Archive of SID

علوم گیاهان زراعی ایران
دورهٔ ۴۶، شمارهٔ ۴، زمستان ۱۳۹۴ (ص ۷۲۱-۷۱۱)

تأثیر کاربرد مقادیر مختلف کود دامی و ورمی‌کمپوست بر عملکرد و ترکیبات اسانس بادرشبی (*Dracocephalum moldavica* L.)

محمدتقی درزی[1*]، رضا عطاپور[2] و محمدرضا حاج سید هادی[3]
۱، ۲ و ۳. دانشیار، دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار، گروه زراعت دانشکدهٔ کشاورزی،
دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۱۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۵/۱۹)

چکیده

کاربرد کودهای آلی با هدف جایگزینی یا کاهش قابل ملاحظه در کاربرد کودهای شیمیایی، موجب افزایش کیفیت و عملکرد در تولید پایدار گیاهان زراعی می‌شود. به منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف کود دامی و ورمی‌کمپوست بر عملکرد و ترکیبات اسانس بادرشبی، آزمایشی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و سه تکرار در مزرعهٔ پاکدشت در سال ۱۳۹۱ انجام گرفت. تیمارها شامل ۱۰ و ۲۰ تن کود دامی در هکتار، ۵ و ۱۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، ۵ تن کود دامی همراه با ۲/۵ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، ۱۰ تن کود دامی همراه با ۵ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، کود شیمیایی (تنها ۷۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و شاهد (بدون کاربرد کود) بودند. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد پیکرهٔ رویشی (۴۳۹۸/۷ کیلوگرم در هکتار)، میزان اسانس (۰/۱۵۳ درصد) و عملکرد اسانس (۶/۷۵ کیلوگرم در هکتار)، درصد ژرانیل‌استات در اسانس (۵۷/۶۱ درصد) و درصد ژرانیول در اسانس (۲۱/۰۹ درصد) به ترتیب در تیمارهای کاربرد ۱۰ تن کود دامی، ۵ تن ورمی‌کمپوست و ۱۰ تن کود دامی همراه با ۵ تن ورمی‌کمپوست به‌دست آمد. همچنین بیشترین درصد ژرانیال (۱۱/۴۷ درصد)، نرال (۷/۱۱ درصد) و نریل‌استات (۴/۳۴ درصد) در اسانس در تیمار کاربرد ۱۰ تن ورمی‌کمپوست به‌دست آمد. در مجموع بیشترین عملکردهای پیکرهٔ رویشی و اسانس با کاربرد ۱۰ تن کود دامی و بیشترین ترکیبات اسانس با کاربرد ورمی‌کمپوست به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، ژرانیل‌استات، ژرانیول، کود آلی.

مقدمه

کاربرد کودهای آلی مانند کود دامی و ورمی‌کمپوست ضمن حذف یا کاهش قابل ملاحظهٔ کودهای شیمیایی، موجب بهبود مواد آلی خاک و عرضهٔ مناسب عناصر غذایی و نیز افزایش کیفیت محصول به ویژه در تولید گیاهان دارویی در سامانه‌های کشاورزی پایدار و ارگانیک می شود (Sharma, 2002; Anwar *et al*., 2005; Ateia *et al*., 2009). بادرشبی (بادرشبو) گیاهی علفی و یکساله از خانوادهٔ Lamiaceae بوده وکه منشأ آن جنوب سیبری است. برگ‌ها و ساقه‌های جوان این گیاه معطر و حاوی اسانس هستند. ترکیبات عمدهٔ شناخته‌شده در این گیاه شامل ژرانیال، ژرانیل‌استات، نرال و ژرانیول هستند. از اسانس بادرشبی در صنایع داروسازی برای درمان دل درد و نفخ شکم استفاده می‌شود. همچنین از اسانس آن در صنایع غذایی، نوشابه‌سازی و آرایشی و بهداشتی

* تلفن: ۰۹۱۲۲۳۳۲۶۳۰
E-mail: mt_darzi@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده‌های فراوانی می‌شود (Omidbaigi, 1997; Hussein *et al*., 2006; Abdel-Baky & El-Baroty, 2008; Maham *et al*., 2013). در مورد پژوهش‌های انجام‌گرفته دربارهٔ کاربرد کودهای آلی مانند کود دامی و ورمی‌کمپوست بر کمیت و کیفیت اسانس گیاهان دارویی، Darzi *et al*. (2009; 2012a; 2013) در سه آزمایش جداگانه روی گیاهان دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.)، انیسون (*Pimpinella anisum* L.) و شوید (*Anethum graveolens* L.) شاهد افزایش میزان اسانس و کیفیت آن در اثر کاربرد ورمی‌کمپوست بودند. در پژوهش‌هایی که روی گیاهان دارویی بابونه (*Matricaria recutita* L.)، ریحان (*Ocimum basilicum* L.) و آویشن دنایی (*Thymus daenensis* Celak.) انجام گرفت، آشکار شد که کاربرد کود دامی، موجب افزایش عملکرد مادهٔ خشک در مقایسه با شاهد شد (Fallahi *et al*., 2008; Makkizadeh *et al*., 2011; Safaei *et al*., 2014). در پژوهشی دیگر روی گیاه دارویی رازیانه، ملاحظه شد که کاربرد ورمی‌کمپوست به صورت جداگانه و همراه با دیگر کودهای آلی، سبب بهبود عملکرد و کیفیت اسانس این گیاه شد (Moradi *et al*., 2011). در پژوهشی روی ریحان و در شرایط صحرا نشان داده شد که کاربرد ورمی‌کمپوست موجب افزایش بارز کمیت و کیفیت اسانس شد (Singh & Ramesh, 2002; Anwar *et al*., 2005; Geetha *et al*., 2009). در پژوهشی روی زیرهٔ سبز (*Cuminum cyminum* L.) نیز نشان داده شد که کاربرد ۲۰ تن کود دامی، موجب افزایش اسانس شد (Ahmadian *et al*., 2009). یافته‌های پژوهشی دیگر روی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) نیز مشخص کرد که کاربرد ۱۰ و ۱۵ تن کود دامی به ترتیب باعث بهبود بارز میزان اسانس و عملکرد اسانس این گیاه شد (Darzi *et al*., 2012b). همچنین نتایج پژوهش‌های Akbarinia *et al*. (2004) روی زنیان (*Trachyspermum copticum* L.)، Rahbarian *et al*. (2010) روی بادرشبی و Khalid & Shafei (2005) روی شوید مبین افزایش کمیت اسانس و عملکرد آن در اثر کاربرد کود دامی و نیز نتیجهٔ پژوهش Ateia *et al*. (2009) روی آویشن (*Thymus vulgaris* L.) مبین افزایش کیفیت اسانس در اثر کاربرد همراه کود دامی و کمپوست بود.

