تاثیر کود زیستی فسفاته و کود کامل NPK بر خصوصیات رویشی و میزان فسفر در گیاه همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.)

دانا زاده دباغ[1*]، محمد حسین دانشور[2]، محمدابراهیم عازمی[3]، امین لطفی جلال آبادی[4]

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۷ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۱

۱-دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
۲-استاد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
۳-استادیار، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
٤- استادیار، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
*مسئول مکاتبه: danadabbagh@yahoo.com

چکیده

گیاه همیشه بهار با نام علمی *Calendula officinalis* L. علاوه بر کارایی در فضای سبز دارای استفاده دارویی نیز می‌باشد. به دلیل تکامل کشاورزی در جهت کشاورزی پایدار پژوهشی به منظور بررسی تاثیر روش‌های مختلف استفاده ازکود زیستی فسفاته بارور- ۲ و مقایسه آن با نسبت‌های مختلف کود کامل NPK به عنوان کود شیمیایی، بصورت جداگانه و یا ترکیب با یکدیگر در مزرعه تحقیقاتی گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ انجام گرفت. صفات مورد ارزیابی شامل صفات رویشی و در نهایت میزان فسفر بافت گیاه بود. این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب بلوک های کاملا تصادفی در ۲۷ کرت آزمایشی در ۳ تکرار انجام شد. فاکتورها شامل کود زیستی فسفاته بارور-۲ در ۳ سطح صفر(a1) ، بذرمال (a2) و سرک (a3) و کود کامل NPK در ۳ سطح صفر(b1)، ۱۵۰(b2) و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار (b3) بود. بررسی‌ها نشان دادند که بیش‌ترین تعداد گل (۱٦۱/۹۹۵) و برگ (۷۱۷/۱۷) در بوته در کاربرد همزمان کود زیستی و شیمیایی حاصل شد. همچنین بیشترین ارتفاع بوته‌ها در تیمار سطح دوم کود زیستی و سطح سوم کود کامل (۱۰٦/٦ سانتی متر) بود. در صورتیکه بالاترین میزان فسفر دربافت در تیمار شاهد (۰/۰۰۲ میلی‌گرم در گرم) بدست آمد. نتایج بدست آمده حاکی از آن بود که ترکیب کود زیستی بذرمال به همراه سطح دوم کود کامل منجر به بهبود صفات مورد اندازه‌گیری شده و می‌توان آن را در جهت افزایش بهره‌وری توصیه نمود.

واژه های کلیدی: خصوصیات مورفولوژیکی، کود زیستی فسفاته، کود کامل NPK، گل همیشه بهار، میزان عناصر

The Effects of Phosphate Bio-fertilizer and NPK Fertilizer on Vegetative Growth and the Amount of Phosphorus in Potmarigold (*Calendula officinalis* L.)

Dana Zadeh-dabbagh[1*], Mohammad-hossein Daneshvar[2], Mohammad-ebrahim Azemi[3], Amin Lotfi Jalal-abadi[4]

Received: December 28, 2014 Accepted: December 21, 2016

1-Graguated MSc student, Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ramin University of Agriculture and Natural Resources, Iran.
2-Prof., Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ramin University of Agriculture and Natural Resources, Iran.
3- Assist. Prof., Dept. of Pharmacognosy, School of Pharmacy, Medical Herbs and Natural Products Research Center, Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.
4- Assist. Prof., Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ramin University of Agriculture and Natural Resources, Iran.
*Corresponding Author Email: danadabbagh@yahoo.com

Abstract

Potmarigold, scientifically known as *Calendula officinalis* L., has shown great medicinal properties, in addition to its use in landscapes. Because of this and sustainable agricultural development, and in order to explore the effect of different fertilizing methods, an experiment was performed, in which the effects of biological phosphate fertilizer, Barvar-2, and NPK fertilizer, as conventional chemical fertilizers, on the growth characteristics and the amount of phosphorous in plant tissue of Potmarigold were compared with different ratios separately and in combination. This research was conducted in the fields of the Department of Agriculture in Ramin Faculty of Agriculture and Natural Resources in Khuzestan, Iran, in cropping season 2012-2013. This factorial experiment was carried out in a randomized complete block design with three replications and 27 experimental plots. The factors included phosphate biofertilizer in 3 levels [zero(a1), seed treatment(a2) and road(a3)] and complete fertilizer, NPK, on 3 levels [zero(b1), 150(b2) and 300 Kg/hectar(b3)]. Studies have shown the maximum numbers of flowers (161.995) and leaves (717.17) per plant were found in co-application of chemical fertilizer. Also the maximum height were found in the combination of the second level of NPK fertilizer (106.6 cm). But the highest P content of the tissuewere found in control treatment (0.002 mg/gr). The results of this research showed that the combined use of seed treatment of phosphate biofertilizer with the second level of the complete fertilizer, NPK, resulted in the improvement of the measured traits, and can thus be recommended in order to increase productivity.

