اثر سه روش جایگزینی محلول غذایی و هرس بر رشد، عملکرد و مصرف آب فلفل تند در سیستم هیدروپونیک NFT

فائزه محمدیان[۱] ، حمید رضا روستا*[۲]، محمود رقامی[۳]، سید حسین میردهقان[۴]، محسن حمیدپور[۵]

[۱، *۲، ۳، ۴] به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد، استادیار و دانشیارگروه علوم باغبانی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان
[۵] دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان
Roosta_h@yahoo.com

چکیده

در سیستم‌های کشت هیدروپونیک، نیاز به بازچرخانی و استفاده دوباره از محلول غذایی برای کاهش هزینه‌های محیطی و اقتصادی در حال افزایش است. با این وجود، اطلاعات کمی در مورد مدیریت محلول غذایی در سیستم‌های بسته هیدروپونیک وجود دارد. بیشتر تولیدکنندگان هر هفته محلول غذایی را دور ریخته و محلول جدید استفاده می‌کنند. تولیدکنندگان دیگر از روش اندازه‌گیری EC و یا تجزیه محلول استفاده کرده و با اندازه‌گیری مستقیم عناصر غذایی و تامین میزان عنصر کاهش یافته محلول غذایی را اصلاح می‌کنند. با هدف مقایسه اثر سه روش جایگزینی محلول غذایی سیستم NFT و هرس بر فلفل، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. فاکتورها شامل روش جایگزینی محلول (جایگزینی کامل، جایگزینی بر اساس EC، جایگزینی بر اساس نیاز گیاه) و هرس (گیاهان هرس شده و هرس نشده) بود. نتایج مربوط به مصرف محلول غذایی در تیمارهای مختلف نشان داد که جایگزینی محلول غذایی بر اساس کنترل EC و بر اساس نیاز گیاه مصرف محلول غذایی در طول دوره رشد گیاه را به کمتر از یک سوم روش تعویض کامل محلول غذایی کاهش داد. اگرچه در مقایسه با تعویض کامل محلول غذایی، رشد گیاه و تعداد میوه در دو روش جایگزینی محلول بر اساس EC و نیاز گیاه کاهش یافت ولی با توجه به کاهش مصرف محلول غذایی و کاهش آلودگی احتمالی محیط زیست در اثر ورود محلول تعویضی به طبیعت مطالعه بیشتر در جهت بهینه سازی این دو روش جایگزینی محلول ضروری به نظر می‌رسد. نتایج نشان داد که هرس باعث کاهش رشد و تعداد میوه می‌شود و در مورد فلفل تند رقم سنتلا توصیه نمی‌شود.

کلمات کلیدی: **آبکشت، جایگزینی محلول غذای، سیستم‌های بسته، لایه نازک محلول غذایی**

مقدمه

فلفل زراعی از جنس Capsicum گیاهی علفی و حساس به سرما می‌باشد. رنگ قرمز در ارقام فلفل مربوط به ماده کاپسانتین (Capsanthin) با فرمول شیمیایی $C_{40}H_{58}O_3$ است که متعلق به گروه رنگدانه گزانتوفیل است. از این ماده شیمیایی غیر فعال در رنگ‌های خوراکی مواد غذایی به مقدار زیادی استفاده می‌شود. با توجه به مقدار نسبتا زیاد این ماده در فلفل‌های رسیده (بیش از ۱۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر) کاشت اختصاصی فلفل برای تهیه رنگ خوراکی نیز مرسوم است. فلفل‌های تند معمول‌ترین ادویه مورد استفاده در سراسر جهان می‌باشد. تندی فلفل مربوط به ماده الکالوئیدی کاپسایسین (Capsaicin) با فرمول شیمیایی $C_{18}H_{28}NO_3$ است که قسمت اعظم آن در سیتوپلاسم و مقدار کمی نیز در دانه‌ها و دیواره‌های مزوکارپ وجود دارد.

