

## تأثیر کود زیستی فسفره بر برخی صفات کمی و کیفی گیاه دارویی زوفا (*Hyssopus officinalis*)

فرهاد حبیب زاده<sup>۱</sup>، مجید غلامحسینی<sup>۲</sup>، سعید حضرتی<sup>۳</sup>، محمد جواد نیکجویان<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>استادیار گروه ژنتیک و به‌نژادی گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

[habibzadeh\\_f@eng.ikiu.ac.ir](mailto:habibzadeh_f@eng.ikiu.ac.ir)

<sup>۲</sup>استادیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

[mgholamhoseini@spii.ir](mailto:mgholamhoseini@spii.ir)

<sup>۳</sup>استادیار گروه زراعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

[saeid.hazrati@gmail.com](mailto:saeid.hazrati@gmail.com)

<sup>۴</sup>دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته سیستماتیک - اکولوژی گیاهی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

[nikjouyan@gmail.com](mailto:nikjouyan@gmail.com)

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی فسفره بر گیاه دارویی زوفا، آزمایشی در سال ۱۳۹۸ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) اجرا شد. تیمارها شامل کاربرد کود زیستی فسفره همراه با آبیاری، مصرف خاکی کود شیمیایی فسفره قبل از کاشت، کاربرد کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی و عدم کاربرد کود فسفره (شاهد) بود. نتایج نشان داد که تأثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن تر، وزن خشک و میزان فسفر پیکره رویشی زوفا در سطح آماری یک درصد و بر درصد و عملکرد اسانس زوفا در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بودند. کاربرد کود زیستی بالاترین درصد اسانس را تولید نمود، درحالی‌که کمترین درصد اسانس به کاربرد کود شیمیایی فسفره تعلق داشت. بالاترین عملکرد اسانس به کاربرد کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی فسفره تعلق داشت که با کاربرد تنه‌های هر یک از این دو نوع کود تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد. مصرف کود زیستی موجب افزایش معنی‌دار فسفر پیکره رویشی نسبت به شاهد گردید. از این آزمایش چنین نتیجه گرفته شد که کاربرد کود زیستی توانست تا حد زیادی جایگزین کود شیمیایی فسفره گردد.

**کلمات کلیدی:** درصد اسانس، زوفا، عملکرد اسانس، کود زیستی

## ۱. مقدمه

امروزه عوارض جانبی و ناخواسته‌ی مصرف داروهای شیمیایی، سبب توجه به استفاده از گیاهان دارویی شده است. زوفا (*Hyssopus officinalis*) متعلق به خانواده‌ی نعناعیان و بومی مناطق گرم و نیمه‌خشک است. این گیاه دارویی برای تقویت دستگاه گوارش، رفع ناراحتی‌های عصبی و افسردگی، ضدباکتری و درمان سرماخوردگی استفاده می‌شود [۸].

کاربرد کودهای شیمیایی برای جبران کمبود عناصر غذایی و حاصلخیزی خاک، ضروری می‌باشد. اگرچه، هزینه‌های بالای مصرف کودهای شیمیایی و آلودگی خاک و آب و کاهش در کیفیت تولیدات کشاورزی باعث مشکلات زیادی گردیده است. مصرف کودهای زیستی یکی از راهکارهای مؤثر در حفظ کیفیت مطلوب خاک محسوب می‌گردد که باعث افزایش واکنش‌های مفید بین گیاه و میکروارگانیسم‌ها در ریزوسفر شده و توان گیاه را برای جذب بیشتر عناصر غذایی افزایش می‌دهد [۲]. گزارش گردیده که استفاده از نیتروکسین و بیوفسفر به همراه کودهای نیتروژنه، علاوه بر کاهش مصرف کودهای شیمیایی، منجر به افزایش نیتروژن و فسفر دانه‌ی آفتابگردان نسبت به تیمار بدون باکتری می‌شود [۳]. این تحقیق به منظور بررسی تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی و مصرف توأم آنها بر برخی صفات کمی و کیفی گیاه دارویی زوفا در راستای کاربرد کم‌تر کودهای شیمیایی به منظور پیشگیری از آلودگی محیط زیست و همچنین دلایل اقتصادی و ترغیب کشاورزان به کاربرد بیشتر کودهای زیستی به اجرا در آمد.

