نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۱، شماره ۱ ، بهار ۱۳۹۲، ص. ۱۹۹-۱۹۱

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 11, No. 1, Spring. 2013, p. 191-199

تغییرات اسانس و برخی ویژگی‌های کمی گیاه مرزه (*Satureja hortensis* L.) تحت تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن و کمپوست زباله شهری

شهرام زارع[۱]- علیرضا سیروس‌مهر[۲*]- احمد قنبری[۳]- سید جلال طباطبایی[٤]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۱۰/۲۶
تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۱۰/۱۸

چکیده

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و کمپوست زباله شهری بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی مرزه آزمایشی گلدانی در شهرستان داراب در سال ۱۳۸۸ اجرا گردید. این پژوهش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار انجام شد. مقادیر مختلف کمپوست در چهار سطح شامل: صفر:C_0، ۱۰:C_1، ۲۰:C_2 و ۳۰:C_3 تن در هکتار و چهارسطح کود نیتروژن نیز شامل: صفر:N_0، ۳۰:N_1، ۶۰ :N_2و ۹۰:N_3کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره در هکتار بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده مقادیر مختلف مصرف نیتروژن، کمپوست و اثر متقابل بین آنها بر عملکرد وزن خشک و ارتفاع، درصد و عملکرد اسانس گیاه دارویی مرزه، از نظر آماری معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به همراه مصرف ۳۰ تن کمپوست زباله شهری در هکتار (N_3C_3)با میانگین ۵۰/۸ گرم وزن خشک گیاه در گلدان بیشترین و تیمارهای عدم مصرف نیتروژن و کمپوست (N_0C_0)و عدم مصرف نیتروژن به همراه ۱۰ و ۲۰ تن کمپوست در هکتار (N_0C_1و N_0C_2) به ترتیب با میانگین ۲۳/۶۹ ، ۲۳/۴۲ و ۲۴/۶۳ گرم وزن خشک، کمترین میزان وزن خشک گیاه در گلدان را به خود اختصاص دادند. اثر مصرف کود نیتروژن و کمپوست بر تعداد ساقه فرعی در بوته و اثرکاربرد نیتروژن بر قطر ساقه معنی‌داربود. N_3 با میانگین ۲۴/۷۵ ساقه فرعی و C_3 با میانگین ۲۲/۱۹ ساقه فرعی، بیشترین تعداد ساقه فرعی در بوته را داشتند. N_2C_3با میانگین ۲/۱۳ بیشترین درصد اسانس را تولید کرد. بیشترین عملکرد اسانس از ترکیب تیماری N_3C_3 به دست آمد.همبستگی بالا و معنی داری بین عملکرد اسانس با ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی بود. بطور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که برای تولید بیشتر درصد اسانس و برای داشتن ماده خشک بیشتر سطح N_2C_3مناسب به نظر می‌رسد.

واژه های کلیدی: اسانس، کودهای شیمیایی و بیولوژیک، عملکرد، مرزه

مقدمه

مرزه با نام علمی .*Satureja hortensis* L گیاهی دارویی، علفی و یکساله از تیره نعناع است (۲). سرشاخه‌های گلدار و به طور کلی قسمت‌های هوایی گیاه مرزه که معمولا در زمان گلدهی چیده می‌شوند، بوی معطر و اثر نیرو دهنده، تسهیل کننده عمل هضم غذا، مقوی معده، مدر، بادشکن، و به طور خفیف اثر قابض، ضد نزله، رفع اسهال و ضد کرم دارد (۹، ۱۱ و ۲۶).

نیتروژن عنصری ضروری و اساسی برای گیاهان محسوب می گردد و با عناصری نظیر کربن، اکسیژن، هیدروژن و حتی گوگرد ترکیب شده و مواد بسیار ارزشمندی نظیر آمینو اسید ها، نوکلئیک اسیدها، آلکالوئیدها و بازهای پورینی را تولید می‌نماید. وجود کلروفیل به عنوان مکانی برای جذب نور و ساخت مواد لازم برای رشد و نمو گیاهان وابسته به این عنصر، حیاتی می‌باشد (۱۰). لیسر و رکمن (۳۰) دریافتند که میزان اسانس زوفا (*Hyssopus officinalis*) با ۱/۸ گرم نیتروژن در گلدان بیشترین عملکرد را داشت، با وجود این نیتروژن تغییری در میزان اسانس بومادران (*Achillea millefolium*) ایجاد نکرد. بیست و همکاران (۲۳) نشان دادند که با افزایش مقدار نیتروژن میزان اسانس شوید (*Anethum geraveolense*) افزایش می‌یابد. پیوندی و همکاران (۳) اعلام کردند که با مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار درصد اسانس گیاه درمنه شیرین (*Artemisia annua*L.) افزایش می‌یابد. دادوند سراب و همکاران (۶) اعلام کردند که اگر چه مصرف کود نیتروژن بر روی میزان اسانس گیاه ریحان (*Ocimum basilicum*)تاثیر منفی دارد، ولی کود نیتروژن تا ۱۰۰

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار و استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
(*- نویسنده مسئول: (Email: asirousmehr@uoz.ac.ir)
۴- استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

کیلوگرم در هکتار سبب افزایش عملکرد اسانس و ماده خشک در واحد سطح می‌شود که این افزایش عملکرد اسانس ناشی از افزایش عملکرد ماده خشک می‌باشد.از آنجا که سطح مواد آلی خاکهای زراعی کشور عمدتاً کمتر از یک درصد است، این امر موجب مصرف بی رویه کودهای شیمیایی به خصوص کودهای نیتروژن و عدم استفاده از کودهای آلی در چند سال اخیر شده است (۱۵). کشتهای آلی باعث تداوم کشاورزی پایدار و کیفیت زیست محیطی می‌گردد (۳۶). تحقیقات شفر و همکاران (۳۷) نشان داد که کودهای آلی در کشت گیاهان دارویی تولید بیوماس و ترکیب‌های استخراج شده از آنها را افزایش می‌دهد. استفاده از کمپوست در خاک یک روش مناسب برای نگهداری مواد آلی خاک و عناصر مورد نیاز رشد گیاهان است (۱۶). کمپوست زباله شهری دارای عناصر کم مصرف هستند که می‌توانند مورد استفاده گیاه قرار بگیرند (۵ و ۱۹). بعلاوه هنگامیکه کمپوست به خاک اضافه می‌شود بر اثر ایجاد تغییرات در خصوصیات شیمیایی خاک، حلالیت عناصر کم مصرف را افزایش داده که پیامد آن جذب بیشتر این عناصر توسط گیاه است (۱۵ و ۲۹). فروزنده و همکاران (۱۴) در آزمایش خود بر روی نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.)مشاهده کردند که کمپوست اثرات مثبتی بر عملکرد، ارتفاع بوته و تعداد پنجه در بوته دارد و مقادیر صفات فوق را افزایش داده است. در بررسی اثرات مختلف کمپوست زباله شهری (۰، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار) بر گیاه دارویی رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.) نشان داده شد که تیمار ۲۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری عملکرد بیشتری را نسبت به شاهد و تیمار ۴۰ تن در هکتار داشت که دلیل آنرا افزایش مقدار نمک در مقادیر بالاتر کمپوست زباله شهری دانستند (۲۴).