واژه هیدروپونیک برای توصیف انواع مختلفی از سیستم‌های پرورش گیاه بدون استفاده از خاک بکار برده می‌شود. باتوجه به تراکم بسیار بالای کاشت در سیستم هیدروپونیک، افزایش بازده در واحد سطح حاصل می‌شود و آفات و

بیماریها به شدت کنترل می‌شود. علاوه بر این، تولید می‌تواند در تمام طول سال انجام گیرد و محدودیت فصول دیگر یک مشکل محسوب نمی‌شود (Millan and Sharma, 2007). یکی دیگر از مزایای سامانه آبکشت که باعث مورد توجه قرار گرفتن این روش کشت توسط تولیدکنندگان سبزی‌های گلخانه‌ای شده افزایش کارایی مصرف آب است (Jones, 2005). تحقیقات مختلف نشان داده است که استفاده از کشت هیدروپونیک می‌تواند تا حدود ۵۰ درصد سبب صرفه‌جویی در مصرف آب گردد، بنابراین در مناطقی که خشک بوده و تامین آب هزینه زیادی برای تولیدکننده دارد این روش بسیار مفید است (Jones, 2005).

نیاز به بازچرخانی و استفاده دوباره از محلول غذایی برای کاهش هزینه‌های محیطی و اقتصادی در حال افزایش است. با این وجود، اطلاعات کمی در مورد مدیریت محلول غذایی در سیستم‌های بسته هیدروپونیک وجود دارد. بیشتر تولیدکنندگان هر هفته محلول غذایی را دور ریخته و محلول جدید استفاده می‌کنند. برخی با توجه به تجربه ای که دارند کمبودها و سمیت عناصر را تشخیص داده و محلول غذایی را اصلاح می‌کنند که این روش به علت خطای در تشخیص مشکلات زیادی را ایجاد می‌کند (Stevens et al., 2002). تولیدکنندگان دیگر از روش تجزیه محلول استفاده کرده و با اندازه‌گیری مستقیم عناصر غذایی و تامین میزان عنصر کاهش یافته محلول غذایی را اصلاح می‌کنند (Bugbee and Salisbury, 1989). البته این روش مشکلاتی مثل هزینه تجزیه محلول غذایی یا گیاه، ایجاد خطا در اندازه‌گیری به دلیل انتقال، فرایند آماده‌سازی و زمان را دارا می‌باشد (Mahler, 2000. ; Hartz and Hochmuth, 1996.). جذب متفاوت عناصر غذایی توسط گیاه نیز این روش محلول‌دهی را با مشکل مواجه می کند. عناصر از نظر جذب به سه گروه تقسیم می‌شوند. گروه اول عناصری هستند که جذب فعال داشته و در عرض چند ساعت جذب می‌شوند. گروه دوم سرعت جذب متوسط داشته و کمی سریع‌تر از آب جذب می‌شوند. گروه سوم عناصری هستند که به‌صورت غیرفعال جذب می‌شوند و اغلب در محلول غذایی تجمع می‌یابند. یکی از مشکلات کنترل غلظت یون‌های عناصر گروه اول (N، P، K، Mn) به تنهایی جلوگیری از تجمع آنها در گیاه در محدوده سمی می‌باشد. کنترل در غلظت پایین هم بسیار مشکل است. علاوه بر این خطای دستگاه‌های اندازه‌گیری بسیار بالاست (۱۰ برابر خطای دستگاه ICP-ES برای K، P و Mn به علت غلظت پایین آنها). البته استفاده از سنسورهای خاص هر یون و اندازه‌گیری انلاین بهتر از روش تجزیه آزمایشگاهی است ولی گرانی و بعضاً عدم دسترسی به این نوع سنسورها استفاده از آنها را به‌صورت تجاری محدود کرده است (Bar-Yosef, 2008; Voogt, 2002). روش دیگر اندازه‌گیری EC محلول غذایی و جایگزینی عناصر جذب شده بر اساس آن است. اگرچه، به علت سرعت جذب متفاوت عناصر توسط گیاه، اندازه‌گیری EC محلول غذایی بیشتر تخمین کلسیم، منیزیوم و سولفات باقی‌مانده در محلول غذایی بوده و عناصر کم مصرف کمتر از ۰/۱ درصد در تغییر EC شرکت می‌کنند و این مورد استفاده از EC را برای تامین عناصر جذب شده مشکل می‌کند، همچنین اثرات متضاد و بعضاً متفاوت یونها بر EC بر این مشکل می‌افزاید (Vanýsek, 2006; Shackelford, 1999). برای مثال H^+ بیشتر از OH^- باعث افزایش EC می‌شود و پتاسیم بیشتر از سدیم بر EC محلول غذایی موثر است. غلظت یک سوم هوگلند هم برای جایگزینی محلول غذایی قابل استفاده است ولی ضرورتاً بهترین محلول جایگزین نیست. دو مورد در محلول جایگزین باید مد نظر قرار بگیرد: ۱- غلظت هر عنصر به تنهایی ۲- نسبت بین عناصر غذایی. بعضی معتقد به استفاده از غلظت‌های لوکس عناصر هستند که تفکر درستی نیست چون به عنوان مثال استفاده از غلظت لوکس پتاسیم باعث جذب بیش از حد آن توسط گیاه شده و کمبود کلسیم و منیزیوم در گیاه ایجاد می‌شود. با توجه به جذب غیرفعال کلسیم و مقدار کم آن در میوه در محلول جایگزین غلظت این عنصر باید کاهش یابد چون تجمع ۱۰ برابری این عنصر در سیستم‌های بسته هیدروپونیک گزارش شده است. مرحله رشد گیاه نیز باید مد نظر باشد. در فلفل مرحله نونهالی و رشد رویشی محلول جایگزین رویشی نیاز داشته درصورتیکه در مرحله زایشی نیاز به محلول زایشی است. غلظت عناصر در رطوبت پایین محیط (به علت تعرق بالای گیاه و جذب آب بیشتر) و اواخر چرخه رشد (نیاز کمتر ساقه و میوه به

