

## نقش کاربرد مجزا و تلفیقی نهاده های آلی و زیستی بر غلظت عناصر N، P، K و اسانس گیاه دارویی بادرشبی (*Dracocephalum moldavica* L.)

محمدتقی درزی<sup>۱\*</sup>، محمدرضا حاج سیدهدادی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۳۰

۱- دانشیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن

\*مسئول مکاتبه: Email: mt\_darzi@yahoo.com

### چکیده

به منظور مطالعه اثر کاربرد نهاده های آلی و زیستی بر غلظت عناصر نیتروژن (N)، فسفر (P)، پتاسیم (K)، میزان و عملکرد اسانس گیاه دارویی بادرشبی (*Dracocephalum moldavica* L.)، آزمایشی به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی با هشت تیمار و سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی شرکت کشاورزی ران در شهرستان فیروزکوه در سال ۱۳۹۴ انجام گرفت. تیمارها شامل ۲۰ تن کود دامی در هکتار، ۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار، کود زیستی (نیتروکسین + بیوسوپرفسفات)، ۱۰ تن کود دامی همراه با ۵ تن ورمی کمپوست در هکتار، ۲۰ تن کود دامی در هکتار همراه با کود زیستی، ۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار همراه با کود زیستی، ۱۰ تن کود دامی و ۵ تن ورمی کمپوست در هکتار همراه با کود زیستی و کود شیمیایی (NPK به میزان ۸۰، ۷۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار) بودند. نتایج نشان داد که تیمارها تأثیر معنی داری بر روی صفات مورد مطالعه بجز غلظت پتاسیم داشتند، به طوری که بیشترین غلظت نیتروژن (۱/۶۰ درصد) و فسفر (۰/۲۸۸ درصد) در سرشاخه گلدار و عملکرد پیکره رویشی (۲۰۳۲ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب در تیمارهای مصرف تلفیقی ۱۰ تن ورمی کمپوست و کود بیولوژیک، مصرف ۲۰ تن کود دامی و کاربرد تلفیقی ۱۰ تن کود دامی و ۵ تن ورمی کمپوست بدست آمد. همچنین بیشترین میزان اسانس (۰/۵۴ درصد) و عملکرد اسانس (۹/۵۰ کیلوگرم در هکتار) در تیمار مصرف ۱۰ تن ورمی کمپوست حاصل گردید. به نظر می رسد که کودهای آلی و زیستی می توانند در کشت ارگانیک گیاه دارویی بادرشبی، به عنوان یک جایگزین برای کودهای شیمیایی مطرح باشند.

واژه های کلیدی: بادرشبی، عناصر غذایی، عملکرد اسانس، کشت ارگانیک، کود آلی، کود زیستی

## The Role of Separated and Integrated Application of Organic and Biological Inputs on N, P, K Concentration, Essential Oil of Dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.)

Mohammad Taghi Darzi<sup>1\*</sup>, Mohammadreza Haj Seyed Hadi<sup>1</sup>

Received: December 17, 2015 Accepted: June 19, 2016

1- Assoc. Prof., Dept. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Roudehen Branch, Roudehen, Iran.

\*Corresponding Author: Email: mt\_darzi@yahoo.com

### Abstract

The effects of organic and biological inputs application on N, P, K concentration, essential oil content and yield of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.), examined by randomized complete blocks design with eight treatments and three replications at research field of Agriculture Company of Ran in Firouzkuh of Iran in 2015. The treatments were 20 t.ha<sup>-1</sup> manure, 10 t.ha<sup>-1</sup> vermicompost, biofertilizer (Nitroxin + Bio Super Phosphat), 10 t.ha<sup>-1</sup> manure + 5 t.ha<sup>-1</sup> vermicompost, 20 t.ha<sup>-1</sup> manure + biofertilizer, 10 t.ha<sup>-1</sup> vermicompost + biofertilizer, 10 t.ha<sup>-1</sup> manure + 5 t.ha<sup>-1</sup> vermicompost + biofertilizer and chemical fertilizer (NPK: 80, 70 and 80 kg.ha<sup>-1</sup>). The results showed that treatments had significant effects on studied traits (except K concentration), as the highest N and P concentration in flowering shoot and herbage yield were obtained with integrated application of 10 t.ha<sup>-1</sup> vermicompost and biofertilizer, application of 20 t.ha<sup>-1</sup> manure and integrated application of 10 t.ha<sup>-1</sup> manure and 5 t.ha<sup>-1</sup> vermicompost respectively. The highest essential oil content and yield were obtained with 10 t.ha<sup>-1</sup> vermicompost application. It seems that organic and bio-fertilizers can consider as a replacement for chemical fertilizers in dragonhead plant production in organic cultivation.

**Keywords:** Bio-fertilizers, Dragonhead, Essential Oil, Nutrient Elements, Organic Fertilizer

### مقدمه

کننده فسفات در کشاورزی پایدار، علاوه بر افزایش جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم های مفید خاک در جهت فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم عمل نموده و سبب بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی می شود (گیانشوار و همکاران ۲۰۰۲، آرانکون و همکاران ۲۰۰۴، محفوظ و شرف الدین ۲۰۰۷). همچنین از آنجا که رویکرد جهانی در تولید گیاهان دارویی به سمت بهبود کمیت و کیفیت و سلامت ماده مؤثره می باشد لذا به نظر می رسد که تغذیه سالم این گیاهان از طریق کاربرد کودهای آلی و

امروزه استفاده از کودهای آلی و زیستی به عنوان مطلوب ترین راه حل برای جایگزینی یا کاهش قابل ملاحظه کودهای شیمیایی در سیستم های کشاورزی پایدار و ارگانیک در جهت حفظ حاصلخیزی خاک و تولید سالم و پایدار محصولات کشاورزی و نیز حفظ سلامت محیط زیست و جامعه انسانی می باشد (شارما ۲۰۰۲، وو و همکاران ۲۰۰۵). از این رو استفاده از کودهای آلی و زیستی نظیر کود دامی، ورمی کمپوست و باکتری های تثبیت کننده نیتروژن و حل

نیترژن و فسفر گیاه در اثر مصرف کمپوست بود. فلاحی و همکاران (۱۳۸۷) نیز در مطالعه خود بر روی بابونه شاهد افزایش عملکرد گل خشک و عملکرد اسانس در تیمارهای مصرف کمپوست، ورمی کمپوست و کود دامی در مقایسه با شاهد بودند. محفوظ و شرف الدین (۲۰۰۷) نیز در پژوهشی بر روی رازیانه، گزارش کردند که کاربرد توأم باکتری‌های ازتوباکتر، آزوسپیریوم و باسیلوس و ۵۰ درصد کود شیمیایی توصیه شده، موجب افزایش درصد نیترژن و فسفر گیاه در مقایسه با شاهد شیمیایی گردید.

