



دانشگاه گوارش علمی

نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک

جلد بیست و نهم، شماره دوم، ۱۳۹۸

۲۶۳-۲۶۸

<http://jwsc.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/jwsc.2019.14138.2886

گزارش کوتاه علمی

اثر کاربرد کود زیستی EM و اوره بر توت‌فرنگی رقم پاروس (*Fragaria ananassa* cv. Paros) به‌منظور کشاورزی پایدار

* علی‌اکبر شکوهیان^۱، شهریار عینی‌زاده^۲، حامد نظری^۳ و اکبر قویدل^۴

^۱ دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی، دانشگاه محقق اردبیلی،

^۲ دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه محقق اردبیلی، ^۳ دانشیار گروه علوم خاک، دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت: ۹۶/۸/۸؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۱۹

چکیده

سابقه و هدف: افزایش مصرف کودهای شیمیایی به‌منظور افزایش عملکرد محصول می‌تواند به مرور زمان اثرات مخربی بر خاک و محیط‌زیست داشته باشد؛ بنابراین، کاهش مصرف این نوع کودها در کشاورزی پایدار ضروری است. کود زیستی EM حاوی گونه‌های انتخاب‌شده از ریزموجوداتی شامل جمعیت‌های غالب باکتری‌های اسیدلاکتیک و مخمرها و تعداد کمی از باکتری‌های فتوسنتزکننده، اکتنومیست‌ها می‌باشد. همه این ریزموجودات دوبه‌دو با یکدیگر سازگارند و می‌توانند در کشت مایع به‌صورت همزیست وجود داشته باشند. این ریزموجودات موجب بهبود ساختمان خاک، مدیریت مواد آلی و تکمیل چرخه عناصر شده و می‌تواند وابستگی به کودها و سموم شیمیایی را کاهش دهد. ریزموجودات مفید موجود در ترکیب EM به‌وسیله افزایش فتوسنتز، تولید ترکیبات فعال زیستی مثل هورمون‌ها و آنزیم‌ها، کنترل بیماری‌های خاک‌زی و تسریع تجزیه مواد آلی در خاک، سلامت و عملکرد محصول را توسعه می‌دهند.

مواد و روش‌ها: این آزمایش به‌صورت کرت‌های دوبرار خردشده و بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار در محوطه دانشگاه محقق اردبیلی طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۴ اجرا شد. فاکتورها شامل نیتروژن به‌صورت کود اوره در سه سطح (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص) و کود زیستی EM با دو روش استفاده (محل‌پاشی و خاکی همراه با آب آبیاری) در غلظت‌های ۰، ۱، ۲ و ۳ درصد بود.

یافته‌ها: با توجه به نتایج حاصل، کاربرد کود EM اثر معنی‌دار و مثبتی بر تمام صفات اندازه‌گیری داشت. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کود زیستی EM جذب عناصر را نسبت به گیاهان شاهد بهبود بخشیده است. به‌طوری‌که جذب تمامی عناصر با کاربرد تیمار EM نسبت به شاهد بهبود داشته است. تیمار ۲ درصد EM اثر بهتری در جذب عناصر نسبت به دیگر تیمارها داشت. بیش‌ترین عملکرد میوه در گیاهان تیمار شده با غلظت ۲ درصد و ۳ درصد EM

* مسئول مکاتبه: shokouhiana@yahoo.com

به‌دست آمد. میزان نیتروژن برگ‌های گیاهان تیمار شده با ۱۵۰ کیلوگرم کود اوره با میزان ۲/۰۹ درصد بیش‌تر از سایر غلظت‌ها بود. میزان عناصر پتاسیم، فسفر، روی و منیزیم در برگ و عملکرد گیاهان تیمار شده با سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بیش‌تر از دیگر سطوح کود اوره بود. بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها کاربرد کود اوره ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به همراه EM تیمارهای ۲ و ۳ درصد به‌ترتیب با ۱۴۱ و ۱۳۹ میلی‌گرم در کیلوگرم بیش‌ترین میزان منگنز را در برگ‌ها حاصل نمودند.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد کود زیستی EM با هر دو روش محلول‌پاشی و خاکی می‌تواند سبب بهبود رشد گیاه، عملکرد محصول و جذب عناصر غذایی توسط ریشه و برگ توت‌فرنگی گردد.

