Journal of Vegetables Sciences, Autumn & Winter 2024, Vol 7, No 14(2), Pages 160-177

Ilam University

doi: 10.22034/IUVS.2023.2001127.1283 Article Type: Research Online ISSN: 2676-4822

Response of Greenhouse Melon (*Cucumis melo* L.) Cultivars to Nutrient Solutions under Soilless Cultivation Conditions

Najmeh Pazhdeh[1], Seyyed Abdullah Eftekhari[2*] and Mokhtar Heidari[3]

1- M.Sc. Graduate, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

2- Associate Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

3- Associate Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

[*]**Corresponding author:** eftekhari@scu.ac.ir

(**Received:** 28 April 2023 **Revise:** 25 July 2023 **Accepted:** 26 July 2023)

Extended Abstract

1. **Introduction:** Nowadays, the cultivation of vegetables in greenhouses using soilless beds has become a widely adopted practice for vegetable production worldwide. The inclusion of new greenhouse crops like melons offers the potential to supply consumers with fresh and high-quality produce. Greenhouse melon cultivation is a relatively new practice in Iran, and there is a scarcity of published information regarding its various aspects of production in a greenhouse setting. One crucial factor that significantly influences the quality and quantity of greenhouse crops, such as melons, when employing soilless cultivation techniques, is the selection of appropriate nutrient solutions. Therefore, the current study was conducted to investigate the influence of different nutrient solutions on vegetative growth, seed and fruit characteristics, and biochemical status of three melon cultivars (Ahlam, Polinica, Curie) under greenhouse condition.
2. **Materials and Methods:** The present study was conducted at the Horticultural Sciences Department of Shahid Chamran University of Ahvaz in southwestern Iran during the 2017-2018. A factorial experiment based on randomized complete blocks design with three replications, was carried out to assess the impact of three nutrient solution treatments (Pars, Shizuoka, Hachmath) and three different cultivars (Ahlam, Polinica, Curie) on key characteristics of greenhouse melon. The melon plants of the three cultivars were cultivated in pots containing 8 L of a growth medium consisting of a 4:1 ratio of cocopeat to perlite. At the end of experiment, four characteristic groups including vegetative growth parameters (dry weight of leaf, root, stem and plant and the ratio of leaf dry weight to root dry weight), seed characteristics (seed dry weight and hundred seeds weight), physical parameters of fruit (length, diameter, weight, wide of seed cavity and flesh thickness) and biochemical traits (ascorbic acid content, carotenoid content, taste index, total soluble solid content and titratable acidity) were measured.
3. **Results and Discussion:** The findings demonstrated that in the Hochmuth and Pars nutrient solutions, the Ahlam cultivar exhibited the highest total dry weight (63.66 g and 37.65 g, respectively). However, the Polinica cultivar showed the highest total dry weight in the Pars nutrient solution. The Hochmuth nutrient solution resulted in the highest leaf dry weight for the Ahlam cultivar (43.77 g). The Ahlam cultivar also displayed the highest fruit weight (1584 g and 1510 g, respectively), dry weight of hundred seeds (4.04 g and 3.56 g, respectively), seed dry weight per fruit (11.56 g and 10.75 g), weight of seed cavity contents (104.10 g and 114 g, respectively), fruit diameter (13.51 cm and 13.58 cm, respectively), and fruit lengths (17.58 cm and 18.28 cm, respectively). The weight of seed cavity content was influenced by both the cultivar and the nutrient solution. The Ahlam cultivar, when fed with the Pars nutrient solution, exhibited the highest total titratable acidity (0.07 %) and seed cavity thickness (6.38 cm). Regarding the Polinica cultivar, the Pars nutrient solution resulted in the highest total soluble solids (11.98 %B) and taste index (337.3), while the Hochmuth nutrient solution led to the highest ascorbic acid content (1.05 mg g^{-1} FW). The nutrient solution treatments did not have a significant effect on carotenoid content of the melon cultivars. Different amounts of elements in different nutrient solutions cause different growth behaviors of plants. For instance, the melon plants fed with Pars nutrient solution showed higher values of growth parameters comparing to the other plants, and it could be related to high N content of this solution. The similar results have been reported on the other crops such as cucumber and tomato.
4. **Conclusion:** The outcomes of the current study, which investigated variations in vegetative growth, yield, and quantitative and qualitative traits of melon cultivars under different nutrient solutions, indicated that the genetic traits of the cultivar, vegetative growth, and quality attributes of melon fruit were influenced

in the presence of cocopeat and perlite media. The findings suggest that prior to selecting a melon cultivar for greenhouse cultivation, it is crucial to assess the impact of various nutrients on both vegetative growth and the qualitative characteristics of the fruits. Conducting such experiments can enhance the efficiency of nutrient utilization in greenhouse melon production.