هدف از این تحقیق، بررسی اثر سطوح مختلف کود شیمیایی نیتروژن و کود آلی کمپوست روی گیاه دارویی مرزه به منظور تعیین بهترین تیمار کودی و تاثیر آن بر تغییرات اسانس و برخی دیگر از خصوصیات کمی این گیاه بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش گلدانی بصورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکراردر سال ۱۳۸۸ در شهرستان داراب انجام گرفت. در این تحقیق مقادیر مختلف کمپوست زباله شهری که ازکارخانه بازیافت زباله شهرداری مشهد خریداری شده بود در چهار سطح شامل: صفر:C_0، ۱۰:C_1، ۲۰:C_2 و ۳۰:C_3 تن در هکتار و کود نیتروژن نیز در چهار سطح: صفر:N_0، ۳۰:N_1، ۶۰ :N_2و ۹۰:N_3کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود که به فرم اوره مصرف شد. بذرهای مرزه از یک توده بذر محلی موجود در شهرستان داراب خریداری شد و پس از تعیین قوه نامیه، در ۲۰ خرداد ماه در هر گلدان تعداد ۱۰ عدد بذر با دست کاشته شد. عمق کاشت بذر حدود یک سانتی متر بود که پس از پخش بذور در گلدانها به میزان یک سانتی متر ماسه روی بذرها پاشیده و بلافاصله آبیاری انجام شد. در چهار روز اول پس از کاشت، روزی دوبار (صبح و عصر) آبیاری در حد مرطوب شدن خاک صورت می‌گرفت (سطح خاک گلدان) و پس از آن به مدت چهارهفته آبیاری به طور روزانه انجام شد و در نهایت تا زمان برداشت به طور یک روز در میان آبیاری صورت گرفت.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و کمپوست قبل از اجرای آزمایش در جدولهای۱و۲ ارایه شده است.

برای این کار از گلدان‌هایی با قطر ۲۵ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری استفاده شد. برای ایجاد زهکش در ته گلدان سوراخ هایی تعبیه و سپس در کف گلدان تا ارتفاع ۲ سانتی‌متری شن دانه درشت شسته شده ریخته و بقیه حجم گلدان با خاک پر شد. برای تهیه خاک گلدان‌ها از مخلوط دو قسمت ماسه و یک قسمت خاک رس استفاده شد. سپس گلدان‌ها طبق نقشه طرح در ۴ تکرار ۱۶ تایی بطور کاملا تصادفی در کنار هم قرار گرفتند. برای اعمال تیمار میزان کمپوست در واحد گلدان، ابتدا وزن یک هکتار خاک با عمق ۳۰ سانتی متر محاسبه و سپس به واحد گلدان تعمیم داده شد. روش مصرف کود نیتروژن نیز بدین صورت بود که ۲۵ درصد از کود در نظر گرفته شده برای هر گلدان را قبل از کاشت بذر با خاک مخلوط کرده و بقیه کود نیتروژن را برای مراحل بعدی نگهداری شد که ۷۵ درصد از کود نیتروژن باقی مانده را به سه قسمت مساوی تقسیم و اولین قسمت ۲۵ روز پس از جوانه زنی، دومین قسمت ۲۵ روز پس از مرحله اول و سومین قسمت ۲۵ روز پس از مرحله دوم به گلدان‌ها اضافه شد.

جدول ۱-خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک آزمایش

هدایت الکتریکی	pH	نیتروژن (٪)	کربن (٪)	فسفر	پتاسیم	سدیم	منگنز	لای (٪)	رس (٪)	شن (٪)	بافت خاک
				mg/kg							
۰/۲۲	۷/۹	۰/۰۴	۰/۵۷	۱۰/۲	۱۹۷/۶	۳۸/۷	۳/۱	۲۷	۳۲	۴۱	لومی شنی

جدول ۲-تجزیه شیمیایی کمپوست

pH	EC (ds/m)	N (%)	P (%)	K (%)
۷	۴/۵	۰/۴	۱/۲۲	۱/۵

برداشت اندام رویشی زمانی صورت گرفت که حدوداً گلهای ۵۰ درصد گیاهان ظاهر شده بودند. پس از برداشت نهایی گیاه، مقدار ۲۰گرم سرشاخه که در مجاورت جریان هوای آزاد و سایه خشک شده بودند انتخاب نموده و پس از آسیاب، عمل استخراج اسانس توسط دستگاه اسانس‌گیر و به روش تقطیر با آب (کلونجر) و به مدت چهار ساعت انجام شد (۱). پس از تعیین مقدار وزنی اسانس‌ها، درصد وزنی اسانس هر نمونه مشخص شد. جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار MSTATC و برای رسم نمودارها از Excel استفاده شد. مقایسه میانگین داده‌ها با روش LSD (حداقل تفاوت معنی دار) در سطح احتمال معنی‌داری مربوط در جدول تجزیه واریانس صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

عملکرد گیاه (وزن خشک)