## ۲. مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی و مقایسه‌ی تأثیر کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی فسفره بر برخی از صفات کمی و کیفی گیاه دارویی زوفا، آزمایشی در بهار سال ۱۳۹۸ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد کود زیستی فسفره (فسفوزیست) حاوی باکتری *Pseudomonas putida* همراه با آبیاری و مصرف خاکی کود شیمیایی فسفره (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) قبل از کاشت، کاربرد کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی و عدم کاربرد کود فسفره (شاهد) بود. قبل از اجرای طرح، با برداشت نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین شد. بافت خاک از نوع سیلتی لوم با pH معادل ۷/۷ بود. میزان فسفر و پتاسیم به ترتیب ۵/۱ و ۲۵۵ پی پی ام و کربن آلی ۰/۳۷ درصد بود. میزان فسفر خاک در حد کمبود قرار داشت. در این طرح، هر کرت آزمایشی دارای ۴ خط کاشت به طول ۴ متر (هر کرت به ابعاد ۱/۵ × ۴ متر) و فاصله بین خطوط کاشت ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. همچنین فاصله بین بلوک‌ها یک متر و فاصله بین کرت‌ها نیز نیم متر منظور شد.

در طول دوره رشد عملیات داشت شامل آبیاری، وجین علف‌های هرز و تنک بر حسب نیاز گیاه و مزرعه انجام شد. هیچ نوع علف‌کش و آفت‌کش در مزرعه استفاده نشد. برداشت گیاه دارویی زوفا در مرحله گل‌دهی که دارای بیشترین مقدار عملکرد ماده خشک و درصد اسانس می‌باشد، صورت گرفت. استخراج اسانس توسط دستگاه کلونجر با استفاده از تقطیر بخار آب انجام شد. نمونه‌های زوفا در سایه به مدت ۵ روز خشک گردید. قبل از هر اسانس‌گیری مقدار ۵ گرم از نمونه به منظور اندازه‌گیری درصد رطوبت، در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد در داخل آون تا مرحله خشک شدن کامل قرار داده شد.

مقدار ۵۰ گرم از هر نمونه را آسیاب کرده و با استفاده از روش تقطیر با آب به مدت ۲ ساعت عمل اسانس‌گیری انجام شد. برای اندازه‌گیری فسفر، ۲ میلی‌لیتر عصاره خاکستر و ۶ میلی‌لیتر آب مقطر و ۲ میلی‌لیتر معرف نیترو و انادومولیدات مخلوط و پس از یک ساعت، جذب این نمونه با دستگاه اسپکتروفتومتر (Biowave II Spectrophotometer, Biochrom Ltd., Cambridge, UK) در طول موج ۴۳۰ نانومتر اندازه‌گیری شد و از طریق منحنی استاندارد، غلظت فسفر تعیین گردید [۱].

تجزیه داده‌ها براساس طرح آماری مورد استفاده، توسط نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

### ۳. نتایج و بحث

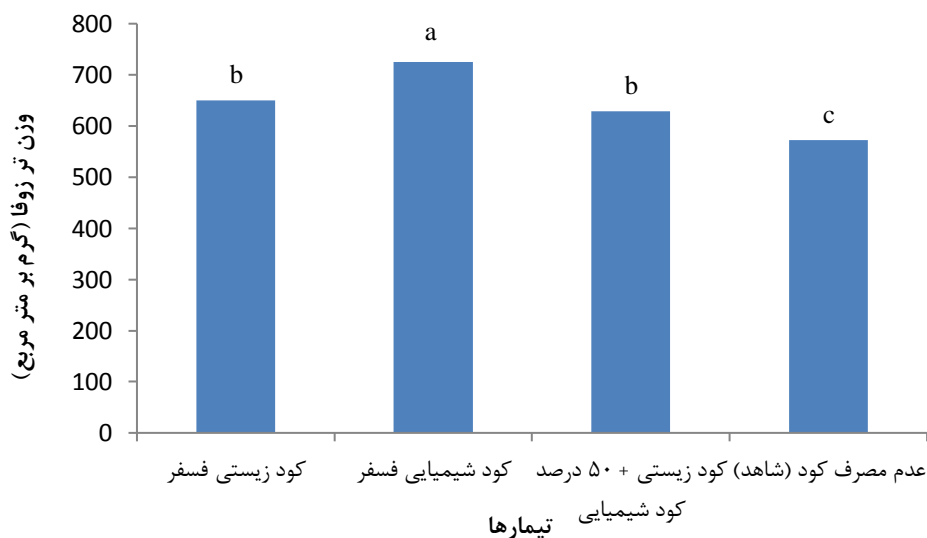
نتایج تجزیه آماری داده‌های این تحقیق نشان داد که تاثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن تر، وزن خشک و میزان فسفر پیکره رویشی زوفا در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود. تیمارها بر درصد و عملکرد اسانس زوفا در سطح آماری پنج درصد تاثیر معنی‌داری داشتند (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین مربعات وزن تر، وزن خشک، درصد اسانس، عملکرد اسانس و میزان فسفر پیکره رویشی زوفا