Keywords: *Cucumis melo* L., Fruit weight, Hydroponic, Seed, Soluble solid

Citation: Pazhdeh, N., Eftekhari, S. A. & Heidari, M. (2024). Response of greenhouse melon (*Cucumis melo* L.) cultivars to nutrient solutions under soilless cultivation conditions. *Journal of Vegetables Sciences*, 14(2), 160-177. doi: 10.22034/IUVS.2023.2001127.1283

Copyrights:
Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to Journal of Vegetables Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/ by/4.0).

دوفصلنامه علمی علوم سبزی‌ها، سال ۷، دوره ۱۴، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۲، صفحات (۱۷۷-۱۶۰)

دانشگاه ایلام شاپا الکترونیکی: ۴۸۲۲-۲۶۷۶ نوع مقاله: پژوهشی doi: 10.22034/IUVS.2023.2001127.1283

پاسخ ارقام طالبی گلخانه‌ای (*Cucumis melo* L.) به محلول‌های غذایی در شرایط کشت بدون خاک

نجمه پژده[۱]، سید عبدالله افتخاری[۲*] و مختار حیدری[۳]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۲- دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۳- دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران

[*]**نویسنده مسئول:** eftekhari@scu.ac.ir

(**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۲/۰۲/۰۸ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۲/۰۵/۰۳ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۲/۰۵/۰۴)

چکیده

این آزمایش به‌منظور بررسی اثر محلول‌های غذایی "پارس، شیزوکا و هاچ مات" بر رشد رویشی و کیفیت میوه ارقام طالبی گلخانه‌ای (کوری، پولینیکا و احلام) در بستر کوکوپیت-پرلایت در طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۶ در دانشگاه شهید چمران اهواز انجام شد. نتایج نشان داد که بیشترین وزن خشک گیاه در رقم پولینیکا در محلول غذایی پارس و رقم احلام در محلول‌های غذایی هاچ مات و پارس (به‌ترتیب ۶۴/۱۹، ۶۳/۷۶ و ۶۰/۳۷ گرم) به‌ثبت رسید. بیشترین وزن خشک برگ در رقم احلام در محلول غذایی هاچ مات بود (۴۳/۷۷ گرم). رقم احلام در محلول‌های غذایی هاچ مات و پارس به‌ترتیب دارای وزن میوه ۱۵۸۴ و ۱۵۱۰ گرم، وزن خشک صد بذر ۴/۰۴ و ۳/۵۶ گرم، وزن خشک بذر در میوه ۱۱/۵۶ و ۱۰/۷۵ گرم، قطر میوه ۱۳/۵۱ و ۱۳/۵۸ سانتی‌متر و طول میوه ۱۷/۵۸ و ۱۸/۲۸ سانتی‌متر بود. وزن محتویات حفره بذری تحت تأثیر تیمار رقم و محلول غذایی قرار گرفت. بیشترین اسیدیته (۰/۰۷ درصد) و عرض حفره بذری (۶/۳۸ سانتی‌متر) در رقم احلام تغذیه‌شده با محلول غذایی پارس بود. در رقم پولینیکا بیشترین مواد جامد محلول کل (۱۱/۹۸ درصد) و شاخص طعم (۳۳۷/۳) در محلول غذایی پارس و بیشترین اسیدآسکوربیک (۱/۰۵ میلی‌گرم در گرم وزن تر) در محلول غذایی هاچ مات بود. نتایج نشان داد که رقم و محلول غذایی، رشد رویشی و شاخص‌های کیفی میوه طالبی را تحت تأثیر قرار داد. پیشنهاد می‌شود برای کشت طالبی در گلخانه محلول‌های غذایی متناسب با رقم انتخاب شود. انتخاب محلول غذایی مناسب می‌تواند موجب افزایش کارایی استفاده از عناصر غذایی در ارقام طالبی گلخانه‌ای شود.

