

## تأثیر اثر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمی و کیفی گیاه داروئی بابونه

پرهام کرم نژاد<sup>۱</sup>، حسن فرح بخش<sup>۲</sup>، قاسم محمدی نژاد<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دانشگاه آزاد اسلامی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد، میبد

E-mail: parham\_karamnejad@yahoo.com

<sup>۲</sup> استادیار دانشکده کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان

<sup>۳</sup> استادیار دانشکده کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان

### چکیده

مدیریت کودی و تغذیه ای یکی از مهمترین فاکتورها در کشت موفق گیاهان می باشد. بنا براین برای تعیین بهترین اثر کود های فسفره بیولوژیک و همچنین تعیین بهترین ترکیب کودی فسفره بر روی عملکرد کمی و کیفی بابونه آلمانی آزمایشی در سال زراعی ۹۰-۸۹ در مرکز تحقیقات کشاورزی استان کرمان اجرا شد. این آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. کود بیولوژیک فسفات بارور ۲ در دو سطح در کرت های اصلی و بعنوان فاکتور اصلی (۱۰۰ گرم در هکتار) و پنج سطح کود فسفره از دو منبع سوپر فسفات تریپل (۰-۵۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) و بیو فسفات طلایی (۵۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) در کرت های فرعی و بعنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. هر واحد آزمایشی ۶ ردیف ۴ متری با عرض ردیف ۴۰ سانتی متر را شامل می شد. صفات ارتفاع گیاه در زمان گلدهی، تعداد ساقه فرعی، تعداد گل در بوته، عملکرد گل و اسانس مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که کود بیولوژیک فسفات بارور ۲ به همراه کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش تمامی صفات مخصوصا عملکرد شد. از نتایج حاصله چنین بر می آید که کود زیستی فسفات بارور ۲ باعث کاهش مصرف کود شیمیایی فسفر می شود، که در این آزمایش به میزان ۵۰ کیلوگرم مصرف کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل را کاهش داد.

کلمات کلیدی: بابونه، کود بیو فسفات طلایی، کود بیولوژیک فسفات بارور ۲، کود شیمیایی

