تاثیر سطوح مختلف پتاسیم و کلسیم محلول غذایی بر صفات رویشی و عملکرد گوجه فرنگی در کشت بدون خاک

سامیه بخشایی*[۱]، مصطفی مبلی[۲] و امیرحسین خوشگفتارمنش[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه صنعتی اصفهان ۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه صنعتی اصفهان ۳- دانشیار گروه علوم خاک، دانشگاه صنعتی اصفهان

*نویسنده مسئول: سامیه بخشایی؛ s.bakhshaee@ag.iut.ac.ir

چکیده

اثر سطوح مختلف پتاسیم و کلسیم بر صفات رویشی و عملکرد گوجه فرنگی رقم هانی طی آزمایشی گلخانه ای در قالب طرح کاملاً تصادفی و در چهار تکرار بررسی شد. تیمارها شامل نه محلول غذایی جانسون تغییر یافته با سطوح مختلف پتاسیم ۱۴۰، ۱۷۰، ۲۰۰ و ۲۶۰ میلی گرم درلیتر و کلسیم ثابت ۱۶۰ میلی گرم در لیتر، سطوح مختلف کلسیم ۱۰۰، ۱۲۰، ۱۴۰ و ۱۸۰ میلی گرم در لیتر با پتاسیم ثابت ۲۳۰ میلی گرم در لیتر و محلول جانسون کامل(۱۶۰ میلی گرم در لیتر کلسیم، ۲۳۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم) بعنوان شاهد بودند. نتایج این آزمایش نشان داد بیشترین وزن تر و خشک بوته در تیمار ۱۴۰میلی گرم در لیترکلسیم دیده شد.همچنین کمترین وزن تر و خشک شاخساره به ترتیب در سطح ۱۷۰ میلی گرم درلیتر پتاسیم و سطح ۱۰۰ میلی گرم درلیتر کلسیم مشاهده گردید. بیشترین و کمترین وزن تر و خشک ریشه به ترتیب در تیمارهای ۱۴۰ میلی گرم در لیتر کلسیم و سطح ۱۴۰ پتاسیم دیده شد. در رابطه با عملکرد و ارتفاع بوته، بیشترین مقادیر در تیمار ۱۴۰ میلی گرم در لیتر کلسیم مشاهده شد. به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد تیمار ۱۴۰میلی گرم در لیتر کلسیم + ۲۳۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم باعث بهبود صفات رویشی و عملکرد در گوجه فرنگی رقم هانی شد.

واژه های کلیدی: پتاسیم، کلسیم، گوجه فرنگی، هیدروپونیک

مقدمه

کشت گلخانه ای بدلیل برخورداری از مزایای مهمی نظیر امکان تولید در طول سال و صرفه جویی نهاده های اولیه نظیر آب، کود، زمین ، نیروی کار و امکان کنترل عوامل موثر در تولید، در سالهای اخیر مورد توجه زیاد قرار گرفته و گسترش زیادی یافته است(۵،۱۱). اخیراً تلفیق کشت های گلخانه ای با تکنیکهای جدید نظیرکشت بدون خاک (soilless culture) یا هیدروپونیک (Hydroponic) امکان کنترل دقیق تر عوامل موثر در تولید از جمله تغذیه گیاهان را فراهم آورده است. با توجه به اهمیت بالای گوجه فرنگی و نیاز کشور به تولید بیشتر آن، باید تحقیقات بیشتری در خصوص عملکرد و کیفیت میوه از جمله تغذیه آن انجام گیرد(۲، ۳و۴). مطابق پژوهشهای آدامز (۵) و دورایس و همکاران (۹) پتاسیم یکی از کارآمدترین کاتیونهای مورد نیاز برای گیاهان گوجه فرنگی است. کلسیم از دیگر عناصر حیاتی می باشد که نقش کلیدی در رشد و توسعه میوه دارد. در این رابطه تغذیه مناسب بوته های گوجه فرنگی گلخانه ای و یافتن محلول غذایی مناسب مختص واحدهای کشت هیدروپونیک، جهت بدست آوردن حداکثر محصول و بهره وری مناسب، از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد(۱). بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر سطوح مختلف Ca و K در محلول غذایی بر روی رشد و نمو بوته های گوجه فرنگی می باشد.