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر مقادیر مختلف کود دامی و ورمی‌کمپوست بر عملکرد و ترکیبات اسانس گیاه دارویی بادرشبی برای تعیین میزان مناسب کودهای آلی از نظر دستیابی به بیشترین عملکرد، کمیت و کیفیت اسانس است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در بهار ۱۳۹۱ در مزرعه‌ای واقع در روستای حمامک شهرستان پاکدشت (در عرض ۳۵ درجه و ۴۷ دقیقهٔ شمالی و طول ۵۱ درجه و ۵۷ دقیقهٔ شرقی و با ارتفاع ۱۰۲۵ متر از سطح دریا) به اجرا در آمد. میانگین بارش سالانهٔ این منطقه ۱۸۰ میلی‌متر، بافت خاک مزرعه لومی، شنی و pH آن ۷/۴ است (جدول ۱). پژوهش بر پایهٔ طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و سه تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل ۱۰ و ۲۰ تن کود دامی در هکتار، ۵ و ۱۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار، ۵ تن کود دامی همراه با ۲/۵ تن ورمی‌کمپوست، ۱۰ تن کود دامی همراه با ۵ تن ورمی‌کمپوست، کود شیمیایی (۷۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و شاهد (بدون کاربرد کود) بودند. برای تیمار حاوی کود شیمیایی با توجه به آزمون خاک، تنها ۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از نوع کود اوره در نظر گرفته شد که نیمی از آن در زمان کشت و نیمی دیگر آن در مرحلهٔ تشکیل ساقه اعمال شد. بذر بادرشبی مورد استفاده در این پژوهش نیز، رقمی اصلاحی بود و از شرکت گیاه ایران اصفهان تهیه شد.

به منظور اجرای آزمایش، اندازهٔ هر کرت به ابعاد ۲/۵ × ۳ متر و با پنج ردیف کشت با فاصلهٔ بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر لحاظ شد. فاصلهٔ بین دو بوته ۱۰ سانتی‌متر، بین کرت‌ها ۱ متر و بین تکرارها ۲ متر درنظر گرفته شدند. شایان یادآوری است که سال پیش از کشت، مزرعهٔ آزمایشی در وضعیت آیش قرار داشت. اعمال تیمارهای آزمایشی و کشت بادرشبی پس از مساعد شدن هوا در بهار انجام گرفت. برای اعمال تیمارهای کود دامی، ورمی‌کمپوست (جدول ۲) و تلفیق کود دامی و ورمی‌کمپوست، در وسط هر خط

www.SID.ir

Archive of SID

کشت، شیاری در سراسر پشته به عمق ۵ سانتی‌متر ایجاد کرده و مقادیر کودهای آلی را درون شیار ریخته و با شن‌کش روی آن خاک داده شد. کشت بادرشبی در ۲۵ اردیبهشت ماه و در عمق ۲ سانتی‌متری خاک انجام و بی‌درنگ آبیاری شد. برای اطمینان از جوانه‌زنی و حفظ تراکم در حد مطلوب، روی هر ردیف بذرها با تراکم بیشتری کشت شده و سپس در مرحلهٔ چند برگی تنک شدند. عملیات مبارزه با علف‌های هرز در هفت نوبت به روش مکانیکی و با دست صورت گرفت. عملیات آبیاری که به صورت جوی پشته بود، در آغاز هر سه روز یکبار و پس از سبز شدن بذرها با توجه به شرایط اقلیمی منطقه هر پنج تا شش روز یکبار انجام شد. برداشت نهایی در مرحلهٔ گلدهی کامل و به مساحت ۱ مترمربع در هر کرت آزمایشی و با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای صورت پذیرفت. در این پژوهش صفات عملکرد پیکرهٔ رویشی، میزان اسانس، عملکرد اسانس و درصد ژرانیل‌استات، ژرانیول، ژرانیال، نرال و نریل‌استات در اسانس بررسی شدند. برای تعیین عملکرد خشک پیکرهٔ رویشی در واحد سطح، از خطوط میانی هر کرت معادل ۱ مترمربع، بوته در مرحلهٔ گلدهی کامل به روش دستی برداشت شد. سپس در هوای آزاد و در سایه خشک و پس از توزین و عملکرد پیکرهٔ رویشی در واحد سطح محاسبه شد. به منظور تعیین میزان اسانس، از هر کرت آزمایشی یک نمونهٔ ۱۰۰ گرمی از پیکرهٔ رویشی خشک‌شده در هوای آزاد، تهیه کرده که پس از خرد کردن به مدت دو تا سه ساعت با استفاده از روش تقطیر با آب، با دستگاه کلونجر (Clevenger)، اسانس‌گیری شد (Sefidkon, 2001; Kapoor *et al.*, 2004). میزان اسانس (درصد) نیز پس از رطوبت‌زدایی آب آن توسط سولفات سدیم خشک، محاسبه شد. پس از تعیین میزان اسانس، عملکرد آن نیز به کمک حاصلضرب عملکرد پیکرهٔ رویشی و میزان اسانس به‌دست آمد. برای تجزیهٔ اسانس و تعیین درصد ترکیبات عمدهٔ موجود درآن شامل ژرانیل‌استات، ژرانیول، ژرانیال، نرال و نریل‌استات از دستگاه‌های فام‌نگاری (کروماتوگرافی) گازی (GC) و گازی با طیف‌سنج جرمی (GC/Mass) (مدل Agilent 5973) پژوهشکدهٔ گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی استفاده شد (Sefidkon, 2001). دستگاه فام‌نگاری گازی با طیف‌سنج جرمی مورد استفاده از ستونی به طول ۳۰ متر، قطر درونی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایهٔ ۰/۲۵ میکرومتر از نوع HP-5MS بود. برنامهٔ دمایی آون به این صورت تنظیم شد که دمای ابتدایی آن ۵۰ درجهٔ سلسیوس و توقف در این دما به مدت پنج دقیقه، گرادیان گرمایی ۳ درجهٔ سلسیوس در هر دقیقه تا دمای ۲۴۰ درجهٔ سلسیوس، افزایش دما تا ۳۰۰ درجهٔ سلسیوس با روند ۱۵ درجهٔ سلسیوس در هر دقیقه و سه دقیقه توقف در این دما بود. دمای اتاقک تزریق ۲۹۰ درجهٔ سلسیوس بود و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۰/۸ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده شد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS استفاده شد و مقایسهٔ میانگین‌ها توسط آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد، انجام گرفت.