عناصر در مقایسه با برگ) پایین‌تر در نظر گرفته می‌شود. قسمتی از نیتروژن (حدود ۵۰ درصد) با افزودن اسید نیتریک برای کنترل پ‌هاش محلول غذایی تامین می‌شود و می‌تواند کمتر از غلظت آن در محلول هوگلند در نظر گرفته شود (Bugbee and Salisbury, 1985). کاربرد پتاسیم تقریباً ثابت بوده و در محلول جایگزین غلیظ‌تر از محلول شروع‌کننده می‌باشد. کاربرد کلسیم، منیزیوم و گوگرد در انتهای چرخه رشد کاهش می‌یابد زیرا در میوه کمتر مورد نیاز هستند. در صورت استفاده از کلات آهن (Fe-EDDHA) غلظت پایین برای محلول جایگزین باید در نظر گرفته شود. نسبت رشد گیاه به تعرق گیاه (۲۰۰ تا ۴۰۰ لیتر آب به ازای یک کیلوگرم زیتوده) در محاسبه غلظت محلول جایگزین مهم است و ترکیب آن با اندازه‌گیری روزانه هدایت الکتریکی محلول می‌تواند نتیجه دقیق تری داشته باشد. آزمایش‌ها نشان داده است که اگرچه گیاه عناصر متحرک را در اندام‌های خود ذخیره کرده و در صورت نیاز به مرور در اختیار بافت‌ها قرار می‌دهد، ولی جایگزینی مداوم محلول جذب شده بهتر از کاربرد غلظت بالای محلول شروع کننده بدون جایگزینی است. روستا و شاقینگ (۲۰۰۹) با تزریق آمونیوم در طول زمان به درون محیط کشت گیاه خیار نتیجه بهتری را در مقایسه با جایگزینی کامل محلول غذایی گرفتند.