واژه‌های کلیدی: باکتری‌های فتوسنتزکننده، ریزموجودات، عناصر مغذی، مخمر، نیتروژن

مقدمه

توت‌فرنگی رقم پاروس از نظر الگوی فتوپریودی روزکوتاه به‌شمار می‌رود، میوه این رقم بزرگ، مخروطی شکل، پوست سفت، قرمز مایل به نارنجی‌رنگ، بسیار جذاب، درخشان، طعم متوسط و مناسب برای بازار تازه‌خوری است (۸). کود زیستی EM حاوی گونه‌های انتخاب شده از ریزموجوداتی شامل جمعیت‌های غالب باکتری‌های اسیدلاکتیک و مخمرها و تعداد کمی از باکتری‌های فتوسنتزکننده، اکتنومیست‌ها و انواع دیگری از ریزموجودات هست. همه این ریزموجودات دوجه‌دو با یکدیگر سازگارند و می‌توانند در کشت مایع به‌صورت همزیست وجود داشته باشند (۴). ریزموجودات مفید موجود در ترکیب EM به‌وسیله افزایش فتوسنتز، تولید ترکیبات فعال زیستی مثل هورمون‌ها و آنزیم‌ها، کنترل بیماری‌های خاک‌زی و تسریع تجزیه مواد آلی در خاک، سلامت و عملکرد محصول را توسعه می‌دهند (۳). اوره یکی از مهم‌ترین کودهای نیتروژنه جامد است. این ترکیب در بین کودهای نیتروژنه جامد با ۶۶ درصد نیتروژن دارای بیش‌ترین خلوص است. در ضمن اوره خاصیت اسیدزایی چندانی ندارد (۷). طی مطالعه‌ای بر روی توت‌فرنگی که در آن از منابع

مختلف نیتروژن مانند اوره، نیترات آمونیوم و نیترات پتاسیم استفاده شده بود، نتیجه گرفته‌اند که اوره به سبب تشکیل بهتر میوه بالاترین عملکرد را در بین دیگر منابع داشته است (۹).

مواد و روش‌ها

این طرح به‌منظور بررسی اثرات کاربرد نیتروژن و کود زیستی EM بر میزان جذب عناصر مغذی توسط برگ و تأثیر آن بر عملکرد توت‌فرنگی رقم پاروس در محوطه دانشگاه محقق اردبیلی طی سال‌های ۹۴-۱۳۹۳ اجرا شد. آزمایش به‌صورت کرت‌های دوبار خردشده و بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل نیتروژن به‌صورت کود اوره در سه سطح (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص) و کود زیستی EM با دو روش استفاده (محلول‌پاشی و خاکی همراه با آب آبیاری) در غلظت‌های ۰، ۱، ۲ و ۳ درصد بود. داده‌های مربوط به این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS تجزیه شده و مقایسه میانگین تیمارها نیز با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. شکل‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزار Microsoft Excel رسم شد.

نتایج و بحث

می‌اندازد (۱۱). حسین و همکاران (۱۹۹۹) نیز چنین بیان نمودند که کاربرد EM با افزایش بیوماس میکروبی خاک و به دنبال آن افزایش نرخ تثبیت بیولوژیکی نیتروژن از طریق افزایش باکتری ازتوباکتر در ارتباط است که خود می‌تواند عامل افزایش رشد گیاه و عملکرد باشد (۵). به نقل از کاشی و یازرلو (۱۳۸۶)، گنجه‌ای و گلچین (۱۳۹۰) گزارش کردند که با افزایش مصرف نیتروژن به بیش از ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد تعداد میوه و ماده خشک میوه توت‌فرنگی کاهش یافت است (۱ و ۶).

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کود زیستی EM جذب عناصر را نسبت به گیاهان شاهد بهبود بخشیده است. به طوری که با توجه به نتایج جدول ۱ جذب تمامی عناصر با کاربرد تیمارهای EM نسبت به شاهد بهبود داشته است. این نتایج با گزارش‌های شکوهیان و همکاران (۲۰۱۳) و گورسکی و کلیبر (۲۰۱۰) منطبق است (۲ و ۱۰). کود زیستی EM حاوی فیتوهورمون‌ها و دیگر مواد فعال زیستی هست که پیری در گیاه را به

جدول ۱- اثر کود زیستی EM بر روی عملکرد و عناصر برگ توت‌فرنگی رقم پاروس.

Table 1. Effect of different rates of EM on yield and leaf nutrients of Strawberry cv. Paros.

