اثر منابع مختلف پتاسیم بربرخی شاخص‌های رویشی و میوه دو رقم توت‌فرنگی در سیستم کشت بدون خاک

ایمان گلی[۱]، مجید اسماعیلی‌زاده*[۲] حمیدرضا کریمی[۳]، حمیدرضا روستا[۳]

۱، ۲و ۳ به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشیار و استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر(عج)، رفسنجان

*نویسنده مسئول: esmaeilizadeh@vru.ac.ir

چکیده

جهت برر سی اثر سه منبع مختلف پتا سیم شامل نیترات‌پتا سیم، سیلیکات‌پتا سیم و سولفات‌پتا سیم بر برخی شاخص‌های رویـ شی و میوه دو رقم توت‌فرنگی (سلوا و پاروس)، آزمایـ شی به صورت فاکتوریل با طرح بلوک‌های کامل تـ صادفی درچهار غلظت (۱/۵، ۳، ۶ و ۹ میلی‌مول در لیتر پتا سیم خالص) و سه تکرار انجام گرفت. نتایج نـ شان داد که اثر منابع مختلف کود پتا سیم بر وزن میوه‌های بردا شت شده و ویتامین ث میوه و اثر متقابل رقم با منابع مختلف کود پتاسـیم بر وزن تر و خشـک اندام هوایی و ریشـه معنی‌دار بودند. اثر منابع مختلف کود پتاسـیم و اثر متقابل آن‌ها بر شاخص های طول و قطر میوه معنی‌دار نبودند. در یک برر سی کلی می‌توان گفت که تیمار سولفات پتا سیم در غلظت های به کار رفته از نظر تاثیرگذاری بر شاخص‌های رشدی بوته چون وزن تر و خشک ریشه و اندام هوایی، شاخص‌های زایشی و کمی میوه چون وزن میوه‌های برداشت شده و شاخص‌های کیفی میوه چون ویتامین ث در هر دو رقم سلوا و پاروس بهتر از دو ترکیب دیگر بود.

کلمات کلیدی: پاروس، سولفات‌پتاسیم، سلوا، سیلیکات‌پتاسیم، نیترات‌پتاسیم

مقدمه

یکی از روش‌های تولید توت‌فرنگی پرورش این گیاه در گلخانه و در کـ شت‌های بدون خاک ا ست. از جمله عوامل موفقیت در کشـت هیدروپونیک مدیریت تغذیه گیاه طی دوره رشـد و نمو می‌باشـد (پورمبینی و همکاران، ۱۳۹۰). پتا سیم دومین عنـصر پرمـصرف پس از نیتروژن ا ست که صفات کیفی میوه را تحت تاثیر قرار می دهد (Mengel and kirkby, 2001). نیترات پتاسیم یکی از بهترین کودهای پتاسیمی جهت استفاده در کشاورزی است (Fageria, 1989). سیلیس برای گیاهان عنـ صر ضروری در نظر گرفته نـ شده ا ست، اما در برخی از گیاهان به‌عنوان یک عنـ صر ضروری شناخته شده ا ست (Epstein, 1994). تاثیر سیلیسیم بر عملکرد گیاه ممکن ا ست به دلیل رـ سوب آن در پهنای برگ، افزایش استحکام برگ‌ها و افزایش غلظت کلروفیل در واحد سطح برگ باشد که از این طریق توانایی گیاه برای استفاده موثرتر از نور را بالا می‌برد (Cherif *et al.*, 1992). سولفات پتا سیم حاوی ۱۸ درصد سولفور و ۵۲- ۵۰ درصد پتا سیم اسـت (Benton, 2005). بر اسـاس پژوهش‌های انجام شـده سـولفات پتاسـیم علاوه بر آن‌که در گیاهان سـبب افزایش عملکرد و شـاخص‌های بیولوژیک می‌گردد، گیاه را در برابر تنش خشـکی نیز حفاظت می‌کند (حیدری و اصـغری پور، ۱۳۹۰). هدف از انجام این پژوهش دسـت‌یابی به مناسـب‌ترین منبع کود پتاسـیم در کشـت بدون خاک جهت افزایش ویژگی‌های رویشی و زایشی توت‌فرنگی بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش دو رقم توت‌فرنگی سلوا و پاروس و سه منبع کود پتاسیم شامل، نیترات پتاسیم، سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم در چهار غلظت بر اساس میزان پتاسیم خالص (۱/۵، ۳، ۶ و ۹ میلی‌مول در لیتر پتاسیم خالص) مورد استفاده قرار گرفت. نشاهای ارقام سلوا و پاروس توت‌فرنگی از استان کردستان تهیه و کشت شد. محیط کشت ترکیبی از ۳۰ درصـد پرلایت به همراه ۷۰ درصـد کوکوپیت بود. محلول غذایی مورد اسـتفاده در این تحقیق محلول غذایی