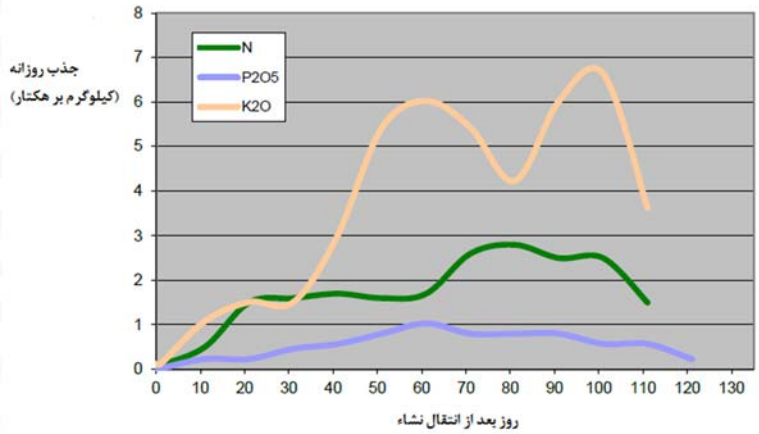
تکنیک لایه نازک محلول غذایی (NFT) یکی از روش‌های هیدروپونیک است که اساس آن بر جریان کم عمق یا لایه‌ی نازکی از محلول غذایی بر روی ریشه‌های گیاه در حال رشد برای تامین آب، مواد غذایی و اکسیژن استوار است. NFT مزیت‌های زیادی نسبت به دیگر سیستم‌های کشت دارد. این سیستم نسبتاً ساده، کم هزینه و قابل اطمینان است و کنترل محیط ریشه در آن ساده بوده، آبیاری آن به آسانی انجام می‌گیرد و تغذیه یکنواخت تمام گیاهان قابل اطمینان است. در این سیستم دمای ریشه را به آسانی می‌توان هر زمان لازم باشد صرفا با افزایش درجه حرارت محلول که می‌تواند به طور پیوسته یا منقطع در جریان باشد کنترل کرد. از دیگر مزایای این روش سرعت گردش کار بین کشت‌ها است و امکان بهره‌وری بیشتر از فضای گلخانه به دلیل آسانی حرکت گیاه و بهره برداری بهتر از آب محسوس است. مهمترین مزیت این سیستم تقلیل هدر دادن کود و آلودگی زیست محیطی می باشد. البته جایگزینی محلول غذایی به طور کامل می تواند این مزیت سیستم را از بین ببرد. بنابراین در سیستم های تجاری از کنترل EC و آنالیز محلول غذایی بصورت خودکار برای تزریق میزان معینی از محلول مکمل به سیستم استفاده می‌شود. اگرچه این امکانات نیاز به هزینه بالایی دارد، بنابراین در این آزمایش از سه شیوه جایگزینی محلول غذایی شامل جایگزینی کامل، جایگزینی بر اساس اندازه گیری EC و جایگزینی بر اساس نیاز گیاه استفاده شده و میزان مصرف محلول غذایی، رشد گیاه فلفل و محصول آن در این سه سیستم جایگزین محلول غذایی بررسی شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانه‌ی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر(عج) رفسنجان در سال ۹۶-۱۳۹۵ انجام شد. بذور فلفل رقم سنتلا (Centella) در ۱ مهرماه ۱۳۹۵ در گلدان‌های کوچک پلاستیکی در بستر کوکوپیت-پرلایت کشت شد. پس از ظهور اولین برگ واقعی گیاهان به گلدان‌های مشبک حاوی محیط کشت منتقل شدند. سپس گلدان‌های مشبک در منافذ کانال‌های سیستم هیدروپونیک NFT قرار گرفتند. در روزهای اول انتقال نشاء جهت جلوگیری از خشک شدن محیط ریشه تا گسترده شدن ریشه‌ها گلدان‌ها به‌صورت دستی از بالا آبیاری شد. محلول غذایی که استفاده شد فرمول غذایی هوگلند بود. سیستم لایه نازک محلول غذایی (NFT) شامل سه سیستم جداگانه بود که هر کدام دارای دو آبراهه‌ی ۲ متری و بر روی هر آبراهه ۹ منفذ کشت با فاصله ۲۰ سانتی‌متر از هم قرار داشتند. هر سیستم دارای یک مخزن ۴۰ لیتری بود و داخل این مخزن یک پمپ آب قرار داشت که محلول غذایی را به لوله‌ها می‌رساند. لوله‌ها آب را به انتهای آبراهه برده و از آنجا با دو شیلنگ رابط با قطر دهانه ۱ سانتی‌متر محلول غذایی وارد کانال می‌شد. میزان آبدهی آبراهه‌ها وقتی که به مخزن برمی‌گشت تقریبا ۳ لیتر در