جدول ۱. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش

Texture	pH	EC (dS/m)	نیتروژن کل (%)	فسفر (mg/kg)	پتاسیم (mg/kg)
لومی شنی	۷/۴	۳/۱۴	۰/۰۸۲	۵۰	۶۰۰

جدول ۲. برخی ویژگی‌های شیمیایی کود دامی و ورمی‌کمپوست

	pH	EC (dS/m)	کربن آلی (%)	نیتروژن (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)
کود دامی	۶/۸	۲/۲	۷۵/۲	۲/۴۹	۱/۲	۱/۱۵
ورمی‌کمپوست	۸/۵	۱/۸	۴۵	۱۱/۳	۰/۶۷	۳/۹

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

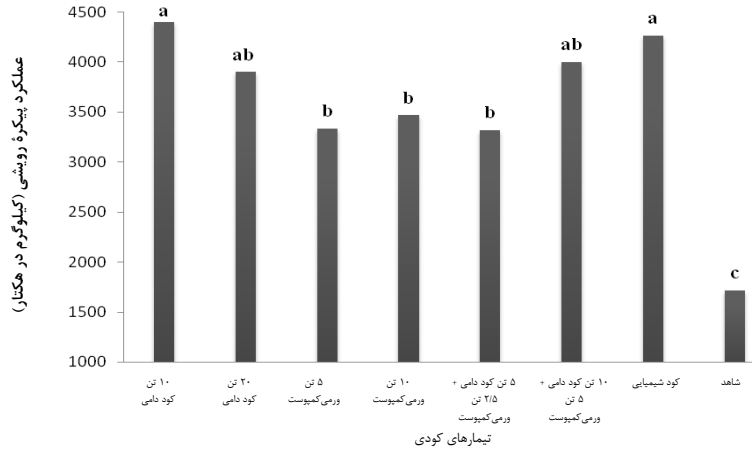
عملکرد پیکرهٔ رویشی

تأثیر تیمارهای کودهای آلی بر عملکرد پیکرهٔ رویشی معنی‌دار شد (جدول۳). مقایسهٔ میانگین تیمارها، اختلاف قابل توجهی را بین آنها نشان داد، به گونه‌ای که عملکرد پیکرهٔ رویشی در حالت کاربرد ۱۰ تن کود دامی (۴۳۹۸/۷ کیلوگرم در هکتار) اختلاف آماری به ویژه با تیمار کود شیمیایی (۴۲۶۶/۷ کیلوگرم در هکتار) نداشت و به صورت بارزی بیشتر از برخی تیمارها بود، به گونه‌ای که نسبت به تیمارهای کاربرد ۵ تن ورمی‌کمپوست (۳۳۳۲/۷ کیلوگرم در هکتار)، کاربرد ۱۰ تن ورمی‌کمپوست (۳۴۶۸ کیلوگرم در هکتار)، کاربرد تلفیقی ۵ تن کود دامی و ۲/۵ تن ورمی‌کمپوست (۳۳۱۸/۷ کیلوگرم در هکتار) و شاهد (۱۷۱۶/۷ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب حدود ۳۲، ۲۷، ۳۲ و ۱۵۶ درصد بیشتر بود (شکل۱). به نظر می‌رسد که افزایش عملکرد پیکره در تیمارهای کود آلی، به ویژه دو تیمار کود دامی در مقایسه با شاهد، به تأثیر مطلوب کودهای آلی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و زیستی (بیولوژیکی) خاک و نیز افزایش قابل ملاحظهٔ ظرفیت نگهداری آب و پیامد آن بهبود جذب عناصر غذایی، افزایش رشد و زیست‌توده مربوط شود (Arancon *et al.*, 2005; Araya *et al.*, 2006). در پژوهش‌های مختلفی نیز به نقش کودهای دامی در افزایش عملکرد مادهٔ خشک گیاهان دارویی بابونه، ریحان و آویشن اشاره شده است که با نتیجهٔ این پژوهش همخوانی دارد (Fallahi *et al.*, 2008; Makkizadeh *et al.*, 2011; Safaei *et al.*, 2014). همچنین به نظر می‌رسد که کودپذیری پایین (کود شیمیایی) گیاهان دارویی و جدید، مانند بادرشبی در مقایسه با گیاهان زراعی (اصلاح‌شده) و نیز گرایش و تطابق آنها با نهاده‌های طبیعی، مانند کودهای آلی، دلیل برتری نداشتن تیمار کود شیمیایی نسبت به تیمارهای کاربرد کود دامی باشد.

جدول ۳. تجزیهٔ واریانس تأثیر مقادیر مختلف کود دامی و ورمی‌کمپوست بر عملکرد و ترکیبات اسانس بادرشبی

منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات						
		عملکرد پیکرهٔ رویشی	میزان اسانس	عملکرد اسانس	درصد ژرانیل‌استات در اسانس	درصد ژرانیول در اسانس	درصد ژرانیال در اسانس	درصد نرال در اسانس	درصد نریل‌استات در اسانس
تکرار	۲	۱۱۸۷۴۴/۶۷ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۵۳۳ ns	۱۵/۱۲۵ ns	۰/۵۰۰ ns	۱/۱۳۵ ns	۰/۵۰۱ ns	۰/۰۰۵ ns
تیمار	۷	۲۱۵۴۵۵۶/۱۰ **	۰/۰۰۱ ns	۴/۸۵۳ **	۲۲/۴۳۶ *	۱۶/۸۱۶ **	۳/۹۲۵ **	۲/۳۵۶ **	۰/۱۱۶ ns
خطای آزمایش	۱۴	۱۵۴۹۴۹/۸۱	۰/۰۰۰۸	۰/۷۵۰	۵/۹۸۲	۱/۰۷۱	۰/۹۰۳	۰/۵۱۲	۰/۰۸۵
ضریب تغییرات (٪)	-	۱۱/۰۸	۲۳/۹۶	۲۰/۴۲	۴/۶۲	۶/۵۱	۹/۴۱	۱۱/۵۷	۷/۲۲

ns ، * و **: به ترتیب معنی‌دار نیست و معنی‌دار در سطوح ۵ و ۱ درصد احتمال.



شکل ۱. تأثیر کاربرد مقادیر مختلف کودهای آلی بر عملکرد پیکرهٔ رویشی در گیاه بادرشبی

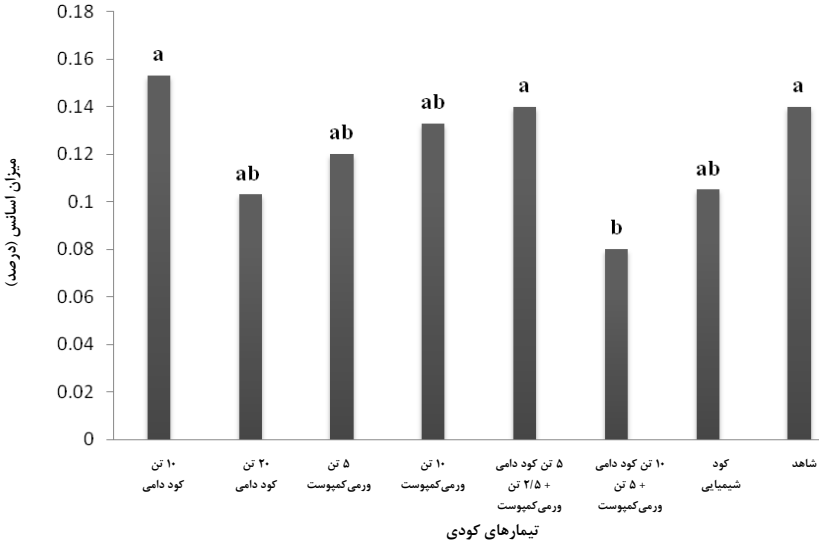
میانگین‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک در هر ستون، بدون اختلاف آماری معنی‌دار هستند (دانکن ۵درصد)