Keywords: Amount of Elements, Morphologic Features, NPK Fertilizer, Phosphate Bio Fertilizer, Potmarigold

مقدمه

همیشه بهار با نام علمی *Calendula officinalis* L. گیاهی علفی از خانواده Asteraceae می باشد. این گیاه زینتی اثر دارویی نیز دارد. این گیاه بومی نواحی مدیترانه‌ای است و هم اکنون در بسیاری از نقاط دنیا کشت و کار می‌شود (سیندهو وهمکاران ۲۰۱۰). محمدی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش دادند که میزان عنصر فسفر به طور طبیعی در خاک‌های زراعی به ویژه خاک‌های ایران کم است و عواملی چون اکسیداسیون ، شستشو و جذب توسط گیاهان میزان آن را کاهش می‌دهد. همچنین ترکیبات فسفاتی محلول در خاک به ترکیبات پیچیده نامحلول تبدیل می‌شود (نقشینه پور ۱۹۸۸).

در مورد اهمیت فسفر در گیاه می‌توان گفت که این عنصر در تقسیم سلول وتولید چربی‌ها و آلبومین و فتوسنتز نقش دارد و در نتیجه منجر به افزایش رشد و نمو گیاه، قوی‌تر شدن ریشه‌ها، قوی وضخیم شدن ساقه‌ها، پرحجم شدن دانه‌ها، افزایش میزان عملکرد و زودرس شدن محصول شده و در نهایت در تلقیح گل‌ها شرکت می‌کند. همچنین این عنصر موجب به ثمر رسیدن گیاهان و خنثی نمودن اثرات نیتروژن اضافی روی رشد رویشی گیاه می‌گردد. فسفر با ایجاد مقاومت بیش‌تر در ساقه غلات باعث جلوگیری از ورس‌کردن گیاه می‌گردد. همچنین این عنصر موجب بالا رفتن کیفیت محصول به خصوص سبزیجات، میوه‌ها و علوفه می‌گردد و نیز مقاومت گیاه را نسبت به بعضی بیماری‌ها افزایش می‌دهد (ایران نژاد و همکاران ۲۰۰۲).

شایان ذکر است که کاربرد کودهای شیمیایی فسفاته آلودگی خاک وآب را افزایش می‌دهد و منجر به افزایش بعضی از فلزات سنگین مانند کادمیوم شده که برای سلامت انسان یک تهدید محسوب می‌شود. بنابراین استفاده طولانی مدت از کودهای شیمیایی منجر به تخریب ساختمان خاک می‌گردد (سینگ و همکاران ۲۰۰۸). درنتیجه با روش صحیح حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه می‌توان ضمن حفظ محیط زیست، افزایش کیفیت آب، کاهش فرسایش و حفظ تنوع زیستی کارایی نهاده‌ها را افزایش داد و با اجتناب از کاربرد غیر ضروری و بی‌رویه مصرف کودهای شیمیایی، موجب بهبود سلامت جامعه شد و همچنین هزینه تولید را به حداقل رساند (رضایی نژاد و افیونی ۲۰۰۰).

با توجه به دلایل ذکر شده در بالا و دلایل دیگری مانند قیمت بالای کودهای شیمیایی و توجه روزافزون به سیستم کشاورزی پایدار، امروزه توجه به کودهای زیستی افزایش یافته است (احتشامی و همکاران ۲۰۰۷). در کاربرد کودهای زیستی، میکروارگانیسم‌های موجود در آن از طرق مختلف باعث افزایش بیوماس ریشه در گیاهان می‌گردند و این امر موجب افزایش طول ریشه‌های جانبی و محوری و نیز سطح ریشه در اثر تیمارهای بیولوژیکی نسبت به کود فسفره شیمیایی می‌شود. یوسفی و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که کودهای زیستی شامل باکتری‌ها و قارچ‌های مفیدی هستند که ویژگی‌های شیمیایی و بیولوژیکی خاک را بهبود می‌بخشند. این کودها با حل کردن فسفات موجب بهبود تولیدات کشاورزی می‌شوند (ال-هاباشا و همکاران ۲۰۰۷). طبق بررسی‌های انجام شده چندین نوع باکتری خاکزی از گروه باسیلوس‌ها و پسودوموناس‌ها و نیز قارچ‌های پنیسیلیوم وآسپرژیلوس توانایی خود را در تبدیل فسفات غیرمحلول به محلول به وسیله تولید اسیدهای آلی نشان داده‌اند. این گروه از باکتری‌ها با تغییر pH اطراف خود و کمک به فرآیندهای آنزیمی، فسفر نامحلول خاک را به صورت اسیدهای آلی فسفره و فسفر سبک، آزاد کرده وتحرک آن را در خاک افزایش می‌دهد و درنتیجه منجر به محلول سازی فسفر می‌شوند (مدنی وهمکاران ۲۰۱۰). هدف از این پژوهش بررسی و مقایسه تاثیر سطوح مختلف کود زیستی فسفره و کود کامل NPK، به عنوان یکی از متداول‌ترین و پر مصرف‌ترین کودهای شیمیایی مورد استفاده (در حال حاضر)، بر برخی صفات مورفولوژیکی و مقدار عنصر