واژه‌های کلیدی: ***Cucumis melo* L.**، بذر، مواد جامد محلول، وزن میوه، هیدروپونیک

استناد: پژده، ن.، افتخاری، س. ع. و حیدری، م. (۱۴۰۲). پاسخ ارقام طالبی گلخانه‌ای (*Cucumis melo* L.) به محلول‌های غذایی در شرایط کشت بدون خاک. *علوم سبزی‌ها*، ۱۴(۲)، ۱۷۷-۱۶۰.

حق چاپ:

حق چاپ برای نویسنده (گان) این مقاله محفوظ است. بر اساس قوانین انتشارات با دسترسی آزاد، تمام مطالعات چاپ شده در این مجله به‌صورت آزاد در وب سایت مجله برای عموم بدون پرداخت هزینه قابل‌دسترس است.

مقدمه

سبزی‌های خانواده کدوئیان (Cucurbitaceae) پس از خانواده سیب‌زمینی سانان (Solanaceae)، دومین جایگاه را از نظر میزان مصرف در سطح جهان دارند (Sadat Asl *et al.*, 2023). طالبی (*Cucumis melo* L.) یکی از سبزی‌های میوه‌ای خانواده کدوئیان است که کشت آن بیشتر در نواحی معتدله متمرکز است (Singh *et al.*, 2004). مجموع سطح زیر کشت آبی و دیم طالبی و خربزه در ایران ۴۴۰۶۴ هکتار و میزان تولید ۱،۰۷۴،۰۹۰ تن می‌باشد (Agricultural statistics of the crop year 1400)، اما در مورد میزان تولید طالبی در گلخانه آمار دقیقی در دسترس نیست.

در حال حاضر کشت سبزی‌ها در گلخانه و استفاده از بسترهای بدون خاک یکی از تکنیک‌های مورداستفاده برای تولید سبزی‌ها در سرتاسر جهان است (Panahandeh *et al.*, 2023). پیشنهاد گردیده است که تولیدکنندگان سبزی، کشت بدون خاک را جایگزین کشت‌های خاکی نموده تا بتوانند قدرت رقابت و سودآوری خود را در بازار حفظ نمایند (Cantilffe & Vansickle, 2009). معرفی محصولات جدید گلخانه‌ای می‌تواند موجب ارتقاء کیفیت محصول نهایی که در اختیار مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرد گردد (Rodriguez *et al.*, 2006).

طالبی گلخانه‌ای (*Cucumis melo* L. var. reticulatus) یک محصول جدید برای کشت‌های گلخانه‌ای در ایران است، اما در کشور ما، اطلاعات محدودی در زمینه عوامل مؤثر بر رشد گیاه و کیفیت میوه طالبی در شرایط گلخانه منتشر گردیده است. یکی از موارد مهم در تولید محصولات گلخانه‌ای در کشت بدون خاک، اثر عناصر و محلول غذایی بر کیفیت میوه است. Kokabi و Tabatabaei (۲۰۱۱) گزارش دادند که تغییر نسبت پتاسیم به کلسیم در محلول غذایی بر عملکرد و درصد مواد جامد محلول طالبی رقم گالیا تأثیر معنی‌داری داشت. نتایج آزمایش Sangdwini و همکاران (۲۰۱۸) درمورد اثر غلظت‌های مختلف پتاسیم در محلول غذایی هاچ مات بر عملکرد و کیفیت میوه طالبی گلخانه‌ای در بستر کوکوپیت-پرلیت نشان داد که مواد جامد محلول و ضخامت گوشت در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت و عملکرد میوه در بوته تحت تأثیر غلظت‌های مختلف پتاسیم قرار گرفت. Gruda (۲۰۰۵) اثر چهار محلول غذایی لارسن، یامازاکی، WU-NS05 و محلول پیشنهادی کائو-تی-چن را بر رشد و کیفیت میوه طالبی هیبرید آرکو ۴۳۴ مورد بررسی قرار داده و گزارش کرد که بیشترین وزن میوه (۲/۶ کیلوگرم)، بزرگ‌ترین میوه و بیشترین ضخامت پریکارپ (۵ سانتی‌متر) در محلول غذایی WU-NS05، بیشترین مواد جامد محلول کل (۱۳/۱ درصد) و بیشترین مقدار قند در میوه‌های رشدیافته در محلول غذایی به‌ثبت رسید و محلول‌های غذایی لارسن و WU-NS05 برای کشت طالبی در جنوب تایلند پیشنهاد شدند. در آزمایشی دیگر، بررسی اثر غلظت پتاسیم بر کیفیت میوه طالبی در محیط کشت بدون خاک نشان داد که بالاترین کیفیت میوه طالبی در تیمار محلول غذایی دارای ۲۴۰ میلی‌گرم در لیتر پتاسیم مشاهده گردید و غلظت قند کل، مواد جامد محلول، اسید گلوتامیک، اسید آسپارتیک، آلانین و استات فرار در گوشت میوه در این تیمار به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (Lin *et al.*, 2004). هم‌چنین، Lester و همکاران (۲۰۱۰) گزارش دادند که کاربرد کود پتاسیم در ترکیب با برنامه‌های غذایی در طالبی می‌تواند باعث بهبود کیفیت میوه شود. Salas و همکاران (۲۰۰۵) اثر غلظت‌های ۷ و ۹ میلی‌مولار در لیتر کلسیم بر کیفیت میوه طالبی رشدیافته در بستر کوکوپیت را مورد بررسی قرار داده و گزارش دادند که افزایش غلظت کلسیم در محلول غذایی موجب افزایش عملکرد، نیترات، فسفات، پتاسیم و منیزیم گردید، اما بر شاخص‌های کیفی میوه مانند مواد جامد محلول، سفتی، وزن خشک و قطر میوه اثر معنی‌داری نداشت. اثر محلول‌های غذایی (Soltani *et al.*, 2014; Khezri & Tabatabai, 2018) و یا اثر غلظت عناصر نیتروژن و پتاسیم (Altunlu *et al.*,

