام عوامل محیطی که یکی از مهم‌ترین آن‌ها کود می‌باشد در حالت بهینه باشد. در آزمایشی که فلاحی و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمّی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی پرداختند، نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد اسانس و کامازولن در هکتار، به ترتیب در تیمارهای باکتری حل‌کننده فسفات (۸۶۰۰ کیلوگرم) و نیتروکسین (۹۲۳کیلوگرم) مشاهده شد. به نظر می‌رسد که کودهای بیولوژیک می‌توانند مکمل خوبی برای کود شیمیایی در راستای حفظ محیط زیست باشد. در تحقیق حاضر تیمار کوددهی براساس عرف زارع (کوددهی رایج منطقه) تفاوت قابل ملاحظه‌ای با تیمارهای مصرف بهینه کود و مصرف بهینه کود همراه با کود زیستی دارد. با توجّه به نتایج تجزیه خاک میزان فسفر در خاک مورد مطالعه از حد بهینه خیلی بالاتر بوده و نیاز به دادن کود فسفره وجود ندارد، امّا دادن کود فسفر در کوددهی سنتی که بدون توجّه به تجزیه خاک می‌باشد باعث این امر می‌گردد که غلظت فسفر در خاک بالا رفته و با توجّه به وجود رابطه آنتاگونیستی بین فسفر و روی (Marschner, ۱۹۹۵) و بین سایر عناصر، به نظر می‌رسد یکی از دلایلی که سبب گردیده است تا تیمار حاوی کوددهی براساس عرف زارع و تیمار کوددهی براساس عرف زارع به همراه کود زیستی عملکرد قابل توجهی نسبت به سایر تیمارها نداشته باشند، وجود همین امر باشد. طی تحقیقی آرزمجو و همکاران (۱۳۸۸) گزارش نمودند که تیمار حاوی کود شیمیایی (۹۰ کیلوگرم در هکتار اوره، ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و ۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل) نسبت به تیمار شاهد و تیمار حاوی کود دامی و کمپوست زباله شهری بیشترین عملکرد گل خشک را تولید نمود.

ب) عملکرد اسانس

نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف کودی بر درصد وزنی اسانس به دست آمده از تیمارهای مختلف نشان می‌دهد که در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف وجود دارد (شکل ۲). بالاترین میزان اسانس در تیمار مصرف بهینه کود به همراه کود زیستی به میزان ۳۹۹۵۰ گرم در هکتار و کم‌ترین مقدار آن در تیمار شاهد به میزان ۱۴۳۱۰ گرم در هکتار به دست آمد. میزان اسانس در تیمارهای دوم ۲۰۷۳۰ و سوم ۳۸۱۰۰گرم در هکتار به دست آمد. در تحقیقی روی گیاه دارویی رازیانه بیشترین درصد اسانس در تیمار کود زیستی به همراه کود شیمیایی به دست آمد (Kandeel et al., ۲۰۰۱).. به طور کلی باکتری‌های حل‌کننده فسفات باعث ترشح اسیدهای آلی می‌شوند که منجر به تبدیل فسفر تثبیت‌شده به فسفر محلول می‌شوند. این ممکن است سبب افزایش رشد ریشه در خاک گردد که منجر به جذب فسفر شود. بسیاری از تحقیقات درباره نقش باکتری‌ها در افزایش حلالیت عناصر و بخصوص فسفر توضیحاتی داده‌اند که در نتیجه سبب افزایش جذب فسفر و انباشت آن در بافت گیاه می‌گردد (Mahfouz and sharaf - Elddin, ۲۰۰۷). قدر مسلم بسیاری از خصوصیات رشدی گیاه تحت تاثیر تغذیه مناسب و نقش فیزیولوژیک آن‌ها در گیاه قرار دارد. وجود سه عنصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم (Cook, ۱۹۸۲) و عناصر کم‌مصرف (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۷) سبب بهتر انجام‌شدن واکنش های شیمیایی درون گیاه می‌گردند. نیتروژن در رشد گیاه ضروری بوده و جز ساختار بسیاری از آمینواسیدها، آنزیم‌ها و مواد انتقال دهنده انژی مانند کلروفیل، ADP و ATP می‌باشد.