هدف از انجام این پژوهش، مطالعه تأثیر کاربرد مجزا و تلفیقی نهاده های آلی (کود دامی و ورمی کمپوست) و زیستی (نیتروکسین و بیوسوپرفسفات) بر غلظت عناصر N، P، K، میزان و عملکرد اسانس گیاه دارویی بادرشبی جهت تعیین تیمار مناسب از نظر دستیابی به بیشترین عملکرد کمی و کیفی می باشد.

#### مواد و روش‌ها

این پژوهش در بهار سال ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی شرکت کشاورزی و دامپروری ران شهرستان فیروزکوه که در عرض ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی و طول ۵۲ درجه و ۴۴ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۹۳۰ متر از سطح دریا واقع شده است به اجرا در آمد. میانگین بارش سالیانه ۲۹۶/۸ میلی متر و متوسط دما حدود ۸ درجه سانتیگراد است. ابتدا از خاک مزرعه نمونه- برداری انجام گرفت و مشخص گردید که بافت خاک لومی رسی و pH آن، ۸/۰۲ می باشد (جدول ۱). پژوهش بر اساس طرح بلوک های کامل تصادفی با هشت تیمار و سه تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل ۲۰ تن کود دامی در هکتار، ۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار، کود زیستی (نیتروکسین + بیوسوپرفسفات)، ۱۰ تن کود دامی همراه با ۵ تن ورمی کمپوست در هکتار، ۲۰ تن کود دامی در هکتار همراه با کود زیستی، ۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار همراه با کود زیستی، ۱۰ تن

زیستی دارای بیشترین تطابق با اهداف تولید گیاهان دارویی باشد و منجر به بهبود عملکرد کمی و کیفی آنها گردد (راتی و همکاران ۲۰۰۱، کاپور و همکاران ۲۰۰۴). از بین گیاهان دارویی می توان به بادرشبی (*Dracocephalum moldavica* L.) اشاره کرد که گیاهی علفی و یکساله از خانواده نعناعیان است که منشأ آن جنوب سیبری می باشد. برگ ها و سرشاخه های گلدار این گیاه معطر و حاوی اسانس هستند. اسانس بادرشبی خاصیت ضد باکتریایی دارد و از آن در صنایع داروسازی برای درمان دل درد و نفخ شکم استفاده می شود. هم چنین از اسانس آن در صنایع غذایی، نوشابه سازی و آرایشی و بهداشتی استفاده های فراوانی به عمل می آید (امیدبیگی ۱۳۷۶، حسین و همکاران ۲۰۰۶، عبدل بکی و الباتوری ۲۰۰۸، مهام و همکاران ۲۰۱۳). در رابطه با پژوهش های انجام گرفته درباره کاربرد کودهای آلی و زیستی روی گیاهان دارویی، صالحی و همکاران (۱۳۹۰) و خالص رو و همکاران (۱۳۹۰) به ترتیب در تحقیق روی بابونه و انیسون نشان دادند که کاربرد ۱۰ تن ورمی کمپوست، سبب افزایش غلظت نیترژن، فسفر و پتاسیم و میزان اسانس و عملکرد آن نسبت به تیمار مصرف ۵ تن ورمی کمپوست گردید. در پژوهشی دیگر مشخص گردید که مصرف ۱۰ تن ورمی کمپوست موجب افزایش غلظت نیترژن، فسفر و پتاسیم و عملکرد دانه رازیانه گردید (درزی و همکاران ۱۳۸۸). در چند تحقیق دیگر که بر روی گیاهان رازیانه، ریحان و شوید در شرایط مزرعه ای انجام گرفت، مشاهده گردید که مصرف کودهای آلی شامل کود دامی و ورمی کمپوست موجب افزایش عملکرد محصول گردید (مرادی و همکاران ۱۳۸۸، تهامی و همکاران ۱۳۸۹، مکی زاده و همکاران ۱۳۹۱، درزی و همکاران ۲۰۱۲ الف). همچنین مطالعات جمشیدی و همکاران (۱۳۹۰) و موقتیان و همکاران (۱۳۹۴) بر روی رازیانه و خالد و همکاران (۲۰۰۶) بر روی ریحان، مبین بهبود غلظت عناصر غذایی نظیر

کود دامی و ۵ تن ورمی کمپوست در هکتار همراه با کود زیستی و کود شیمیایی (NPK به میزان ۸۰، ۷۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار) بودند. کود زیستی مصرفی، شامل دو محلول، یکی محلول نیتروکسین حاوی باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن بنام‌های *Azospirillum* و *Azotobacter chroococcum* *lipoferum* و دیگری محلول بیوسوپرفسفات حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات بنام *Bacillus sp.* بودند که در هر میلی لیتر از آنها در حدود ۱۰۸ باکتری فعال وجود داشت. کودهای مورد استفاده برای تیمار کود شیمیایی (با توجه به آزمون خاک و نیاز گیاه)، از نوع اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم بودند که در زمان کشت مصرف گردیدند. بذر بادرشبی مورد استفاده در این تحقیق نیز، که یک اکوتیپ بوده از شرکت کشاورزی گیاه گستر اصفهان فراهم گردید.

به منظور اجرای آزمایش، اندازه هر کرت به ابعاد  $۲/۲۵ \times ۳$  متر و حاوی ۶ ردیف کاشت (سه پشته دو ردیفه) با فاصله بین ردیف  $۳۷/۵$  سانتی متر و بین دو بوته ۸ سانتی متر لحاظ گردید. فاصله بین کرتها یک متر و بین تکرارها دو متر در نظر گرفته شدند. کاشت بادرشبی و اعمال تیمارهای آزمایشی بعد از مساعد شدن هوا در بهار در بیست و پنجم اردیبهشت انجام گرفت. جهت اعمال تیمارهای کود دامی (جدول ۲)، ورمی کمپوست (جدول ۳) و تلفیق کود دامی و ورمی کمپوست، در وسط هر خط کشت، شیاری در سراسر پشته به عمق ۵ سانتی متر ایجاد کرده و مقادیر کودهای آلی را در درون شیار ریخته و به وسیله شن کش روی آن خاک داده شد. جهت کاشت بادرشبی، نیمی از بذور مورد نیاز با دو محلول نیتروکسین و بیوسوپرفسفات و به مدت ۱۰ دقیقه تلقیح شدند. سپس در سایه و در معرض هوا خشک گردیده و در عمق ۲ سانتی متری خاک کشت شدند و بلافاصله آبیاری صورت گرفت. برای اطمینان از جوانه زنی و حفظ تراکم در حد مطلوب، در روی هر ردیف بذرها با تراکم بیشتری کشت شده و