IrHC2019

هوگلند تغییر یافته[1] بود. طرح آزمایشی این پژوهش به صورت فاکتوریل با طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد.

برای اندازه‌گیری وزن‌تر ابتدا گیاه را به دو قسمت، بخش هوایی و ریشه تقسیم و پس از شستشوی ریشه هر کدام جداگانه توزین شدند و برای اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌ها به‌مدت ۴۸ ساعت در آون تهویه‌دار با دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار گرفته و سپس با ترازوی دیجیتال وزن شدند. برای اندازه‌گیری ویتامین ث میوه‌ها نیز ازروش ید در یدورپتاسیم استفاده شد(Jacobs, 1951). طول و قطر میوه‌ها نیز با کولیس اندازه گیری شدند.

نتایج و بحث

وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه

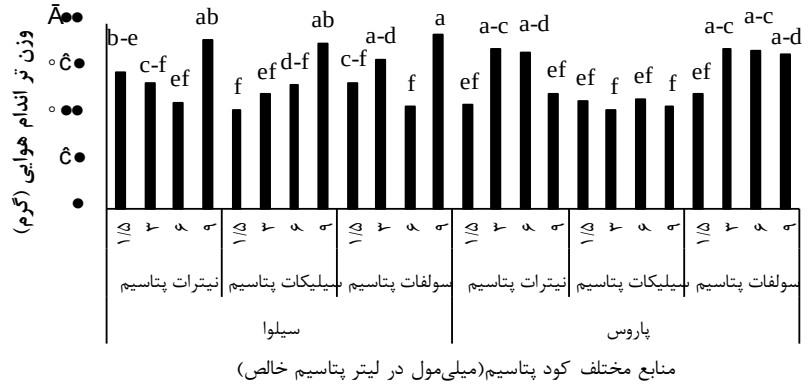
مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم با منابع مختلف کودی نشان داد که بیشترین میزان وزن تر اندام هوایی در برهمکنش رقم سلوا با نیترات پتاسیم (۹ میلی‌مول در لیتر) ، سیلیکات پتاسیم (۹ میلی‌مول در لیتر) و سولفات پتاسیم (۳ و ۹ میلی‌مول در لیتر) پتاسیم خالص بود و رقم پاروس با نیترات پتاسیم سه و شش و سولفات پتاسیم سه، شش و نه میلی‌مول در لیتر پتاسیم خالص بود (شکل ۱). همچنین بیشترین میزان وزن خشک اندام هوایی در برهمکنش رقم سلوا با نیترات پتاسیم نه، سیلیکات پتاسیم سه، شش و نه، سولفات پتاسیم ۱/۵، سه و نه میلی‌مول در لیتر پتاسیم خالص بود و رقم پاروس با نیترات پتاسیم سه و شش و سولفات پتاسیم سه و نه میلی‌مول در لیتر پتاسیم خالص بود (شکل ۲).

بیشترین میزان وزن تر ریشه در اثر متقابل رقم سلوا با نیترات پتاسیم با میزان پتاسیم ۱/۵ و نه، سیلیکات پتاسیم با میزان پتاسیم نه و سولفات پتاسیم با میزان پتاسیم شش میلی‌مول در لیتر پتاسیم خالص بود و رقم پاروس با سیلیکات پتاسیم با میزان پتاسیم ۱/۵ و سولفات پتاسیم با میزان پتاسیم شش و نه میلی‌مول در لیتر پتاسیم خالص بود (شکل ۳). بیشترین میزان وزن خشک ریشه در برهمکنش رقم سلوا با نیترات پتاسیم شش و سیلیکات پتاسیم شش میلی‌مول در لیتر پتاسیم خالص و رقم پاروس با نیترات پتاسیم شش میلی‌مول در لیتر پتاسیم خالص بود (شکل ۴).