نمودار ۲- اثر تیمارهای مختلف کودی بر غلظت روی در برگ خشک گیاه دارویی به‌لیمو

گیاهان در حال رشد جهت تشکیل سلول‌های جدید و افزایش سرعت رشد خود به وجود نیتروژن نیازمندند. فرآیند فوتوسنتز سبب تولید قندهای محلول می‌گردد که این قندهای محلول در صورتی که نیتروژن در گیاه به اندازه کافی نباشد، به پروتئین تبدیل نمی‌شوند، لذا وجود نیتروژن هم سبب رشد و هم تولید دوباره در گیاه می‌گردد ((Bidwell, ۱۹۷۴. فسفر نقش کلیدی در تقسیم سلولی و برای توسعه بافت‌های مریستمی بازی می‌کند و جهت تبدیل کربوهیدرات‌ها خیلی مهم می‌باشد (Lambers et al., ۲۰۰۰). در نبود فسفر سلول‌ها نمی‌توانند تقسیم شوند مگر این‌که فسفر به اندازه کافی وجود داشته باشد. کمبود فسفر سبب تاخیر در رسیدگی گیاه می‌گردد) ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۷). ترکیبات فسفره برای فتوسنتز خیلی مهم می‌باشد. در شرایط کمبود فسفر تبدیل گلوکز به نشاسته و سلولز صورت نمی‌گیرد (Devlin, ۱۹۷۲). در عملکرد اسانس تیمار مصرف بهینه به‌همراه کود زیستی بیشترین و تیمار شاهد در کمترین میزان بوده است. این امر می‌تواند به سبب قابلیت در دسترس قرار دادن مواد غذایی لازم برای گیاه باشد. در این آزمایش تیمارهای حاوی مصرف بهینه کود دارای بیشترین عملکرد اسانس بود

منابع

خوشگفتارمنش، ا ح. ۱۳۸۶ . مبانی تغذیه گیاه . چاپ اول، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.

فلاحی ج، ع کوچکی و پ رضوانی مقدم. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی (Matricaria chamomilla). مجله پژوهش های زراعی ایران. جلد ۷، شماره ۱. ص ۱۲۷.

مظفریان، و.، ۱۳۸۸. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، ۷۴۰ صفحه.

ملکوتی، م ج.، کریمیان، ن. و کشاورز، پ. ۱۳۸۷. روش‌های تشخیص کمبود عناصر غذایی، توصیه کودی و برآورد نیاز کودی گیاهان «چاپ ششم با بازنگری بنیادی » انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. ۲۲۲ صفحه. تهران، ایران.

Alloway, B. J. ۲۰۰۴. Zinc in soils and crops nutrition. International Zinc Association (IZA), Brussels, Belgium. ۱۲۷ p.

Bidwell, R. G. S. ۱۹۷۴. Plant Physiology. Macmillan Publishing Go. Inc., New York.

Burce JA, ۱۹۹۱. Comparative response of leaf conductance to humidity in single attached leaves. Journal of Experimental Botany, ۳۲: ۶۲۹-۶۳۴.

Cooke, G. W. ۱۹۸۲. Fertilizing for Maximum yield. Third Edition Granada Publishing limited.

Devlin, R. M. ۱۹۷۲. Plant physiology. Third Edition. Van Nostrand Company, New York, N.Y.

Kandeel, Y. R., Nofal, E. S., Menesi, F. A., Reda, K. A., Taher, M. and Zaki, Z. T. ۲۰۰۱. Effect of some cultural practices on growth and chemical composition of Foeniculum vulgare Mill. Proc. ۵ th Arabian Hort. Conf. March ۲۴-۲۸, Ismailia, Egypt, Zagazig Univ. Press.

Lambers, H., Chapin, F. S. and pons, T. L. ۲۰۰۰. Plant physiology Ecology. Springer-verleg New York. Inc.