www.SID.ir

Archive of SID

میزان اسانس بادرشبی

تأثیر تیمارهای کودهای آلی بر میزان اسانس معنی‌دار نشد، ولی مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول۳)، به گونه‌ای که میزان اسانس در تیمار کاربرد ۱۰ تن کود دامی (۰/۱۵۳ درصد) در مقایسه با سه تیمار کاربرد ۲۰ تن کود دامی (۰/۱۰۳ درصد)، کاربرد تلفیقی ۱۰ تن کود دامی و ۵ تن ورمی‌کمپوست (۰/۰۸۰ درصد) و کاربرد کود شیمیایی (۰/۱۰۵ درصد) به ترتیب در حدود ۴۸، ۹۱ و ۴۶ درصد بیشتر بود (شکل۲). به نظر می‌رسد که کاربرد ۱۰ تن کود دامی، دست‌کم با بهبود نگهداری و جذب تدریجی آب و عناصر غذایی پر و کم کاربرد، نقش مؤثری در افزایش رشد رویشی و در پی آن افزایش میزان اسانس در گیاه بادرشبی در شرایط این آزمایش ایفا کرده باشد. در همین زمینه در پژوهشی روی زیرهٔ سبز گزارش شد که کاربرد ۲۰ تن کود دامی در هکتار، موجب افزایش بارز میزان اسانس دانهٔ این گیاه شد (Ahmadian *et al*., 2009). Darzi *et al*. (2012b) نیز در پژوهشی روی گشنیز گزارش کردند که کاربرد ۱۰ تن کود دامی در مقایسه با مقادیر بیشتر کود دامی (۱۵ و ۲۰ تن در هکتار)، سبب بهبود میزان اسانس شد. آنها کاهش میزان اسانس در کاربرد مقادیر بیشتر کود دامی را به افزایش عملکرد دانه در این تیمارها که رابطهٔ معکوسی با میزان اسانس دارد (Moradi *et al*., 2011)، نسبت دادند. یافته‌های دیگر پژوهشگران روی گیاهان زنیان، شوید، پیاز (*Allium cepa* L.)، مریم گلی (*Salvia fruticosa* Mill.)، رازیانه، بادرشبی و ریحان با نتیجهٔ این پژوهش هماهنگی دارد (Akbarinia *et al*., 2004; Khalid & Shafei, 2005; Kaplan *et al*., 2009; Azzaz *et al*., 2009; Yassen & Khalid, 2009; Rahbarian *et al*., 2010; Makkizadeh *et al*., 2011).



شکل ۲. تأثیر کاربرد مقادیر مختلف کودهای آلی بر میزان اسانس در گیاه بادرشبی

میانگین‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک در هر ستون، بدون اختلاف آماری معنی‌دار هستند (دانکن ۵ درصد)

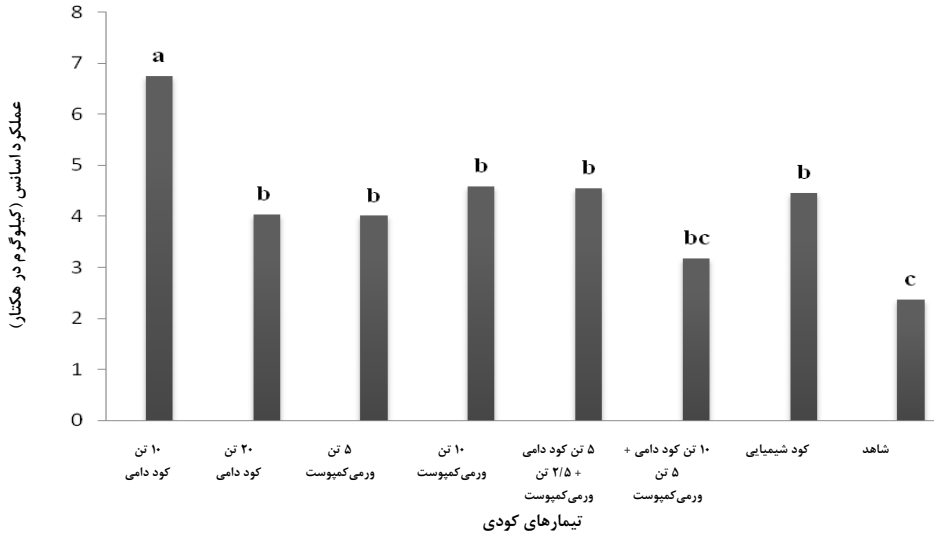
عملکرد اسانس

تأثیر تیمارهای کودهای آلی بر عملکرد اسانس معنی‌دار شد (جدول ۳) و مقایسهٔ میانگین‌ها، اختلاف چشمگیری را بین آنها نشان داد، به گونه‌ای که عملکرد اسانس در حالت کاربرد ۱۰ تن کود دامی (۶/۷۵ کیلوگرم در هکتار) به صورت بارزی بیشتر از دیگر تیمارها بود و نسبت به تیمارهای کود شیمیایی (۴/۴۶ کیلوگرم در هکتار)، کاربرد ۲۰ تن کود دامی (۴/۰۳ کیلوگرم در هکتار) و شاهد (۲/۳۷ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب حدود ۵۱، ۶۷ و ۱۸۵ درصد بیشتر بود (شکل۳). با توجه به بیشتر بودن میزان اسانس در تیمار کاربرد ۱۰ تن کود دامی و نیز افزایش معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد پیکرهٔ رویشی در همین تیمار و با عنایت به این موضوع که عملکرد اسانس، حاصلضرب میزان اسانس در عملکرد پیکره است، می‌توان انتظار داشت که عملکرد اسانس به صورت شایان توجهی بیشتر باشد. نتیجهٔ پژوهشی روی گیاه زنیان آشکار کرد که کاربرد کود دامی در مقایسه با شاهد (بدون کاربرد کود) و نیز کاربرد تلفیقی کودهای دامی و شیمیایی در مقایسه با کاربرد کود شیمیایی، سبب افزایش عملکرد اسانس شد (Akbarinia *et al*., 2004). این پژوهشگران وجود مواد آلی و عناصر کم کاربرد در کود دامی که موجب بهبود میزان اسانس شده بود را در عملکرد اسانس مؤثر دانستند. گزارش‌های دیگر پژوهشگران در مورد گیاهان شوید، بادرشبی و گشنیز نیز مؤید همین موضوع است (Khalid & Shafei, 2005; Rahbarian *et al*., 2010; Darzi *et al*., 2012b).