سپس در مرحله ۵ برگی تنک شدند. عملیات مبارزه با علف های هرز مزرعه در پنج نوبت به روش مکانیکی و به وسیله دست صورت گرفت. عملیات آبیاری که به صورت جوی پشته ایی بود، در ابتدا هر ۳ روز یکبار و پس از سبز شدن بذور با توجه به شرایط اقلیمی منطقه هر ۶ تا ۷ روز یکبار انجام گردید. در این تحقیق صفات غلظت نیتروژن، غلظت فسفر و غلظت پتاسیم در سرشاخه گلدار، عملکرد پیکره رویشی، میزان اسانس و عملکرد اسانس مورد بررسی قرار گرفتند. جهت تعیین غلظت (درصد) نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجود در بادرشبی، یک نمونه ۱۰۰ گرمی سرشاخه گلدار از هر کرت به طور تصادفی تهیه گردید. نمونه های فراهم شده را پس از خشک کردن در آون (۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت) به وسیله آسیاب برقی پودر کرده سپس به روش هضم توسط اسید سولفوریک، اسید سالیسیک و آب اکسیژنه و سلنیم، عصاره آنها تهیه گردید و برای اندازه گیری کلیه عناصر مورد نظر در سرشاخه گلدار بادرشبی از این عصاره استفاده شد. درصد نیتروژن با استفاده از روش تیتراسیون بعد از تقطیر و به کمک دستگاه کجل تک اتو آنالیزر، درصد فسفر با استفاده از روش کالریمتری (رنگ زرد مولیبدات- وانادات) و به کمک دستگاه اسپکتروفوتومتر و درصد پتاسیم با استفاده از روش نشر شعله ایی و به کمک دستگاه فلیم فوتومتر اندازه گیری شدند (امامی ۱۳۷۵). به منظور تعیین عملکرد پیکره رویشی در واحد سطح (با در نظر گرفتن اثر حاشیه)، از خطوط میانی هر کرت معادل ۱ مترمربع، بوته در مرحله گلدهی کامل به روش دستی برداشت گردید. سپس سرشاخه گلدار آنها، جدا شدند و بعد در هوای آزاد و در سایه خشک گردیده و توزین شده و در پایان به کمک آنها، عملکرد پیکره رویشی در واحد سطح محاسبه گردید. جهت تعیین میزان اسانس، از هر کرت آزمایشی یک نمونه ۱۰۰ گرمی از سرشاخه گلدار خشک شده در هوای آزاد، تهیه کرده که بعد از خرد کردن به مدت ۲ ساعت با

عملکرد آن نیز به کمک حاصلضرب عملکرد پیکره رویشی و میزان اسانس به دست آمد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار آماری موجود (SAS) استفاده گردید و مقایسه میانگینها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد، انجام گرفت.

استفاده از روش تقطیر با آب به وسیله دستگاه کلونجر (Clevenger)، اسانس گیری گردید (سفیدکن ۱۳۸۰، کاپور و همکاران ۲۰۰۴). میزان اسانس (درصد) نیز پس از رطوبت زدایی آب آن توسط سولفات سدیم خشک، محاسبه گردید. بعد از تعیین میزان اسانس،

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

پتاسیم	فسفر	نیتروژن کل	ماده آلی	هدایت الکتریکی	اسیدیته	بافت خاک
mg/kg		%		dS/m		
۳۰۴	۸/۸	۰/۰۷	۱/۵۰	۱/۱۳	۸/۰۲	لومی رسی

جدول ۲- برخی خصوصیات شیمیایی کود دامی مورد استفاده

پتاسیم	فسفر	نیتروژن	کربن آلی	ماده آلی	هدایت الکتریکی	اسیدیته
mg/kg		%			dS/m	
۳/۲	۱/۸۵	۳	۴۲	۷۲/۶	۱/۲	۷/۴

جدول ۳- برخی خصوصیات شیمیایی ورمی کمپوست مورد استفاده

پتاسیم	فسفر	نیتروژن	کربن آلی	ماده آلی	هدایت الکتریکی	اسیدیته
mg/kg		%			dS/m	
۲/۵	۲/۹۵	۳	۴۱	۷۰/۹	۳/۳۱	۶/۸

نداشت (شکل ۱). به نظر می رسد که مصرف توأم ورمی کمپوست و کود زیستی (باکتری های تثبیت کننده نیتروژن و حل کننده فسفات) از طریق افزایش فعالیت زیستی این باکتری ها در محیط رشد حاوی کود آلی ورمی کمپوست و پیامد آن بهبود جذب عناصری چون نیتروژن، ضمن افزایش وزن خشک بادرشبی، می تواند سبب افزایش نیتروژن جذب شده توسط این گیاه گردد. در همین رابطه، صالحی و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی بر روی بابونه نشان دادند که مصرف تلفیقی ۱۰ تن ورمی کمپوست و باکتری های ازتوباکتر، آزوسپیریوم و سودوموناس موجب افزایش درصد نیتروژن گیاه

## نتایج و بحث

### غلظت نیتروژن در سرشاخه گلدار

تأثیر تیمارهای کودهای آلی و زیستی بر غلظت نیتروژن در سرشاخه گلدار معنی دار شد (جدول ۴). مقایسه میانگین تیمارها، اختلاف قابل توجهی را بین آنها نشان داد، به نحوی که غلظت نیتروژن در تیمار کاربرد تلفیقی ۱۰ تن ورمی کمپوست و کود زیستی (۱/۶۰ درصد) نسبت به تیمارهای مصرف ۱۰ تن کود دامی همراه با ۵ تن ورمی کمپوست (۱/۲۸ درصد) و کود شیمیایی (۱/۲۲ درصد) به ترتیب حدود ۲۵ و ۳۱ درصد بیشتر بود و با سایر تیمارها اختلاف آماری

آن آبشویی زیاد این عنصر در محدوده توسعه ریشه، موجب تقلیل جذب نیتروژن و در نهایت کاهش غلظت آن گردیده است. در نقطه مقابل نیز، تحرک مناسب و رها سازی تدریجی نیتروژن از منابع آلی و زیستی (مرادی و همکاران ۱۳۸۸، صالحی و همکاران ۱۳۹۰)، نقش بسزایی در افزایش جذب و بهبود نسبی غلظت نیتروژن در تیمارهای مذکور داشته است.

