تاثیر محلول‌های غذایی مختلف بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی گوجه‌فرنگی تحت سیستم هیدروپونیک

علی قاسمی*[۱]، محمد هدایت[۲]، ملک حسین شهریاری[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، ایران

[۲] استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، ایران

[۳] استادیار گروه علوم خاک (تغذیه گیاه)، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، ایران

*نویسنده مسئول:Alighasemi65@yahoo.com

چکیده

انتخاب و توصیه نوع محلول‌غذایی با توجه به نوع محصول کشت‌شده و همچنین شرایط اقلیمی منطقه می‌باشد که جهت دستیابی به حداکثر میزان عملکرد محصول به دقت صورت بگیرد. از این رو، این آزمایشی به منظور بررسی تاثیر ۱۰ محلول‌غذایی مختلف (Hewitt-1966، JONES1983، Hogland and Arnon 1950، STEINER1984، Cooper1979، savvas 2012، Research Centre Soilless، Hochmuth and Hochmuth 1990، Mattson and Peters. 2014، Jensen and Malter 1995) بر برخی از ویژگی‌های مورفولوژیکی گوجه‌فرنگی رقم دافنیس در شرایط گلخانه‌ای انجام شد. نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن بود که صفات ارتفاع بوته، طول میانگره و سطح برگ تحت تاثیر نوع محلول‌های غذایی موردبررسی قرار گرفتند و موجب اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۱ درصد شد اما نوع محلول غذایی بر قطر ساقه و میانگین تعداد میوه گوجه‌فرنگی در خوشه تاثیر معنی‌داری نداشت. مقایسه میانگین نتایج نیز نشان داد که در محلول‌غذایی Research Centre Soilless بالاترین ارتفاع و سطح برگ بوته بدست آمد ولی بیشترین طول میانگره در محلول‌غذایی Cooper1979 بود.

واژه‌های کلیدی : تغذیه گیاه، گلخانه، ویژگی‌های رشدی، هیدروپونیک

مقدمه

مدیریت تغذیه گیاهان از عوامل کلیدی در تعیین کمیت و کیفیت سبزی‌ها است. از این رو، کشت هیدروپونیک (کشت بدون خاک) به عنوان یک ابزار مهم برای دستیاب ی به این هدف بوده و امکان کنترل دقیق تغذیه گیاه را فراهم می‌نماید (هوانگ و همکاران، ۲۰۱۹). در بسترهای کشت بدون خاک به طور متناوب غلظت عناصر ضروری برای گیاهان به سطح ناکافی برای حفظ رشد مداوم گیاهان می‌رسد. بنابراین بهینه‌سازی غلظت عناصر غذایی برای به دست آوردن حداکثر عملکرد و کیفیت این محصولات ضروری است. دست‌یابی به غلظت مناسب عناصرضروری در محلول‌غذایی مورد استفاده در کشت‌های بدون خاک یکی از مهم‌ترین جنبه‌ها برای تولید موفق سبزی‌ها است. سطوح بیش از حد بالای عناصر سبب ایجاد استرس اسمزی، سمیت یونی و عدم تعادل یونی می‌شود و هم‌چنین سطوح بیش از حد پایین عناصر منجر به کمبود عناصر غذایی می‌گردد (ساواس و همکاران، ۱۹۹۹). در صورت عدم مصرف محلول با غلظت‌های مناسب سبب تحمیل هزینه به تولید کننده از طریق افزایش مصرف و کاهش کیفیت و کمیت محصول خواهد شد (کیانی، ۱۳۹۸). در کشورهای مختلف محلول‌های غذایی متفاوتی با توجه به نوع کشت، عوامل محیطی و هزینه‌های کودهای مختلف استفاده می‌شود. در ایران با توجه به سابقه نه چندان طولانی سیستم‌های هیدروپونیک، تاثیر محلول‌های مختلف غذایی بر کشت گیاهان پرمحصول مثل گوجه فرنگی کمتر بررسی شده است. بنابراین برای حصول به عملکرد و کیفیت مناسب، لازم است محلول‌های غذایی مهم بررسی شود تا بتوان مناسب‌ترین آن‌ها را از لحاظ اقتصادی، تاثیر روی عملکرد و حتی