دقیقه بود. شیب کانال‌ها در حدود ۲-۱ درصد بود تا محلول غذایی به راحتی در سیستم جریان پیدا کند. هر سیستم شامل دو ردیف بود. محلول غذایی به سه روش جایگزینی کامل هفتگی، جایگزینی بر اساس EC و بر اساس نیاز گیاه انجام می‌گرفت.

این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. فاکتورها شامل هرس (گیاهان هرس شده و بدون هرس) و روش جایگزینی محلول (جایگزینی کامل، جایگزینی بر اساس EC) EC محلول غذایی به‌طور ثابت در ۲/۳ تنظیم شد)، جایگزینی بر اساس نیاز گیاه (در محلول جایگزین کلسیم، منیزیوم و فسفر به نصف تقلیل یافت) بود (با توجه به شکل ۱). هرس گیاهان به این صورت بود که تا انشعاب سوم از هر دو شاخه یکی حذف شده و شاخه قویتر باقی ماند. گیاهان در ۵ مرحله برداشت شده و پارامترهای رویشی و زایشی شامل وزن تر اندام هوایی، تعداد برگ، ارتفاع ساقه، قطر ساقه (با استفاده از کولیس دیجیتال) و تعداد میوه اندازه گیری و تعیین شد. میزان مصرف آب بطور روزانه جایگزین شد و میزان آب جایگزین شده تعیین گردید.



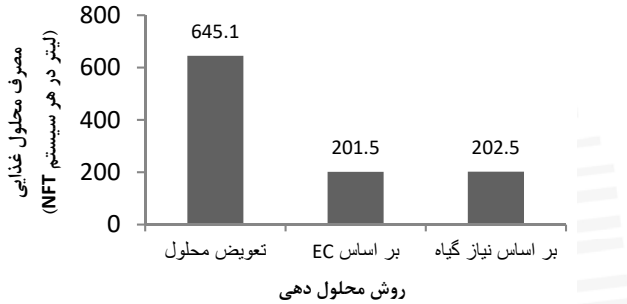
شکل ۱- جذب روزانه نیتروژن، فسفر و پتاسیم بوسیله گیاه فلفل در طول دوره رشد گیاه