#### غلظت فسفر در سرشاخه گلدار

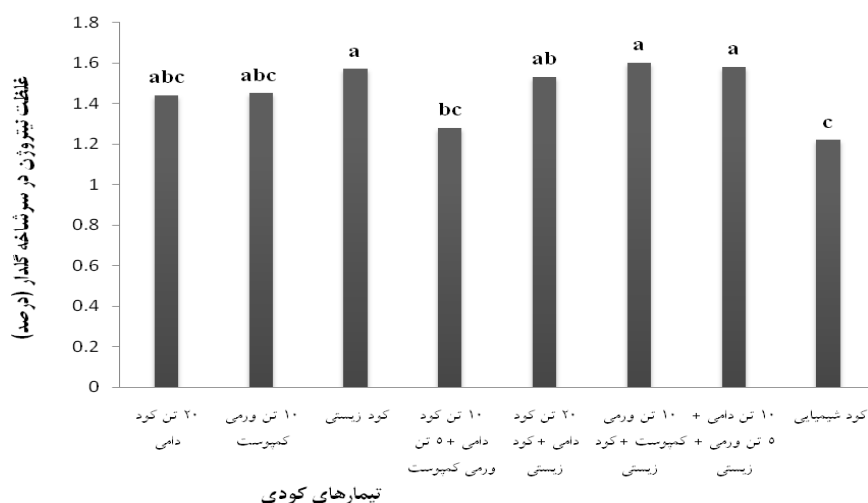
تأثیر تیمارهای کودهای آلی و زیستی بر غلظت فسفر در سرشاخه گلدار معنی دار شد. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که در بین تیمارها تفاوت معنی-داری وجود داشت (جدول ۴)، به نحوی که غلظت فسفر در تیمار مصرف ۲۰ تن کود دامی (۰/۲۸۸ درصد) با تیمار مصرف تلفیقی ۱۰ تن ورمی کمپوست و کود زیستی (۰/۲۶۸ درصد) اختلاف معنی‌داری نداشت ولی در مقایسه با شش تیمار کاربرد ۱۰ تن ورمی کمپوست (۰/۲۲۳ درصد)، کود زیستی (۰/۲۴۲ درصد)، مصرف تلفیقی ۱۰ تن کود دامی و ۵ تن ورمی کمپوست (۰/۲۲۵ درصد)، کاربرد ۲۰ تن کود دامی همراه با کود زیستی (۰/۲۳۶ درصد)، کاربرد تلفیقی ۱۰ تن کود دامی، ۵ تن ورمی کمپوست و کود زیستی (۰/۲۱۹ درصد) و کود شیمیایی (۰/۲۰۸ درصد) به ترتیب در حدود ۲۹، ۱۹،

شد. این پژوهشگران اظهار داشتند مصرف همزمان این باکتری‌ها با ورمی کمپوست می‌تواند سبب افزایش فعالیت این باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن و همچنین بهبود فرایند معدنی شدن نیتروژن از طریق افزایش قابلیت دسترسی نیتروژن ورمی کمپوست گردد که در نهایت منجر به افزایش جذب نیتروژن توسط گیاه می-شود. نتایج سایر محققین درباره مصرف کودهای آلی (کمپوست و ورمی کمپوست) بر روی گیاهان ریحان، رازیانه و انیسون، نیز مؤید افزایش غلظت نیتروژن دانه در اثر آزاد سازی تدریجی و مداوم نیتروژن از منبع آلی (که سبب همزمانی مناسبی بین سرعت جذب و میزان نیتروژن قابل دسترس گردیده است)، می باشد (درزی و همکاران ۱۳۸۸، خالص رو و همکاران ۱۳۹۰، جمشیدی و همکاران ۱۳۹۰، موقتیان و همکاران ۱۳۹۴، خالد و همکاران ۲۰۰۶). محفوظ و شرف الدین (۲۰۰۷) نیز در پژوهشی بر روی رازیانه، گزارش کردند که کاربرد توأم باکتری‌های زیستی (ازتوباکتر، آزوسپیریوم و باسیلوس) و ۵۰ درصد کود شیمیایی توصیه شده، موجب افزایش درصد نیتروژن گیاه در مقایسه با شاهد شیمیایی گردید. همچنین درباره توجیه پایین بودن غلظت نیتروژن در سرشاخه گلدار در تیمار کود شیمیایی در مقایسه با تیمارهای مختلف کودهای آلی و زیستی، می‌توان اظهار داشت که تحرک بالای نیتروژن کود شیمیایی اوره در محیط خاک و متعاقب

جدول ۴- تجزیه واریانس تأثیر کاربرد نهاده های آلی و زیستی بر غلظت عناصر و اسانس بادرشبی

میانگین مربعات			منابع تغییر			درجه آزادی	تکرار
عملکرد اسانس	میزان اسانس	عملکرد پیکره رویشی	غلظت پتاسیم در سرشاخه گلدار	غلظت فسفر در سرشاخه گلدار	غلظت نیتروژن در سرشاخه گلدار		
۲/۳۵۸۵۱۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۶۰۶۹ <sup>ns</sup>	۲۲۱۶/۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۹۹۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۱۵۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۳۷۱۵ <sup>ns</sup>	۲	تکرار
۶/۶۱۱۲۱۳*	۰/۰۱۸۱۳۷*	۱۰۶۴۰۲/۳*	۰/۰۰۱۷۸۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۲۱۶۰*	۰/۰۶۰۷۲۵*	۷	تیمار
۱/۷۷۰۴۲۶	۰/۰۰۴۹۰۵	۳۱۵۵۷/۲۳	۰/۰۰۷۳۲۳	۰/۰۰۰۵۶۱	۰/۰۱۸۴۶۸	۱۴	خطای آزمایش
۱۸/۱۷	۱۵/۹۲	۱۰/۶۴	۴/۶۴	۹/۹۱	۹/۲۸		C.V. (%)

ns، \* و \*\*: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می باشد.



شکل ۱- تأثیر مقادیر مختلف کودهای آلی و زیستی بر غلظت نیتروژن

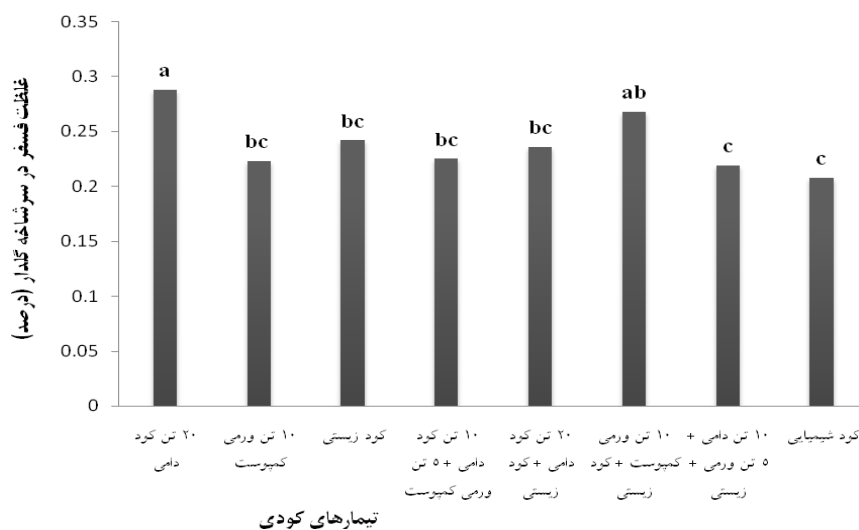
ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می باشند.