مواد و روشها

آزمایش حاضر در قالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار و چهار تکرار در گلخانه مرکز پژوهشی کشت بدون خاک دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. تیمارها با تغییر در میزان پتاسیم و کلسیم محلول غذایی جانسون بصورت جداگانه بدست آمدند. تیمارها شامل سطوح پتاسیم ۱۴۰، ۱۷۰، ۲۰۰ و ۲۶۰ میلی گرم در لیتر با کلسیم ثابت ۱۶۰ میلی گرم در لیتر، سطوح کلسیم ۱۰۰، ۱۲۰، ۱۴۰ و۱۸۰ میلی گرم در لیتر با پتاسیم ثابت ۲۳۰ میلی گرم درلیتر و محلول جانسون کامل(۱۶۰ میلی گرم در لیتر کلسیم، ۲۳۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم)بودند. نشاء ها در گلدان های ۷ لیتری حاوی ۸۰ درصد ماسه و ۲۰ درصد پرلیت کاشته شدند.آبیاری و تغذیه بوته ها بطور روزانه و طی ۱۱ ساعت که در ابتدا به فاصله ۶۰ دقیقه و سپس به فاصله ۴۵ دقیقه و هر ساعت به مدت ۱ دقیقه، بصورت قطره ای انجام گرفت و در کل هر بوته روزانه ۲۷۵ سی سی محلول دریافت می کرد. در طول آزمایش ارتفاع بوته ها و عملکرد هر بوته اندازه گیری شد.۱۷۰ روز پس از انتقال نشاء، گیاهان از گلدان ها خارج و برخی صفات رویشی از قبیل وزن تر شاخساره، وزن تر ریشه، وزن خشک شاخساره و وزن خشک ریشه اندازه گیری شد. تجزیه آماری داده ها توسط نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

مقایسه میانگین ها نشان داد بیشترین وزن تر و خشک شاخساره مربوط به تیمار ۱۴۰ میلی گرم در لیتر کلسیم و کمترین وزن تر و خشک بترتیب در تیمارهای ۱۷۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم و سطح ۱۰۰ کلسیم مشاهده شد(جدول ۱). همچنین با افزایش سطح پتاسیم از ۱۷۰ میلی گرم در لیتر سطوح پتاسیم تا ۲۳۰ میلی گرم در لیتر در تیمار جانسون کامل وزن تر شاخساره افزایش یافت. در رابطه با وزن خشک شاخساره تنها بین تیمار ۱۰۰ میلی گرم در لیتر کلسیم که کمترین وزن را به خود اختصاص داده بود با سایر تیمارها تفاوت معنی دار دیده شد. نتایج نشان داد بطور کلی با افزایش سطح پتاسیم وزن تر و خشک ریشه افزایش یافت و بیشترین وزن تر و خشک ریشه از تیمار ۱۴۰ میلی گرم در لیتر کلسیم و کمترین وزن تر و خشک ریشه از تیمار ۱۴۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم به دست آمد. همچنین با کاهش سطح کلسیم از ۱۸۰ تا ۱۰۰ میلی گرم در لیتر وزن تر و خشک ریشه بطور کلی کاهش یافت (جدول ۱).

مقایسه میانگین ها نشان داد بیشترین ارتفاع بوته در تیمار ۱۴۰ میلی گرم در لیتر کلسیم و کمترین ارتفاع در تیمار ۱۴۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم مشاهده شد. به طور کلی با افزایش سطح پتاسیم، ارتفاع بوته افزایش و با کاهش سطح کلسیم ارتفاع بوته کاهش یافت. در همین رابطه گاردیا و بنلوچ (۱۰) گزارش کردندکه طویل شدن ساقه آفتابگردان به وسیله اسید جیبرلیک، به میزان مصرف پتاسیم نیز بستگی دارد. پتاسیم و اسید جیبرلیک اثر یکدیگر را تقویت می کنند و بیشترین میزان طویل شدن هنگامی بدست می آید که پتاسیم و اسید جیبرلیک با هم مصرف شوند. همچنین هنگامی که کمبود پتاسیم وجود دارد، رشد، کند و پتاسیم از برگ های بالغ و ساقه ها جابه جا می شود و در کمبود شدید، این اندام ها زرد می شوند (۱).