عملکرد yield (g per plant)	منیزیم (میلی‌گرم در کیلوگرم) Mg (mg.kg ⁻¹)	روی (میلی‌گرم در کیلوگرم) Zn (mg.kg ⁻¹)	آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم) Fe (mg.kg ⁻¹)	کلسیم (%) Ca (%)	پتاسیم (%) K (%)	فسفر (%) P (%)	نیتروژن (%) N (%)	ای ام EM (%)
136.45 ^c	1.36 ^b	1.02 ^b	40.7 ^b	2.42 ^b	4.48 ^b	1.26 ^b	1.42 ^b	شاهد Control
155.98 ^b	2.04 ^a	1.1 ^{ab}	51.8 ^a	2.99 ^a	4.61 ^a	1.93 ^a	1.67 ^{ab}	1
185.2 ^a	2.14 ^a	1.17 ^a	51.2 ^a	3.35 ^a	4.59 ^a	1.99 ^a	2.04 ^a	2
176.75 ^a	2.08 ^a	1.12 ^a	50.5 ^a	3.01 ^a	4.56 ^a	1.67 ^a	1.84 ^{ab}	3

حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد نمی‌باشند.

means with same letters in each column have not significant difference based on LSD test (P≤0.05)

بیش‌ترین جذب نیتروژن و پتاسیم شده بود. بیش‌ترین میزان عملکرد میوه با کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره به‌دست آمد.

بر اساس نتایج جدول ۲ سطح اوره ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بهترین اثر را در جذب عناصر فسفر، روی و منیزیم به‌وسیله برگ توت‌فرنگی رقم پاروس داشته است و سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیز منجر به

جدول ۲- اثر کود اوره بر روی عملکرد و عناصر برگ توت‌فرنگی رقم پاروس.

Table 2. Effect of different rates of Urea on yield and leaf nutrients of Strawberry cv. Paros.

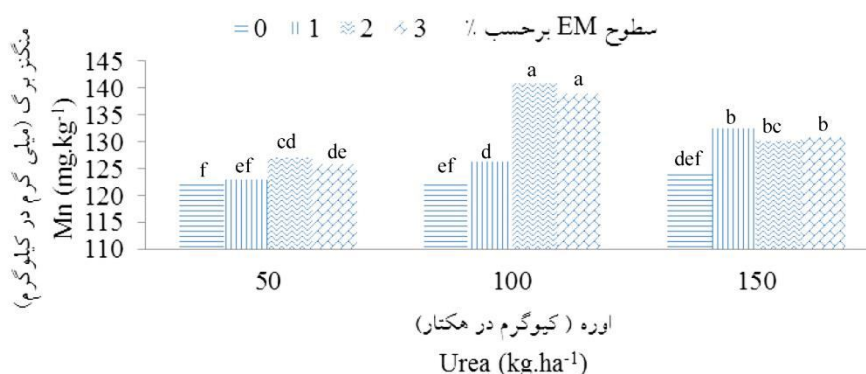
عملکرد yield (g per plant)	منیزیم (میلی‌گرم در کیلوگرم) Mg (mg.kg ⁻¹)	روی (میلی‌گرم در کیلوگرم) Zn (mg.kg ⁻¹)	پتاسیم (%) K (%)	فسفر (%) P (%)	نیتروژن (%) N (%)	اوره Urea (Kg.ha ⁻¹)
148.81 ^b	1.8 ^{ab}	10.6 ^c	4.5 ^b	1.47 ^b	1.48 ^b	50
188.68 ^a	2.27 ^a	11.7 ^a	4.57 ^{ab}	2.19 ^a	1.67 ^{ab}	100
153.31 ^b	1.65 ^b	10.8 ^b	4.61 ^a	1.48 ^b	2.09 ^a	150

حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد نمی‌باشند.

means with same letters in each column have not significant difference based on LSD test (P≤0.05)

میلی‌گرم در کیلوگرم بیش‌ترین میزان منگنز را در برگ‌ها حاصل نمودند. (شکل ۱).

بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها کاربرد کود اوره ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به همراه EM تیمارهای ۲ و ۳ درصد به‌ترتیب با ۱۴۱ و ۱۳۹



شکل ۱- اثر متقابل کود اوره و EM بر غلظت منگنز برگ توت‌فرنگی پاروس. (حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد نمی‌باشند)

Figure 1. Interaction of EM application types with Urea concentrations on leaf Mn of strawberry cv. Paros means with same letters in each column have not difference based on LSD test ($P \leq 0.05$).