فسفات موجب افزایش غلظت فسفر در دانه گردید. آنها اظهار داشتند که یک رابطه هم افزایی و تشدید کننده بین کود آلی و زیستی یاد شده وجود دارد که از طریق رها سازی آهسته و مداوم فسفر و متعاقب آن بهبود جذب و سپس افزایش بیوماس، سبب افزایش غلظت فسفر در دانه شد. یافته‌های سایر محققین نیز مبین افزایش درصد فسفر در گیاه در اثر مصرف کودهای آلی و زیستی در گیاهان بابونه، انیسون و رازیانه بود (صالحی و همکاران ۱۳۹۰، خالص رو و همکاران ۱۳۹۰، موقتیان و همکاران ۱۳۹۴، محفوظ و شرف‌الدین ۲۰۰۷).

#### غلظت پتاسیم در سرشاخه گلدار

تأثیر تیمارهای مختلف کودهای آلی و زیستی بر غلظت پتاسیم در سرشاخه گلدار معنی‌دار نگردید (جدول ۴).

۲۸، ۲۲، ۳۱ و ۳۸ درصد بیشتر بود (شکل ۲). می‌توان اظهار داشت که مصرف تلفیقی ورمی کمپوست و کود زیستی و به ویژه مصرف تنها کود دامی از طریق افزایش فعالیت میکروبی خاک و بهبود فراهم کردن جذب عناصر غذایی نظیر فسفر، باعث افزایش بیوماس و در نتیجه افزایش غلظت فسفر جذب شده توسط گیاه می‌گردد. در همین ارتباط، خالد و همکاران (۲۰۰۶) نیز در پژوهشی روی ریحان مشخص کردند که مصرف ۲۰ تن کمپوست باعث افزایش بارز درصد فسفر گیاه در مقایسه با شاهد شیمیایی شد. جمشیدی و همکاران (۱۳۹۰) نیز در تحقیقی بر روی رازیانه به بهبود غلظت فسفر در دانه و گیاه در اثر مصرف جداگانه و تلفیقی کود دامی و کمپوست به دلیل افزایش فعالیت میکروبی خاک و بهبود فراهمی جذب عنصر فسفر در خاک، اذعان داشتند. همچنین درزی و همکاران (۱۳۸۸) نیز در پژوهشی بر روی رازیانه نشان دادند که مصرف تلفیقی ۱۰ تن ورمی کمپوست و باکتری حل کننده



شکل ۲- تأثیر مقادیر مختلف کودهای آلی و زیستی بر غلظت فسفر

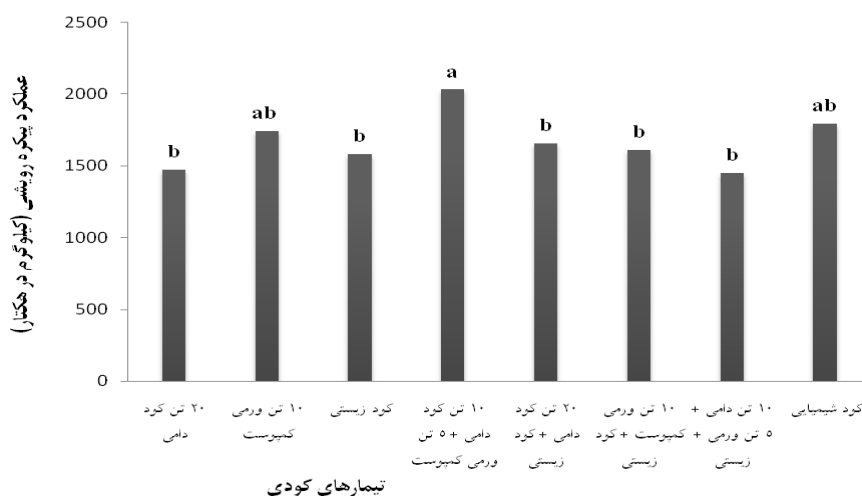
ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

### عملکرد پیکره رویشی

تأثیر تیمارهای مختلف کودهای آلی و زیستی بر عملکرد پیکره رویشی (سرشاخه گلدار) معنی‌دار گردید (جدول ۴) و مقایسه میانگین تیمارها نشان دهنده تفاوت معنی‌داری در بین آن‌ها بود، به نحوی که عملکرد پیکره رویشی در تیمار مصرف تلفیقی ۱۰ تن کود دامی و ۵ تن ورمی کمپوست (۲۰۳۲ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با تیمارهای مصرف ۲۰ تن کود دامی (۱۴۷۵ کیلوگرم در هکتار)، کاربرد کود زیستی (۱۵۸۳/۳ کیلوگرم در هکتار)، مصرف تلفیقی ۲۰ تن کود دامی و کود زیستی (۱۶۵۸ کیلوگرم در هکتار)، مصرف تلفیقی ۱۰ تن ورمی کمپوست و کود زیستی (۱۶۱۰/۳ کیلوگرم در هکتار) و کاربرد توأم ۱۰ تن کود دامی، ۵ تن ورمی کمپوست و کود زیستی (۱۴۵۲/۳ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب در حدود ۳۸، ۲۸، ۲۲، ۲۶ و ۴۰ درصد بیشتر بود و با دو تیمار مصرف ۱۰ تن ورمی کمپوست (۱۷۴۱/۳ کیلوگرم در هکتار) و کود شیمیایی (۱۷۹۴/۷ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۳). به نظر می‌رسد که افزایش عملکرد پیکره رویشی در تیمار مصرف توأم کودهای آلی (۱۰ تن کود دامی و ۵ تن ورمی کمپوست) و تیمار مصرف ۱۰ تن ورمی

کمپوست، به تأثیر مفید و مطلوب کودهای آلی مذکور بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک و نیز پیامد آن بهبود جذب مناسب عناصر غذایی و آب و افزایش رشد و بیوماس مربوط گردد (آرانکون و همکاران ۲۰۰۶، آرایا و همکاران ۲۰۰۶). تیمارهای مذکور علی‌رغم اینکه دارای عملکرد پیکره بیشتری می‌باشند ولی حاوی غلظت نیتروژن و فسفر کمتری در سرشاخه گلدار در مقایسه با سایر تیمارهای کود آلی و زیستی بودند که به نظر می‌رسد این مسئله بیانگر غلظت مناسب و کارآمد این عناصر در تولید ماده خشک و متعاقب آن عملکرد پیکره رویشی در دو تیمار یاد شده باشد. در همین ارتباط، مکی زاده و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی بر روی ریحان مشاهده نمودند که مصرف کود دامی و ورمی کمپوست سبب افزایش عملکرد پیکره رویشی، در مقایسه با شاهد گردید. همچنین پانندی (۲۰۰۵)، تهامی و همکاران (۱۳۸۹) و رضایی و برادران (۱۳۹۲) در پژوهش‌های خود به ترتیب بر روی درمنه، ریحان و همیشه بهار، شاهد افزایش عملکرد محصول (عملکرد پیکره و گل خشک) در تیمارهای حاوی ورمی کمپوست بودند.