شکل ۳. تأثیر کاربرد مقادیر مختلف کودهای آلی بر عملکرد اسانس

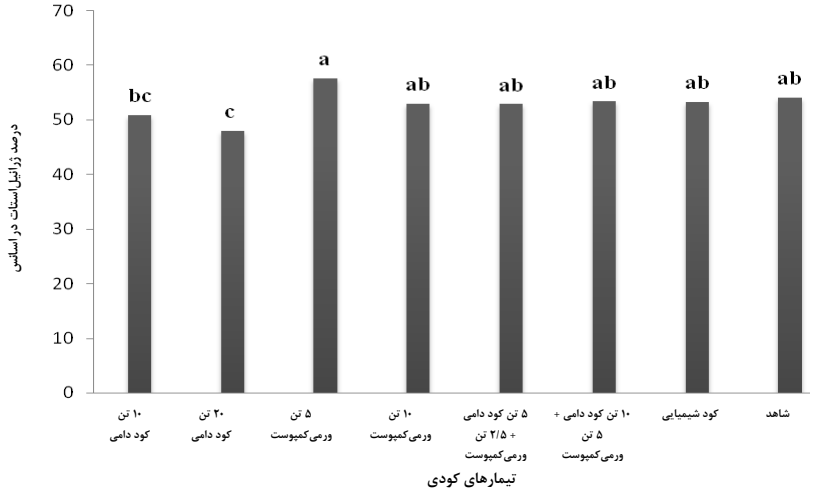
میانگین‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک در هر ستون، بدون اختلاف آماری معنی‌دار هستند (دانکن ۵ درصد)

درصد ژرانیل‌استات در اسانس

اطلاعات به‌دست‌آمده از تجزیهٔ واریانس آزمایش، مبین آن بود که تأثیر تیمارهای کودهای آلی بر درصد ژرانیل‌استات در اسانس معنی‌دار شد (جدول۳). مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که بین تیمارهای کاربرد کودهای آلی تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود داشت، به گونه‌ای که درصد ژرانیل‌استات در تیمار کاربرد ۵ تن ورمی‌کمپوست (۵۷/۶۱ درصد) به ترتیب حدود ۱۳ و ۲۰ درصد بیشتر از تیمارهای کاربرد ۱۰ تن کود دامی (۵۰/۹۲ درصد) و کاربرد ۲۰ تن کود دامی (۴۷/۹۶ درصد) بود و با دیگر تیمارها مانند کود شیمیایی و شاهد تفاوت آماری نداشت (شکل۴). در مورد افزایش درصد ژرانیل‌استات در اسانس، در اثر کاربرد مقدار مناسب ورمی‌کمپوست، می‌توان اظهار داشت که ورمی‌کمپوست در مقایسه با کود دامی ارزش کیفی بالاتری داشته، به گونه‌ای که غنی از عناصر غذایی پر و کم کاربرد بوده و با آزادسازی تدریجی عناصر غذایی که متناسب با مرحلهٔ رشدی گیاه است (Moradi *et al*., 2011)، سبب بهبود درصد ژرانیل‌استات در اسانس گیاه بادرشبی شده و در نتیجه کیفیت اسانس این گیاه را بهبود بخشید. در همین زمینه در پژوهشی روی گیاه ریحان نشان داده شد که کاربرد ۵ تن ورمی‌کمپوست موجب بهبود کیفیت اسانس، یعنی لینالول و متیل‌کاویکول موجود در اسانس شد (Anwar *et al*., 2005). همچنین در دو پژوهش جداگانه روی رازیانه مشاهده شد که کاربرد ورمی‌کمپوست موجب افزایش درصد آنتول اسانس شد (Darzi *et al*., 2009; Moradi *et al*., 2011). نتایج مطالعات روی گیاهان دارویی ریحان، بادرشبی و انیسون نیز با نتیجهٔ این پژوهش همخوانی دارد (Geetha *et al*., 2009; Mafakheri *et al*., 2012; Darzi *et al*., 2013).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴. تأثیر کاربرد مقادیر مختلف کودهای آلی بر درصد ژرانیل‌استات در اسانس

میانگین‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک در هر ستون، بدون اختلاف آماری معنی‌دار هستند (دانکن ۵ درصد)

درصد ژرانیول در اسانس

تأثیر تیمارهای کودهای آلی بر درصد ژرانیول در اسانس معنی‌دار شد (جدول۳). بین تیمارهای کاربرد مقادیر مختلف کود دامی و ورمی‌کمپوست تفاوت معنی‌داری وجود داشت، به گونه‌ای که درصد ژرانیول در تیمار کاربرد همراه ۱۰ تن کود دامی و ۵ تن ورمی‌کمپوست (۲۱/۰۹ درصد) در مقایسه با دو تیمار کاربرد کود شیمیایی (۱۳/۶۸ درصد) و شاهد (۱۳/۷۲ درصد) در حدود ۵۴ درصد بیشتر بود و با دیگر تیمارها نیز تفاوت معنی‌داری داشت (شکل۵). در مورد افزایش درصد ژرانیول در اسانس در تیمار کاربرد همراه ۱۰ تن کود دامی و ۵ تن ورمی‌کمپوست، می‌توان اظهار داشت که کاربرد تلفیقی دو کود آلی یادشده با فراهم کردن شرایط مناسب برای آزادسازی و جذب مطلوب عناصر معدنی موجب بهبود رشد و افزایش کیفیت اسانس در پیکرهٔ رویشی گیاه بادرشبی شده است. در همین ارتباط در آزمایشی زراعی روی گیاه رازیانه ملاحظه شد که کاربرد همراه دو کود آلی کمپوست و ورمی‌کمپوست سبب افزایش چشمگیر میزان آنتول در اسانس این گیاه دارویی شد (Moradi *et al*., 2011). در پژوهشی روی گیاه آویشن، نشان داده شد که کاربرد تلفیقی ۲۰ تن کود دامی و ۶۰ تن کمپوست موجب افزایش معنی‌دار کیفیت اسانس (درصد تیمول) شد (Ateia *et al*., 2009). در پژوهشی دیگر گزارش شد که کاربرد همراه ۹ تن کود دامی و کود زیستی تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن سبب افزایش قابل توجه درصد ژرانیول و نرال موجود در اسانس بادرشبی شد (Harshavardhan *et al*., 2007). همچنین Padmapriya & Chezhiyan (2009) و Osman (2009) در پژوهش خود شاهد بهبود کیفیت اسانس به ترتیب در گیاهان زردچوبه (*Curcuma longa* L.) و رازیانه در اثر کاربرد همراه کودهای آلی و زیستی بودند.