فسفر در گیاه همیشه بهار، به دلیل نقش این عنصر در فرآیند گلدهی در این گیاه، که گل‌آذین آن علاوه بر ارزش زینتی دارای ارزش‌های دارویی، آرایشی و موارد دیگر از جمله استفاده در صنایع غذایی نیز می‌باشد و امکان جایگزینی کود زیستی به جای کود شیمیایی در کشت و پرورش این گیاه انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی ومقایسه تاثیر سطوح مختلف کود زیستی فسفره و کود کامل NPK بر روی برخی خصوصیات رویشی و میزان فسفر در گیاه زینتی و دارویی همیشه بهار، آزمایشی در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی، در مزرعه تحقیقاتی گروه باغبانی دانشگاه کشاورزی ومنابع طبیعی رامین واقع در ۳۶ کیلومتری شمال شرقی اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۵۳ دقیقه و ارتفاع ۲۲ متر از سطح دریا صورت گرفت. جهت آماده سازی بستر کاشت در تاریخ ۳۰ مهرماه ۱۳۹۱ زمین مورد نظر آبیاری شده و پس از یک هفته، عملیات شخم زنی و تسطیح و سپس کرت بندی به ابعاد ۱۵۰ در ۱۰۰ سانتی‌متر انجام شد. در تاریخ ۱۵ آبان بذرها در کرت‌ها به فاصله ۳۰ سانتی‌متر روی ردیف و ۲۰ سانتی‌متر بین ردیف‌ها کاشته شدند. فاکتورهای آزمایشی شامل کود زیستی فسفاته بارور-۲ در سه سطح [صفر(a_1) ، بذرمال (a_2) و سرک (a_3)] و کود کامل NPK در سه سطح [صفر(b_1)، ۱۵۰کیلوگرم در هکتار (b_2) و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار (b_3)] هر کدام شامل ۳ تکرار، (جمعا ۲۷ کرت آزمایشی) بود. جهت اعمال تیمار کود زیستی بذرمال همزمان با کاشت، ۱۰۰ گرم کود فسفره بارور-۲ در ۵ لیتر آب حل گردید و پس از عبوراز پارچه صافی محلول روی بذرها پاشیده شد. نهایتا بذرها کاملا مخلوط شده و در کرت‌های مربوطه به تعداد ۲ بذر در هر گودال کاشته شد. سپس در مرحله ٦ تا ۸ برگی، گیاهان با کود زیستی فسفره سرک به همراه سطح دوم (۱۵۰کیلوگرم در هکتار) و سطح سوم (۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) کود کامل NPK پس از حل کردن کود در آب همراه با آب آبیاری که به خاک داده شد، تیمار شدند. جهت اندازه‌گیری صفات رویشی پس از اتمام رشد گیاه ۳ بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب شد و صفات رویشی مورد ارزیابی قرار گرفتند. همچنین اندازه‌گیری فسفر در بافت گیاهی به روش اولسن (۱۹۸۲) توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر صورت پذیرفت. در نهایت داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل آماری شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن صورت گرفت و شکل‌ها به کمک نرم افزار Excel رسم شدند.

نتایج وبحث

طبق جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) اثر کود کامل بر وزن خشک ساقه و برگ و همچنین اثر برهمکنش کود زیستی فسفاته و کود کامل در سطح ۱٪ معنی‌دار گردید. همچنین تأثیر کود کامل و زیستی فسفاته بر صفات تعداد گل و تعداد برگ در سطح ۱٪ و بر ارتفاع گیاه در سطح ۵٪ معنی دار شد و نیز اثر کود کامل بر میزان فسفر بافت گیاه در سطح ۵٪ معنی‌دار بود؛ درحالی که تأثیر کود زیستی فاقد اثر معنی‌دار بر روی این صفت بود.

وزن خشک ساقه وبرگ

بیش‌ترین وزن خشک ساقه در اثر متقابل کود زیستی فسفره و کود کامل NPK طبق جدول مقایسه میانگین (جدول ۲)، در تیمار سطح دوم کود زیستی فسفره بذرمال به همراه سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی کامل NPK به میزان ٦۰ گرم در بوته مشاهده گردید (شکل ۲). همچنین اثر کاربرد توأم کود زیستی سرک و کود شیمیایی کامل و نیز اثر کود زیستی بذرمال و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی کامل، هر یک به تنهایی دارای بیش‌ترین وزن خشک برگ بودند

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر کود زیستی فسفاته و کود کامل NPK بر برخی صفات رویشی و میزان عناصر در گیاه همیشه بهار