نتایج و بحث

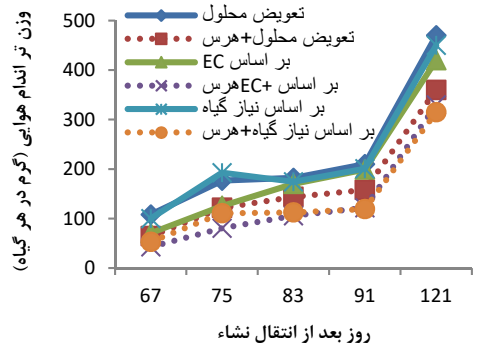
بطور کلی مصرف آب در کشت‌های هیدروپونیک ٪۵۰ کاهش می‌یابد (Jones, 2005)، حتی ژاپنی‌ها توانسته‌اند با استفاده از سیستم‌های نوین هیدروپونیک بسته، این مقدار را به ۱٪ مصرف آب در مقایسه با کشت‌های معمولی برسانند (Markham, 2014) که با توجه به مشکلات کم‌آبی کشور در سال‌های اخیر توجه خاص به این نوع سیستم‌ها ضروری به نظر می‌رسد. به‌منظور کاهش هدر رفت آب و عناصر غذایی، در سیستم‌های چرخشی (بسته) هیدروپونیک جایگزینی محلول مصرف شده به روش‌های مختلف انجام می‌شود. در آزمایش حاضر نیز از سه روش جایگزینی محلول غذایی مصرف شده استفاده شد. نتایج مربوط به مصرف محلول غذایی در تیمارهای مختلف نشان داد که جایگزینی محلول غذایی بر اساس کنترل EC و بر اساس نیاز گیاه مصرف محلول غذایی در طول دوره رشد گیاه را به کمتر از یک سوم روش تعویض محلول غذایی به طور کامل کاهش داد (شکل ۲). وزن تر اندام هوایی گیاهان رشد کرده در محلول جایگزین شده بر اساس EC در مراحل اولیه رشد کمتر از دو تیمار دیگر بود ولی در مراحل بعدی این اختلاف کاهش پیدا کرد و در برداشت آخر، وزن تر اندام هوایی تحت تاثیر تیمار جایگزینی محلول غذایی قرار نگرفت (شکل ۳). در مراحل اولیه رشد تعداد برگ تحت تاثیر روش جایگزینی محلول غذایی قرار نگرفت ولی در مرحله برداشت آخر جایگزینی محلول غذایی با استفاده از روش تعویض محلول غذایی تعداد برگ گیاهان را در مقایسه با دو تیمار جایگزینی دیگر افزایش داد (شکل ۴). ارتفاع و قطر ساقه گیاه فلفل تحت تاثیر روش جایگزینی محلول غذایی قرار نگرفت (شکل ۵ و ۶). در مراحل اولیه رشد اختلافی بین تیمارهای جایگزینی محلول غذایی از نظر تعداد میوه مشاهده

نشد ولی در برداشت اخر تعداد میوه در تیمار تعویض کامل محلول غذایی بیشتر از دو تیمار دیگر جایگزینی محلول غذایی بود (شکل ۷). بنابراین، اگرچه در مقایسه با تعویض کامل محلول غذایی، تعداد میوه در دو روش جایگزینی محلول بر اساس EC و نیاز گیاه کاهش یافت ولی با توجه به کاهش مصرف محلول غذایی و کاهش آلودگی احتمالی محیط زیست در اثر ورود محلول تعویضی به طبیعت مطالعه بیشتر در جهت بهینه‌سازی این دو روش جایگزینی محلول ضروری به نظر می‌رسد.

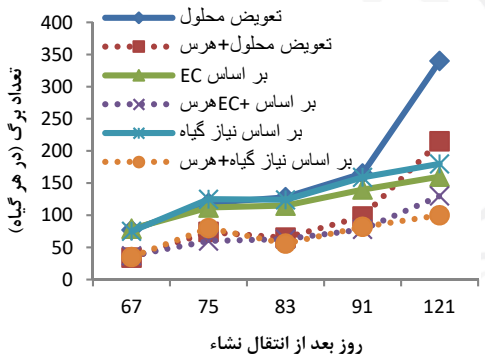
هرس شاخه‌های جانبی اولیه گیاه فلفل باعث کاهش وزن تر اندام هوایی گیاه و تعداد برگ در طول دوره رشد شد، اگرچه ارتفاع گیاه کمتر تحت تاثیر هرس قرار گرفت و قطر ساقه حتی در مراحل اخر رشد افزایش نیز نشان داد (شکل های ۳، ۴، ۵ و ۶). هرس باعث کاهش تعداد میوه در تمام تیمارهای جایگزینی محلول غذایی شد (شکل ۷)، این کاهش در تعداد میوه احتمالاً به علت کاهش تعداد شاخه جانبی و درنتیجه تعداد گل کمتر در روی بوته بوده است. اگرچه هرس گیاهان فلفل دلمه‌ای معمول است ولی در مورد ارقام تند فلفل که میوه‌های کوچکتر و به تعداد زیاد تولید می‌کنند هرس باعث کاهش محصول می‌شود، و با توجه به نتایج این آزمایش توصیه نمی‌شود.



