



بررسی سطوح مختلف محلول پاشی منوپتاسیم فسفات بر برخی صفات رویشی، عملکردی و کیفیت توت فرنگی در کشت هیدروپونیک

نسرین ملائی^{۱*}، سید جلال طباطبایی^۲ و یاور شرفی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران.

۲ و ۳- عضو هیات علمی گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران.

na.mollayi69@gmail.com

چکیده

کشت بدون خاک و تأمین به موقع عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، سبب افزایش عملکرد و کیفیت می‌گردد. بدین منظور جهت ارزیابی تأثیر منوپتاسیم فسفات بر عملکرد و کیفیت توت فرنگی رقم (Paros) آزمایشی با سه سطح منوپتاسیم فسفات (۰، ۵ و ۱۰ میلی گرم در لیتر)، به صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در شرایط کنترل شده گلخانه‌ای و به صورت کشت هیدروپونیک در بستر پومیس انجام پذیرفت. ویژگی‌هایی نظیر تعداد برگ، قطر گل، پتاسیم برگ، آنتی‌اکسیدان و تعداد میوه در طول آزمایش اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد محلول پاشی منوپتاسیم فسفات با غلظت ۱۰ میلی گرم در لیتر باعث افزایش ۳۴/۷۴ درصد تعداد میوه و ۱۱/۵۷ درصد قطر گل نسبت به شاهد شده است. همچنین؛ بالاترین مقدار ظرفیت آنتی‌اکسیدان با تیمار ۵ میلی گرم در لیتر به دست آمد. از نظر میزان پتاسیم برگ تفاوت معنی داری بین سطوح مختلف منوپتاسیم فسفات مشاهده شد و غلظت ۱۰ میلی گرم در لیتر بیشترین پتاسیم برگ را نشان داد. تیمار محلول پاشی منوپتاسیم فسفات اثر معنی داری بر تعداد برگ نداشت. با توجه به نتایج این آزمایش مشاهده می‌شود که در اثر محلول پاشی منوپتاسیم فسفات با غلظت ۱۰ میلی گرم در لیتر نتایج بهتری نسبت به سایر غلظت‌ها به دست آمده است.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌اکسیدان، توت فرنگی رقم پاروس، منوپتاسیم فسفات، هیدروپونیک

مقدمه

توت فرنگی (*Fragaria × ananassa Duch*) یک گونه اکتاپلوئید ($2n = 8x = 56$) از جنس *Fragaria* و متعلق به تیره گلسرخیان می‌باشد [کاشی و حکمتی، ۱۳۷۰]. زیبایی میوه و بر خورداری از عطر و طعم خوب از عوامل اصلی مقبولیت توت فرنگی محسوب می‌شود. توت فرنگی از نظر غذایی دارای ویتامین‌های ب، ث، کا، آ همچنین؛ غنی از قند، سلولز و املاح پتاسیم، کلسیم، اسید فسفریک، گوگرد و کلر می‌باشد. [کاشی و حکمتی، ۱۳۷۰]. اندازه و وزن میوه توت فرنگی یک عامل مهم اقتصادی است و چون این عامل متأثر از دو عامل شرایط محیطی و صفات ارثی است، می‌توان با عملیات به نژادی و یا بهبود شرایط محیطی بویژه تغذیه گیاهی با عناصر غذایی در زمان مناسب، به عملکرد اقتصادی در تولید دست یافت [Webb et al., 1976]. در سیستم‌های کشت هیدروپونیک (آب کشت)، گیاهان در محیطی به غیر از خاک، به منظور رسیدن به حداکثر تراکم کشت، بهبود عملکرد، صرفه جویی در مصرف آب و مواد غذایی، کاهش آلودگی‌های خاک و مشکلات جذب عناصر، مورد کشت قرار می‌گیرند [بنتون جونز، ۱۳۸۵]. درصد جذب عناصر غذایی از طریق تغذیه برگ (محلول پاشی) در حدود ۹۵ درصد و در روش جذب از طریق ریشه بسته به شرایط شیمیایی و فیزیکی خاک بسیار متغیر و در حدود ده درصد می‌باشد [Moraditochae et al., 2012].