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	تعداد گل	تعداد برگ	ارتفاع گیاه	فسفر گیاه
تکرار (r)	۲	۱٤/۲**	۰/۰۰۱۲**	۸/٦۲*	۸۷/۳^{ns}	۸۱/۰۸*	۰/۰۰۰۰۰۱^{ns}
کودزیستی فسفاته(A)	۲	۸۹۰/٦**	۰/۰۱٤۱**	۳۷۲۹/۱۷**	۱۲٦۲۰۳/۹**	۱۲۲/۱۷*	۰/۰۰۰۰۰٤^{ns}
کودکامل (B)NPK	۲	۲۷۳/٥**	۰/۰۱۱٦**	۲٤۲۷/٥٤**	۷۹٥٦٥/۳**	۱۷٥/۱۷*	۰/۰۰۰۰۱٦*
A*B	٤	٤۱۳/٥**	۰/۰۱۱۰**	۲۲۷۳/۸۲**	٦۸۷۷۳/٤**	۳٦۰/۷۹**	۰/۰۰۰۰۱۲*
خطا	۱٦	۱٤/۹	۰/۰۰۰٤	۲۷٥/۲٥	۷٤٤٦/٦	۳٤/۹۲	۰/۰۰۰۰۰٤
ضریب تغییرات (%)	-	۱۱/٦٥	۹/۰٤	۲۲/۹۱	۱٤/٤٥	٦/۲۹	۲۳/۱۰

علامت **و * نشان دهنده اثر معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و ٥٪ و ^{ns}نشانگر عدم اثر معنی‌دار می‌باشد.

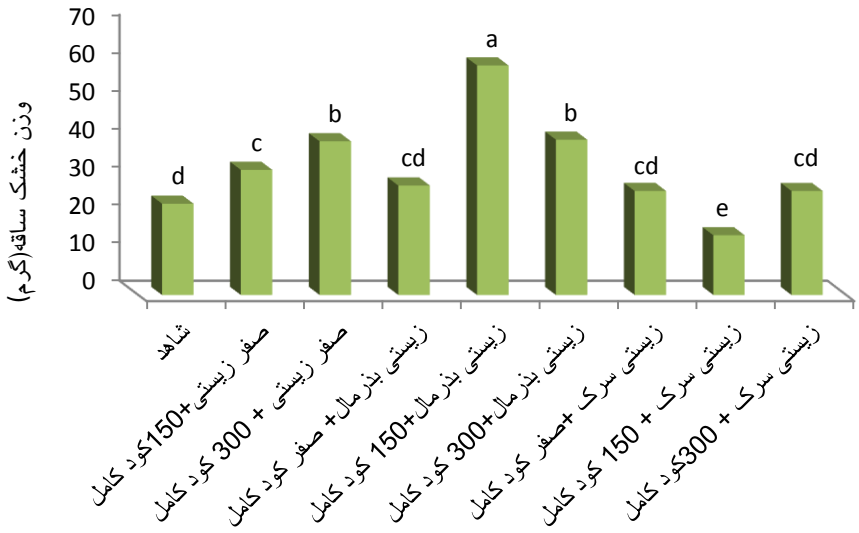
A*B: اثر متقابل کود زیستی فسفاته و کود کاملNPK

(جدول ۲). طبق مطالعات از و همکاران (۲۰۱۱) روی موز *(Musa sp.)* استفاده از کود فسفاته تمام ویژگی-های رویشی را افزایش می‌دهد. دلیل تأثیر باکتری‌های حل کننده فسفات روی رشد می‌تواند در نتیجه قابل حل کردن فسفات توسط این باکتری‌ها و جذب بیش‌تر مواد معدنی توسط گیاه باشد (هاشم آبادی و همکاران ۲۰۱۲). همچنین ابو باکر و مصطفی (۲۰۱۱) نشان دادند که تلقیح گیاه *Hibiscus subdiffa* با ترکیب کودهای زیستی، ویژگی‌های رشدی را بهبود می‌دهد. همچنین نتایج مشابهی در مطالعات شالان (۲۰۰٥) و ابد- ال- لطیف (۲۰۰۷) بر روی برخی از گیاهان مانند سیاه دانه[1] و مریم گلی[2] گزارش شده است.