بابونه یکی از گیاهان دارویی مورد استفاده در سراسر جهان است، که در حداقل ۲۶ فارماکوپه ها از کشورهای مختلف برای درمان بیماری های مختلف ذکر شده است. در اوایل قرن حاضر پیشرفت علم شیمی و کشف سیستم های پیچیده سنتز ارگانیک منجر به توسعه صنعت داروسازی و جایگزینی شیمی درمانی شد. بدین طریق پزشکی مدرن توانست بسیاری از بیماری های غیر قابل علاج و غالباً مرگ آور را درمان کند. با وجود این، گیاهان دارویی و داروهایی که از آنها تهیه می شوند هرگز به طور کامل کنار گذاشته نشدند. مواد اولیه و موثری که در گیاهان به صورت ذخیره موجود است، پیوسته به عنوان موادی غیر قابل جایگزین مورد استفاده بوده اند و خواهند بود. استفاده از سیستم های زراعی کم نهاده و ابداع شیوه های نوین مدیریت بهره برداری از منابع به منظور دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار اهمیت ویژه ای پیدا کرده که استفاده از کودهای بیولوژیک به منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی و افزایش عملکرد گیاهان یک مسئله مهم در جهت حرکت به سمت کشاورزی پایدار می باشد (علی آبادی فراهانی و همکاران، ۱۳۸۵). سجادی نیک و همکاران (۱۳۸۸) تاثیر کودهای شیمیایی، آلی و بیولوژیک بر میزان کلروفیل و قندهای محلول کنجد را بررسی نموده و به این نتیجه دست یافتند که در اثر کاربرد هر دو نوع کود آلی و بیولوژیک مقدار کلروفیل a و b و کلروفیل کل افزایش معنی داری نشان دادند. میزان قندهای محلول با کاربرد کودهای آلی و بیولوژیک نسبت به شیمیایی به ترتیب افزایش و کاهش معنی داری نشان داد. علی آبادی فراهانی و همکاران (۱۳۸۵) تاثیر سوپرفسفات تریپل، تنش کم آبی و کود بیولوژیک Glomushoi بر تعدادی از صفات کمی و کیفی گیاه دارویی گشنیز را بررسی نموده و به این نتیجه دست یافتند که بیشترین عملکرد بیولوژیک، عملکرد سر شاخه گلدار، عملکرد اسانس سر شاخه گلدار، عملکرد و طول ریشه از کاربرد قارچ میکوریزا بدست آمدند. نتایج نشان داد که قارچ میکوریزا صفات کمی و کیفی گشنیز را افزایش داد و از طرفی موجب کاهش مصرف فسفر گردید. مرادی و همکاران (۱۳۸۷) در آزمایشی تاثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد، اجزاء عملکرد دانه و میزان اسانس گیاه رازیانه را بررسی نموده و دریافتند که تاثیر این تیمارها بر صفات و ویژگی های ارتفاع، تعداد شاخه اصلی و فرعی، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در چتر، شاخص برداشت، عملکرد دانه در هکتار، عملکرد بیولوژیک و عملکرد اسانس، وزن دانه در بوته و تعداد دانه در چترک معنی دار بود. توحیدی مقدم و همکاران (۱۳۸۶) در آزمایشی روی ذرت نشان دادند که در حضور باکتری های حل کننده فسفات (سودوموناس پوتیداو باسیلوس) میزان مصرف کودهای شیمیایی فسفات تا ۵۰ درصد کاهش یافت. کاپور و همکاران (۲۰۰۴) نیز نتیجه گرفتند که تلقیح بذر رازیانه (*Foeniculum vulgare*) با میکوریزا، به دلیل افزایش باروری فسفر در خاک باعث افزایش معنی دار رشد و همچنین بهبود عملکرد اسانس گیاه شده است. علیجانی و همکاران (۱۳۸۹) در آزمایش تأثیر سطوح مختلف کود فسفره در تلفیق با کود زیستی فسفات بارور ۲ بر عملکرد، مقدار اسانس و درصد کامازولن گیاه دارویی بابونه آلمانی را بررسی نموده نتایج بدست آمده حکایت از آن داشت که تیمارهای کود فسفره در تلفیق با کود بیولوژیک تاثیر معنی داری بر روی عملکرد کمی و کیفی بابونه داشتند. صالحی و همکاران (۱۳۸۹) در آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی تربیت مدرس واقع در پیکان شهر تاثیر کودهای زیستی و آلی بر روی عملکرد گل، میزان و عملکرد اسانس بابونه آلمانی را بررسی نموده نتایج نشان داد که اثر ورمی کمپوست و باکتری بر روی عملکرد گل، درصد اسانس و عملکرد اسانس در سطح یک درصد معنی دار بود. موهنتی و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که مصرف ورمی کمپوست در گیاه بادام زمینی باعث افزایش چشمگیر غلظت فسفر در دانه نسبت به تیمار کنترل می شود.

## مواد و روش ها

این پژوهش به صورت مزرعه ای در اسفند ماه ۸۹ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان انجام گرفت. قبل از شروع تحقیق از مزرعه مورد نظر چندین نمونه خاک از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری برداشت و مخلوط گردید. برای انجام این طرح تحقیقاتی قطعه زمینی به مساحت ۴۰۰ متر مربع انتخاب و پس از شخم زدن و تسطیح بوسیله تراکتور کرت بندی شد. در اسفند ماه ۱۳۸۹ بر اساس نقشه طرح بلوک بندی زمین انجام گرفت. هر کرت دارای ابعادی به طول ۴ متر و عرض ۲/۴ متر و فاصله بین هر کرت ۶۰ سانتیمتر و فاصله بین بلوک ها بین سه تکرار ۲ متر تعیین گردید. این آزمایش در قالب طرح اسپلیت پلات بر پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار شامل ۲ سطح کود فسفات بارور ۲ به عنوان فاکتور اصلی و ۵ سطح کود فسفره از منبع سوپر فسفات تریپل و بیو فسفات طلایی به عنوان فاکتور فرعی انجام گردید. پس از آماده سازی و انجام آزمایش های مربوط به تجزیه خاک در اسفند ماه ۱۳۸۹ در ابتدا بذرها با کود بیو لوژیک فسفره فسفات بارور ۲ به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار بذر مال گردیدند و سپس همزمان با کاشت بذر با توجه به آنالیز خاک کود فسفره از منبع سوپر فسفات تریپل به میزان ۵۰ و ۱۰۰ کیلو در هکتار و بیوفسفات طلایی به میزان ۵۰ و ۱۰۰ کیلو در هکتار به خاک افزوده شد.