نتایج تجزیه واریانس (جدول۳) نشان داد که اثر مقادیر مختلف مصرف نیتروژن و کمپوست در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل بین آنها بر عملکرد وزن خشک گیاه دارویی مرزه، در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار است. در اثر کود نیتروژن، کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با میانگین ۴۶/۲۹ گرم در گلدان بیشترین و تیمار عدم مصرف کود نیتروژن با میانگین ۲۵/۰۷۶ گرم وزن خشک گیاه در گلدان کمترین وزن خشک را به خود اختصاص دادند (جدول۴). همچنین تیمار ۳۰ تن کمپوست در هکتار با میانگین ۳۷/۷۸ گرم وزن خشک در گلدان بیشترین و عدم کاربرد کمپوست و کاربرد ۱۰ تن کمپوست در هکتار به ترتیب با میانگین ۳۲/۱۲ و ۳۲/۵۴ کمترین وزن خشک گیاه در گلدان را به خود اختصاص دادند (جدول ۵). مقایسه میانگین ها برای اثر متقابل مصرف نیتروژن و کمپوست زباله شهری بر وزن خشک گیاه در گلدان مشخص کرد که تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به همراه مصرف ۳۰ تن کمپوست زباله شهری در هکتار (N_3C_3) با میانگین ۵۰/۸ گرم وزن خشک گیاه در گلدان بیشترین و تیمارهای N_0C_0، N_0C_1 و N_0C_2به ترتیب با میانگین ۲۳/۶۸ ، ۲۳/۴۲ و ۲۴/۶۳ گرم وزن خشک، کمترین میزان وزن خشک گیاه در گلدان را به خود اختصاص دادند (جدول۶). دلیل افزایش ماده خشک در سطوح بالاتر کاربرد کمپوست و نیتروژن به تولید بیشتر سرشاخه‌های گل‌دار و برگ و در نتیجه تولید بیشتر ماده خشک در واحد سطح نسبت داده می‌شود (۶). در این زمینه اظهار شده است که نقش نیتروژن در افزایش ماده خشک و افزایش طول دوره رشد می‌باشد. نیتروژن با افزایش تقسیم و افزایش تورژسانس سلول‌های مریستمی سبب افزایش رشد رویشی و شاخه‌دهی در گیاهان می‌شود (۴). همچنین زمانیکه مقدار کافی نیتروژن در خاک موجود باشد، میزان فتوسنتز افزایش می‌یابد و موجب میشود گیاه رشد سریعی داشته و بیوماس قابل توجهی تولید نماید. بعلاوه، کاربرد نیتروژن، جذب و تجمع دیگر عناصر مانند فسفر و پتاسیم را افزایش می‌دهد (۲۲). البته کمبود نیتروژن مانع ساخته شدن پارانشیم و اسکلرانشیم شده و در نتیجه گیاه خاصیت ارتجاعی خود را از دست داده و در اثر کاهش این خاصیت، طول رگبرگ ها و قطر برگها افزایش یافته و بر تعداد روزنه ها افزوده می‌شود و در نهایت ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد (۴). بعلاوه در شرایط کمبود نیتروژن بدلیل کاهش مقدار کلروفیل و فعالیت روبیسکو، رشد و نمو بازداشته شده و عملکرد گیاه کاهش می‌یابد (۲۵). در یک تحقیق مزرعه‌ای بر روی مرزه که با استفاده از چهار سطح کودی نیتروژن (۰،۵۰،۱۰۰ و۱۵۰کیلوگرم در هکتار) در شرایط آب و هوایی کرج انجام شد، مشخص شد که با افزایش میزان نیتروژن تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد تر و خشک افزایش می‌یابد (۲۱). در این خصوص سینگ و همکاران (۳۸) با آزمایشی بر روی گیاه نعناع، انور و همکاران (۲۰) بر روی گیاه ریحان به این نتیجه رسیدند که مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار باعث افزایش عملکرد سرشاخه‌ها، تعداد برگ‌ها، رنگدانه برگ‌ها، نسبت برگ به ساقه و شاخص سطح برگ می‌شود. بر اساس نتایج به دست آمده در این پژوهش بیشترین عملکرد بیوماس در اثر کاربرد مقادیر مختلف کمپوست زباله شهری از تیمار ۳۰ تن در هکتار حاصل شده است، این در حالی است که کاربرد ۱۰تن کمپوست در هکتار با شاهد تفاوت معنی‌داری نداشته است که نشان می‌دهد که مقدار مورد نیاز کمپوست باید برای هر گیاه مشخص شود که در مورد گیاه دارویی مرزه مقادیر ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار سبب افزایش عملکرد بیوماس گردید (جدول۵). در این زمینه، در بررسی کاربرد سطوح کمپوست بر نعناع فلفلی مشخص شد که کاربرد سطوح با مقدار بالای کمپوست منجر به افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته، تعداد پنجه و عملکرد گیاه شد (۱۴). در آزمایشی اثرات مثبت استفاده از کمپوست زباله شهری بر عملکرد گیاه جو به وجود مواد آلی و عناصر پرمصرف موجود در آن ربط داده شده است (۳۳). همچنین اشاره شده است که عملکرد به دست آمده از مقادیر کمتر کمپوست اختلاف معنی‌داری با کودهای شیمیایی نداشت. از طرفی با کاربرد مقادیر بالاتر کمپوست زباله شهری در سالهای متوالی عملکرد گیاه زراعی در مقایسه با کاربرد یکساله آن کاهش یافت که دلیل آن را اثرات منفی کمپوست زباله شهری بر رشد گیاه به علت تجمع فلزات سمی و افزایش شوری خاک اعلام کرده‌اند (۲۷ و ۳۳). بطورکلی در سطوح مختلف نیتروژن، با افزایش مصرف کمپوست بر میزان ماده خشک مرزه افزوده گردید.

در شکل ۱، برازش رگرسیونی عملکرد خشک در مقادیر کمپوست آمده است. همانطور که ملاحظه می‌شود با افزایش کمپوست بکار

رفته بر میزان ماده خشک افزوده می‌گردد که این روند از منحنی درجه دو پیروی می‌کند و با توجه به مقایسه میانگین اثر کمپوست بر درصد اسانس، و در راستای کشاورزی پایدار،به نظر می‌رسد که کاربرد مقادیر بالاتر از استفاده شده کمپوست در این آزمایش بتواند منجر به عملکرد و درصد اسانس بیشتری شود که این امر احتمالا به دلیل افزایش جذب و فراهمی عناصر مورد نیاز از جمله عناصر میکرو موجود در کمپوست (۱۹) است که منجر به افزایش عملکرد و درصد اسانس می‌گردد.