منبع تغییر	درجه آزادی	وزن تر زوفا	وزن خشک زوفا	درصد اسانس زوفا	عملکرد اسانس زوفا	فسفر پیکره رویشی زوفا
بلوک	۲	۱۶۷۸/۱ <sup>ns</sup>	۲۴/۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۲۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۷۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱۹ <sup>ns</sup>
تیمار	۳	۱۲۰۱۰/۷ <sup>**</sup>	۹۱۷/۱ <sup>**</sup>	۰/۰۵۹۶ <sup>*</sup>	۰/۲۳۴۸ <sup>*</sup>	۰/۱۶۳۳ <sup>**</sup>
خطا	۶	۷۴۶/۱	۹۰/۱	۰/۰۰۷۶	۰/۰۴۹۰	۰/۰۰۸۳
ضریب تغییرات		۴/۲۸	۸/۱۵	۵/۰۲	۹/۸۹	۷/۲۵

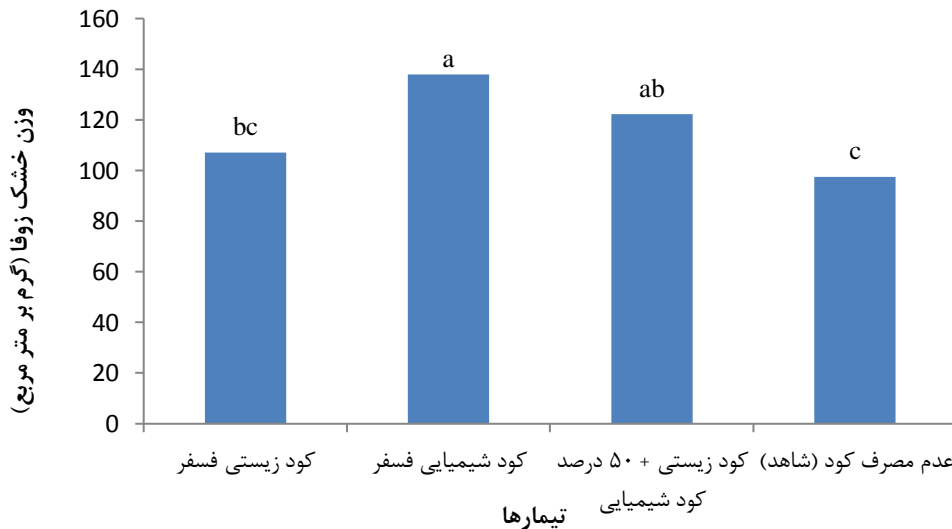
<sup>ns</sup>، \* و \*\*: به ترتیب معنی‌دار نبودن و معنی‌دار در سطوح احتمال خطای پنج و یک درصد

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که وزن تر و وزن خشک زوفا با کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی افزایش یافت. بیشترین میزان وزن تر زوفا به ترتیب به تیمارهای کود شیمیایی، کود زیستی و کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی تعلق داشت. بالاترین مقدار وزن خشک زوفا به کاربرد کود شیمیایی، مصرف توام کود زیستی و ۵۰ درصد کود شیمیایی و کاربرد کود زیستی تعلق داشت (شکل ۱ و ۲).