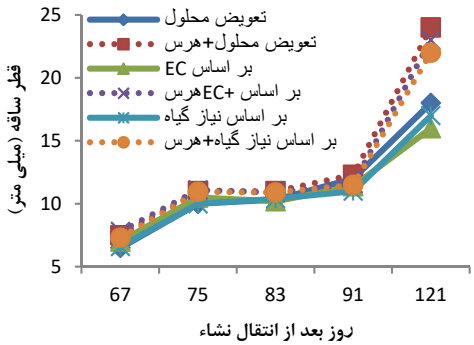
شکل ۲- اثر روش‌های جایگزینی محلول غذایی و هرس بر مصرف محلول غذایی گیاه فلفل تند رقم سنتلا در طول رشد گیاه



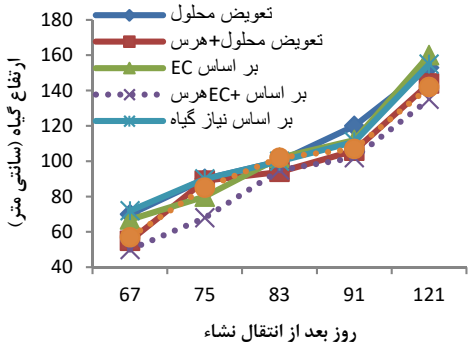
شکل ۳- اثر روش‌های جایگزینی محلول غذایی و هرس بر وزن تر اندام هوایی گیاه فلفل تند رقم سنتلا



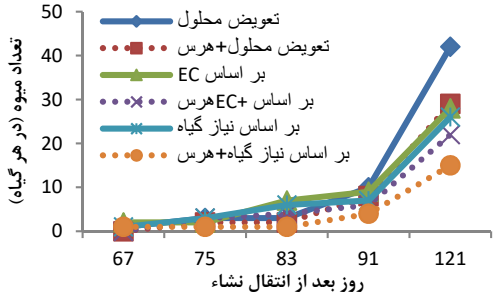
شکل ۴- اثر روش‌های جایگزینی محلول غذایی و هرس بر تعداد برگ گیاه فلفل تند رقم سنتلا



شکل ۶- اثر روش‌های جایگزینی محلول غذایی و هرس بر قطر ساقه گیاه فلفل تند رقم سنتلا



شکل ۵- اثر روش‌های جایگزینی محلول غذایی و هرس بر ارتفاع گیاه فلفل تند رقم سنتلا



شکل ۷- اثر روش‌های جایگزینی محلول غذایی و هرس بر تعداد میوه گیاه فلفل تند رقم سنتلا

منابع

Bar-Yosef, B. 2008. Fertigation management and crops response to solution recycling in semi-closed greenhouses. In Soilless Culture: Theory and Practise; Raviv, M., Lieth, J.H., Eds.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, pp. 343–424.

Bugbee, B. and Salisbury, F. 1985. An evaluation of MES and Amberlite IRC-50 as pH buffers for Nutrient Solution Studies. J. Plant Nutr. 8:567-583.