تعداد ساقه فرعی

درجدول۳ تأثیر معنی‌دار مصرف کود نیتروژن و کمپوست بر تعداد ساقه فرعی در بوته درسطح احتمال ۱٪مشخص است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (N_3) با میانگین ۲۴/۷۵ ساقه فرعی در بوته، بیشترین تعداد ساقه فرعی و تیمارهای عدم مصرف کود نیتروژن (N_0) و ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (N_1) به ترتیب با میانگین ۱۷/۱۳ و ۱۸/۳۸ ساقه فرعی در بوته کمترین تعداد ساقه فرعی در بوته را به خود اختصاص دادند (جدول۴). همچنین تیمار ۳۰ تن کمپوست در هکتار (C_3) با میانگین ۲۲/۱۹ ساقه فرعی، بیشترین و تیمار عدم مصرف کمپوست (C_0) با میانگین ۱۹/۳۱۳ ساقه فرعی، کمترین تعداد ساقه فرعی در بوته را به خود اختصاص دادند (جدول۵). این امر می‌تواند به دلیل تاثیر عناصر غذایی بویژه نیتروژن در تحریک رشد رویشی و طولانی کردن دوره رشد باشد که منجر به تولید شاخه‌های بیشتر در بوته شده است.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشخص نمود که اثرات متقابل مصرف نیتروژن و کمپوست زباله شهری بر تعداد ساقه فرعی در بوته معنی‌دار نبود (جدول۳).

ارتفاع بوته

به استناد نتایج جدول تجزیه واریانس، اثرات کود نیتروژن و کمپوست زباله شهری و اثر متقابل کود نیتروژن × کمپوست زباله شهری بر ارتفاع بوته مرزه معنی‌دار بود (جدول۳). نتایج مقایسه میانگین‌های ارتفاع بوته برای اثرمتقابل مصرف نیتروژن و کمپوست نشان داد که کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به همراه ۲۰ تن کمپوست زباله شهری (N_3C_2)، با میانگین ۵۱ سانتی‌متر بیشترین و تیمار عدم مصرف نیتروژن و کمپوست (N_0C_0) با میانگین ۳۳/۷۵ سانتی متر کمترین ارتفاع را به خود اختصاص دادند (جدول ۶). بطور کلی، در سطوح مختلف مصرف کمپوست، با افزایش کاربرد نیتروژن، بر میزان ارتفاع بوته افزوده شد. با توجه به تحقیقات انجام شده میتوان چنین استنباط کرد که ارتفاع بوته یک صفت ژنتیکی می‌باشد و تحت تاثیر محیط نیز قرار می‌گیرد و در این ارتباط مدیریتهای زراعی از جمله کاربرد موادغذایی در خاک، تراکم کاشت و تاریخ کاشت از عوامل عمده تاثیرگذار بر آن می‌باشد. با کاربرد کود نیتروژنه ارتفاع بوته افزایش می‌یابد که دلیل این امر را به افزایش طول میانگره و افزایش شاخ و برگ در گیاه ارتباط می‌دهند (۳۴). بطور کلی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کاربرد کود باعث افزایش صفات مورفولوژیکی نظیر ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی در بوته شد که با نتایج سایر محققان مطابقت دارد (۱۲ و ۱۷). دلیل دیگر تاثیر کودها بر افزایش ارتفاع بوته و تعداد شاخه های فرعی را می‌توان اینگونه توجیه کرد که با مصرف کود، گیاهان آسانتر به عناصر غذایی دسترسی داشته و بهتر استقرار می‌یابند. بنابراین نیازی ندارند که حجم ریشه را افزایش دهند، در نتیجه انرژی زیادتری برای توسعه بخش های هوایی صرف می‌کنند. میود و همکاران (۳۲) گزارش کردند از آنجایی که نیتروژن نقش موثری در نمو یاخته‌های جدید دارد، باعث افزایش رشد رویشی، ارتفاع گیاه و تعداد شاخساره‌های فرعی در گیاه می‌شود. در آزمایش دادخواه و همکاران (۵) بر روی بابونه آلمانی مشخص شد که با افزایش کاربرد نیتروژن،ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی افزایش یافت.

جدول ۳- تجزیه واریانس تاثیر مصرف نیتروژن و کمپوست زباله شهری برصفات مورد بررسی گیاه مرزه

		میانگین مربعات					
منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد خشک	تعداد ساقه فرعی	ارتفاع	قطر ساقه	درصد اسانس	عملکرد اسانس
نیتروژن	۳	۱۴۳۹/۹۹**	۹۲/۱۴**	۸۷۶/۶۰**	۳/۶۸۲**	۰/۱۴۸**	۰/۵۹۴**
کمپوست	۳	۱۰۶/۳۱**	۲۳/۴۳**	۵۲/۹۴**	/۳۹۱ns	۰/۰۱۸**	۰/۰۵۷**
نیتروژن×کمپوست	۹	۵/۵۲*	۱/۶۶ns	۹/۰۹*	/۰۹۹ns	۰/۰۰۷**	۰/۰۰۳**
خطا	۴۸	۲/۱۴	۳/۳۰	۳/۵۵	/۳۱۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (٪)		۴/۲۸	۸/۸۴	۴/۵۱	۱۴/۸۵	۲/۵۰	۴/۷۳

ns، * و **- به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

قطر ساقه

اثر مقادیر مختلف مصرف نیتروژن بر قطر ساقه گیاه دارویی مرزه، از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول۳). بیشترین قطر ساقه اصلی گیاه با میانگین ۴/۵ میلی‌متر با کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دست آمد که با سایر سطوح کاربرد کود نیتروژن تفاوت معنی‌داری داشت (جدول۴). نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد که کاربرد سطوح مختلف کمپوست و همچنین اثرات متقابل کمپوست و کود نیتروژن بر قطر ساقه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول۳). شرکت نیتروژن در ساختار ماکرومولکول‌هایی نظیر پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه و اسیدهای نوکلئیک را می‌توان ازجمله عوامل موثر بر افزایش وزن تر و خشک بوته در نتیجه مصرف کودهای نیتروژنی محسوب کرد (۱۸). با توجه به اینکه نیتروژن از یک سو نقش اساسی در ساختمان کلروفیل داشته و از سوی دیگر مهمترین عنصر در سنتز پروتئین هاست، افزایش آن در شرایط مطلوب تا حد مشخصی موجب افزایش پروتئین می‌گردد. بنابراین با افزایش میزان پروتئین گیاه، سطح برگ، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع و قطر ساقه بیشتر می‌شود و در نتیجه مواد فتوسنتزی افزایش می‌یابد (۷). در آزمایشی بر روی مرزه با کاربرد سطوح کود نیتروژن مشخص شد که اثر کود بر قطر ساقه معنی‌دار بود و بیشترین قطر ساقه در بیشترین میزان کاربرد نیتروژن بدست آمد (۳۵).