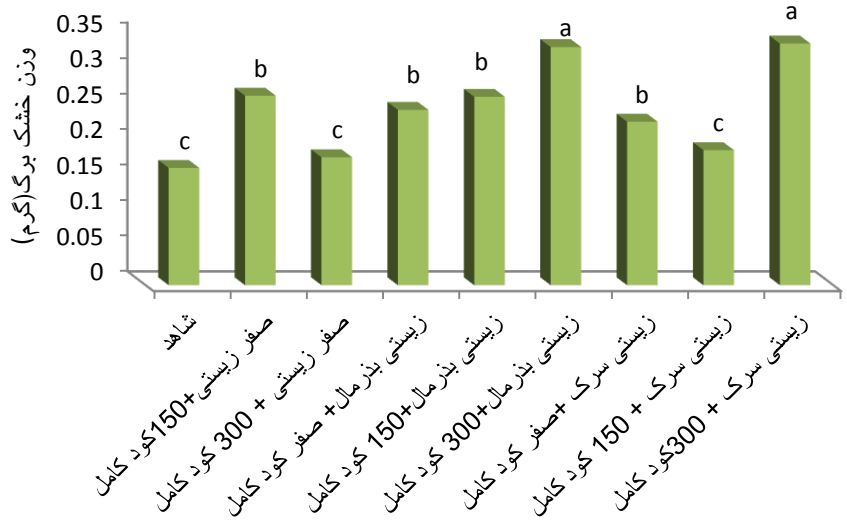
تعداد گل و تعداد برگ

در کاربرد توأم کود زیستی بذرمال و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی کامل دارای حداکثر تعداد گل و تعداد برگ در بوته بودند و در بررسی اثرات ساده سطح اول و دوم کود زیستی فسفاته و سطح دوم کود کامل حداکثر تعداد گل و برگ در بوته را از خود نشان دادند. در حالی که در مورد تعداد برگ سطح صفر کود زیستی همراه با سطح ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود کامل نیز عملکرد بالایی را از خود نشان دادند (شکل٤ و جدول۲). نتایجی که ما بدست آوردیم با نتایج برخی پژوهشگران از جمله سینگ و همکاران (۲۰۰۸) که نشان دادند حداکثر تعداد برگ در گیاه همیشه بهار با کاربرد کودهای زیستی به همراه ۷٥٪ از کودهای شیمیایی به دست آمد همخوانی دارد. مطالعات ابوال-یزید و ابوعلی (۲۰۱۱) نیز نشان داد که تعداد برگ‌ها با کاربرد باکتری‌های حل کننده فسفات در ترکیب با فسفات معدنی بیش‌تر از شاهد بود دلیل این امرمی‌تواند به خاطر جذب حداکثر مقدار فسفر در مقایسه با دیگر تیمارها باشد. همچنین در تحقیقی که توسط پوریوسف وهمکاران (۲۰۱۰) صورت گرفت کودهای زیستی روی عملکرد و اجزای عملکرد بارهنگ[3] تأثیرگذار بود و میزان آن را افزایش داد.

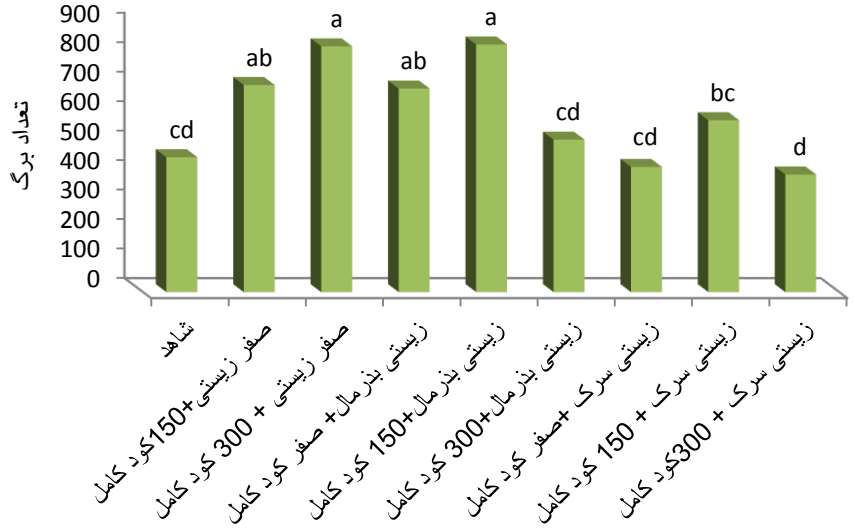
[1] *Nigella sativa*
[2] *Salvia officinalis*
[3] *Plantago ovata* Forsk.



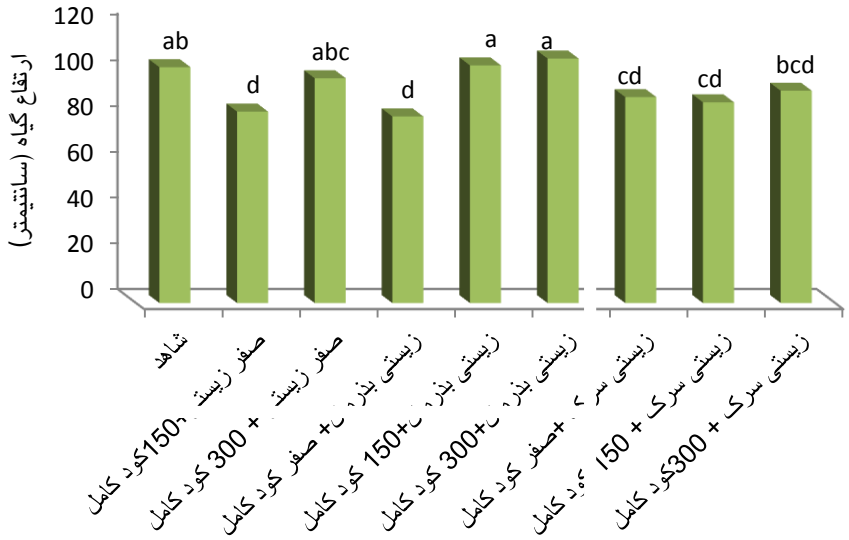
شکل ۲- مقایسه میانگین‌های برهم کنش کود زیستی فسفاته و کود کامل برای وزن خشک ساقه
حروف مشترک نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشد.