از آنجا که بابونه در مراحل اولیه دارای رشد و نمو بطنی و کندی می باشد بنابراین عملیات وجین و مبارزه با علف های هرز مزرعه از همان ابتدا انجام گرفت. همزمان با وجین و مبارزه با علف های هرز، عملیات سله شکنی نیز انجام شد. این کار ضمن بهتر نمودن شرایط تهویه باعث از بین رفتن علف های هرز می شود که پس از هر بار وجین و سله شکنی، گیاهان از رشد قابل ملاحظه ای بر خوردار می گشتند. در طول دوره رشد و نمو بابونه این اقدام و مبارزه علیه علف های هرز با کمک دست انجام شد. صفات ارتفاع گیاه در زمان گلدهی، تعداد ساقه غرعی، تعداد گل در بوته، عملکرد گل خشک و اسانس مورد بررسی قرار گرفتند. داده های جامعه با استفاده از نرم افزار SAS مورد آنالیز و تجزیه واریانس قرار گرفتند و توسط آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه میانگین ها انجام گرفت. برای رسم نمودارها از نرم افزار EXCEL استفاده گردید.

## نتایج و بحث

### ارتفاع بوته

تجزیه واریانس داده های مربوطه نشان داد که اثر کود فسفر بارور ۲ بر این صفت در سطح احتمال پنج درصد ( $p < 0.05$ ) معنی دار می باشد. مقایسه میانگین های مربوطه نشان داد که کاربرد کود زیستی بارور ۲ منجر به افزایش ارتفاع بوته نسبت به تیمار عدم اعمال کود زیستی شد به طوری که درصد افزایش برابر ۱۷/۸ درصد بود.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه بر گیاه دارویی بابونه آلمانی

| میانگین مربعات              |            |             |                    |           |             |            |
|-----------------------------|------------|-------------|--------------------|-----------|-------------|------------|
| منابع تغییر                 | درجه آزادی | ارتفاع بوته | تعداد ساقه گلدهنده | تعداد گل  | وزن گل خشک  | درصد اسانس |
| تکرار                       | ۲          | ۶/۲۲        | ۷/۲۳               | ۳/۷۳      | ۸۱۵/۲۳      | ۵۶/۶۸      |
| فسفات بارور ۲               | ۱          | ۱۹۵/۶۸ *    | ۱۳۲/۳۰ **          | ۲۸۲/۱۳*   | ۹۱۷۴۲/۷۰ *  | ۳/۶۰ n.S   |
| اشتباه اصلی                 | ۲          | ۸/۵۵        | ۱/۳۰               | ۶/۹۳      | ۴۱۶۲/۹۰     | ۰/۶۸       |
| انواع کودها                 | ۴          | ۵۱/۳۰ **    | ۴۷/۵۰ **           | ۴۱۷/۶۶ ** | ۶۶۳۵۹/۰۳ ** | ۹/۷۱ **    |
| فسفات بارور ۲ × انواع کودها | ۴          | ۵۶/۷۱ **    | ۶۱/۸۰ **           | ۵۴۷/۸۰ ** | ۵۴۳۹۹/۸۶ ** | ۱/۱۷ **    |
| اشتباه فرعی                 | ۱۶         | ۱/۹۸        | ۳/۸۵               | ۷/۳۳      | ۴۵۰/۴۰      | ۰/۱۶       |
| ضریب تغییرات                |            | ۴/۴۹        | ۱۵/۲۸              | ۸/۶۴      | ۶/۰۸        | ۰/۸۴       |