درصد اسانس

اثرات کود نیتروژن و کمپوست و اثر متقابل کود نیتروژن × کمپوست بر درصد اسانس معنی‌دار بود (جدول۳). با مشاهده نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها در جدول۶ مشخص گردید که اثر متقابل مصرف نیتروژن وکمپوست زباله شهری، بر درصد اسانس گیاه دارویی مرزه در گروه‌های آماری متفاوت قرار گرفتند، به طوری که تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به همراه ۳۰ تن کمپوست (N_2C_3) و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به همراه ۲۰ تن کمپوست زباله شهری (N_2C_2) به ترتیب با میانگین ۲/۱۳ و ۲/۱۲ درصد اسانس، بیشترین و تیمار ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به همراه ۱۰ تن کمپوست زباله شهری (N_1C_1) با میانگین ۱/۸۴۵ و تیمار عدم مصرف کود نیتروژن به همراه ۲۰ تن کمپوست زباله شهری (N_0C_2) کمترین درصد اسانس را به خود اختصاص دادند. در نیتروژن بر درصد اسانس مرزه تاثیر معنی‌داری داشت، به طوری که بیشترین درصد اسانس مربوط به کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و کمترین آن مربوط به تیمار ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود، اما با کاربرد کود نیتروژن به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار، درصد اسانس مرزه دوباره کاهش یافت (جدول ۶). با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد که افزایش میزان کود مصرفی از یک حد مشخصی، موجب کاهش عملکرد اسانس در این گیاه می‌شود.

جدول٤- اثر کود نیتروژن بر برخی خصوصیات کمی گیاه دارویی مرزه

تیمار	عملکرد (گرم در گلدان)	تعداد ساقه فرعی در بوته	قطر ساقه اصلی (mm)
N_0	۲۵/۰۸d	۱۷/۱۳c	۳/۴۴b
N_1	۲۸/۵c	۱۸/۳۸c	۳/۵۶b
N_2	۳۶/۹۳b	۲۱/۹۴b	۳/۶۹b
N_3	۴۶/۲۹a	۲۴/۷۵a	۴/۵a

N_0: شاهد (عدم مصرف کود نیتروژن)، N_1: تیمار ۳۰ kg/ha نیتروژن، N_2: تیمار ۶۰kg/ha نیتروژن و N_3: تیمار ۹۰kg/ha نیتروژن.

*- حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

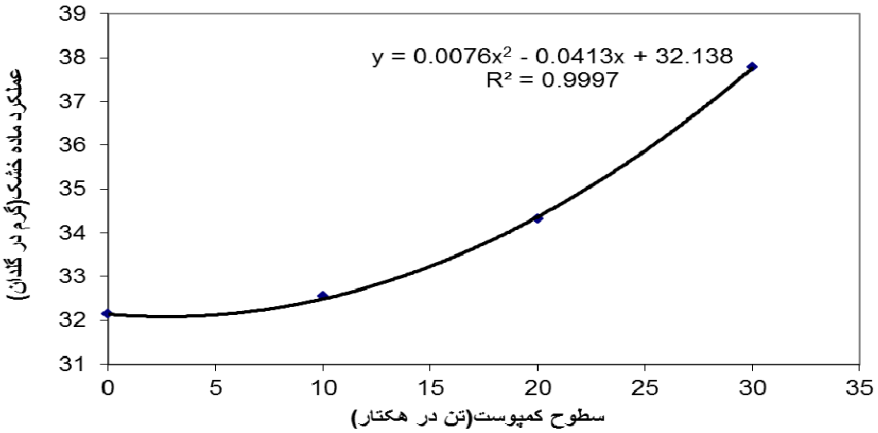
جدول۵- اثر کمپوست زباله شهری بر برخی خصوصیات کمی گیاه دارویی مرزه

تیمار	عملکرد (گرم در گلدان)	تعداد ساقه فرعی در بوته
C_0	۳۲/۱۲c	۱۹/۳۱b
C_1	۳۲/۵۴c	۲۰/۱۳b
C_2	۳۴/۳۱b	۲۰/۵۶ab
C_3	۳۷/۷۸a	۲۲/۱۹a

C_0: شاهد (عدم مصرف کمپوست)، C_1: تیمار ۱۰t/ha کمپوست، C_2: تیمار ۲۰t/ha کمپوست و C_3: تیمار ۳۰t/ha کمپوست.

C_0: شاهد (عدم مصرف کمپوست)، C_1: تیمار ۱۰t/ha کمپوست، C_2: تیمار ۲۰t/ha کمپوست و C_3: تیمار ۳۰t/ha کمپوست.

*- حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.