توسط ریشه و برگ توت‌فرنگی گردد همچنین می‌تواند رشد گیاه و عملکرد محصول را افزایش دهد.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد کود زیستی EM با هر دو روش محلول‌پاشی و خاکی می‌تواند سبب بهبود جذب عناصر غذایی

منابع

- Ganjehi, B., and Golchin, A. 2012. The effect of different levels of N, K and Mg on yield and growth indices of strawberry in hydroponic culture. *Ejgect.* 2: 8. 71-81. (In Persian)
- Górski, R., and Kleiber, T. 2010. Effect of effective microorganisms (EM) on nutrient contents in substrate and development and yielding of Rose (*Rosa × hybrida*) and Gerbera (*Gerbera jamesonii*). *ecology chemistry and engine.* 17: 4. 505-513.
- Higa, T. 2000. What is EM technology? *EM World J.* 1: 1-6.
- Higa, T., and Parr, J.F. 1994. Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment. International Nature Farming Research Center, Atami, Japan.
- Hussain, T., Javaid, T., Parr, J.F., Jilani, G., and Haq, M.A. 1999. Rice and wheat production in Pakistan with effective microorganisms. *Americ. J. Alter. Agric.* 14: 30-36.
- Kashi, A., and Yazerloo, R. 2007. Effect of black polyethylene mulch and Nitrogen nutrition on vegetative traits and strawberry yield. 6th Congress of Iranian Horticultural Science, Guilan University, Rasht. (In Persian)
- Malakoty, M.J. 1996. Sustainable agriculture and yield increase by optimizing fertilizer use in Iran. Agriculture Education Press, Karaj. 87-68. (In Persian)
- Okie, W.R. 2000. Register of New Fruit and Nut Varieties, List 40. *Hortscience.* 35.

9. Papadopoulos, A.P. 1987. Nitrogen fertigation of greenhouse-grown strawberries. *Nutrient Cycling in Agroecosys.* 13: 3. 269-276.
10. Shokouhian, A.A., Davarynejad, Gh., Tehranifar, A., Imani, A., and Rasoulzadeh, A. 2013. Investigation of effective microorganisms (EM) impact in water stress condition on growth of almond (*Prunus dulcis* Mill) seedling. *J. Basic Appl. Sci. Res.* 3: 9. 86-92.
11. Yamada, K., and Xu, H. 2000. Properties and applications of an organic fertilizer inoculated with Effective Microorganisms. In: Xu, H., Parr, J.F., Umemura, H. (Eds), *Nature Farming and Microbial Applications*, New York. Pp: 255-268.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 26(2), 2019

<http://jwsc.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/jwsc.2019.14138.2886

Short Technical Report

The effect of application of EM Bio fertilizer and Urea on Strawberry (*Fragaria ananassa* cv. Paros) for Sustainable Agriculture

*A.A. Shokouhian¹, Sh. Einizadeh², H. Nazari³ and A. Ghavidel⁴

¹Associate Prof., Dept. of Horticultural Science, University of Mohaghegh Ardabili,

²Ph.D. Student, Dept. of Horticultural Science, University of Mohaghegh Ardabili,

³M.Sc. Graduate, Dept. of Horticultural Science, University of Mohaghegh Ardabili,

⁴Associate Prof., Dept. of Soil Science, University of Mohaghegh Ardabili

Received: 10.30.2017; Accepted: 03.10.2019

Abstract

Background and Objectives: Increasing the use of chemical fertilizers in order to increase yield can have adverse effects on soil and environment over time. Therefore, reducing the consumption of these fertilizers in sustainable agriculture is necessary. EM contains selected species of microorganisms, including dominant populations of lactic acid bacteria and yeasts, and a small number of photosynthetic bacteria, actinomycetes that are compatible with each other. These microorganisms improve soil structure, manage organic matter and complete the cycle of elements and can reduce dependence on fertilizers and chemical pesticides.

Materials and Methods: This experiment was carried out as split plot based on randomized complete block design with three replications at the University of Mohaghegh Ardabili during the years 2016-2015. Treatments consisted of nitrogen as urea fertilizer at three levels (50, 100 and 150 kg.ha⁻¹ pure nitrogen) and EM bio-fertilizer using two methods of application (foliar and soil with irrigation water) at concentrations of 0, 1, 2 and 3%.

Results: According to the results, application of EM fertilizer had a significant and positive effect on all measured traits. 2% EM treatment had a better effect on the absorption of the elements than other treatments. The highest fruit yield was obtained in plants treated with 2% and 3% EM. Plants leaves nitrogen content treated with 150 kg of urea fertilizer was 2.9% higher than other concentrations. The amount of potassium, phosphorus, zinc and magnesium in leaf and yield of plants treated with 100 kg.ha⁻¹ was higher than other levels of urea fertilizer. Based on the results of the comparison of averages, the application of urea crop 100 kg.ha⁻¹ with EM and 2 and 3% produced the highest amount of Mn in the leaves.

Conclusion: Generally, it can be concluded that application of EM bio-fertilizer with both spraying and soil methods can improve plant growth, yield and nutrient uptake by roots of strawberries.

Keywords: Microorganisms, Nitrogen, Nutrient elements, Photosynthetic bacteria, Yeast

* Corresponding Author; Email: shokouhiana@yahoo.com