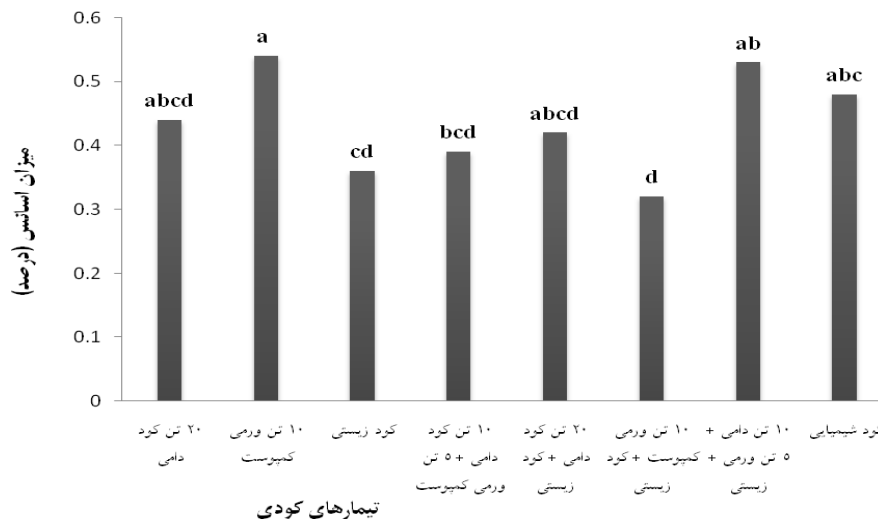
شکل ۳- تأثیر مقادیر مختلف کودهای آلی و زیستی بر عملکرد پیکره رویشی

ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

#### میزان اسانس

تأثیر تیمارهای کودهای آلی و زیستی بر میزان اسانس معنی‌دار شد (جدول ۴). مقایسه میانگین تیمارها، اختلاف قابل توجهی را بین آن‌ها نشان داد، به نحوی که میزان اسانس در تیمار کاربرد ۱۰ تن ورمی کمپوست (۵۴/۰ درصد) اختلاف معنی‌داری به ویژه با تیمار مصرف تلفیقی ۱۰ تن کود دامی، ۵ تن ورمی کمپوست و کود زیستی (۵۳/۰ درصد) نداشت ولی به صورت بارزی بیشتر از بعضی تیمارها بود، به نحوی که نسبت به تیمارهای مصرف ۱۰ تن کود دامی همراه با ۵ تن ورمی کمپوست (۳۹/۰ درصد)، کاربرد کود زیستی (۳۶/۰ درصد) و مصرف تلفیقی ۱۰ تن ورمی کمپوست و کود زیستی (۳۲/۰ درصد) به ترتیب حدود ۳۸، ۵۰ و ۶۹ درصد بیشتر بود (شکل ۴). به نظر می‌رسد که مصرف مقدار مناسبی ورمی کمپوست از طریق فراهمی جذب مطلوب فسفر و نیتروژن و عناصر کم مصرف (آرانکون و همکاران ۲۰۰۶، زالر ۲۰۰۷)، موجب تولید بیوماس کافی و در نهایت افزایش میزان اسانس گردید. در همین رابطه، صالحی و همکاران

(۱۳۹۰) در پژوهشی بر روی بابونه، خالص رو و همکاران (۱۳۹۰) بر روی انیسون و انور و همکاران (۲۰۰۵) بر روی ریحان نیز اظهار داشتند که به ترتیب مصرف ۱۰، ۱۰ و ۵ تن ورمی کمپوست از طریق بهبود شرایط فیزیکی و فرآیندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه و دسترسی مطلوب به عناصر معدنی، موجب بهبود میزان اسانس در گیاهان دارویی مذکور گردید. در دو تحقیق دیگر هم که بر روی گیاهان شوید و انیسون انجام شد، مشخص گردید که کاربرد به ترتیب ۴ و ۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار سبب بهبود میزان اسانس گردید (درزی و همکاران ۱۳۹۲ و ۲۰۱۲ ب). یافته‌های سایر پژوهشگران روی گیاهان ریحان، بابونه، رازیانه، بادرشبی و مرزه نیز بیانگر بهبود میزان اسانس در اثر مصرف ورمی کمپوست بود (درزی و همکاران ۱۳۸۷، مفاخری و همکاران ۱۳۹۰ ب، رضوانی مقدم و همکاران ۱۳۹۲، سینگ و رامش ۲۰۰۲، گیتا و همکاران ۲۰۰۹، حاج سیدهدادی و همکاران ۲۰۱۱).



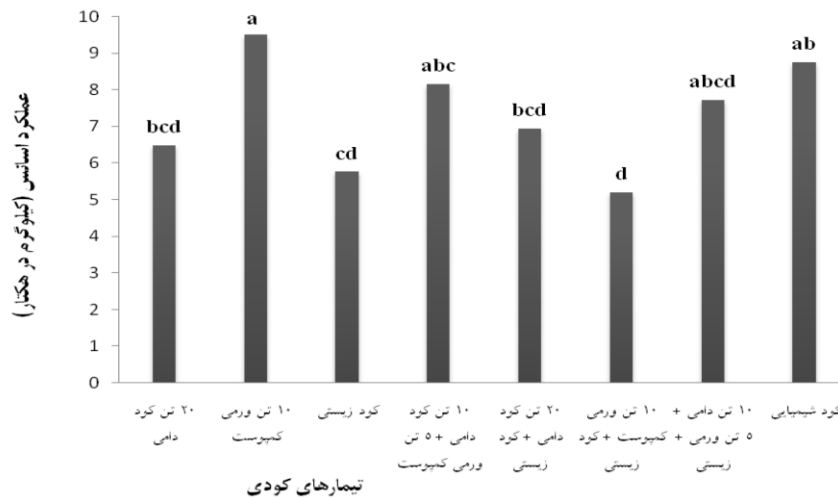
شکل ۴- تأثیر مقادیر مختلف کودهای آلی و زیستی بر میزان اسانس

ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

#### عملکرد اسانس

عملکرد اسانس گردید (صالحی و همکاران ۱۳۹۰). این پژوهشگران عنوان کردند با افزایش میزان ورمی کمپوست به خاک نه تنها فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه (به ویژه نیتروژن و فسفر) افزایش یافت بلکه ورمی کمپوست با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه، باعث افزایش تولید ماده خشک، عملکرد گل و درصد اسانس گردید که در نهایت بهبود عملکرد اسانس را نیز فراهم آورده است. مرادی و همکاران (۱۳۸۸) نیز در پژوهش خود شاهد افزایش عملکرد اسانس رازیانه در اثر کاربرد تلفیقی کمپوست و ورمی کمپوست (به ترتیب ۱۰ و ۷/۵ تن در هکتار) بودند. آنها دلیل این افزایش را به بهبود عملکرد دانه و درصد اسانس در تیمار مذکور نسبت دادند. گزارش‌های سایر پژوهشگران روی گیاهان ریحان، درمنه، بابونه، بادرشبی، زیره سبز، شوید و انیسون نیز مؤید تأثیر بارز و مثبت ورمی کمپوست بر عملکرد اسانس است (عزیزی و همکاران ۱۳۸۷، مفاخری و همکاران ۱۳۹۰ الف، سعیدنژاد و رضوانی مقدم ۱۳۸۹، خالص رو و همکاران ۱۳۹۰، درزی و همکاران ۱۳۹۲ و ۲۰۱۲ ب، سینگ و رامش ۲۰۰۲، انور و همکاران ۲۰۰۵، پاندی ۲۰۰۵).