درصد ژرانیال و نرال در اسانس

تأثیر تیمارهای حاوی کودهای آلی بر درصد ژرانیال و نرال در اسانس معنی‌دار شد (جدول۳). مقایسهٔ میانگین تیمارها نشان داد که بین تیمارها تفاوت شایان توجهی وجود دارد، به گونه‌ای که درصد ژرانیال در اسانس در دو تیمار کاربرد ۱۰ تن ورمی‌کمپوست (۱۱/۴۷ درصد) و کاربرد ۲۰ تن کود دامی (۱۱/۳۵ درصد) در مقایسه با تیمارهای شاهد (۹/۵۲ درصد)، کاربرد ۵ تن ورمی‌کمپوست (۹/۰۹ درصد) و کاربرد تلفیقی ۱۰ تن کود دامی و ۵ تن ورمی‌کمپوست (۸/۳۷ درصد) به ترتیب در حدود ۲۰، ۲۶ و ۳۷ درصد بیشتر بود و با دیگر تیمارها، مانند تیمار کاربرد کود شیمیایی تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل۶). همچنین در مورد درصد نرال در اسانس، مقایسهٔ میانگین تیمارها، تفاوت محسوسی را بین آنها نشان داد، به گونه‌ای که درصد نرال در تیمار کاربرد ۱۰ تن ورمی‌کمپوست (۷/۱۱ درصد) ۲۷ درصد بیشتر از

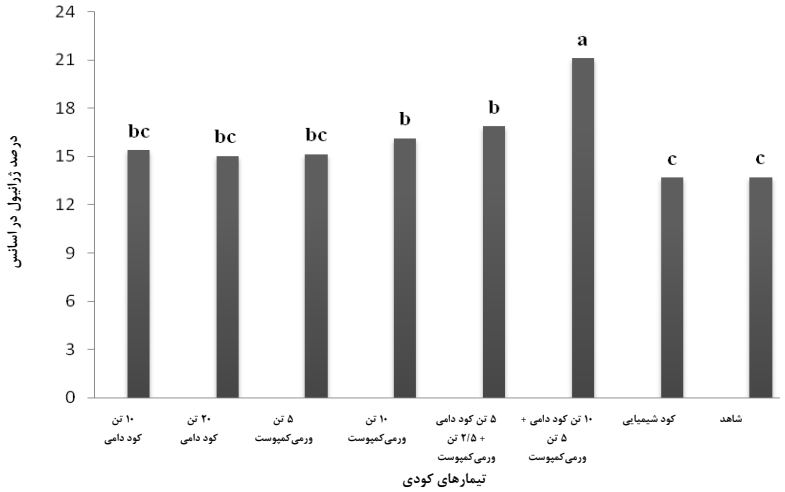
www.SID.ir

Archive of SID

تیمار کاربرد تلفیقی ۵ تن کود دامی و ۲/۵ تن ورمی‌کمپوست (۵/۶۰ درصد)، ۲۹ درصد بیشتر از تیمار کاربرد ۵ تن ورمی‌کمپوست (۵/۵۲ درصد) و ۵۱ درصد بیشتر از تیمار کاربرد تلفیقی ۱۰ تن کود دامی و ۵ تن ورمی‌کمپوست (۴/۶۹ درصد) بود (شکل۷). بهبود میزان ژرانیال و نرال (از ترکیبات تعیین‌کنندهٔ کیفیت اسانس در بادرشبی) در تیمار کاربرد ۱۰ تن ورمی‌کمپوست، افزون بر تأثیر تغذیه‌ای ورمی‌کمپوست در تشکیل این ترکیبات، می‌تواند به دلیل کاهش دیگر اجزاء مهم اسانس، مانند ژرانیول و ژرانیل‌استات در این تیمار باشد. این موضوع به روشنی در یافته‌های دیگر پژوهشگران روی گیاهان دارویی ریحان، رازیانه، بادرشبی، انیسون و شوید گزارش شده است (Anwar *et al*., 2005; Geetha *et al*., 2009; Moradi *et al*., 2011; Mafakheri *et al*., 2012; Darzi *et al*., 2012a, 2013).

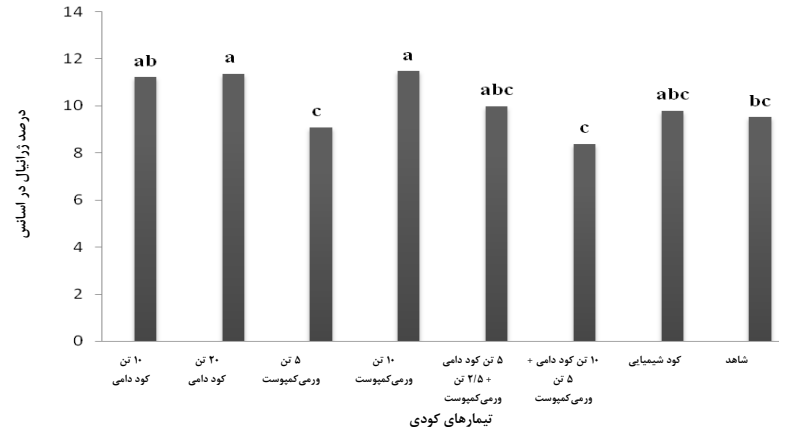
درصد نریل‌استات در اسانس

تأثیر تیمارهای مختلف کودهای آلی بر درصد نریل‌استات در اسانس معنی‌دار نشد (جدول۳) ولی مقایسهٔ میانگین تیمارها نشان‌دهندهٔ تفاوت معنی‌داری در بین آنها بود، به گونه‌ای که درصد نریل‌استات در اسانس در تیمار کاربرد ۱۰ تن ورمی‌کمپوست (۴/۳۴ درصد) در مقایسه با تیمار کاربرد ۲۰ تن کود دامی (۳/۶۵ درصد) در حدود ۱۹ درصد بیشتر بود و با دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل۸).



شکل ۵. تأثیر کاربرد مقادیر مختلف کودهای آلی بر درصد ژرانیول در اسانس

میانگین‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک در هر ستون، بدون اختلاف آماری معنی‌دار هستند (دانکن ۵ درصد)

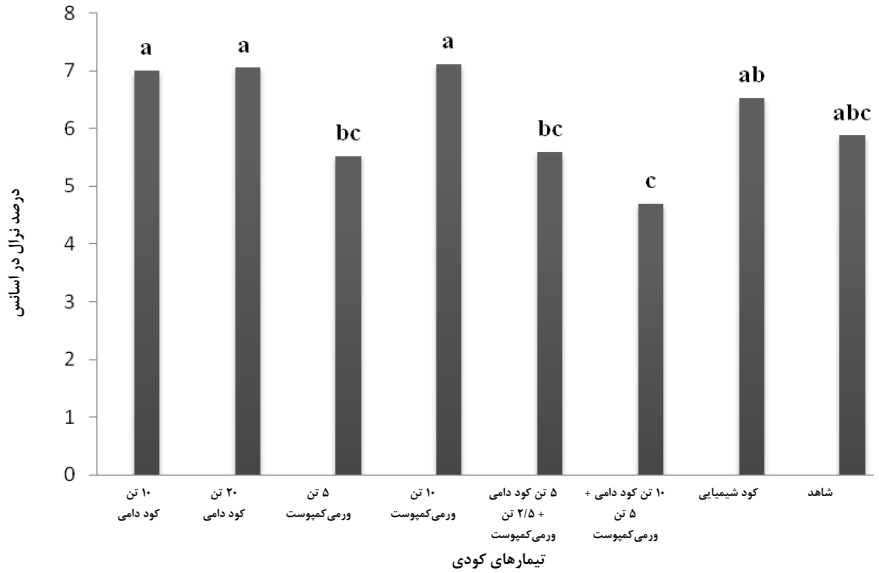


شکل ۶. تأثیر کاربرد مقادیر مختلف کودهای آلی بر درصد ژرانیال در اسانس

میانگین‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک در هر ستون، بدون اختلاف آماری معنی‌دار هستند (دانکن ۵ درصد)