فسفر بعد از نیتروژن مهم‌ترین عنصر غذایی مورد نیاز گیاه است فسفر قسمت ضروری تعدادی از قندهای فسفاتی درگیر در فتوسنتز، تنفس و دیگر پروسه‌های متابولیسم می‌باشد همچنین؛ قسمتی از نوکلئوتیدها، DNA، RNA و

فسفولپیدهای موجود در غشای سلولی می‌باشند [Salisbury and Ross, 1986]. کمبود فسفر کمتر از نیتروژن و پتاسیم در سیستم‌های آبکشت به چشم می‌خورد اما این کمبودها می‌تواند عملکرد و رشد گیاه را به شدت کاهش دهد و سبب کاهش تقسیم سلولی، سیستم رشد، ارغوانی شدن برگ‌های پیر می‌شود [تهرانی فر و وحدتی، ۱۳۸۹]. پتاسیم در فتوسنتز، تنظیم حرکات روزنه ای، و انبساط سلولی نقش دارد [طلایی، ۱۳۷۷].

آلوا و همکاران [۲۰۰۶] گزارش کردند که کاربرد پتاسیم به صورت محلول‌پاشی و خاکی باعث افزایش وزن پرتقال‌های ارقام والنسیا و هاملین، افزایش عملکرد و کیفیت عصاره میوه گریپ فروت و کاهش ۲۳ درصدی ترکیب میوه پرتقال رقم والنسیا نسبت به درختان شاهد شده است.

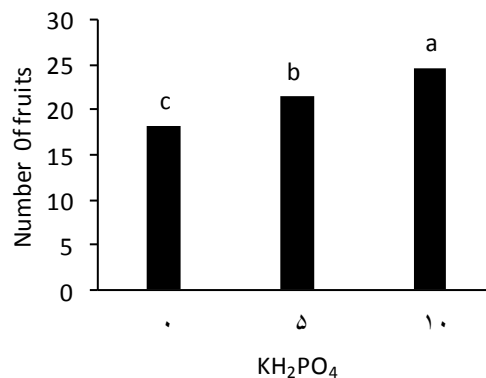
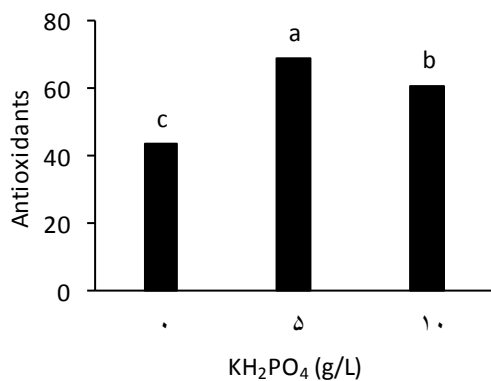
مونو پتاسیم فسفات یک نمک مقرون به صرفه و قابل دسترس بوده که به راحتی در آب حل شده و در بین نمکهای فسفره و پتاسه که برای محلول‌پاشی به کار می‌روند دارای کمترین شاخص شوری است. بنابراین برای بسیاری از محصولات قابل استفاده می‌باشد [Barranco, et al., 2012]. افزایش غلظت سولفات پتاسیم به عنوان منبع پتاسیم (۵ تا ۱۰ میلی مول)، عملکرد و تعداد میوه توت فرنگی را افزایش می‌دهد [Khayyat, et al., 2007].