شکل۱- برازش رگرسیونی عملکرد خشک مرزه روی مقادیر کمپوست

جدول٦- مقایسه میانگین اثرات متقابل مصرف نیتروژن و کمپوست زباله شهری بر خصوصیات کمی گیاه مرزه

تیمارها		صفات			
نیتروژن(کیلوگرم در هکتار)	کمپوست (تن در هکتار)	عملکرد خشک (گرم در گلدان)	ارتفاع (سانتی متر)	درصد اسانس	عملکرد اسانس (گرم در گلدان)
عدم کاربرد	عدم کاربرد	۲۳/۶۹j	۳۳/۷۵e	۲/۰۱b	۰/۴۸g
	۱۰	۲۳/۴۲j	۳۴e	۱/۹۷bcd	۰/۴۶g
	۲۰	۲۴/۶۳ij	۳۴/۲۵e	۱/۸۶f	۰/۴۶g
	۳۰	۲۸/۵۶gh	۴۱d	۱/۹۸bc	۰/۵۶f
۳۰	عدم کاربرد	۲۵/۳۹ij	۳۴/۷۵e	۱/۸۸ef	۰/۴۷g
	۱۰	۲۶/۵hi	۳۴/۲۵e	۱/۸۵f	۰/۴۹g
	۲۰	۲۹/۲۵g	۳۴/۷۵e	۱/۹۱cdef	۰/۵۶f
	۳۰	۳۲/۶۸f	۳۸/۷۵d	۱/۹۷bcd	۰/۶۴e
۶۰	عدم کاربرد	۳۶/۲۶e	۴۴/۵c	۲/۱۰a	۰/۷۶d
	۱۰	۳۶/۳۷e	۴۳/۷۵c	۲/۱۱a	۰/۷۷d
	۲۰	۳۶/۰۲e	۴۴/۲۵c	۲/۱۲a	۰/۷۶d
	۳۰	۳۰/۰۹d	۴۷/۷۵b	۲/۱۳a	۰/۸۳c
۹۰	عدم کاربرد	۴۳/۱۵c	۵۰/۵a	۱/۹۵bcde	۰/۸۴bc
	۱۰	۴۳/۸۹c	۵۰/۷۵a	۱/۸۹def	۰/۸۳c
	۲۰	۴۷/۳۴b	۵۱a	۱/۸۹def	۰/۸۹b
	۳۰	۵۰/۸۰a	۵۰/۵a	۲b	۱/۰۲a

*-میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال مربوط در جدول تجزیه واریانس ندارند.

جدول ۷- ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی در مرزه

صفات	ارتفاع بوته	تعداد شاخه	قطر ساقه	عملکرد خشک	درصد اسانس	عملکرد اسانس
ارتفاع بوته	۱					
تعداد شاخه	۰/۹۷۲**	۱				
قطر ساقه	۰/۸۷۵**	۰/۸۸۲**	۱			
عملکرد خشک	۰/۸۹۴**	۰/۹۲۰**	۰/۸۶۵**	۱		
درصد اسانس	۰/۳۰۶	۰/۲۳۲	-۰/۱۰۷	۰/۶۶	۱	
عملکرد اسانس	۰/۹۵۵**	۰/۹۶۰**	۰/۸۱۰**	۰/۹۱۹**	۰/۳۸۷	۱

**- معنی دار در سطح احتمال یک درصد.

علت این امر احتمالاً ناشی از تحریک تولید مواد اولیه در تیمارهای مربوط به مصرف کود می‌باشد و این مسئله ممکن است بیان کننده محدودیت مرزه در استفاده از کود شیمیایی نیتروژنه به منظور افزایش درصد اسانس باشد (۱۱). در این خصوص پیوندی و همکاران (۳) با بررسی سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر روی گیاه درمنه شیرین، دریافتند که بیشترین درصد اسانس با کاربرد ۸۰ کیلوگرم اوره (۳۷کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) به دست آمد، این در حالی است که با کاربرد ۵۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار درصد اسانس کاهش یافت. میتوان گفت از آنجا که اسانس ها ترکیبهای ترپنوئیدی بوده و واحدهای سازنده آنها (ایزوپرنوئیدها) نیازمند NADPH و ATP هستند و با توجه به این مطلب که حضور عناصری نظیر نیتروژن و فسفر برای تشکیل ترکیبهای اخیر ضروری می‌باشد بنابراین مصرف کودهای شیمیایی و بیولوژیکی موجب افزایش اسانس گیاه مرزه می‌شود (۳۱). بطور کلی نتایج نشان داد که با مصرف کود نیتروژن به همراه مقدار کافی کمپوست زباله شهری می‌توان به درصد اسانس بیشتری در گیاه مرزه دست یافت.

عملکرد اسانس

در جدول تجزیه واریانس، اثرات کود نیتروژن و کمپوست و اثر متقابل کود نیتروژن × کمپوست در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد اسانس اثر معنی‌داری داشتند (جدول۳).

با توجه به بررسی نتایج حاصل از انجام مقایسه میانگین ها مشاهده شد که اثرات متقابل تیمارهای مختلف مصرف نیتروژن و کمپوست زباله شهری در سطوح آماری جداگانه قرار داشتند، به طوری که تیمار کاربرد ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص به همراه ۳۰ تن کمپوست در هکتار (N_3C_3) با میانگین ۱/۰۱۵ گرم، بیشترین میزان اسانس در گلدان و در مقابل تیمارهای عدم مصرف نیتروژن به همراه ۲۰ و ۱۰ تن کمپوست در هکتار (N_0C_1 و N_0C_2) به ترتیب با ۰/۴۷۵ و ۰/۴۶۱ گرم، کمترین میزان اسانس در گلدان را به خود اختصاص دادند (جدول۶). نیتروژن بر عملکرد اسانس مرزه تاثیر معنی‌داری داشت و با افزایش مقادیر کود مصرفی عملکرد اسانس نیز افزایش یافت که به سبب افزایش عملکرد ماده خشک در واحد سطح است. با توجه به اینکه عملکرد اسانس تابعی از درصد اسانس و عملکرد بیولوژیکی می‌باشد، بنابراین هر گونه افزایش در این دو مورد می‌تواند منجر به افزایش عملکرد اسانس تولیدی گردد. اسانس گیاه مرزه در برگ‌ها و سرشاخه‌های گلدار گیاه تجمع می‌یابد، بنابراین در تیمار ۹۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار که حداکثر عملکرد برگ و سرشاخه-های گلدار حاصل شده، بیشترین عملکرد اسانس در واحد سطح نیز تولید شده است. هر چند مصرف نیتروژن به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار موجب کاهش درصد اسانس شد، اما این کاهش با افزایش تولید ماده خشک در واحد سطح جبران شد. همچنین در این خصوص گزارش شده که با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن، عملکرد اسانس ریحان به دلیل تولید برگ و سرشاخه‌های بیشتر در واحد سطح افزایش یافته است (۲۸). با افزایش میزان کمپوست از ۱۰ به ۳۰ تن در هکتار عملکرد اسانس افزایش یافت به طوری که بیشترین عملکرد اسانس در بالاترین تیمار کاربرد کمپوست به دست آمد که به سبب افزایش بیوماس گیاه در واحد سطح می‌باشد. زیرا بکارگیری مقدار کافی کمپوست می‌تواند بخشی از نیاز گیاه را به عناصر غذایی تامین کند و در نتیجه سبب افزایش رشد رویشی گیاه و افزایش تولید می‌گردد. طبق بررسی‌های انجام شده کمپوست دارای بیش از ۱/۵ درصد نیتروژن است که می‌تواند منبع خوبی برای گیاه باشد (۱۳).