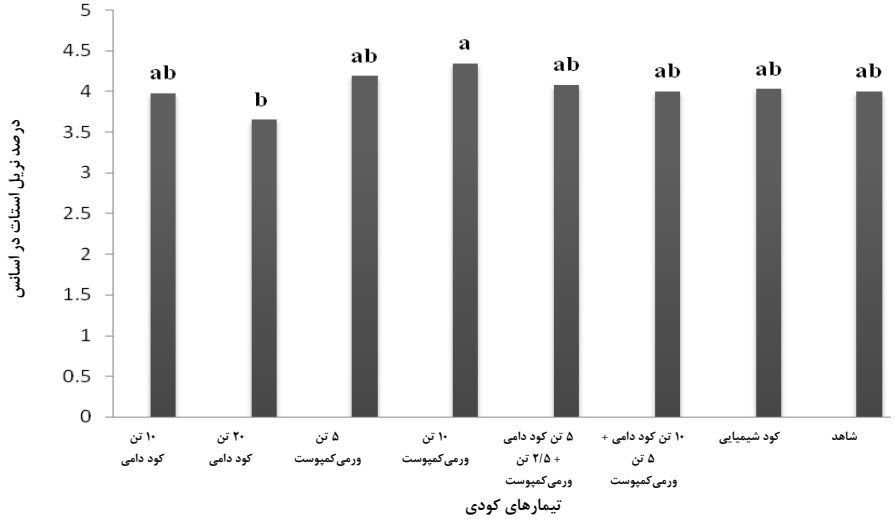
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷. تأثیر کاربرد مقادیر مختلف کودهای آلی بر درصد نرال در اسانس

میانگین‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک در هر ستون، بدون اختلاف آماری معنی‌دار هستند (دانکن ۵ درصد)



شکل ۸. تأثیر کاربرد مقادیر مختلف کودهای آلی بر درصد نریل‌استات در اسانس

میانگین‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک در هر ستون، بدون اختلاف آماری معنی‌دار هستند (دانکن ۵ درصد)

نتیجه‌گیری کلی

بنابر نتایج این پژوهش، بالاترین عملکردهای پیکرهٔ رویشی و اسانس گیاه بادرشبی در تیمار کاربرد ۱۰ تن کود دامی به‌دست آمد. اما بیشترین کیفیت اسانس در تیمارهای حاوی کاربرد ورمی‌کمپوست به‌دست آمد، به گونه‌ای که بیشترین درصد ژرانیول و ژرانیال در اسانس به ترتیب در تیمار کاربرد تلفیقی ۱۰ تن کود دامی و ۵ تن ورمی‌کمپوست و تیمار کاربرد ۱۰ تن ورمی‌کمپوست وجود داشت. از آنجا که تیمارهای کود آلی یادشده برتری محسوسی از نظر عملکرد و کمیت و کیفیت اسانس نسبت به تیمار کود شیمیایی داشتند، لذا می‌توان انتظار داشت که در این شرایط و بدون کاربرد کود شیمیایی، شاهد دستیابی به عملکرد کمی و کیفی شایان پذیرشی در این گیاه دارویی در یک سامانهٔ کشاورزی ارگانیک باشیم.

www.SID.ir

Archive of SID

REFERENCES

1. Abdel-Baky, H.H. & El-Baroty, G.S. (2008). Chemical and biological evaluation of the essential oil of Egyptian moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.). *International Journal of Integrative Biology*, 3(2), 202-208.
2. Ahmadian, A., Ghanbari, A. & Galavi, M. (2009). Effects of drought stress and cattle manure interaction on yield components, essential oil content and its chemical compositions in *Cuminum cyminum*. *Iranian Journal of Field Crops Sciences*, 40(1), 173-180.
3. Akbarinia, A, Ghalavand, A., Sefidkon, F., Rezaee, M.B. & Sharifi Ashoorabadi, E. (2004). Study on the effect of different rates of chemical fertilizer, manure and mixture of them on seed yield and main, compositions of essential oil of Ajowan (*Trachyspermum copticum*). *Pajouhesh & Sazandegi*, 61, 32-41.
4. Anwar, M., Patra, D.D., Chand, S., Alpesh, K., Naqvi, A.A. & Khanuja, S.P.S. (2005). Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation, and oil quality of French basil. *Communications in Soil Science and Plant Analys*, 36 (13-14), 1737-1746.
5. Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Metzger, J.D. & Lucht, C. (2005). Effects of vermicomposts produced from cattle manure, food waste and paper waste on the growth and yield of peppers in the field. *Pedobiologia*, 49(4), 297-306.
6. Araya, H.T., Soundy, P., Steyn, J.M., Teubes, C., Learmonth, R.A. & Mojela, N. (2006). Response of herbage yield, essential oil yield and composition of South African rose-scented geranium (*Pelargonium sp.*) to conventional and organic nitrogen. *Journal of Essential oil Research*, 18, 111-115.
7. Ateia, E. M., Osman, Y. A. H. & Meawad, A. E. A. H. (2009). Effect of organic fertilization on yield and active constituents of *Thymus vulgaris* L. under North Sinai conditions. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5(4), 555-565.
8. Azzaz, N. A., Hassan, E. A. & Hamad, E. H. (2009). The chemical constituent and vegetative and yielding characteristics of fennel plants treated with organic and bio-fertilizer instead of mineral fertilizer. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(2), 579-587.
9. Darzi, M.T., Ghalavand, A., Sephidkon, F. & Rejali, F. (2009). Effects of mycorrhiza, vermicompost and phosphatic biofertilizer application on quantity and quality of essential oil in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 24(4), 396-413.
10. Darzi, M.T., Haj Seyed Hadi, M.R. & Rejali, F. (2012a). Effects of the application of vermicompost and nitrogen fixing bacteria on quantity and quality of the essential oil in dill (*Anethum graveolens*). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 6(21), 3793-3799.
11. Darzi, M.T., Haj Seyed Hadi, M.R. & Rejali, F. (2012b). Effects of cattle manure and biofertilizer application on biological yield, seed yield and essential oil in coriander (*Coriandrum sativum*).*Journal of Medicinal Plants*, 9(11), 77-90.
12. Darzi, M.T., Hadj Seyed Hadi, M.R. & Rejali, F. (2013). Effects of vermicompost and phosphatic biofertilizer application on quantity and quality of essential oil in anise. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 29(3), 583-594.
13. Fallahi, J., Koocheki, A. & Rezvani Moghaddam, P. (2008). Investigating the effects of organic fertilizers on quantity index and the amount of essential oil and chamazulene in chamomile (*Matricaria recutita*). *Agriculture Research: Water, Soil and Plant in Agriculture*, 8(1), 157-168.
14. Geetha, A., Rao, P.V., Reddy, D.V. & Mohammad, S. (2009). Effect of organic and inorganic fertilizers on macro and micro nutrient uptake, oil content, quality and herbage yield in sweet basil (*Ocimum basilicum*). *Research on Crops*, 10(3), 740-742.
15. Harshavardhan, P. G., Vasundhara, M., Shetty, G. R., Nataraja, A., Sreeramu, B. S., Gowda, M. C. & Sreenivasappa, K. N. (2007). Influence of spacing and integrated nutrient management on yield and quality of essential oil in lemon balm (*Melissa officinalis* L). *Biomed*. 2(3), 288-292.
16. Hussein, M.S., El-Sherbeny, S.E., Khalil, M.Y., Naguib, N.Y. & Aly, S.M. (2006). Growth characters and chemical constituents of *Dracocephalum moldavica* L. plants in relation to compost fertilizer and planting distance. *Scientia Horticulturae*. 108, 322-331.
17. Kaplan, M., Kocabas, I., Sonmez, I. & Kalkan, H. (2009). The effects of different organic manure applications on the dry weight and the essential oil quantity of sage (*Salvia fruticosa* Mill.). *Acta Horticulturae*, 826, 147-152.
18. Kapoor, R., Giri, B. & Mukerji, K.G. (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.
19. Khalid, K. A. & Shafei, A. M. (2005). Productivity of dill (*Anethum graveolens* L.) as influenced by different organic manure rates and sources. *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*, 13(3), 901-913.