مواد و روش‌ها

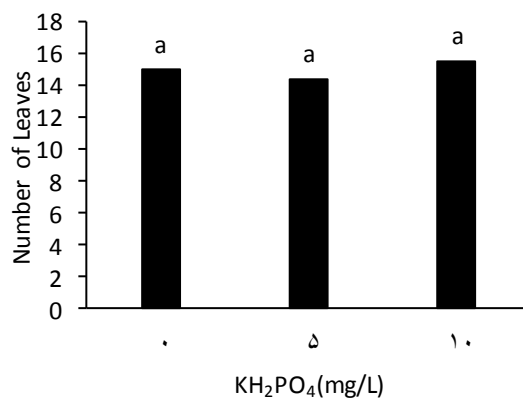
جهت دستیابی به اهداف پژوهش حاضر، آزمایش مورد نظر در آبان ماه سال ۱۳۹۶ در گلخانه تحقیقاتی هیدروپونیک دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد صورت گرفت. تیمارها شامل ۳ غلظت مختلف محلول‌پاشی فسفر (مونوپتاسیم فسفات) (۰، ۵، ۱۰ میلی گرم در لیتر) بود بستر کشت مورد استفاده در این آزمایش درون کیسه‌هایی (بالستک) از جنس کامپوزیت به صورت مکعب مستطیل به طول ۴۵ سانتی‌متر و عرض ۳۵ سانتی‌متر از پومیس پر شد. در هر کیسه سه عدد خراش به صورت ضربدری ایجاد شد و نشاءهای سرما دیده توت‌فرنگی به بستر کشت انتقال داده شدند. سه عدد نشا رقم پاروس در هر کیسه کشت شد. دما و رطوبت نسبی گلخانه به صورت روزانه توسط دماسنج (در روز ۲۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد، در شب ۱۸-۲۰ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت سنج تعبیه شده در گلخانه، اندازه‌گیری گردید در طول دوره رشد غلظت‌های مختلف محلول‌پاشی فسفر پس از باز شدن ۸۰ درصد گل‌ها فقط یک بار روی بوته‌های توت‌فرنگی اعمال شد. برخی خصوصیات رویشی، زایشی و فیزیولوژیکی مورد ارزیابی قرار گرفت. این آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. همچنین جهت کشیدن نمودارها از نرم افزار Exel استفاده شد.

نتایج و بحث

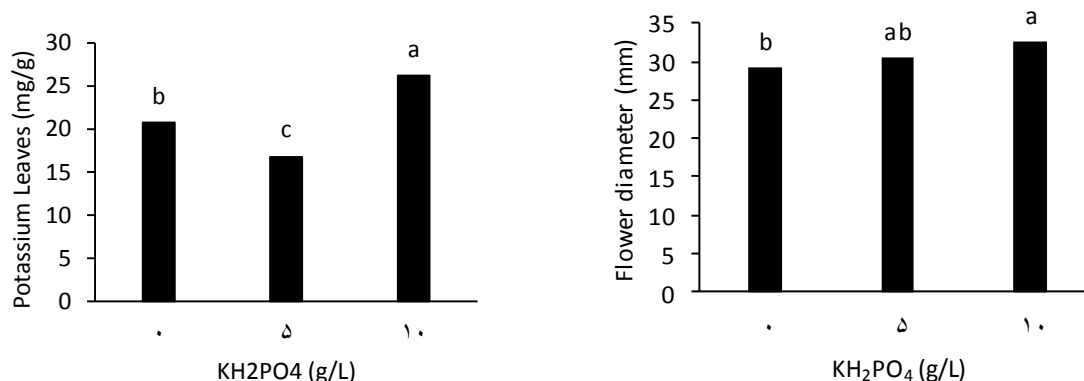
نمودار مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی منوپتاسیم فسفات بر تعداد میوه (شکل ۱) نشان داد که غلظت ۱۰ میلی گرم در لیتر منوپتاسیم فسفات دارای بیشترین تعداد میوه است همچنین؛ کمترین تعداد میوه مربوط به تیمار شاهد می‌باشد. نمودار مقایسه میانگین اثر منوپتاسیم فسفات بر شاخص ظرفیت آنتی‌اکسیدان کل (شکل ۱) نشان داد که میزان این شاخص در تیمار ۵ میلی‌گرم در لیتر منوپتاسیم فسفات بالاتر بوده است سطوح دیگر محلول‌پاشی منوپتاسیم فسفات، شاخص آنتی‌اکسیدان را تا حدی کاهش داده است. از نظر تعداد برگ تفاوت زیادی بین تیمار شاهد و محلول‌پاشی منوپتاسیم فسفات مشاهده نشد (شکل ۲). نمودار مقایسه میانگین قطر گل (شکل ۳) نشان داد که در غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر منوپتاسیم فسفات بیشترین میزان قطر گل وجود داشته است. همچنین؛ در این غلظت بیشترین پتاسیم برگ مشاهده شد و کمترین آن در غلظت ۵ میلی‌گرم در لیتر محلول‌پاشی منوپتاسیم فسفات بود.