ضرایب همبستگی صفات مورد بررسی در جدول ۷ آمده است. ارتفاع بوته و شاخه فرعی بزرگترین ضریب همبستگی مثبت معنی دار (r=۰/۹۷۲) را به خود اختصاص دادند، به سخن دیگر افزایش ارتفاع منجر به افزایش تعداد شاخه فرعی میشود البته در واقع افزایش میزان کود است که هر دو صفت را همزمان زیاد می کند. کمترین ضریب همبستگی مثبت معنی دار (r=۰/۰۸۱) مربوط به عملکرد اسانس با قطرساقه بود. بطور کلی صفات مرفولوژیک اندازه گیری شده همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد خشک و عملکرد اسانس نشان دادند. به غیر از درصد اسانس که رابطه معنی داری با صفات نداشت اما رابطه منفی غیر معنی دار (r=۰/۱۰۷) با قطر ساقه نشان داد که احتمالا علت آن وجود دستجات آوندی و کم بودن مواد موثره در ساقه باشد. هر چه اندازه اندام هوایی بیشتر شود عملکرد و بدنبال آن عملکرد اسانس افزایش خواهد یافت و این امر ضرورت استفاده از انواع کودها و بویژه کودهای زیستی که اثر بازدارنده ای در این آزمایش نشان نداده است را یادآوری می‌نماید.

بطور کلی نتایج این بررسی نشان داد که مصرف کود نیتروژن و کمپوست زباله شهری بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی مرزه تاثیر معنی‌داری داشته است. نظر به اینکه حداکثر عملکرد ماده خشک وعملکرد اسانس در واحد سطح مربوط به تیمار مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص به همراه ۳۰ تن کمپوست زباله شهری در هکتار حاصل شده است، اما با توجه به بالا بودن درصد اسانس در ترکیب تیماری C3N2، با توجه به برازش رگرسیونی و در جهت دستیابی به کشاورزی پایدار پیشنهاد می‌شود که ضمن تحقیقات در راستای کاربرد سطوح بالاتر کمپوست زباله شهری از ترکیب تیماری ۶۰ کیلوگرم نیتروژن به همراه ۳۰ تن کمپوست زباله شهری جهت افزایش عملکرد کمی و کیفی این گیاه استفاده شود.

منابع

۱- امیدبیگی، ر. ۱۳۸۶. رهیافت‌های تولید و فراوری گیاهان دارویی،جلد اول، چاپ چهارم، انتشارات آستان قدس رضوی.

۲- امیدبیگی، ر.۱۳۸۶. رهیافت‌های تولید و فراوری گیاهان دارویی،جلد دوم، چاپ چهارم، انتشارات آستان قدس رضوی.

۳- پیوندی، م.، ا. رفعتی، م. میرزا. ۱۳۸۸. تاثیر ازت و فسفر بر رشد و میزان اسانس.*Artemisia annua* L. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۵ (۱): ۸۴-۷۵.

۴-حق پرست تنها، م. ۱۳۷۱. تغذیه و متابولیسم گیاهان(ترجمه).انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی رشت.۱۹۴ صفحه.

۵-دادخواه ع.، م. امینی دهقی، و م. کافی. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر سطوح مختلف کودهای نیتروژن و فسفر بر عملکرد کمی و کیفی بابونه آلمانی (*Matricariarecutita*). نشریه پژوهشهای زراعی ایران.۱۰(۲):۳۲۶-۳۲۱.

۶- داودند سراب، م.ر.، ح. نقدی بادی، م. نصری، م. مکی زاده، ح. امیدی. ۱۳۸۷. تغییرات میزان اسانس و عملکرد گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.) تحت تاثیر تراکم و کود نیتروژن. فصلنامه گیاهان دارویی، سال هفتم. ۳(۲۷): ۷۰-۶۰.

۷-رحمانی، ن.، س. ع. ولدآبادی، ج. دانشیان، م. بیگدلی. ۱۳۸۷. تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی و نیتروژن بر عملکرد روغن در گیاه دارویی همیشه بهار(*Calendula officinalis* L.). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر.۲۴(۱):۱۰۸-۱۰۱.

۸-رضایی نژاد، ی. و م. افیونی. ۱۳۷۹. اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر به وسیله ذرت و عملکرد آن.مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴ (۴): ۲۹-۱۹.

۹- زرگری، ع. ۱۳۶۹. گیاهان دارویی. جلد سوم، تهران، انتشارات تهران، ویرایش چهارم، ۴۵-۴۲.

۱۰- طباطبایی، س. ج. ۱۳۸۸. اصول تغذیه معدنی گیاهان. انتشارات مولف.۳۸۹ صفحه.

۱۱ - علیزاده سهرابی، ع.، ا. شریفی عاشورآبادی، ا.م. شیرانی راد، ب. عباس زاده. ۱۳۸۶. تاثیر مقادیر و روش‌های مختلف مصرف نیتروژن بر تعدادی از ویژگی‌های کمی و کیفی گیاه دارویی مرزه (*Satureja hortensis*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۳(۳): ۴۳۱- ۴۱۶.

۱۲- غلامی، م. و ع. عزیزی. ۱۳۸۵ . تاثیر کود ازته بر میزان کل اسانس و مقادیر آلفا-توجون و کامازولن در افسنطین (*Artemisia absinthium* L.). پژوهش کشاورزی آب، خاک وگیاه در کشاورزی.۶: ۹۳-۸۳.

۱۳- فردوسی، س. ۱۳۷۲. مدیریت پسمان های شیمیایی(ترجمه). سازمان بازیافت و تبدیل شهرداری تهران.