Mahfouz, S. and Sharaf-Eldin, M. ۲۰۰۷. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield,and essential oil content of fennel (Foeniculum vulgare Mill.). International Agrophysics, ۲۱: ۳۶۱.

Malakouti, MJ. (۲۰۰۷). Zinc is a neglected element in the life cycle of plants: A review. Middle Eastern and Russian Journal of Plant Sci. Biotechnol., ۱: ۱-۱۲.

Marschner, H. ۱۹۹۵. Mineral nutrition of higher plant. Seconded., Academic Press. Harcourt Brace Company, Pub. Co. New York. ۸۹۰ p.

Mayer, JE, Wolfgang, HP and Beyer, P. (۲۰۰۸). Biofortified crops to alleviate micronutrient malnutrition. Current Opinion in Plant Biology, ۱۱: ۱۶۶-۱۷۰.

Melero, M., anderlinden, K. V., Ruiz, J. C. and Madejon, E. ۲۰۰۸. Long-term effect on soil biochemical status of a Vertisols under conservation tillage system in semi-arid Mediterranean condations.European journal of soil biology. ۴۴: ۴۳۷ - ۴۴۲.

Meshkatalsadat MH, Papzan AH and Abdolhadi A, ۲۰۱۰. Determination of bioactive volatile organic components of Lippia citriodora using ultrasonic assisted with headspace solid phase microextraction coupled with GC-MS. Journal of Nanomaterials and Biostructures, ۶: ۳۱۹-۳۲۳.

Patil BC, Hosamani RM, Ajjappalavara PS, Naik BH, Smitha RP and Ukkund KC, ۲۰۰۸. Effect of foliar application of micronutrients on growth and yield components of tomato (Lycopersicon esculentum Mill.). Karnataka Journal of Agricultural Sciences, ۲۱: ۴۲۸-۴۳۰.

Sharma, A.K. (۲۰۰۲a). Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India.

Vessy, K. ۲۰۰۳. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizars. Plant and Soil. ۲۵۵: ۵۷۱-۵۸۶.

Violent, H. G. M., Portugal, V. O. ۲۰۰۷. Alternation of tomato fruit quality by root inoculation with plant promoting rhizobacteria (PGPR): Bacillus subtilis BEB- ۱۳bs. Scientia Horticulture. ۱۱۳: ۱۰۳-۱۰۶.

Wu, S. C., Cao, Z. H., Li, Z. G. and Cheung, K.C. ۲۰۰۵. Effect of biofertilizer containing N-fixer, P solubilizers and AM fugi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. ۱۲۵: ۱۵۵-۱۶۶.

Zahir, A. Z., Arshad, M. and Frankenberger, W. F. ۲۰۰۴. Plant growth promoting rhizobacteria Application and perspectives in agriculture. Adv Agron. ۸۱: ۹۷-۱۶۸.

Abstract

In most studies conducted on medicinal plants in Iran, balanced fertilization has not been practiced and mostly N and P-fertilizers without being based on soil analysis results have been used and hence the obtained results were not correct. Therefore, a study was conducted in greenhouse in the Agricultural College of Tarbiat Modares University during ۲۰۱۲ growing season. In this experiment, four treatments were performed in a completely randomized block design and in three replications as follows: T۱ = control (no fertilization); T۲ = fertilization based on farmers conventional fertilizer use (NP); T۳ = balanced fertilization (fertilizer recommendation on the basis of soiltest) and T۴= T۳+ bio-fertilizer. data were analyzed by SAS software. The differences were shown significant at ۱ percent statistical level. While the amounts of dry weight yield and essential oil content in the first harvest in control treatment were ۱۳۲۸ and ۱۴.۳۱ kgha-۱, respectively, these values in the other treatments, i.e. T۲, T۳ and T۴, were ۱۷۸۶, ۲۰.۷۳; ۲۳۹۶, ۳۸.۱and ۲۵۲۳, ۳۹.۹۵kg ha-۱, respectively.