پتاسیم با افزایش کلروفیل در واحد سطح برگ و افزایش میزان فتوسنتز موجب افزایش ماده‌سازی و بالا رفتن ماده خشک گیاهی و وزن خشک ریشه و اندام هوایی می گردد (Kafi *et. al.*, 2005). به‌طور کلی به‌نظر می‌رسد، سیلیکات پتاسیم با کاهش پتانسیل اسمزی و کاهش جذب نمک سبب افزایش تعداد و اندازه سلول‌ها می‌شود (Gao *et. al.*, 2006). گنجه‌ای و گلچین (۱۳۹۰) بیان کردند که بیشترین مقدار عملکرد و وزن تر و خشک ریشه و اندام هوایی توت‌فرنگی هیدروپونیک از تیمار پتاسیم بدست آمد هم‌چنین رنجبر کبوترخانی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه خود روی گیاه پسته، از منابع سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم استفاده کردند و به نتایج مشابهی دست یافتند.

[1]- *Modified Hogland*

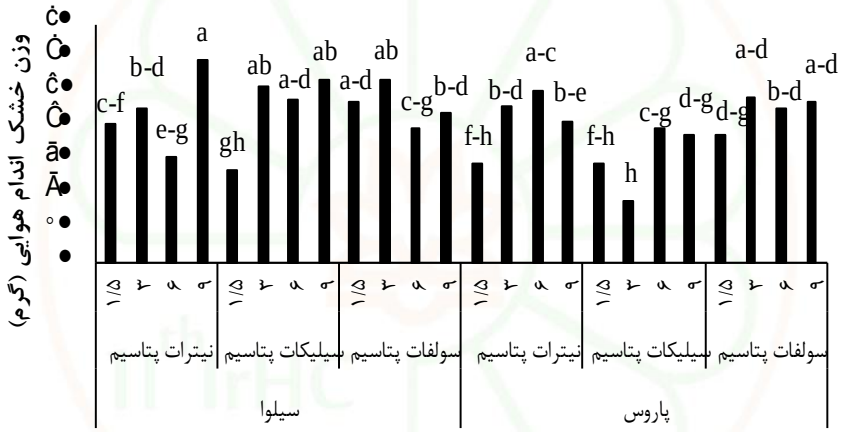
IrHC2019



منابع مختلف کود پتاسیم(میلی‌مول در لیتر پتاسیم خالص)

شکل «۱» اثر متقابل تیمارهای رقم با منابع مختلف کود پتاسیم بر وزن تر اندام هوایی بوته توت‌فرنگی.

(ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند).

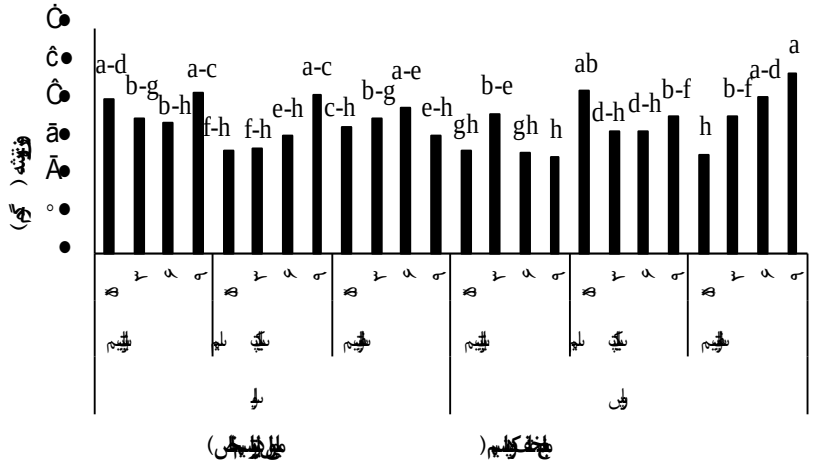


منابع مختلف کود پتاسیم(میلی مول در لیتر پتاسیم خالص)

شکل «۲» اثر متقابل تیمارهای رقم با منابع مختلف کود پتاسیم بر وزن خشک اندام هوایی بوته توت‌فرنگی.