تأثیر تیمارهای کودهای آلی و زیستی بر عملکرد اسانس معنی‌دار شد (جدول ۴) و مقایسه میانگین‌ها، اختلاف چشمگیری را بین آن‌ها نشان داد، به نحوی که عملکرد اسانس در تیمار کاربرد ۱۰ تن ورمی کمپوست (۹/۵۰ کیلوگرم در هکتار) به صورت چشمگیری بیشتر از برخی تیمارها بود به طوری که نسبت به تیمارهای مصرف تلفیقی ۲۰ تن کود دامی و کود زیستی (۶/۹۴ کیلوگرم در هکتار)، مصرف ۲۰ تن کود دامی (۶/۴۹ کیلوگرم در هکتار)، کاربرد کود زیستی (۵/۷۶ کیلوگرم در هکتار) و مصرف تلفیقی ۱۰ تن ورمی کمپوست و کود زیستی (۵/۲۰ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب حدود ۳۷، ۴۶، ۶۵ و ۸۳ درصد بیشتر بود (شکل ۵). با توجه به بیشتر بودن میزان اسانس در تیمار مصرف ۱۰ تن ورمی کمپوست و نیز تولید مناسب و قابل قبول عملکرد پیکره رویشی (سرشاخه‌گذار) در همین تیمار و با عنایت به این موضوع که عملکرد اسانس، حاصلضرب میزان اسانس در عملکرد پیکره می‌باشد، لذا می‌توان انتظار داشت که عملکرد اسانس به صورت قابل توجهی بیشتر باشد. یافته‌های یک پژوهش روی گیاه بابونه آشکار کرد که مصرف ورمی کمپوست (۵ و ۱۰ تن در هکتار) در مقایسه با شاهد (عدم مصرف)، سبب افزایش



شکل ۵- تأثیر مقادیر مختلف کودهای آلی و زیستی بر عملکرد اسانس

ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

### نتیجه گیری کلی

در کل نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که بیشترین غلظت نیتروژن و فسفر در سرشاخه گلدار و نیز بیشترین عملکرد پیکره رویشی گیاه بادرشبی به ترتیب در سه تیمار مصرف تلفیقی ۱۰ تن ورمی کمپوست و کود زیستی، مصرف ۲۰ تن کود دامی و مصرف تلفیقی ۱۰ تن کود دامی و ۵ تن ورمی کمپوست بدست آمد ولی در عین حال بیشترین میزان اسانس و عملکرد اسانس در تیمار مصرف ۱۰ تن ورمی کمپوست حاصل گردید. به نظر می‌رسد این مسئله ناشی از جذب مناسب و متعادل عناصر غذایی به ویژه نیتروژن و فسفر در این تیمار باشد که منجر به تولید ماده خشک لازم و کافی (عملکرد پیکره رویشی) و پیامد آن کسب بیشترین میزان اسانس و عملکرد اسانس در شرایط آزمایش حاضر گردیده است. در ضمن یافته‌های

آزمایش حاکی از برتری نسبی تیمار مصرف ۱۰ تن ورمی کمپوست نسبت به تیمار کود شیمیایی بوده و با توجه به پاسخ مثبت عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بادرشبی به کاربرد این منبع غذایی آلی، می‌توان انتظار داشت که در این شرایط و بدون استفاده از کود شیمیایی، شاهد دستیابی به تولید سالم و پایدار اسانس و عملکرد اسانس در این گیاه دارویی در یک نظام کشاورزی ارگانیک باشیم.

### سپاسگزاری

بدینوسیله از معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن به خاطر تأمین بودجه طرح پژوهشی و نیز مدیر و کارکنان شرکت کشاورزی و دامپروری ران در شهرستان فیروزکوه که صمیمانه ما را در انجام این تحقیق یاری نموده اند، تشکر می‌کنیم.

### منابع مورد استفاده

- امامی ع، ۱۳۷۵. روش‌های تجزیه گیاه (جلد اول). نشریه شماره ۹۸۲. مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور.
- امیدبیگی ر، ۱۳۷۶. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد دوم). انتشارات طراحان نشر.
- تهامی زرنندی م ک، رضوانی مقدم پ و جهان م، ۱۳۸۹. مقایسه تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و درصد اسانس گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.). نشریه بوم شناسی کشاورزی، ۲(۱): ۷۰-۸۲.