عوامل زیست محیطی انتخاب نمود (خضری و طباطبایی، ۱۳۸۹). لذا در این پژوهش تاثیر محلول‌های غذایی مختلف بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی گوجه‌فرنگی تحت کشت هیدروپونیک مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور مقایسه چند نوع محلول غذایی مختلف بر عملکرد گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای رقم دافنیس در محیط کشت هیدروپونیک در قالب طرح آماری بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار در گلخانه شقایق دشت در شهرستان دشتی به اجرا در آمد. شهرستان دشتی در فاصله ۲۸ درجه و۱۰تا ۴۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و۱۰دقیقه تا ۵۲ درجه و۱۰ دقیقه طول شرقی قرار دارد. تیمارهای مورد استفاده شامل ۱۰ نوع محلول غذایی (Hewitt-1966، JONES1983، Hogland and Arnon 1950، STEINER1984، Cooper1979، savvas 2012، Research Centre Soilless، Hochmuth and Hochmuth 1990، Mattson and Peters. 2014، Jensen and Malter 1995) با ۳ تکرار که تعداد ۳۰ کیسه کشت در نظر گرفته شد. در ابتدا بستر کشت حاوی کوکوپیت و پرلیت به نسبت ۶۰ به ۴۰ درصد آماده و سپس در کیسه‌های مخصوص کشت هیدروپونیک قرار داده و به گلخانه منتقل شدند. پس از کشت نشاءها در کیسه‌ها، تیمارهای مورد نظر شامل محلول‌های غذایی به صورت روزانه در ۵ نوبت در شرایط گلخانه‌ای و سیستم کشت هیدروپونیک اعمال گردید. هم‌چنین بعد از هر ۶ روز که آبیاری با محلول‌غذایی اعمال شد، یک روز آب شویی جهت شست و شوی محیط کشت از نمک‌های محلول‌غذایی و پیش‌گیری از افزایش EC محیط کشت صورت گرفت. پس از رشد بوته‌ها و در مرحله میوه‌دهی کلیه صفات ارتفاع ساقه، طول میانگره، قطر ساقه، سطح برگ و میانگین تعداد میوه گوجه‌فرنگی در خوشه اندازه‌گیری شد. در این آزمایش صفات ارتفاع ساقه و طول میانگره با خط‌کش و بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری قطر ساقه از کولیس دیجیتالی استفاده شد. سطح برگ با دستگاه سطح برگ سنج اندازه‌گیری شد. داده‌های آزمایش حاصل از ۱۰ تیمار و ۳ تکرار در هر تیمار به‌صورت طرح بلوک کامل تصادفی مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. پارامترهای اندازه‌گیری شده توسط نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شده و مقایسه میانگین تیمارها با روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن بررسی شد.

نتایج و بحث

قطر ساقه

نتایج تجزیه واریانس اثر محلول‌های غذایی مختلف موردبررسی بر قطر ساقه در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به نتایج این جدول، نوع محلول‌غذایی بر قطر ساقه گوجه‌فرنگی تاثیر معنی‌دار آماری نداشت.

ارتفاع بوته

در بررسی نتایج جدول ۱ مشخص گردید که نوع محلول غذایی بر ارتفاع بوته گوجه‌فرنگی تاثیر آماری در سطح ۱ درصد داشت. به گونه‌ای که با توجه به نتایج مقایسه میانگین شکل ۱، بالاترین ارتفاع ساقه در تیمار محلول غذایی Research Centre Soilless (۲۲۴ سانتی‌متر) و savvas 2012 (۲۱۷/۶۶ سانتی‌متر) مشاهده شد. این در حالی بود که کمترین ارتفاع بوته در محلول غذایی JONES1983 (۱۹۴/۶۶ سانتی‌متر) ، STEINER1984 (۱۹۱/۶۶ سانتی‌متر) و Hochmuth and Hochmuth 1990 (۱۹۳/۳۳ سانتی‌متر) بدست آمد.