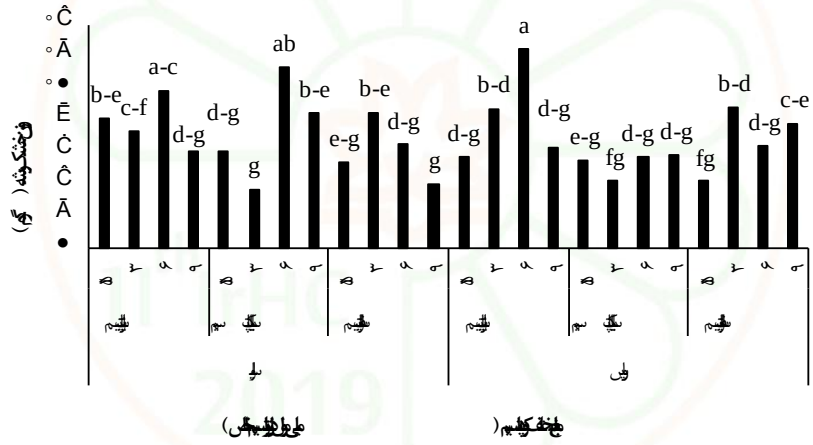
(ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ندارند).

IrHC2019



شکل «۳» اثر متقابل تیمارهای رقم با منابع مختلف کود پتاسیم بر وزن تر ریشه بوته توت‌فرنگی.

(ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند).



شکل «۴» اثر متقابل تیمارهای رقم با منابع مختلف کود پتاسیم بر وزن خشک ریشه بوته توت‌فرنگی.

(ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند).

طول، قطر میوه

تجزیه واریانس داده‌های این پژوهش نشان داد که اثر منابع مختلف کود پتاسیم بر شاخص‌های طول و قطر میوه توت‌فرنگی، معنی‌دار نبود

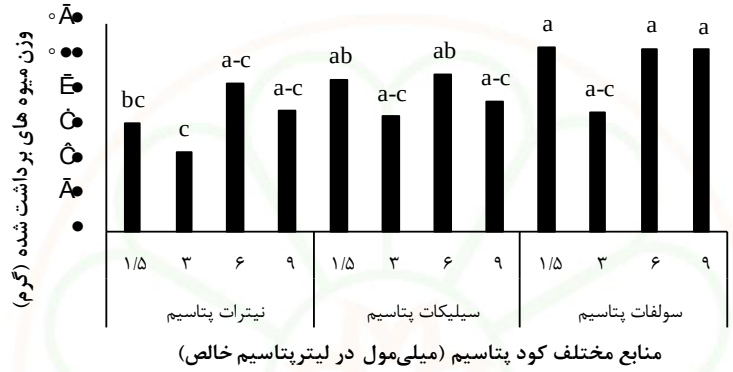
وزن میوه‌های برداشت شده

مقایسه میانگین اثرات ساده منابع مختلف کود پتاسیم نشان داد که بیشترین میزان وزن میوه‌های برداشت شده مربوط به نیترات پتاسیم با میزان پتاسیم شش و نه میلی‌مول در لیتر پتاسیم خالص، سیلیکات پتاسیم با میزان پتاسیم

IrHC2019

۱/۵، سه، شش و نه میلی‌مول در لیتر و سولفات پتاسیم با میزان پتاسیم ۱/۵، سه، شش و نه میلی‌مول در لیتر پتاسیم خالص بود (شکل ۵).

قربانی دهکردی و همکاران (۱۳۹۳)نیز در مطالعات خود نتایج مطلوبی از نیترات پتاسیم جهت افزایش وزن میوه برداشت شده بدست آوردند سیلیکات پتاسیم و سولفات پتاسیم هم در تمامی غلظت‌های استفاده شده توانستند سبب افزایش وزن میوه‌های برداشت شده شوند، که احتمالا به دلیل آن است که پتاسیم نقش در تورژسانس سلولی، پروتئین سازی، انتقال قند، افزایش تولید غذا و کاهش تلفات انرژی گیاه (Ogava and Yamauchi, 2006) دارد و سیلیسیم سبب افزایش محتوای کلروفیل برگ و در پی آن غذاسازی، ایجاد توازن غذایی و کاهش سمیت و جلوگیری از اثرات مخرب دیگر عناصر بر میوه(۱۳۹۲) و سولفور که موجب تشکیل کلروفیل و غذا در گیاه و افزایش پروتئین سازی در گیاه می‌شوند، باشد (Fageria, 1989) گنجه‌ای و گلچین (۱۳۹۰) بیان داشتند که ترکیبات کودی حاوی نیتروژن و پتاسیم موجب افزایش ویژگی‌های ذکر شده می‌گردند.