- جمشیدی، ا. قلاوند، ا. سفیدکن ف و محمدی گل تپه، ا. ۱۳۹۰. تأثیر کاربرد سیستم های مختلف تغذیه ای (آلی، شیمیایی، بیولوژیک و تلفیقی) بر عملکرد و غلظت عناصر شاخ و برگ و دانه رازیانه. مجله علوم محیطی، ۸(۴): ۷۲-۵۹.
- خالص روش، قلاوند، ا. سفیدکن ف و اصغرزاده، ا. ۱۳۹۰. تأثیر نهاده های زیستی و آلی بر کمیت و کیفیت اسانس و میزان جذب برخی عناصر در گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum L.*). مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۷(۴): ۵۶۰-۵۵۱.
- درزی م ت، قلاوند، ا. سفیدکن ف و رجالی ف، ۱۳۸۷. تأثیر کاربرد میکوریزا، ورمی کمپوست و کود فسفات زیستی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه دارویی رازیانه. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۴(۴): ۴۱۳-۳۹۶.
- درزی م ت، قلاوند ا و رجالی ف، ۱۳۸۸. تأثیر مصرف کودهای بیولوژیک بر روی جذب عناصر K, P, N و عملکرد دانه در گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare Mill.*). مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۵(۱): ۱۹-۱.
- درزی م ت، حاج سید هادی م ر و رجالی ف، ۱۳۹۲. تأثیر کاربرد ورمی کمپوست و کود بیولوژیک فسفره بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum L.*). مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۹(۳): ۵۹۴-۵۸۳.
- رضایی م و برادران ر، ۱۳۹۲. بررسی تأثیر انواع کودهای آلی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis L.*). مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۹(۳): ۶۵۰-۶۳۵.
- رضوانی مقدم پ، امین غفوری، ا. بخشایی س و جعفری ل، ۱۳۹۲. بررسی اثر کودهای بیولوژیک و آلی بر برخی صفات کمی و مقدار اسانس گیاه دارویی مرزه (*Satureja hortensis L.*). نشریه بوم شناسی کشاورزی، ۵(۲): ۱۱۲-۱۰۵.
- سعیدنژاد ا ح و رضوانی مقدم پ، ۱۳۸۹. ارزیابی اثر مصرف کمپوست، ورمی کمپوست و کودهای دامی روی عملکرد، اجزای عملکرد و درصد اسانس زیره سبز (*Cuminum cyminum*). نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۴(۲): ۱۴۸-۱۴۲.
- سفیدکن ف، ۱۳۸۰. ارزیابی کمی و کیفی اسانس رازیانه در مراحل مختلف رشد (*Foeniculum vulgare Mill.*). مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۷: ۱۰۴-۸۵.
- صالحی، ا. قلاوند، ا. سفیدکن ف و اصغرزاده، ا. ۱۳۹۰. تأثیر کاربرد زئولیت، مایه تلقیح میکروبی و ورمی کمپوست بر غلظت عناصر K, P, N, میزان اسانس و عملکرد اسانس در کشت ارگانیک گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla L.*). مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۷(۲): ۲۰۱-۱۸۸.
- عزیزی م، رضوانی ف، حسن زاده خیاط م، لکزیان ا و نعمتی ح، ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف ورمی کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*) رقم Goral. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۴(۱): ۹۳-۸۲.
- فلاحی ج، کوچکی ع ر و رضوانی مقدم پ، ۱۳۸۷. بررسی اثر کودهای آلی بر شاخص های کمی، اسانس و کامازولین در گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*). نشریه پژوهش کشاورزی: آب، خاک و گیاه در کشاورزی، ۸(۱): ۱۶۸-۱۵۷.
- مرادی ر، رضوانی مقدم پ، نصیری محلاتی م و لکزیان ا، ۱۳۸۸. بررسی تأثیر کودهای بیولوژیک و آلی بر عملکرد، اجزای عملکرد دانه و میزان اسانس گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*). مجله پژوهشهای زراعی ایران، ۷(۲): ۶۳۵-۶۲۵.
- مفاخری س، امیدبیگی ر، سفیدکن ف و رجالی ف، ۱۳۹۰ الف. تأثیر کاربرد کودهای زیستی بر برخی فاکتورهای فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و مقدار اسانس گیاه دارویی بادرشبی (*Dracocephalum moldavica*). مجله علوم باغبانی ایران، ۲۴(۳): ۲۵۴-۲۴۵.

مفاخری س، امیدبیگی ر، سفیدکن ف و رجالی ف، ۱۳۹۰ ب. تأثیر کاربرد ورمی کمپوست، بیوسفات و ازتوباکتر بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه دارویی بادرشبی (*Dracocephalum moldavica* L.). مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۷(۴): ۶۰۵-۵۹۶.

مکی زاده تفتی م، نصراله زاده ص، زهتاب سلماسی س، چایی چی م ر و خاوازی ک، ۱۳۹۱. اثر کودهای زیستی، آلی و شیمیایی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه ریحان (*Ocimum basilicum* L.). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۲(۱): ۱-۱۲.

موقتیان آ، فاتح ا، آینه بند ا و سیاهپوش ا، ۱۳۹۴. ارزیابی روشهای مختلف تغذیه ای خاک بر خواص خاک، جذب عناصر و عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.). مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۱(۳): ۵۲۶-۵۱۲.

Abdel-Baky HH and El-Baroty GS, 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.

Anwar M, Patra DD, Chand S, Alpesh K, Naqvi AA and Khanuja SPS, 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 Analysis, 36 (13-14): 1737-1746.

Arancon N, Edwards CA, Bierman P, Welch C and Metzger JD, 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. Bioresource Technology, 93: 145-153.

Arancon NQ, Edwards CA, Lee S and Byrne R, 2006. Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. European Journal of Soil Biology. 42: s65-s69.

Araya, HT, Soundy P, Steyn JM, Teubes C, Learmonth RA and 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.

Darzi MT and Haj Seyed Hadi MR, 2012a. Effects of the application of organic manure and biofertilizer on the fruit yield and yield components in dill (*Anethum graveolens* L.). Journal of Medicinal Plants Research, 6(16): 3266-3271.

Darzi MT, Haj Seyed Hadi MR and Rejali F, 2012b. Effects of the application of vermicompost and nitrogen fixing bacteria on quantity and quality of the essential oil in dill (*Anethum graveolens* L.). Journal of Medicinal Plants Reseach, 6(21): 3793-3799.

Geetha A, Rao PV, Reddy DV and 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.

Gyaneshwar P, Naresh Kumar G, Parekh LJ and Poole PS, 2002. Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. Plant and Soil, 245: 83-93.

Haj Seyed Hadi MR, Darzi MT, Ghandehari Z and Riazi GH, 2011. Effects of vermicompost and amino acids on the flower yield and essential oil production from *Matricaria chamomile* L. Journal of Medicinal Plants Research, 5(23): 5611-5617.

Hussein MS, El-Sherbeny SE, Khalil MY, Naguib NY and Aly SM, 2006. Growth characters and chemical constituents of *Dracocephalum moldavica* L. plants in relation to compost fertilizer and planting distance. Scientia Horticulturæ, 108: 322-331.

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

Khalid KHA, Hendawy SF and El-Gezawy E, 2006. *Ocimum basilicum* L. Production under Organic Farming. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2(1): 25-32.

- Maham M, Akbari H and Delazar A, 2013. Chemical composition and antinociceptive effect of the essential oil of *Dracocephalum moldavica* L. *Pharmaceutical Sciences*, 18(4): 187-192.
- Mahfouz SA and Sharaf Eldin MA, 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill). *International Agrophysics*, 21(4): 361-366.
- Pandey R, 2005. Mangement of *Meloidogyne incognita* in *Artemisia pallens* with bio-organics. *Phytoparasitica*, 33(3): 304-308.
- Ratti N, Kumar S, Verma HN and Gautam, SP, 2001. Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to *Cymbopogon martinii* var. *motia* by rhizobacteria, AMF and *Azospirillum* inoculation. *Microbiological Research*, 156: 145-149.
- Sharma AK, 2002. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India.
- 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 Sciences*, 24(4): 947-950.
- Wu SC, Caob ZH, Lib ZG, Cheunga KC and Wong M.H, 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: A greenhouse trial. *Geoderma*, 125: 155-166.
- Zaller JG, 2007. Vermicompost as a substitute for peat in potting media: Effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. *Scientia Horticulture*, 112: 191-199.