شکل ۱- تأثیر غلظت‌های مختلف منوپتاسیم فسفات بر تعداد میوه و آنتی‌اکسیدان کل (مقادیر نشان‌دهنده میانگین سه تکرار می‌باشند). حروف متفاوت نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در سطح $p \leq 0/01$ (تعداد میوه) و در سطح $p \leq 0/05$ (آنتی‌اکسیدان) است)



شکل ۲- تأثیر غلظت‌های مختلف منوپتاسیم فسفات بر تعداد برگ (مقادیر نشان‌دهنده میانگین سه تکرار می‌باشند). حروف مشابه نشان‌دهنده عدم معنی‌دار بودن است)



شکل ۳- تأثیر غلظت‌های مختلف منوپتاسیم فسفات بر قطر گل و پتاسیم برگ (مقادیر نشان‌دهنده میانگین سه تکرار می‌باشند. حروف متفاوت نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در سطح $p \leq 0.01$ (پتاسیم برگ) و در سطح $p \leq 0.05$ (قطر گل) است.)

پاون و همکاران [۱۹۸۶] در تحقیقات خود نشان دادند که کود نیتروژن و فسفر به مقدار مساوی ۸۰ کیلو گرم در هکتار در مقایسه با سطح صفر این دو کود تأثیر معنی‌داری بر رشد و نمو، عملکرد و مقدار ماده مؤثره گیاه ماریتیغال دارد. محمد و همکاران، [2011]. اثر فسفر، روی و اثرات متقابل خصوصیات رشد رویشی، عملکرد و کیفیت میوه توت فرنگی را مورد بررسی قرار دادند. آنان در این مطالعه نتایج نشان دادند که خصوصیات سطح برگ، همچنین تعداد گل هاو تعداد میوه به طور معنی‌داری در گیاه با افزایش سطوح فسفر و روی در هر دو فصل رشد افزایش یافت. در آزمایشی بیان کردند که کاربرد سیلیکات پتاسیم در آهار قطر ساقه را در قسمت پایه و قطر گل را افزایش داد. [Kamenidou et al., 2009].

خسروی مشیزی و همکاران [۱۳۹۴] در بحث‌های خود روی دو رقم طالبی نشان دادند که محلول‌پاشی پتاسیم رقم شاه پسند طالبی با هیچ یک از تیمارها اختلاف معنی‌داری روی تعداد برگ نداشته است و تیمار بدون محلول‌پاشی پتاسیم تعداد برگ رقم شاه پسندی بیشتر بوده است. هوانگ و همکاران [۲۰۰۵] بیان کردند که کاربرد سیلیکات پتاسیم در محلول غذایی روی رز مینیاتوری رقم پینوچیو، کیفیت و عملکرد (تعداد شاخه‌های فرعی) را افزایش داد و کاربرد آن به صورت محلول‌پاشی و در محلول غذایی به همراه هم، سبب افزایش قطر گل شد و اثر مثبت بر رشد و کیفیت آن داشت. در آزمایش داورپناه و همکاران [۱۳۹۲]، محلول‌پاشی کلات آهن و مونوپتاسیم فسفات با غلظت‌های متفاوت بر انار ملس ساوه اعمال شد. نتایج حاصل نشان داد که محلول‌پاشی مونو و دی پتاسیم فسفات بر روی غلظت-های پتاسیم و فسفر برگ و میوه تأثیر داشته ولی روی غلظت آهن و کلسیم برگ مؤثر نبوده است.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از غلظت بهینه منوپتاسیم فسفات باعث بهبود صفات فیزیولوژیکی، عملکردی و عملکردی می‌شود. محلول‌پاشی ۵ میلی‌گرم در لیتر منوپتاسیم فسفات موجب افزایش آنتی‌اکسیدان کل میوه توت‌فرنگی شد. همچنین بالاترین میزان تعداد میوه، قطر گل و پتاسیم برگ با مصرف ۱۰ میلی‌گرم در لیتر منوپتاسیم فسفات به دست آمد.