طول میان‌گره

با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) ده نوع محلول‌غذایی موردمطالعه موجب اختلاف معنی‌دار طول میانگره در سطح ۱ درصد شد. در محلول‌غذایی Cooper1979 بیشترین طول میانگره بوته گوجه‌فرنگی (۱۴/۴۶ سانتی‌متر) و در محلول‌غذایی Hewitt-1966 و JONES1983 کمترین طول میانگره به ترتیب ۱۰/۹ و ۱۱/۱ سانتی‌متر بدست آمد (شکل ۲).

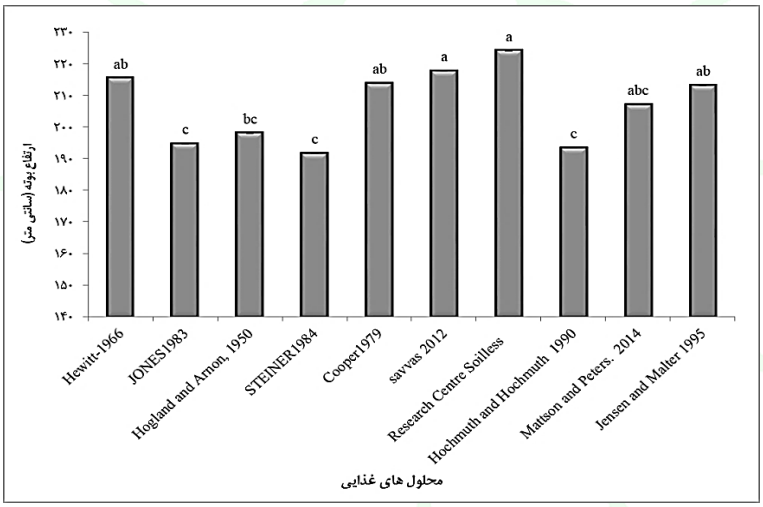
سطح برگ

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) حاکی از تاثیر معنی‌دار آماری نوع محلول‌غذایی بر سطح برگ بوته گوجه‌فرنگی بود. به گونه‌ای که با توجه به نتایج شکل ۳، بالاترین و کمترین سطح برگ به ترتیب در محلول‌غذایی Research Centre Soilless (۲۳۲/۵۵ سانتی‌متر مربع) و savvas 2012 (۱۶۷/۴۱ سانتی‌متر) ثبت شد. این در حالی بود که بین سطح برگ بوته‌های رشدیافته در سایر محلول‌های غذایی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۳).

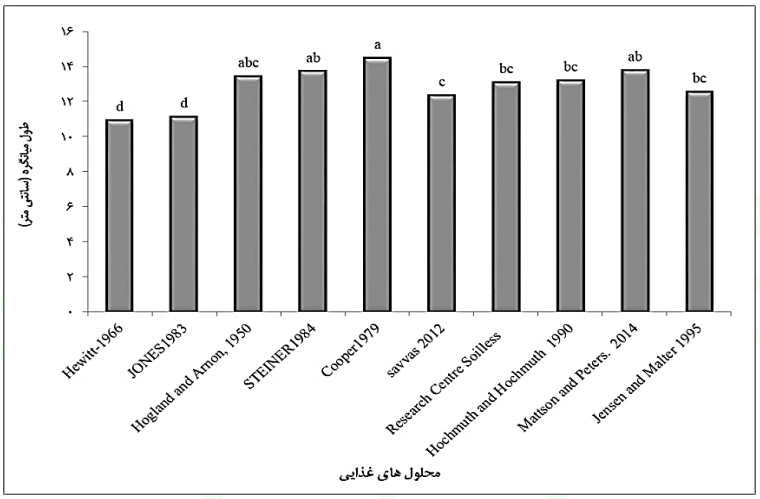
جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس تاثیر محلول‌های غذایی مختلف بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی گوجه‌فرنگی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)				
		قطر ساقه	ارتفاع بوته	طول میانگره	سطح برگ	میانگین تعداد میوه در خوشه
بلوک	۲	۶/۰۰۲**	۱۰۱/۶۷۴**	۰/۸۹۱*	۱۷۵۴/۵۱۳**	۰/۴۰۸
محلول غذایی	۹	۱/۳۱۵	۴۰۲/۹۰۱**	۳/۷۰۸**	۹۸۱/۴۱۲**	۰/۶۴۹
خطا	۱۸	۴/۵۱۴	۸۰/۳۲۸	۰/۷۶۳	۱۰۱۴/۱۰۲	۰/۳۷۱
%CV	–	۸/۰۸	۶/۵۱	۹/۷۱	۶/۷۵	۴/۴۵