Bugbee, B. and Salisbury, F. 1989. Controlled Environment Crop Production: Hydroponic vs. Lunar Regolith. In; D. Ming and D. Henninger. (eds) Lunar Base Arriculture. Amer. Soc. Agron. Madison,WI.

Hartz, T.K.; Hochmuth, G.J. 1996. Fertility management of drip-irrigated vegetables. HortTechnology, 6: 168–172.

Jones, J. B. 2005. Hydroponics: a practical guide for the soilless grower.Circular Press. Boca Raton, 26:423 pages.

Mahler, R.L. 2000. Molybenum in Idaho; University of Idaho, College of Agriculture, Cooperative Extension Service, Agricultural Experiment Station: Moscow, ID, USA.

Markham, D. 2014. This former semiconductor factory is now the world's largest indoor farm, producing 10K heads of lettuce per day. Clean Tech. https://www.treehugger.com/clean-technology/former-semiconductor-factory-becomes-worlds-largest-indoor-farm.html.

Roosta H.R., Sajjadinia, A., Rahimi, A. and Schjoerring, J.K. 2009. Responses of cucumber plant to NH_4^+ and NO_3^- nutrition: The relative addition rate technique vs. cultivation at constant nitrogen concentration. Sci. Hort., 121:397-403.

Shackelford, C.D.; Malusis, M.A.; Majeski, M.J.; Stern, S.T. 1999. Electrical conductivity breakthrough curves. J. Geotech. Geoenviron. Eng., 125: 260–270.

Stevens, G.; Motavalli, P.; Scharf, P.; Nathan, M.; Dunn, D. 2002. Crop Nutrient Deficiencies and Toxicities; University of Missouri: Columbia, MO, USA.

Vanýsek, P. 2006. Ionic conductivity and diffusion at infinite dilution. In *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, 87th ed.; Lide, D.R., Ed.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, pp. 76–78.

Voogt, W. 2002. Potassium management of vegetables under intensive growth conditions. In Potassium for Sustainable Crop Production; Pasricha, N.S., Bansal, S.K., Eds.; International Potash Institute: Basel, Switzerland, pp. 347–362.

Effect of three supplementary nutrient solution and pruning on growth, yield and water consumption of hot pepper in NFT system

Faezeh Mohammadian[1], Hamid Reza Roosta[*2], Mahmoud Raghami[3], Seyyed Hosein Mirdehghan[4], Mohsen Hamidpour[5]

[1, 2, 3, 4] Dept. of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Vali-E-Asr University, Iran
[5] Dept. of soil Sciences, Faculty of Agriculture, Vali-E-Asr University, Iran
[*]*Corresponding Author:* Roosta_h@yahoo.com

Abstract

In order to reduction of environmental and economic costs in hydroponic culture systems, necessity of recirculating and reusing of nutrient solution is increasing, whereas, a little information exist about nutrient solution management in close hydroponic systems. Many growers dump out nutrient solutions and refill at weekly intervals. Other growers have recommended electrical conductivity determination and/or measuring the concentrations of individual nutrients in solution as a key to nutrient control and maintenance. With the aim of comparison of the effect of three nutrient solution replacement methods in NFT system and pruning on pepper, a factorial experiment base on completely randomized design with 4 replicate was conducted. Factors were nutrient solution replacement method (complete replacement, partial replacement according to EC, and partial replacement according to plant demand) and pruning (pruning and non-pruning). The results showed that nutrient solution replacement according to EC and plant demand reduced nutrient solution consumption to 1/3 of complete nutrient solution replacement. Although, comparing with complete nutrient solution replacement method, plant growth and fruit number decreased in two other systems, but regarding to reduction of nutrient solution consumption and environmental pollution because of nutrient solution discarding, more study is necessary about these two methods. The results also showed that pruning caused a reduction in plant growth and fruit number and is not recommended about hot pepper cv. Sentela.

***Keywords*: Hydroponic, nutrient solution replacement, close systems, nutrient film technique**