\*\* و \* به ترتیب نشان دهنده معنی دار بودن در سطح احتمال آماری پنج و یک درصد می باشد. ns غیر معنی دار

۴

اثر انواع کود ها نیز بر صفت فوق الذکر در سطح احتمال یک درصد ( $p < 0.01$ ) معنی دار شد. مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته از تیمار کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل با میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار و با میانگین ۳۳/۱۴ سانتی متر به دست آمد، که با دیگر تیمارها به جز تیمار شاهد (بدون اعمال تیمار کودی) اختلاف معنی داری نداشت. کمترین میزان ارتفاع بوته از شاهد و با میانگین ۲۶/۱۶ سانتی متر به دست آمد که با دیگر تیمارها اختلاف معنی دار دارد. اثر متقابل بین کود زیستی باور ۲ و انواع کودها نشان داد که این صفت به طور معنی داری ( $p < 0.01$ ) تحت تاثیر قرار گرفت. بیشترین ارتفاع بوته از تیمار کود زیستی باور ۲ به همراه کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل با میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۳۹/۶۹ سانتی متر حاصل شد. کمترین میزان ارتفاع بوته ۲۱/۹۲ سانتی متر از تیمار شاهد و عدم استفاده از کود زیستی باور ۲ به دست آمد.

### تعداد گل در هر بوته

تجزیه واریانس داده های مربوطه نشان داد که اثر کود فسفر باور ۲ بر این صفت در سطح احتمال پنج درصد ( $p < 0.05$ ) معنی داری باشد. مقایسه میانگین ها نشان داد که کاربرد کود زیستی باور ۲ منجر به تولید تعداد بیشتر گل نسبت به تیمار عدم اعمال کود زیستی شد. به طوری که درصد افزایش برابر با ۲۱/۷۲ درصد بود. نتایج تجزیه واریانس حاکی از تفاوت معنی دار انواع کود ها در سطح احتمال یک درصد ( $p < 0.01$ ) می باشد. مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین تعداد گل از تیمار کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل با میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار و با میانگین ۳۹ عدد به دست آمد، که با تیمار سوپر فسفات تریپل با میزان ۱۰۰ کیلوگرم و میانگین ۳۶/۶۶ عدد اختلاف معنی داری ندارد. کمترین میزان تعداد گل از شاهد آزمایش و با میانگین ۱۸/۳۳ عدد به دست آمد که با دیگر تیمارها اختلاف معنی دار دارد. اثر متقابل بین کود زیستی باور ۲ و انواع کودها نشان

داد که تعداد گل به طور معنی داری ( $p < 0.01$ ) تحت تاثیر قرار گرفت. بیشترین تعداد گل از تیمار کود زیستی بارور ۲ به همراه کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۵۶ عدد حاصل شد. کمترین میزان تعداد گل ۱۵/۳۳ عدد از تیمار شاهد و عدم استفاده از کود زیستی بارور ۲ به دست آمد.

### تعداد ساقه گل دهنده در هر بوته

تجزیه واریانس داده های مربوطه نشان داد که اثر کود فسفر بارور ۲ بر این صفت در سطح احتمال یک درصد ( $p < 0.01$ ) معنی داری باشد. مقایسه میانگین های مربوطه نشان داد که کاربرد کود زیستی بارور ۲ منجر به افزایش تعداد ساقه گل دهنده در هر بوته نسبت به تیمار عدم اعمال کود زیستی شد به طوری که درصد افزایش برابر ۳۹/۱۴ درصد بود. اثر انواع کود ها بر صفت فوق الذکر در سطح احتمال یک درصد ( $p < 0.01$ ) معنی دار شد. مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین تعداد ساقه های گل دهنده در هر بوته از تیمار کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل با میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار و با میانگین ۱۵/۵ عدد به دست آمد، که با تیمارهای سوپر فسفات تریپل با میزان ۱۰۰ کیلوگرم و کود بیولوژی بیوفسفات طلایی با میزان ۱۰۰ کیلوگرم اختلاف معنی دار ندارد. کمترین میزان تعداد ساقه های گل دهنده در هر بوته از شاهد و با میانگین ۸/۳۳ عدد به دست آمد که با دیگر تیمارها اختلاف معنی داری دارد. اثر متقابل بین کود زیستی باور ۲ و انواع کودها نشان داد که این صفت به طور معنی داری ( $p < 0.05$ ) تحت تاثیر قرار گرفت. بیشترین تعداد ساقه های گل دهنده در هر بوته از تیمار کود زیستی بارور ۲ به همراه کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل با میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۲۲/۳۳ عدد حاصل شد. کمترین تعداد ساقه گل دهنده در هر بوته ۶/۳۳ عدد از تیمار شاهد و عدم استفاده از کود زیستی بارور ۲ بدست آمد.