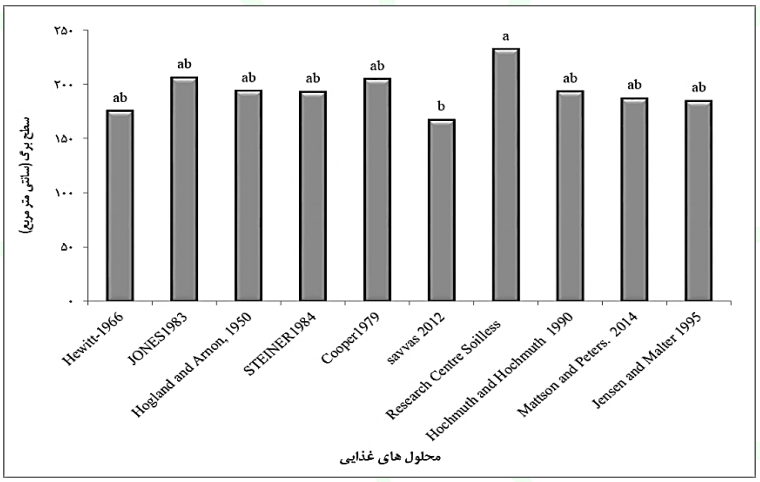
* و ** به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد آماری می‌باشد.



شکل ۱. مقایسه میانگین تاثیر محلول‌های غذایی مختلف بر ارتفاع بوته گوجه‌فرنگی



شکل ۲. مقایسه میانگین تاثیر محلول‌های غذایی مختلف بر طول میانگره گوجه‌فرنگی



شکل ۳. مقایسه میانگین تاثیر محلول‌های غذایی مختلف بر سطح برگ گوجه‌فرنگی

میانگین تعداد میوه در خوشه

نتایج جدول ۱ حاکی از آن بود که نوع محلول غذایی بر میانگین تعداد میوه گوجه‌فرنگی در خوشه تاثیر معنی‌دار آماری نداشت.

داشتن یک کشت هیدروپونیک موفقیت آمیز، نیازمند دستیابی به ترکیب بهینه محلول غذایی برای پرورش آن محصول با توجه به شرایط محیطی آن منطقه است. به نظر می‌رسد فن‌آوری هیدروپونیک راه حل بسیاری از مشکلات مرتبط با گلخانه معمولی با شد. در واقع، تولید محصولات هیدروپونیک شامل محبوب‌ترین سبزیجات مانند خیار (گریول و همکاران، ۲۰۱۱)، کاهو (کومتی و همکاران، ۲۰۱۳)، فلفل (فورتادو و همکاران، ۲۰۱۷) و گوجه‌فرنگی (لوپز گالوز و همکاران، ۲۰۱۶) به طور قابل توجهی در سراسر جهان افزایش یافته و گونه‌های مختلف گیاهی با موفقیت به صورت هیدروپونیک رشد کرده اند. خیری‌زاده آروق و همکاران (۱۳۹۵) در بر رسی تاثیر سه نوع محلول غذایی هوگلند و ا شنایدر، ایما و آنجل، نوولا و همکاران بر صفات کمی و کیفی بوته‌ها و ریزغده‌های دو رقم سیب‌زمینی در محیط کشت هیدروپونیک نشان دادند که بیش‌ترین ارتفاع بوته، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه‌ها و عملکرد هر بوته در رقم آگریا در محلول غذایی ایما و آنجل به دست آمد. بیش‌ترین تعداد ریزغده در هر بوته مربوط به رقم کایزر در محلول غذایی ایما و آنجل بود. بیش‌ترین میانگین وزن ریزغده در محلول‌غذایی نوولا و برای رقم آگریا به دست آمد. در این برر سی نیز مشخص شد که محلول‌غذایی Research Centre Soilless بالاترین ارتفاع و سطح برگ بوته بدست آمد ولی بیشترین طول میانگره در محلول‌غذایی Cooper1979 بود.