1999) بر رشد و عملکرد سایر محصولات خانواده کدوییان مانند خیار نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

انتخاب رقم نیز یکی از فاکتورهای مهم تعیین‌کننده در میزان سودآوری یک محصول کشاورزی است و این انتخاب باید بر اساس تقاضای بازار و کیفیت محصول از نظر خصوصیات ظاهری و کیفی مانند رنگ، شکل، اندازه، طعم، ارزش غذایی و ترکیبات مؤثر بر سلامتی مصرف‌کننده باشد (Dorais *et al*., 2010). Dashti و همکاران (۲۰۱۴) رشد و عملکرد دو رقم طالبی گلخانه‌ای گالیا و میرال را مورد مقایسه قرار داده و گزارش دادند که در بیشتر صفات رشدی و کیفی میوه رقم گالیا نسبت به رقم میرال برتری نشان داد. مقایسه خصوصیات ارقام مختلف طالبی با گوشت نارنجی (Vescera & Brown, 2016) و طالبی هانی‌دیو (Prohens & Nues, 2008) مشخص نمود که ترکیبات بیوشیمیایی میوه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر ژنوتیپ و اندازه میوه و شرایط بستر کشت قرار گرفت. در زمینه مقایسه ویژگی‌های کیفی میوه ارقام طالبی گلخانه‌ای گزارش‌های مختلفی منتشر گردیده است (Artes *et al*., 1993; Rizzo *et al*., 2001; Rodriguez *et al*., 2002; Bhatia *et al*., 2007; Lester *et al*., 2007; Cantilffe *et al*., 2009; Sokrat & Miho, 2015; Kumar, 2017). علاوه بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه، مقایسه ارقام طالبی گلخانه‌ای از نظر حساسیت به بیماری سفیدک پودری (به‌عنوان یکی از بیماری‌های رایج در شرایط کشت کنترل‌شده) نیز انجام‌شده است (Mitchell *et al*., 2007).