در رابطه با عملکرد نتایج نشان داد بیشترین عملکرد مربوط به تیمار ۱۴۰ میلی گرم در لیتر کلسیم و کمترین عملکرد مربوط به تیمار ۲۰۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم بود که بین دو تیمار ذکر شده اختلاف معنی داری مشاهده گردید. همچنین نتایج نشان داد با افزایش سطح پتاسیم از ۱۴۰ تا ۲۰۰ میلی گرم در لیتر عملکرد کاهش یافت به طوری که سطح ۲۰۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم با سطوح ۱۴۰ و ۱۷۰ اختلاف معنی داری داشت. بالیو و آیبرو(۶) با بررسی سطوح مختلف پتاسیم (۳۷۶، ۷۵۲ و ۱۵۰۴ میلی گرم در لیتر پتاسیم) بر گوجه فرنگی نشان دادند که پتاسیم تاثیر معنی داری بر عملکرد گوجه فرنگی ندارد. دانگ و همکاران نیز (۲۰۰۴و۲۰۰۵) گزارش کردند،

کاربرد کلسیم می تواند وزن تک میوه و عملکرد گوجه فرنگی را افزایش دهد (۷و۸). در مجموع نتایج این پژوهش نشان داد تیمار ۱۴۰میلی گرم در لیتر کلسیم + ۲۳۰ میلی گرم در لیتر پتاسیم باعث بهبود صفات رویشی و عملکرد گوجه فرنگی رقم هانی شد.

جدول ۱ – تاثیر سطوح مختلف پتاسیم و کلسیم محلول غذایی بر پایه محلول جانسون بر صفات رویشی و عملکرد گوجه فرنگی*

تیمار کلسیم + پتاسیم (میلی گرم در لیتر)	وزن ترشاخساره (گرم)	وزن خشک شاخساره (گرم)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	عملکرد (گرم)
۱۴۰ +۱۶۰	۶۲۵/۳۸ bc	۱۴۴/۱۹ a	۱۲۱/۵۰ d	24.52 c	۱۴۷/۱۲ c	۴۹۷/۸۳ abc
۱۷۰ +۱۶۰	۵۹۴/۵۰ c	۱۳۵/۱۴ a	۱۴۹/۷۵ cd	۳۵/۴۷ abc	۱۴۹/۰۰bc	۴۶۶/۷۴ abc
۲۰۰ +۱۶۰	۶۸۱/۷۵ abc	۱۴۳/۵۸ a	۱۶۲/۵۰ cd	۳۰/۰۴ bc	۱۵۵/۱۲ bc	۳۸۹/۴۸ c
۲۶۰ +۱۶۰	۷۲۶/۵۰ ab	۱۴۴/۱۱ a	۱۷۱/۷۵ bc	۳۷/۲۳ abc	۱۵۳/۳۷ bc	۴۲۵/۸۶ bc
جانسون کامل (۲۳۰+۱۶۰)	۷۶۱/۲۵ a	۱۴۴/۱۳a	۱۹۶/۵۰ abc	۴۵/۹۳ ab	۱۵۸/۳۷ ab	۴۵۹/۷۷ bc
۲۳۰ + ۱۸۰	۶۹۸/۲۵ abc	۱۴۰/۷۷ a	۲۲۸/۲۵ a	۵۰/۸۵ a	۱۵۵/۱۲ bc	۵۶۸/۹۷ ab
۲۳۰ + ۱۴۰	۷۶۱/۶۳ a	۱۴۶/۹۱ a	۲۳۹/۲۵ a	۵۱/۷۵ a	۱۶۴/۷۵ a	۶۳۰/۱۵ a
۲۳۰ + ۱۲۰	۶۴۴/۷۵ bc	۱۳۶/۶۳ a	۲۳۳/۲۵ a	۴۸/۳۶ a	۱۵۳/۱۲ bc	۴۹۹/۱۲ abc
۲۳۰ + ۱۰۰	۶۶۰/۷۵ abc	۱۲۱/۸۲ b	۲۱۴ ab	۴۶/۴۶ ab	۱۵۲/۶۲ bc	۵۶۵/۵۷ ab

*درهرستون اعدادی که دارای حروف آماری مشترک میباشند، تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصدآزمون دانکن ندارند.