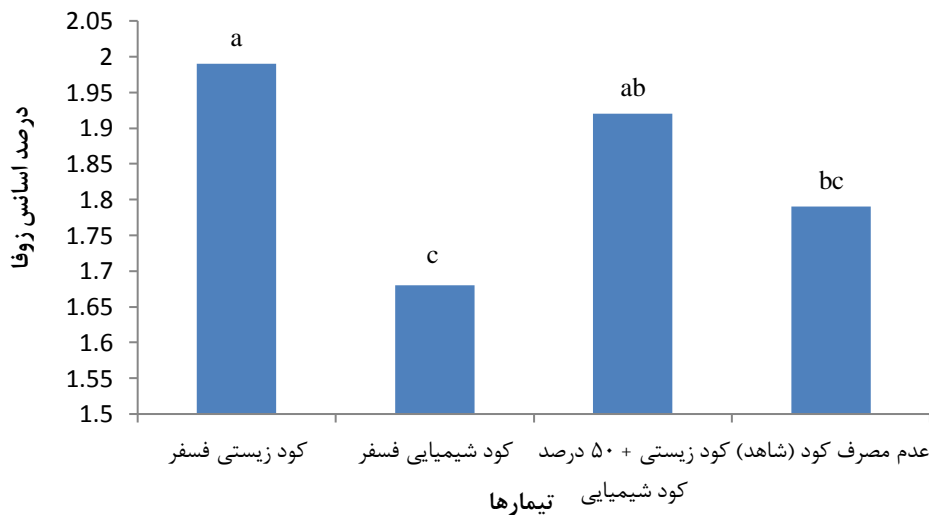


شکل ۱- نمودار وزن تر گیاه زوفا تحت تاثیر تیمارهای مختلف آزمایش (میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از لحاظ آماری در سطح آماری پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند)

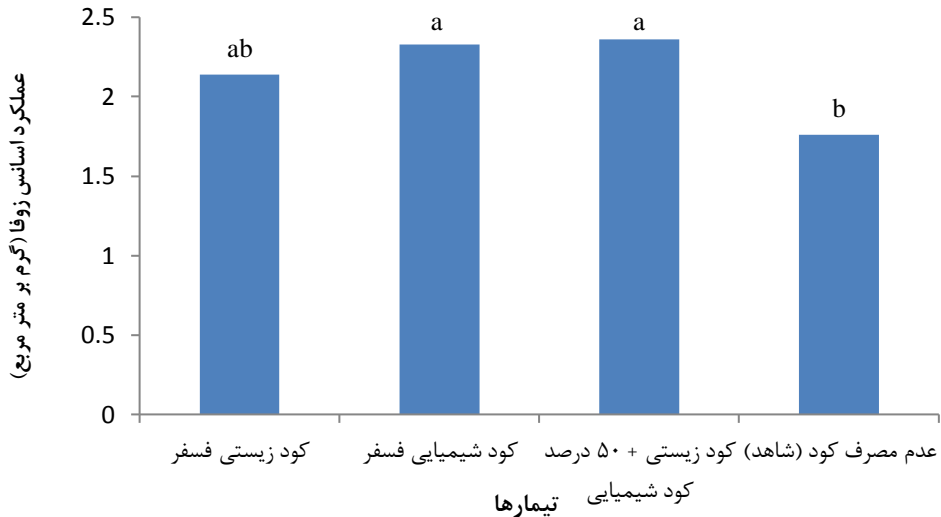
مصرف کود زیستی بالاترین درصد اسانس زوفا را تولید نمود. کمترین درصد اسانس نیز به کاربرد کود شیمیایی فسفره تعلق داشت (شکل ۳). تیمارهای مصرف توام کود زیستی + ۵۰ درصد کود شیمیایی و مصرف تنهای هر یک از کودهای شیمیایی و زیستی بالاترین عملکرد اسانس را تولید نمودند (شکل ۴). کاربرد تنهای کود زیستی یا توام با کود شیمیایی میزان فسفر پیکره رویشی زوفا را نسبت به شاهد بطور معنی‌داری افزایش داد. بالاترین میزان فسفر پیکره رویشی از کاربرد کود شیمیایی فسفره به دست آمد (شکل ۵).