شکل ۲- مقایسه میانگین‌های برهم کنش کود زیستی فسفاته و کود کامل برای وزن خشک برگ
حروف مشترک نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشد.



شکل۴- مقایسه میانگین‌های برهم کنش کود زیستی فسفاته و کود کامل برای تعداد برگ
حروف مشترک نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشد.



شکل ۵- مقایسه میانگین‌های برهم کنش کود زیستی فسفاته و کود کامل برای ارتفاع گیاه
حروف مشترک نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشد

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین برخی شاخص‌های رویشی و عنصر فسفردر همیشه بهار

تیمارها	وزن خشک ساقه (گرم)	وزن خشک برگ (گرم)	تعداد گل (در بوته)	تعداد برگ (در بوته)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	فسفر گیاه (میلی‌گرم در گرم)
a_1b_1	۲٤/۰^{d}	۰/۱٦٥^{c}	٥۸/۳^{cd}	٤٥۷/۳۳^{cd}	۱۰۲/۷^{ab}	۰/۰۰۲٤۷^{a}
a_1b_2	۳۲/۹^{c}	۰/۲٦٦^{b}	۸٦/۸^{bc}	۷۰۲/۰۰^{ab}	۸۳/۳^{d}	۰/۰۰۱۰٦^{de}
a_1b_3	٤۰/٤^{b}	۰/۱۸۰^{c}	۱۱۱/۱^{ab}	۸۳۳/۰۷^{a}	۹۷/۹^{abc}	۰/۰۰۱۳۳^{cd}
a_2b_1	۲۸/۸^{cd}	۰/۲٤٦^{bc}	۸٤/۰^{bc}	٦۹۰/۱٦^{ab}	۸۱/۲^{d}	۰/۰۰۱۰۰٦^{e}
a_2b_2	٦۰/٤^{a}	۰/۲٦٥^{b}	۱۱۹/۳^{a}	۸۳۹/۳۳^{a}	۱۰۳/٦^{a}	۰/۰۰۱۱۳^{cde}
a_2b_3	٤۰/۸^{b}	۰/۳۳٥^{a}	٤٥/۱^{d}	٥۱٦/۸۳^{cd}	۱۰٦/٥^{a}	۰/۰۰۱۲٦^{cde}
a_3b_1	۲۷/٤^{cd}	۰/۲۳۰^{b}	۳٤/٦^{d}	٤۲٤/۳۳^{cd}	۸۹/۷^{cd}	۰/۰۰۱٤۱^{bc}
a_3b_2	۱٥/۷^{e}	۰/۱۹۰^{c}	٦٦/۰^{cd}	٥۸۲/۸۳^{bc}	۸۷/٤^{cd}	۰/۰۰۱٦۲^{b}
a_3b_3	۲۷/۳^{cd}	۰/۳٤۰^{a}	٤٦/۱^{d}	۳۹۸/٦٦^{d}	۹۲/٥^{bcd}	۰/۰۰۱۰۱^{e}

حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

a_1: سطح صفر کود زیستی a_2: کود زیستی بذرمال a_3: کود زیستی سرک

b_1: سطح صفر کود کامل b_2: سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود کامل b_3: سطح ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود کامل

a_1b_1: اثر متقابل سطح صفر کود زیستی و کامل

a_1b_2: اثر متقابل سطح صفر کود زیستی و سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود کامل

a_1b_3: اثر متقابل سطح صفر کود زیستی و سطح ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود کامل

a_2b_1: اثر متقابل کود زیستی بذرمال و سطح صفر کود کامل

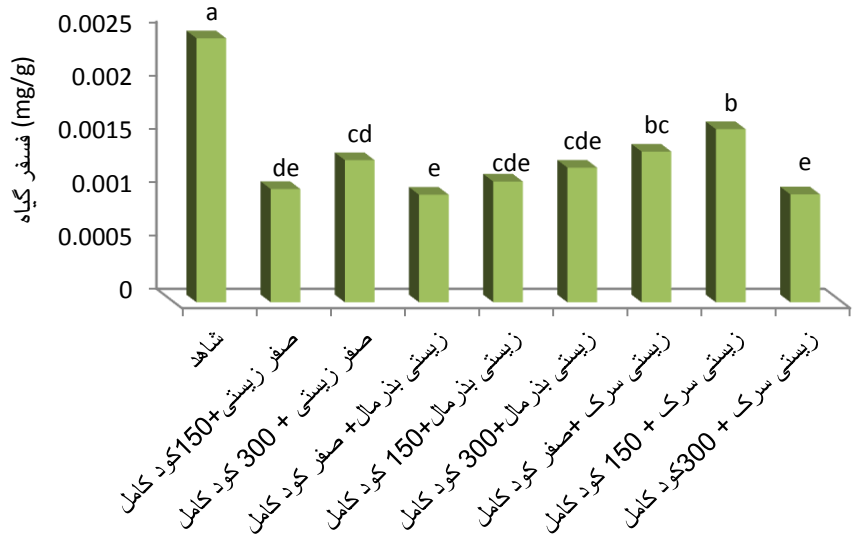
a_2b_2: اثر متقابل کود زیستی بذرمال و سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود کامل

a_2b_3: اثر متقابل کود زیستی بذرمال و سطح ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود کامل

a_3b_1: اثر متقابل کود زیستی سرک و سطح صفر کود کامل

a_3b_2: اثر متقابل کود زیستی سرک و سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود کامل

a_3b_3: اثر متقابل کود زیستی سرک و سطح ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود کامل