www.SID.ir

Archive of SID

20. Mafakheri, S., Omidbaigi, R., Sefidkon, F. & Rejali, F. (2012). Effect of vermicompost, biophosphate and azotobacter on quantity and quality of essential oil of *Dracocephalum moldavica* L. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, 27(4), 596-605.
21. Maham, M., Akbari, H. & Delazar, A. (2013). Chemical composition and antinociceptive effect of the essential oil of *Dracocephalum moldavica* L. *Pharmaceutical Sciences*, 18(4), 187-192.
22. Makkizadeh, M., Nasrollahzadeh, S., Zehtab Salmasi, S., Chaichi, M. & Khavazi, K. (2011). The Effect of organic, biologic and chemical fertilizers on quantitative and qualitative characteristics of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Agriculture Science and Sustainable Production*, 22(1), 1-12.
23. Moradi, R., Nasiri Mahallati, M., Rezvani Moghaddam, P., Lakzian, A. & Nejad Ali, A. (2011). The effect of application of organic and biological fertilizers on quantity and quality of essential oil in fennel (*Foeniculum vulgare*). *Journal of Horticultural Science*, 25(1), 25-33.
24. Omidbaigi, R. (1997). Approaches to production and processing of medicinal plants. Tarrahane Nashr. Tehran. 424 p.
25. Osman, Y. A. H. (2009). Comparative study of some agricultural treatments effects on plant growth, yield and chemical constituents of some fennel varieties under Sinai conditions. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5(4), 541-554.
26. Padmapriya, S. & Chezhiyan, N. (2009). Effect of shade, organic, inorganic and biofertilizers on morphology, yield and quality of turmeric. *Indian Journal of Horticulture*, 66(3), 333-339.
27. Rahbarian, P., Afsharmanesh, G.R. & Shirzadi, M.H. (2010). Effects of low irrigation and cattle manure on dry herb yield and essential oil of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) in Jiroft. *Journal of Agricultural Sciences*, 3(11), 55-64.
28. Safaei, L., Sharifi Ashoorabadi, E., Afiuni, D., Davazdah Emami, S. & Shoaii, A. (2014). The effect of different nutrition systems on aerial parts and essential oil yield of *Thymus daenensis* Celak. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 30(5), 702-713.
29. Sefidkon, F. (2001). Evaluation of qualitative and quantitative essential oil fennel (*Foeniculum vulgare* Mill) in different stages of growth. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 7, 85-104.
30. Sharma, A.K. (2002). Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios Publication, India, 407 p.
31. Singh M. & Ramesh, S. (2002). Response of sweet basil (*Ocimum basilicum*) to organic and inorganic fertilizer in semi-arid tropical conditions. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science*, 24(4), 947-950.
32. Yassen, A. A. & Khalid, K. A. (2009). Influence of organic fertilizers on the yield, essential oil and mineral content of onion . *International Agrophysics*, 23(2), 183-188.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Filed Crop Science, Vol. 46, No. 4, Winter 2016

Effects of different manure and vermicompost rates on yield and essential oil contents of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.)

Mohammad Taghi Darzi[1*], Reza Atarpoor[2] and Mohammadreza Haj Seyed Hadi[3]
1, 2, 3. Associate Professor, M. Sc. Student and Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Roudehen Branch, Tehran, Iran
(Received: Mar. 9, 2015 - Accepted: Aug. 10, 2015)

ABSTRACT

Application of organic fertilizers increases quality and yields in the sustainable crop production and considerably replaces or reduces chemical fertilizers. In order to study the effects of different manure and vermicompost rates on yield and essential oil contents of dragonhead, an experiment was conducted as a randomized complete blocks design with eight treatments and three replications in the field of Pakdasht city in 2012. The treatments were 10 and 20 t/ha manure, 5 and 10 t/ha vermicompost, 5 t/ha manure + 2.5 t/ha vermicompost, 10 t/ha manure + 5 t/ha vermicompost, chemical fertilizer (70 kg/ha nitrogen) and control (without fertilizer). The results showed that the highest herbage yield, essential oil contents and yield, geranyl acetate percentage and geraniol percentage in essential oil were obtained by using 10 t/ha manure, 5 t/ha vermicompost and integrated application of 10 t/ha manure and 5 t/ha vermicompost, respectively. The highest geranial percentage, neral percentage and neryl acetate percentage in essential oil were obtained by using 10 t/ha vermicompost application. Generally, the highest herbage and essential oil yields were obtained by using 10 t/ha manure application and the highest essential oil contents with vermicompost application.

Keywords: essential oil, geraniol, geranyl acetate, organic manure.

* Corresponding author E-mail: mt_darzi@yahoo.com Tel: +98 21 77457060

www.SID.ir