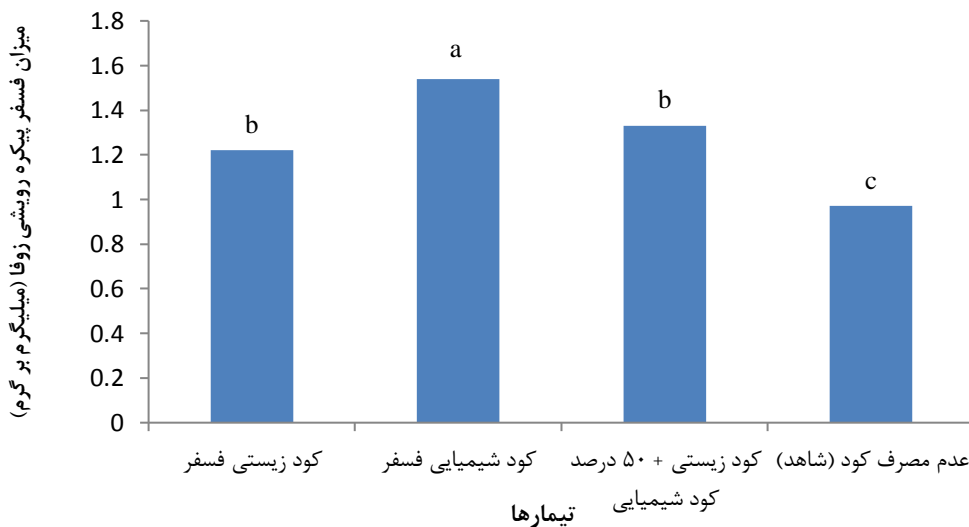
شکل ۲- نمودار وزن خشک گیاه زوفا تحت تاثیر تیمارهای مختلف آزمایش (میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از لحاظ آماری در سطح آماری پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند)



شکل ۳- نمودار درصد اسانس گیاه زوفا تحت تاثیر تیمارهای مختلف آزمایش (میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از لحاظ آماری در سطح آماری پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند)



شکل ۴- نمودار عملکرد اسانس گیاه زوفا تحت تاثیر بیمارهای مختلف آزمایش (میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از لحاظ آماری در سطح آماری پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند)



شکل ۵- نمودار میزان فسفر پیکره رویشی گیاه زوفا تحت تاثیر بیمارهای مختلف آزمایش (میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، از لحاظ آماری در سطح آماری پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند)

یک تحقیق در مورد مدیریت‌های مختلف کودی بر سه گیاه دارویی اسطوخودوس (*Lavandula angustifolia*)، رزماری (*Rosemarinus officinalis*) و زوفا (*Hyssopus officinalis*) نیز نشان داد که کودهای زیستی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر ویژگی‌های رشدی دارند [۲]. تأثیر مثبت کود زیستی بر رشد گیاهان دارویی آویشن باغی (*Thymus vulgaris* L.) و رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.) نیز گزارش شده است [۵ و ۹]. گزارش گردیده که بالاترین عملکرد رویشی در تیمار تلفیق ۷۵ درصد کودهای شیمیایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم به همراه آزوسپیریلوم و باکتری‌های حل‌کننده فسفات به دست می‌آید [۴].



در تحقیقی دیگر تأثیر مثبت و سودمند کودهای زیستی (ازتوباکتر و آزوسپیریلوم) بر عملکرد پیکره‌ی رویشی گیاه ریحان گزارش شده است [۷]. نتایج همسانی از کاربرد کودهای زیستی ازتوباکتر، آزوسپیریلوم و باسیلیوس در افزایش رشد رویشی، افزایش وزن تر و وزن خشک گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill) نیز به دست آمده است [۶].

#### ۴. نتیجه‌گیری

از این آزمایش چنین نتیجه گرفته شد که کاربرد کود زیستی توانست تا حد زیادی جایگزین کود شیمیایی فسفره گردد. نتایج نشان داد که کاربرد کود زیستی سبب افزایش رشد، تولید و عملکرد اسانس و همچنین افزایش میزان جذب عنصر فسفر در گیاه زوفا گردید. هم چنین، مصرف کود زیستی همراه با کاربرد ۵۰ درصد کود شیمیایی، به دلیل تأثیر بر افزایش جذب عنصر غذایی فسفر، می‌تواند منجر به افزایش رشد (وزن خشک) گردد.

#### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) بابت تصویب و حمایت مالی از طرح پژوهشی با عنوان "تأثیر کودهای شیمیایی و زیستی بر گیاه دارویی زوفا" صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

#### مراجع

- [1] پاولس، جی. ام، وان رنست، ای، و رلو، ام. و ام وندو، ز.ا. ۱۳۸۵. آنالیز خاک و گیاه. ترجمه جواد غازان شاهی، نشر آبیژ، ۲۷۲ صفحه.
- [2] کوچکی، ع، ثابت تیموری، م. ۱۳۹۱. تأثیر فواصل آبیاری، نوع کود و مرحله برداشت بر درصد و عملکرد اسانس سه گیاه دارویی اسطوخودوس (*Lavandula angustifolia*)، رزماری (*Rosemarinus officinalis*) و زوفا (*Hyssopus officinalis*) در شرایط مشهد. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۱۰، شماره ۳، صفحه ۴۹۴-۴۸۵.
- [3] محمدریزی، ر، حبیبی، د، وزان، س. و پاژکی، ع. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر باکتری‌های محرک رشد و کود نیتروژن بر کیفیت دانه آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.). فصلنامه علمی-پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، شماره ۳، صفحه ۱۶۰-۱۵۶.
- [4] Gewaily, E. M., El-Zamik, F. I., El-Hadidy, T. T., Abd El-Fattah, H. I., Salem, S. H. 2006. Efficiency of bio fertilizers, organic amendment application of growth and essential oil of Marjoram (*Majorana hortensis* L.) plants grown in sandy and calcareous soils. Zagazig Journal of Agriculture Research, 33(2): 205-396.
- [5] Leithy, S., El-Meseiry, T.A., Abdallah, E.F. 2006. Effect of biofertilizers, cell stabilizer and irrigation regime on Rosemary herbage oil yield and quality. Journal of Applied Sciences Research, 2: 773 - 779.
- [6] Mahfouz, S. A., Sharaf-Eldin, M. A. 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). International Agrophysics, 21(4): 361-366.
- [7] Ordoorkhani, K., Sharafzadeh, S. H., Zare, M. 2011. Influence of PGPR on growth, essential oil and nutrients uptake of Sweet basil. Advanced in Environmental Biology, 5(4): 672-677.
- [8] Schulz, G., Stahl-Biskup, E. 1991. Essential oils and glycosidic bound volatiles from leaves, stems, flowers and roots of *Hyssopus officinalis* L. (*Lamiaceae*). Flavour and Fragrance Journal, 6(1): 69-73.
- [9] Vital W.M., Teixeira, N.T., Shigihara, R., Dias, A.F.M. 2002. Organic manuring with pig biosolids with applications of foliar biofertilizers in the cultivation of Thyme (*Thymus vulgaris* L.). Ecosystema, 27: 69 - 70.

**Effect of phosphorous biofertilizer on some quantitative and qualitative traits of hyssop  
(*Hyssopus officinalis*)**

**Farhad Habibzadeh**

Assistant Professor, Department of Genetics and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran  
habibzadeh\_f@eng.ikiu.ac.ir

**Majid Gholamhoseini**

Assistant Professor, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran  
mgholamhoseini@spii.ir

**Saeid Hazrati**

Assistant Professor, Department of Agronomy and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran  
saeid.hazrati@gmail.com

**Mohammad Javad Nikjouyan**

MSc Graduated of Plant Systematic and Ecology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran  
nikjouyan@gmail.com

**Abstract**

In order to investigate the effect of phosphorus bio- and chemical fertilizers on hyssop, an experiment was conducted in 2019 in a randomized complete block design with three replications at Imam Khomeini International University. Treatments included the application of phosphorus biofertilizer with irrigation, soil fertilization of phosphorus chemical fertilizer before planting, application of biofertilizer + 50% chemical fertilizer and non-use of phosphorus fertilizer (control). The results showed that the effect of experimental treatments on fresh weight, dry weight and phosphorus content of the vegetative parts was statistically significant at 1% level and on the percentage and yield of the essential oil at the 5% probability level. Application of biofertilizer produced the highest percentage of essential oil, while the lowest percentage of essential oil belonged to the use of phosphorus chemical fertilizer. The highest essential oil yield belonged to biofertilizer + 50% of phosphorus fertilizer, which did not show significant difference with single application of each of these two types of fertilizers. Biofertilizer application significantly increased the phosphorus content of the vegetative parts in control plant. It was concluded from this experiment that biofertilizer application was able to largely replace the phosphorus fertilizer.

**Keywords:** Biofertilizer, Essential oil percentage, Essential oil yield, Hyssop