شکل ۶-- مقایسه میانگین‌های برهم کنش کود کامل و کود زیستی برای میزان فسفر گیاه

حروف مشترک نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

ارتفاع گیاه

طبق جدول شماره ۲، ارتفاع بوته‌ها در بررسی برهمکنش‌ها در کاربرد سطح دوم کود زیستی و کود کامل بالاترین میزان ارتفاع (۱۰۳/٦ سانتی‌متر) و سطح دوم کود زیستی و سطح سوم کود کامل (۱۰٦/٦ سانتی-متر) به خود اختصاص دادند. این نتایج با نتایج بدست آمده توسط شالان(۲۰۰۵)، سینگ و همکاران(۲۰۰۸) و از و همکاران (۲۰۱۱) همخوانی نشان داد. طبق مطالعات یوسفی و همکاران (۲۰۱۱)، کودهای زیستی جذب توسط ریشه را از طریق توسعه ریشه افزایش می‌دهند به علاوه کودهای زیستی از طریق تحریک تنظیم کننده‌های رشد، ارتفاع گیاه را نیز افزایش می‌دهند(سنتهیل-کومار و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین سینگ و همکاران (۲۰۰۸) تأثیر مثبت کودهای زیستی را بر روی ارتفاع گیاه در همیشه بهار گزارش کردند و نیز مشاهدات مشابهی توسط چاندریکاپور وهمکاران (۱۹۹۹) در گل جعفری گزارش شد. در مطالعات ابوال-یزید و ابوعلی (۲۰۱۱) اثرات مثبت میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات روی بیش‌تر فاکتورهای رشدی گیاه گوجه‌فرنگی نشان داده شد. همچنین برخی از محققان نشان دادند که گیاهان تلقیح شده با باکتری‌های حل کننده فسفات قادر به جذب سریع-تر مواد غذایی بودند و این منجر به افزایش بیش‌تر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ‌ها شد (رای ۲۰۰٦، پرمسخار و رجش۲۰۰۹، ال-تانتاوی و محمد ۲۰۰۹ و ساهاران و نهرا ۲۰۱۱).

فسفر بافت

در بررسی کاربرد توام کود زیستی و کود کامل بر میزان فسفر تیمار شاهد با ۰/۰۰۲ میلی‌گرم در گرم حداکثر میزان فسفر را در بافت گیاهی داشت (شکل ۱۷).

نتیجه گیری کلی

در کل به نظر می‌رسد کاربرد کود زیستی بذرمال همراه با سطح دوم کود کامل موجب بهبود صفات مورد بررسی در گل همیشه بهار از طریق بهبود عواملی مانند احیای نیترات، جذب آهن، پتاسیم و تولید هورمون‌های گیاهی مانند ایندول استیک اسید می‌گردد و می‌توان جهت کم کردن از میزان استفاده‌ی کود شیمیایی از این نوع کودها در کشت و پرورش این گیاه سود برد.

سپاسگزاری

محققین این پژوهش بر خود لازم می‌دانند از اساتید، دانشجویان و کارکنان گروه باغبانی و خاکشناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین کمال سپاس و قدردانی را به عمل آورند.

منابع مورد استفاده

Abd El-latifes, 2006. Effect of chemical organic and spraying with active dry yeast on growth, oil production and plant constituents of sage *(Salvia officinalis)* plants. MSc. Thesis, Faculty of Agriculture , Cairo, Egypt.

Abo-Baker A and Mostafa G, 2011. Effect of bio and chemical fertilizers on growth, sepals yield and chemical composition of *Hibiscus subdariffa* at new reclaimed soil of Soulm Valley area. Asian Journal Crop Science, 3(1):16-25

Abou El-yazied A and Abou-Aly HE, 2011. Enhancing growth productivity of tomato plants using phosphate solubilizing microorganisms. Australian Journal of Basic Applied Science, 5(7): 371-379.

Ameri AA, Rabbani nasab H, Jalilvand MR and Imani M. 2013. The survey on phenolical stages, the effect of nitrogen fertilizer levels and plant density and stage of flower harveston flower production,

active ingredients on Marigold (*Calendula officinalis* L.). Special Natural Products and Medicinal plants. School of Farmacy. North Khorasan. (In Persian)

Chadrikapure KR, Sadavarte KT, Panchbhai DM and Shelk BD, 1999. Effect of bio-inoculants and graded dose of nitrogen on growth and flower yield of marigold *(Tagetes erecta* L.).The Orissa Journal of Horticulture, 21(2): 31-34.