منابع

۱-خلدبرین، ب. و ط، اسلام زاده. ۱۳۸۰. تغذیه معدنی گیاهان عالی. انتشارات دانشگاه شیراز.

۲- خوش گفتار منش، ا. ۱۳۸۶. مبانی تغذیه گیاه. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳- دلشاد، م.، م، بابالار. و ع، کاشی. ۱۳۷۹. اثر شاخص نیتروژن محلولهای غذایی در تغذیه معدنی ارقام گوجه فرنگی گلخانه ای در کشت هیدروپونیک. مجله علوم کشاورزی،۳ :۶۲۵-۶۱۳.

۴- مبلی، م. و پ، عقدک. ۱۳۹۰. تکنولوژی پرورش سبزی های گلخانه ای(در کشت خاکی و بدون خاک). انتشارات ارکان دانش.

5- Adams, P. 1992. Crop nutrition in hydroponics. Acta Horticulturae 323:289–305.

6- Balliu, A., and V. Ibro. 2002. Influence of different levels of potassium fertilizers on growth, yield and ascorbic acid content of tomato fruit growth in non- heated greenhouse. International Society for Horticultural Science. 579: 385-388.

7- Dong, C., J. Zhou, S. Zhao, and H. Wang. 2005. Effects of exogenous Ca on some physiological characteristics of tomato *(Lycopersicon esculentum)* seedlings with different Ca sensitivity. Journal of Applied Ecology. 16: 267–272.

8- Dong, C. X., J. M. Zhou, X. H. Fan, and H. Y. Wang. 2004. Application methods of calcium supplements affect nutrient levels and calcium forms in mature tomato fruits. Journal of Plant Nutrition.27:1443-1455.

9- Dorais, M., and A. Ppadopoulos. 2001. Greenhouse tomato fruit quality. Hort Rew. 26:239-319.

10- Guardia, M., and M. Benlloch. 1980. Effects of potassium and gibberellic acid on stem growth of whole sunflower plants. Physiol Plant. 49: 443-448.

11- Jiang, W.J., D. Qu, and H. Wang. 2004. Protected cultivation of horticultural crops in china. Hort Rew. 31:115-162.

Effects of Different Levels of Potassium and Calcium in Nutrient Solution on Vegetative Characteristics and Yield of Tomato in a Soilless Culture

S. Bakhshaie[*1], M. Mobli[2] and A. Khoshgoftarmanesh[3]

1 – MSc Student of Horticultural Sciences, Isfahan University of Technology, Isfahan- Iran. 2- Professor of Horticultural Sciences, Isfahan University of Technology, Isfahan- Iran. 3- Associate Professor of Soil Sciences, Isfahan University of Technology, Isfahan- Iran.

*Corresponding author: Samiye Bakhshaie; s.bakhshaee@ag.iut.ac.ir

Abstract

The effects of different levels of potassium and calcium on vegetative characteristics and yield of tomato cv.honey in a greenhouse hydroponically using a completely randomized design with 4 replicates was investigated. Treatments were including 9 Nutrient Solution according to Johnson solution with levels of potassium 140, 170, 200 and 260 mg/L and Ca constant 160 mg/L, levels of calcium 100, 120, 140 and 180 mg/L and K constant 230 mg/L and complete Johnson solution. Results of the experiment showed the greatest fresh and dry weight of shoots were observed from 140 mg/L treatment and the least fresh and dry weight of shoots were observed from 170 mg/L potassium and 100 mg/L calcium treatment, respectively. The highest fresh and dry weight of roots and lowest fresh and dry weight of roots were observed from 140 mg/L calcium and 140 mg/L potassium treatment, respectively. The greatest of plant yield and height were observed in nutrient solution with 140 mg/L calcium. According to the results treatment of 140_{Ca}+230_{K} mg/L improved vegetative characteristics and yield of tomato cv.honey.

Keywords: Potassium, calcium, tomato, hydroponic.