۱۴- فروزنده، م.، ع. سیروس مهر، ا. قنبری، م. ر. اصغری پور، و ع. خمری. ۱۳۹۰. تاثیر سطوح تنش خشکی و کمپوست زباله شهری بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.). پژوهش‌های زراعی ایران. ۹(۴):۶۷۷-۶۷۰.

۱۵- ملکوتی، م.ج. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران، چاپ اول، انتشارات نشر آموزش کشاورزی، تهران، ایران.

۱۶- میرزایی، ر.، ج. کامبوزیا، ح. صباحی، ع. مهدوی. ۱۳۸۸. اثر کاربرد کودهای آلی بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک و تولید محصول و ماده خشک گوجه فرنگی (*Lycopersicom esculentum*L.). پژوهش‌های زراعی ایران. ۷(۱): ۲۶۸-۲۵۷.

۱۷- میرشکاری، ب.، ص. دربندی، و ل. اجلالی. ۱۳۸۶. اثر فواصل آبیاری، مقدار و تقسیط کود نیتروژن بر اسانس بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L). مجله علوم زراعی ایران.۹(۲): ۱۵۶-۱۴۲.

۱۸- نیاکان، م.، ر. خاوری نژاد، م. ب. رضایی. ۱۳۸۳. اثرنسبت های مختلف سه کود N,P,Kبر وزن تر، وزن خشک، سطح برگ و میزان اسانس گیاه نعناع فلفلی (*Mentha piperita*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران.۲۰(۲):۱۴۸-۱۳۱.

۱۹- یقطین، ش.، م. معزاردلان، م. شرفا، و ح. علیخانی. ۱۳۸۸. تاثیر کمپوست و ورمی کمپوست زباله شهری در افزایش جذب عناصر میکرو و کاهش مصرف کودهای شیمیایی. علوم و تکنولوژی محیط زیست.۱۱(۴):۱۹۵-۱۸۵.

20- Anwar, M., D. D. Patra, S. Chand, K. Alpesh, A. A. Naqvi, and S. P. S. Khanuja. 2005. Effects of organic manures and inorganic fertilizer on growth herb and oil yield, nutrient accumulation and oil quality of French basil. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 36: 1737 - 46.

21- Babalar, M., H. Mumivand, J. Hadian, and S. M. Fakhr Tabatabaei. 2010. Effects of nitrogen and calcium carbonate on growth, rosmarinic acid content and yield of *Satureja hortensis* L. Journal of Agricultural Science,2(3):92-98.

22- Baranauskiene, R., P. R. Venskutonis, P. Viskelis, and E. Damrauskiene. 2003. Influence of nitrogen fertilization on the yield and composition of Thyme(*Thymus vulgaris*).Journal Agric. Food Chem.,51:7751-7758.

23- Bist, L. D., C. S. Kewaland, and S. Sobran. 2000.Effect of planting geometry and level of nitrogen on growth and yield quality of European dill (*Anethum graveolens*). Journal of Horticulture, 57: 351-355.

24- Cala, V., M. A. Cases, and I. Walter. 2005. Biomass production and heavy metal content of *Rosmarinus officinalis* grown on organic waste-amended soil. J Arid Environ. 62: 401-412.
25- Dordas, C. A., and C. Sioulas. 2008. Safflower yield, chlrophyll content, photosynthesis , and water use efficiency response to nitrogen fertilization under rainfed conditions. Ind. Crop Prod.,27:75-85.
26- Emami, A., M. R. Shams Ardakani, and I. Mehregan. 2004. Encyclopedia of Medicinal plant. Traditional (TMRC), Shaheed Beheshti University of Medicinal &Medica Research Center Sciences., p:449. Medical.
27- Garcia, C., and I. Hernandez. 1996. I: Influence of salinity on the biological and biochemical activity of a calciorthids soil. Plant and Soil. 178: 255-263.
28- Golcz, A., B. Politycka, and K. Seidler-Lozykowska. 2006.The effect of nitrogen fertilization and stage of plant development on the mass and quality of sweet basil leaves (*Ocimum basilicum* L.). Herba Polonica; 52: 22 - 30.
29- Heaf, C., X. Weipu, L. Junliung, Z. Qinggian, H. Yanging, and C. Gang. 2007. Application of composted sewage sludge(CSS)as a soil amendment for Turfgrass growth.29:96-104.
30- Leiser, A., and B. Rokman. 1994.Replication between fertilizer, nutrient withdrawal and composition of different medicinal plants in a plot experiment. Kongressband. 9: 19-24.
31- Loomis, W. D., and R. Corteau. 1972. Essential oil biosynthesis. Recent advances Phytochemistry, 6:147-185.
32- Meawad, A. A., A. E. Awad, and A. Afify. 1984. The combined effect of N-fertilization and growth regulators on chamomile plants. Acta Horticulture, 502:203-208.
33- Marcote I., T. Hernandez, C. Garcia, and A. Polo. 2001.Influence one or two successive annual application of organic fertilizers on the enzyme activity of a soil under barley cultivation.Bioresour Technol. 79: 147-154.
34- Moghaddam, M., B. Ehdaie, and J. D. G. Waines. 1997. Genetic variation and interrelationships of agronomic characters in landraces of bread wheat from southeastern Iran.Euphytica 95: 361-369.
35-Mumivand, H., M. Babalar, J. Hadian, and M. Fakhr Tabatbaei. 2011. Plant growth and essential content and composition of *Saturejahortensis* L. cv. Saturn in response to calcium carbonate and nitrogen application rates.Journal of Medicinal Plants research. 5(10):1859-1866.
36- Poudel, D. D., W. R. Horwath, W. T. Lanini, S. R. Temple, and A. H. C. Van Bruggen. 2002. Comparison of soil N availability and leaching potential, crop yields and weeds in organic, Low input and conventional systems in California. Agricultural Ecology and Environment, 90: 125-137.
37- Scheffer, M. C., P. J. Ronzelli, and H. S. Koehler. 1993. Influence of organic fertilization on the biomass, yield and yield composition of the essential oil of *Achillea millefoliom.* Acta Horticulture, 331: 109- 114.
38- Singh, V. P., B. N. Chaterjee, and D. V. Singh. 1989. Response of mint species to nitrogen fertilization. Journal of Agricultural and Food chemistry, 43:2384-2388.