شکل «۵» اثر منابع کود پتاسیم بر وزن میوه‌های برداشت شده

(ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند).

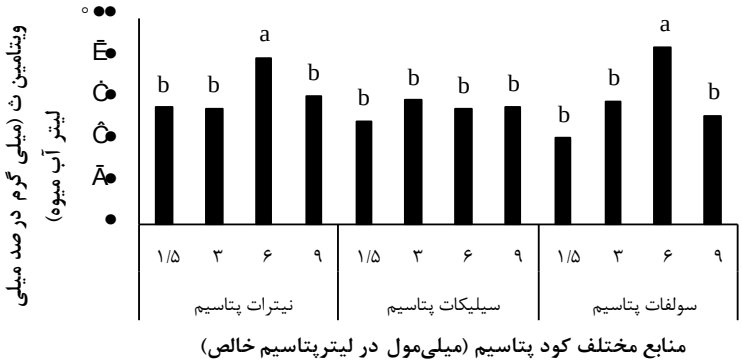
ویتامین ث میوه

مقایسه میانگین اثرات ساده منابع مختلف کود پتاسیم نشان داد که بیشترین میزان ویتامین ث میوه مربوط به نیترات پتاسیم و سولفات پتاسیم پتاسیم با میزان پتاسیم شش میلی‌مول در لیتر پتاسیم خالص بود (شکل ۶).

محلول‌پاشی برگی پرتقال واشنگتن ناول با سولفات پتاسیم با غلظت ۱ درصد منجر به افزایش میزان مواد جامد محلول، اسیدکل و اسید آسکوربیک در این میوه‌ها شد (Hafez and El-Metvally, 2007). پژوهش‌ها نشان داد کاربرد برگی سولفات پتاسیم با غلظت‌های ۵/۰، ۱ و ۱/۵ درصد میزان مواد جامد محلول افزایش داد، اما موجب کاهش اسید کل شد (Kumar and kumar, 2007). لاستر[۲۲] و همکاران (2010) بیان داشتند که پتاسیم سبب افزایش محتوای ویتامین ث می‌گردد. کانای[۳۱] و همکاران (2007) از مطالعات خود چنین نتیجه‌گیری کردند که هر منبع تغذیه‌ای که بتواند سبب افزایش جذب و محتوای پتاسیم بافت گیاه شود، اسید آسکوربیک میوه را بهبود می بخشد.

[1]*Laster*
2 Kanai

IrHC2019



شکل «۶» اثر منابع مختلف کود پتاسیم بر ویتامین ث میوه توت‌فرنگی.

(ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماریبر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند).

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی می‌توان گفت که تیمار سولفات پتاسیم در غلظت های به کار رفته از نظر تاثیرگذاری بر شاخص‌های رشدی بوته چون وزن تر و خشک ریشه و اندام هوایی، وزن میوه‌های برداشت شده و ویتامین ث در هر دو رقم سلوا و پاروس بهتر از دوترکیب دیگر بود.

منابع

پورمبینی، ص.، مرتضوی، م. معلمی، ن. مظفری، ع. و معزی، ع. ۱۳۹۰. بررسی اثر تاریخ کاشت و محلول غذایی در کشت هیدروپونیک بر خصوصیات رویشی و زایشی گیاه توت فرنگی رقم "کاماروسا" در شرایط اقلیمی اهواز. هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، ۱۴ تا ۱۷ شهریورماه، دانشگاه صنعتی اصفهان.

حیدری، م. و م ر. اصغری‌پور. ۱۳۹۰. اثر سطوح مختلف سولفات پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد سورگوم دانه‌ای (*Sorghum bicolor*) تحت تنش خشکی. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۰ (۲): ۳۷۴- ۳۸۱.