منابع

- بنتون جونز ج. ۱۳۸۵. هیدروپونیک آبکشت. ترجمه عبدالمجید رونقی و منوچهر مفتون. انتشارات دانشگاه شیراز.
- تهرانی فر ع. و ع. وحدتی. ۱۳۸۹. کشت بدون خاک توت‌فرنگی راهنمای علمی و عملی. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، ۲۰۵ صفحه.
- خسروی مشیزی م. و م. سرچشمه پور. ۱۳۹۴. تأثیر محلول‌پاشی کلسیم و پتاسیم بر رشد گیاه، عملکرد و خصوصیات پس از برداشت میوه دو رقم طالبی. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. شماره ۷. صفحه ۳۷۸-۳۸۴.
- داورپناه س. م. عسگری سرچشمه و م. بابالار. ۱۳۹۲. اثر محلول‌پاشی کلات آهن و مونو و دی پتاسیم فسفات بر غلظت عناصر در برگ و میوه انار رقم ملس ساوه. اولین همایش ملی الکترونیکی مباحث نوین در علوم باغبانی. طلابی ع. ر. ۱۳۷۷. فیزیولوژی درختان میوه مناطق معتدله. (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران. ۴۲۳ ص.
- کاشی ع. ک. و ج. حکمتی. ۱۳۷۰. پرورش توت‌فرنگی چاپ اول. صفحه ۵-۲.
- Alva, A.K., Mattos Jr, D., Paramasivam, S., Patil, B., Dou, H. and Sajwan, K.S. 2006. Potassium management for optimizing citrus production and quality. *International Journal of Fruit Science*, 6(1), pp.3-43.
- Barranco, D., Ercan, H., Muñoz-Díez, C., Belaj, A. and Arquero, O. 2012. Factors influencing the efficiency of foliar sprays of monopotassium phosphate in the olive. *International Journal of Plant Production*, 4(3), pp.235-240.
- Kamenidou, S., Cavins, T.J. and Marek, S. 2009. Evaluation of silicon as a nutritional supplement for greenhouse zinnia production. *Scientia Horticulturae*, 119(3), pp.297-301.
- Khayyat, M., Tafazoli, E., Eshghi, S., Rahemi, M. and Rajaei, S. 2007. Salinity, supplementary calcium and potassium effects on fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.). *Amer Eurasian J Agric Environ Sci*, 2, pp.539-544.
- Mohamed, R.A., El-Aal, H.A. and El-Aziz, M.A. 2011. Effects of phosphorus, zinc and their interactions on vegetative growth characters, yield and fruit quality of strawberry. *J. Hortic. Sci. Ornament. Plants*, 3(2), pp.106-114.
- Moraditochae, M., Bidarigh, S., Azarpour, E., Danesh, R.K. and Bozorgi, H.R. 2012. Effects of nitrogen fertilizer management and foliar spraying with amino acid on yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L.). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* 4(20), pp.1489-1491.
- Paun E., Mircea M., and Male S. 1986. Technology elements for some medicinal and aromatic plant spices, *Bulletin de Academie des Science agricoles et forestieres*. 15: 89-96
- Salisbury, F. B and Ross, C. V. 1986. *plant physiology*. CBS publishing. distribution. 485. shahdara. Delhi. India.
- Webb, R.A., Purves, J.V. and White, B.A. 1974. The components of fruit size in strawberry. *Scientia Horticulturae*, 2(2), pp.165-174.



Investigating Different Levels of Monopotassium Phosphate Solubility on Some Vegetative, Functional and Strawberry Traits in Hydroponic Culture

Nasrin Mollayi ^{1*}, Seyyed Jalal Tabatabai ² and Sharafi ³

1. MSc., Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran.

2, 3. Faculty Member of Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran.

na.mollayi69@gmail.com

Abstract

Soilless culture and Provide timely elements of the plant's nutritional needs, Increases the yield and quality of elderly. In order to evaluate the effect of monopotassium phosphate on yeild and quality of strawberry cultivar (Paros), with three levels of monopotassium phosphate (0, 5 and 10 mg / L), In a completely randomized design with three replications under controlled greenhouse conditions, hydroponic culture in Pumice bed was performed. Characteristics such as leaf number, flower diameter, leaf potassium, antioxidant activity and fruit number were measured during the experiment. The results showed that spray of manopotassium phosphate with concentration of 10 mg/L increased the 34/74% number of fruits and 57/11% of flower diameter in comparison with the control. Also, the highest level of antioxidant activity was obtained by treatment with 5 mg/L. There was a significant difference between levels of leaf potassium in different levels of monopotassium phosphate and the concentration of 10 mg / l showed the highest potassium content of leaf. Monopotassium phosphate spray treatment did not have a significant effect on leaf number. According to the results of this experiment, it is observed that by spraying monopotassium phosphate at a concentration of 10 mg / L, results are obtained better than other concentrations.

Keywords: Antioxidants, Parus strawberry, Monopotassium Phosphate, Hydroponics.