Ehteshami, SMR, Agha alikhani M, Khavazi K and Chaichi MR, 2007. Effect of phosphate solubilizing microorganisms on quantitative and qualitative characteristics of maize *(Zea may*s L.) under water deficit stress. Pakistanian Journal of Biology Science, 10(20): 3585-3591.

El- Tantawy ME and Mohamed MA, 2009. Effect of inoculation with phosphate solubilizing bacteria on the tomato rhizosphere colonization process, plant growth and yield under organic and inorganic fertilization. Journal of Applied Science, 5(9): 1117-1131.

El-Habbasha SF, Hozayn M and Khalafallah, MA, 2007. Integration effect between phosphorus levels and bio-fertilizers on quality and quantity yield of faba bean *(Vicia faba* L.) in newly cultivated sandy soils. Resource Journal of Agriculture Biology Science, 3(6): 966-971.

Ezz TM, Aly MA, Saad MM and El-Shaieb F, 2011. Comparative study between bio and phosphorus fertilization on growth, yield and fruit quality of banana *(Musa sp.)* grown on sandy soil . Journal of saudian Society in Agriculture Science (In Press).

Hashemabadi D, Zare dost F, BarariZiabari M, Zarchini M, Kaviani, B, JadidSolimandarabi M, Mohammadi-Torkashvand A and Zarchini, S, 2012. Influence of phosphate bio-fertilizer on quantity and quality features of Marigold and (*Tagetes erecta* L.). Australian journal of Crop Science, 1101-1109.

Iran-Nejad H and Shahbaziyan N. 1993. Cereal Cultivation. Karnoo publication. Tehran. 352p. (In Persian)

Madani H, Naderi Brojerdi GH, Aghajani H and Pazaki AR. 2010. Evaluating of chemical phosphate fertilizers and phosphor solubilizing bacteria on seed yield, biological yield and tissues relative phosphorus content in winter rapseed (*Brassica napus* L.). Journal of Agronomy and Plant Breeding, 6(4):95-104. (In Persian)

Mazaheri A and Naghshinehpour B. 1978. Ahvaz Faculty of Agriculture Jundishapour University Journal Publisher. (In Persian)

Mohammadi G, Ghobadi M E and Sheikheh- Poor S, 2012. Phosphate Biofertilizer, Row Spacing and Plant Density Effects on Corn *(Zea may* L.) Yield and Weed Growth. American Journal of Plant Sciences, 3: 425-429.

Olsen S R and Somers L E, 1982. Phosphorus in: Compton J E and Cole D W, 1998. Phosphorus cycling and soil phosphore fractions in Douglas-fir and red alder stands forest ecology and managements, 110: 101-112.

Pouryosef M, Jabbari F and Rahimi A, 2010. Effects of Barvar Phosphate Biofertilizer (BPB) and different soil fertilizing treatments on yield components and mineral nutrient content of Isabgol *(Plantagoovata* Forsk). Modern Technologies in Agriculture (Agronomy and Horticulture), Vol. (4), No 1:4.

Premeskhar M and Rajashree V, 2009. Influence of bio-fertilizer on the growth characters, yield attributs, Yield and quality of tomato. American-European Sustain Agriculture, 3(1). 68-70.

Rai M K, 2006. Handbook of microbial bio-fertilizers. Food Products Press, An Imprint of the Haworth Press, Inc, Binghamton, New York.

Rezae nejad Y and Afyuni M. 2001. Effect of organic matter on soil chemical properties and corn yield and elemental uptake. Journal of Water and Soil Science, Isfahan University of Technology, 4(4): 19-29. (In Persian)

Sahara B S and Nehra V, 2011. Plant growth promoting rhizobacteria (a critical review). Life Science in Medical Resources, 66: 613-635.

Senthil Kumar T, Swaminathan, V and Kumar S, 2009. Influence of nitrogen, phosphorus and bio-fertilizer on growth, yield and essential oil constituents in Raton crop *(Artemisia pollens).* Electron T. Environment Agriculture and Food chemicals, 8(2): 86-95.

Shualan M, 2005. Influence of biofertilizers and chicken manure on growth, yield and seed quality of *Nigella sativa* L. plants. Egypt Journal Agriculture Resource, 83(2): 811-828

Sindhu G, Raborthy C and Prashant M Ghorpadey, 2010. Determination of Quercetin HPTLC in *Calendula officinalis* extract. International Journal of Pharma and Biology Science, V1(1):1-4.

Singh Y P, Dwivedi R and dwivedi S V, 2008. Effect of biofertilizers and graded dose of nitrogen on growth and higher yield of Calendula *(Calendula officinalis)*. Plant Architecture, 8(2): 957-958.

Yosefi K, Galavi M, Ramrodi M and Mousavi S R, 2011. Effect of bio-phosphate and chemical phosphorus fertilizer accompanied with micronutrient foliar application on growth, yield and yield components of maize (Single Cross 704). Australian Journal Crop Science, 5(2): 175-180