رنجبر کبوترخانی، م.، م. اسمعیلی‌زاده، ح.ر. کریمی و م.ح. شمشیری. ۱۳۹۳. مطالعه‌ی اثر محلول‌پاشی عناصر سیلیسیم و پتاسیم بر رشد رویشی دانهال پسته‌ی رقم بادامی ریز در شرایط تنش شوری. اولین همایش ملی پسته ایران. دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۹ الی ۱۰ شهریور ماه ۱۳۹۳. کرمان، ایران. ۲۱۴- ۲۲۰.

طباطبائی، س. ۱۳۹۲. اصول تغذیه معدنی گیاهان. انتشارات دانشگاه تبریز. تبریز، ایران. ۵۴۴ صفحه.

قربانی دهکردی، الف.، ک. مشایخی و ب. کامکار. ۱۳۹۳. تاثیر بُر، نیترات پتاسیم و سالیسیلیک اسیدبا غلظت‌های مختلف ساکارز بر روی شاخص‌های کمّی و کیفی گیاه گوجه‌فرنگی در مزرعه بزرگ دلند. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی گرایش سبزیکاری. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

گنجه‌ای، ب. و الف. گلچین. ۱۳۹۰. تاثیر سطوح مختلف نیتروژن، پتاسیم و منیزیم بر عملکرد و شاخص‌های رشد گیاه توت‌فرنگی در محیط کشت هیدروپونیک. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. ۲. ۸: ۷۱- ۸۰.

Benton Jones, J. 2005. Hydroponics-A Practical Guide for the Soilless Grower.CRC Press, USA.

Cherif, M., N. Benhamou, J G, Menzies, and P R. Bélanger. 1992. Silicon-induced resistance in cucumber plants against *Pythium ultimum*. Physiological and Molecular Plant Pathology. 41: 411–25.

Epstein, E. 1994.The anomaly of silicon in plant biology. Proc Natl AcadSci USA 91: 11-17.

Fageria, N K. 1989. Tropical soils and physiological aspects of crops. Brasilia, Goiania, Brazil: Embrapa/Cnpae.

IrHC2019

Gao, X., C.H. Zou, L. Wang and F. Zhang. 2006. Silicon decreases transpiration rate and conductancefrom stomata of maize plants. Journal of Plant Nutrition. 29: 1637- 1647.

Hafez, O M. and I M. El-Metwally. 2007. Efficiency of zinc and potassium sprays aloneor in combination with some weed control treatments on weeds growth, yield andfruit quality of washington navel orange orchards. Applied Sciences Research, 3 :613-621.

Jacobs, H B. 1951.Chemical analysis of food and food products.Interscience Publishers Inc, New York, USA.

Laster, G E., J L. Jifon, and D J. Makus. 2010. Impact of potassium nutrition on food quality of fruits and vegetables: A condensed and concise review of the literature. Better Crops. 94 (1): 18- 21.

Ogawa, A. and A. Yamauchi. 2006. Root osmotic adjustment under osmotic stress in maize seedlings: 2. Mode of accumulation of several solutes for osmotic adjustment in the root. Plant Production Science. 9: 3–46.

Effect of different sources of potassium on some vegetative and fruit indices and of two strawberry cvs. in soilless culture

Goli, I.,Esmaeilizadeh,M.*, Karimi, H. R., Roosta, H. R.

Department of Horticultural Sciences, Factulty of Agriculture, Vali-E-Asr University, Rafsanjan, Iran.

** Corresponding Author: esmaeilizadeh@vru.ac.ir*

Abstract

In order to study the effect of different sources of potassium include potassium nitrate, potassium silicate and potassium sulfate on some vegetative growth characteristics and fruit indices of two strawberry cultivars (‘Selva’ and ‘Paros’), an experiment was done as factorial design in randomized complete block with four levels (1,5 3, 6, 9 mM) and three replication. Results showed that the effect of different sources of potassium fertilizer on the weight of harvested fruits and vitamin C and interaction between the different sources of potassium fertilizer on fresh and dry weight of root and shoot were significant. The effect of and their interaction were not significant on length and diamerer of the fruit. It can be concluded that potassium sulfate treatment was more effective on growth parameters such as fresh and dry weight of root and shoot, weight of harvested fruit and vitamin C in both Selva and Paros cv. than the other companents.

Key words*:* Paros, Potassium nitrate,Potassium silicate, Potassium sulfate,Selva

IrHC2019