جدول ۲- اثر متقابل بین کود فسفات بارور ۲ و انواع کودها بر صفات مورد بررسی در گیاه دارویی بابونه

| ارتفاع بوته (cm) | تعداد ساقه گل دهنده | تعداد گل | وزن گل خشک (Kg/ha) | درصد اسانس |                          |
|------------------|---------------------|----------|--------------------|------------|--------------------------|
| 21/92f           | 6/33f               | 15/33f   | 123/33g            | 0/52g      | شاهد                     |
| 26/58e           | 8/66ef              | 22/00e   | 196/66f            | 0/56cd     | سوپر فسفات تریپل ۵۰      |
| 29/52d           | 11/00de             | 30/00c   | 321/66de           | 0/58ab     | فسفات بارور ۲<br>تلقیح - |
| 32/16cd          | 12/66cd             | 32/00c   | 353/33d            | 0/54ef     | بیوفسفات طلایی ۵۰        |
| 33/640bc         | 15/00bc             | 42/00b   | 471/66b            | 0/53fg     | بیوفسفات طلایی ۱۰۰       |
| 30/40d           | 10/33de             | 21/33e   | 226/66f            | 0/54ef     | شاهد                     |
| 39/69a           | 22/33a              | 56/00a   | 593/33a            | 0/5g       | سوپر فسفات تریپل ۵۰      |
| 35/48b           | 17/66b              | 43/33b   | 496/66b            | 0/57bc     | فسفات بارور ۲<br>تلقیح + |
| 31/58cd          | 11/33cde            | 24/00de  | 300/66e            | 0/55de     | بیوفسفات طلایی ۵۰        |
| 32/20cd          | 13/00cd             | 27/33cd  | 402/33c            | 0/54ef     | بیوفسفات طلایی ۱۰۰       |

(در هر ستون میانگین هایی که دارای حرف مشترک می باشند بر مبنای آزمون چند دامنه ای دانکن تفاوت معنی داری ندارند.)

## عملکرد گل خشک

تجزیه واریانس داده های مربوطه نشان داد که اثر کود فسفر بارور ۲ بر این صفت در سطح احتمال پنج درصد ( $p < 0.05$ ) معنی دار می باشد. مقایسه میانگین های مربوطه نشان داد که کاربرد کود زیستی بارور ۲ منجر به افزایش عملکرد گل نسبت به تیمار عدم اعمال کود زیستی شد به طوری که درصد افزایش ۳۷/۷۰ درصد بود. اثر انواع کودها نیز بر صفت فوق الذکر در سطح احتمال یک درصد ( $p < 0.01$ ) معنی دار شد. مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین عملکرد از تیمار کود بیولوژیک بیوفسفات طلایی با میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و با میانگین ۴۳۷ کیلوگرم در هکتار به دست آمد، که با دیگر تیمارها اختلاف معنی داری دارد. کمترین میزان عملکرد از شاهد و با میانگین ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که با دیگر تیمارها اختلاف معنی داری دارد.

اثر متقابل بین کود زیستی بارور ۲ و انواع کودها نشان داد که این صفت به طور معنی داری ( $p < 0.01$ ) تحت تاثیر قرار گرفت. بیشترین عملکرد از تیمار کود زیستی بارور ۲ به همراه کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل با میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۵۹۳/۳۳ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. کمترین میزان عملکرد ۱۲۳/۳۳ کیلوگرم در هکتار از تیمار شاهد و عدم استفاده از کود زیستی بارور ۲ بدست آمد.