منابع

خضری، ق و طباطبایی، س. ۱۳۸۹. تاثیر محلول‌های غذایی مختلف بر عملکرد، عناصر غذایی و خصوصیات فیزیولوژیکی خیار رشد یافته در آب‌کشت. مجله علوم باغبانی ایران (علوم کشاورزی ایران). ۴۱(۳): ۲۶۳-۲۵۳.

خیری‌زاده آروق، ی.، برمکی، م.، هاشمی‌مجد، ک. ۱۳۹۵. تاثیر سه نوع محلول غذایی بر صفات کمی و کیفی بوته‌ها و ریزغده‌های دو رقم سیب زمینی در سامانه هیدروپونیک. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. ۷(۲۷): ۱۳۷-۱۲۵.

کیانی، ش.، ۱۳۹۸. تأثیر پنج محلول غذایی مختلف بر عملکرد، ترکیب شیمیایی و تجمع نیترات کاهو در سیستم کشت بدون خاک. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. ۱۰(۴): ۸۷-۷۷.

Cometti, N.N., Bremenkamp, D.M., Galon, K., Hell, L.R., Zanotelli, M.F. 2013. Cooling and concentration of nutrient solution in hydroponic lettuce crop. Horticultura Brasileira. 31(2): 287-292.

Furtado, G.D.F., Cavalcante, A.R., Chaves, L.H.G., Júnior, J.A.S. and Gheyi, H.R., 2017. Growth and production of hydroponic pepper under salt stress and plant density. American Journal of Plant Sciences. 8(09): 2255-2267.

Grewal, H.S., Maheshwari, B., Parks, S.E. 2011. Water and nutrient use efficiency of a low-cost hydroponic greenhouse for a cucumber crop: An Australian case study. Agricultural Water Management. 98(5):841-846.

Hoang, N.N., Kitaya, Y., Shibuya, T., Endo, R., 2019. Development of an in vitro hydroponic culture system for wasabi nursery plant production effects of nutrient concentration and supporting material on plantlet growth. Scientia Horticulturae. 245: 237-243.

Lopez-Galvez, F., Allende, A., Pedrero-Salcedo, F., Alarcon, J.J., Gil, M.I. 2014. Safety assessment of greenhouse hydroponic tomatoes irrigated with reclaimed and surface water. International journal of food microbiology. 191: 97-102.

Savvas, D., Adamidis, K. 1999. Automated management of nutrient solutions based on target electrical conductivity, pH, and nutrient concentration ratios. Journal of plant nutrition. 22(9): 1415-1432.

The effect of different nutrient solutions on some morphological characteristics of tomatoes in *Hydroponic* System

Ali Ghasemi[*1], Mohammad Hedayat[2], Malek Hussein Shahriari [3]
[1] Master student of Horticulture, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Persian Gulf University, Iran.
[2] Assistant Professor of Horticulture Department, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Persian Gulf University, Iran.
[3] Assistant Professor of Soil Science (Plant Nutrition) Department, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Persian Gulf University, Iran
[*]*Corresponding Author:* Alighasemi65@yahoo.com

Abstract

The selection and recommendation of the nutrient solution type according to the type of crop and also the climatic conditions of the region is to be done carefully to achieve maximum yield. Therefore, this experiment was performed to investigate the effect of ten different nutrient solutions (Hewitt-1966, JONES1983, Hogland and Arnon 1950, STEINER1984, Cooper1979, savvas 2012, Soilless Research Center, Hochmuth and Hochmuth 1990, Mattson and Peters. 2014, Jensen and Malter 1995) on some morphological characteristics of tomato cv. Daphnis in greenhouse conditions. The results of variance analysis showed that plant height, internode length and leaf area were affected by the type of nutrient solutions and caused a statistically significant difference at the level of 1%, but the type of nutrient solution had no significant effect on tomato stem diameter and Average number of tomato fruits per cluster. Comparison of mean results also showed that the highest height and leaf area of the plant were obtained in Research Center Soilless nutrient solution, but the highest internode length was in Cooper 1979 nutrient solution.

***Keywords*:** greenhouse, growth characteristics, hydroponics, Plant nutrition.