## درصد اسانس

نتایج تجزیه واریانس داده های مربوطه نشان داد که اثر کود فسفر بارور ۲ بر این صفت تاثیر نگذاشته و معنی دار نشد. اثر انواع کودها نیز بر صفت فوق الذکر در سطح احتمال یک درصد ( $p < 0.01$ ) معنی دار شد. مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین درصد اسانس از تیمارهای کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل با میزان ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار هر دو با میانگین ۰/۵۷ درصد به دست آمد. کمترین میزان درصد اسانس از شاهد و با میانگین ۰/۵۳ درصد به دست آمد که با تیمار بیولوژی بیوفسفات طلایی به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و با میانگین ۰/۵۳ درصد اختلاف معنی داری ندارد.

اثر متقابل بین کود زیستی بارور ۲ و انواع کودها نشان داد که این صفت به طور معنی داری ( $p < 0.01$ ) تحت تاثیر قرار گرفت. بیشترین درصد اسانس از تیمار کود زیستی بارور ۲ به همراه کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل با میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۰/۵۹ درصد حاصل شد. کمترین میزان درصد اسانس ۰/۵۲ درصد از تیمار شاهد و عدم استفاده از کود زیستی بارور ۲ بدست آمد.

## سپاس گزاری

از مدیریت و معاونت مرکز تحقیقات استان کرمان آقای دکتر امینایی و آقایان مهندس کدوری و شهیدی که امکانات این تحقیق را فراهم کردند، تشکر و قدر دانی می شود.

۱. توحیدی مقدم، ح.م.، نصری، ح. زاهدی، آ.حمیدی و ی.شرقی. ۱۳۸۶. کاربرد مقادیر مطلوب کود فسفر شیمیایی با کاربرد باکتری های حل کننده فسفات در ارقام دانه ای ذرت. دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران. گرگان. صفحه ۹۴.
۲. سجادی نیک، ر.ع.، یدوی و ح.ر. بلوچی. ۱۳۸۹. تاثیر کودهای شیمیایی، آلی و بیولوژیک بر میزان کلروفیل و قندهای محلول کنبج. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی تهران. ۱۳۷۳-۱۳۷۰.
۳. صالحی، ا.، قلاوند، ف. سفید کن و ا. اصغرزاده. ۱۳۸۹. تاثیر کودهای زیستی و آلی بر روی عملکرد گل، میزان و عملکرد اسانس بابونه آلمانی. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی تهران. ص. ۱۴۰۹-۱۴۰۶.
۴. علی آبادی فراهانی، ح.ع.، ارباب وب. عباس زاده. ۱۳۸۷. تاثیر سوپر فسفات تریپل، تنش کم آبی و کود بیولوژیک بر تعدادی از صفات کمی و کیفی گیاه دارویی گشنیز. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۴(۱): ۳۰-۱۸.
۵. علیجانی، م.م.، امینی دهقی، ج. احمدی و س.ع.م. مدرس ثانوی. ۱۳۸۸. تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر عملکرد بابونه آلمانی در شرایط اقلیمی نیمه خشک. مجله دانشور علوم زراعی (۳): ۴۸-۳۹.
۶. مرادی، ر.پ. رضوانی مقدم، م. نصیری محلاتی و ا. لکزبان. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک و آلی بر عملکرد، اجزای عملکرد دانه و میزان اسانس گیاه رازیانه. مجله پژوهش های زراعی ایران ۷(۲): ۶۳۵-۶۲۵.
7. Kapoor, R., B.Giri, and K.G.Mukerji. 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.
8. Mohanty, S., Paikaray, N.K. and Rajan, A.R., 2006. Availability and uptake of phosphorus from organic manures in groundnut (*Arachis hypogea L.*)-corn (*Zea mays L.*) sequence using radio tracer technique. Geoderma, 133: 225-230.