با توجه به عدم وجود اطلاعات کافی درمورد کشت طالبی گلخانه‌ای در استان خوزستان و همچنین اهمیت نوع محلول غذایی بر کیفیت و کمیت میوه طالبی، هدف از این پژوهش بررسی اثر سه نوع محلول غذایی بر رشد رویشی و برخی از مهم‌ترین خصوصیات کمی و کیفی سه رقم طالبی گلخانه‌ای در شرایط آب و هوایی اهواز (استان خوزستان) بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی با تیمارهای محلول غذایی در سه سطح (پارس، شیزوکا و هاچ مات) و رقم در سه سطح (احلام، پولینیکا و کوری) با سه تکرار (هر تکرار شامل دو گلدان و هر گلدان حاوی یک گیاه) در طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۶ در گلخانه گروه علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز انجام شد. نشاهای سه رقم طالبی گلخانه‌ای رشدیافته در سینی کاشت حاوی کوکوپیت (۶۰ درصد) و پرلیت (۴۰ درصد) از یک تولیدکننده نشاء در منطقه کاکی (۱۲۰ کیلومتری شرق بوشهر) تهیه شد. کاشت نشاها هفته دوم آذرماه در گلدان ۸ لیتری حاوی کوکوپیت (۸۰ درصد) و پرلیت (۲۰درصد) انجام شد. فاصله بین ردیف‌ها ۱۰۰ سانتی‌متر و فاصله بین گلدان‌ها روی هر ردیف ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از کاشت، هر گلدان روزانه با ۲۲۰ میلی‌لیتر محلول غذایی آبیاری شد. محلول غذایی پارس از شرکت آمایشگران سرزمین پارس تهیه شد که بر اساس دستورالعمل پیشنهادی van Der Lugt (۲۰۱۶) آماده‌سازی شده بود. نوع و مقدار عناصر تشکیل‌دهنده محلول‌های غذایی پارس، شیزوکا (Tang *et al*., 2012) و هاچ مات (Hochmuth & Hochmuth, 2008) در جدول ۱ آورده شده است. دمای گلخانه در طول دوره رشد ۲۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ درصد بود.

جدول ۱- غلظت عناصر در محلول‌های غذایی (میلی‌گرم در لیتر)

Table 1- Elements concentration in nutrient solutions (mg L^{-1})

عنصر (Element) / محلول غذایی (Nutrient solution)	N	K	P	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B	Mo
پارس (Pars)	238	319	38	163.4	33	44.2	0.84	0.047	0.55	0.33	0.27	0.04
شیزوکا (Shizuka)	160	105	29.98	179.36	47.72	64	1.95	0.02	0.69	0.05	5	0.008
هاچ مات (Hochmut)	160	150	50	120	50	65	3	0.2	0.8	0.3	0.7	0.06

پس از شروع گلدهی، تلقیح گل‌ها روزانه قبل از ساعت ۱۰ صبح به‌صورت دستی انجام شد. برداشت میوه‌ها ۷۰ روز پس از انتقال نشاها به گلدان‌های کشت آغاز گردید. برداشت در مرحله بلوغ تجاری (تغییر رنگ سطحی میوه و ایجاد برجستگی‌های مشبک در سطح میوه) انجام شد و خصوصیات کمی و کیفی میوه‌ها اندازه‌گیری گردید. پس از بلوغ تجاری و پایان برداشت میوه‌های هر بوته، گیاهان از بستر خارج شده و پس از قرار دادن نمونه‌های برگ، ساقه و ریشه در آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۴۸ ساعت، وزن خشک ریشه، ساقه و برگ با ترازوی حساس اندازه‌گیری شد. وزن خشک کل گیاه براساس مجموع وزن خشک ساقه، برگ و ریشه محاسبه شد. همچنین، نسبت وزن خشک برگ به ریشه نیز محاسبه شد.

خصوصیات فیزیکی میوه و بذر

وزن میوه‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱± گرم اندازه‌گیری شد. طول و قطر میوه‌ها پس از برداشت با استفاده از کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد. شاخص شکل میوه (L/D) با تقسیم طول بر قطر میوه محاسبه شد. ضخامت گوشت میوه و عرض حفره بذری پس از انجام برش در ناحیه استوایی میوه و با کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد. وزن محتویات حفره بذری پس از برش میوه و خالی کردن محتویات حفره بذری با استفاده از ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. پس از جدا کردن بذرها از سایر محتویات حفره بذری و شستشوی بذرها، خشک‌کردن بذرها در آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۴۸ ساعت انجام شد و وزن خشک بذر اندازه‌گیری گردید و در پایان نسبت وزن خشک بذر به وزن کل میوه و میانگین وزن صد عدد بذر محاسبه شد.

خصوصیات بیوشیمیایی

اندازه‌گیری pH آب‌میوه با استفاده از pH متر، اسیدیته قابل تیتراسیون میوه به روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال با استفاده از معرف فنل فتالئین (Vescera & Brown, 2016)، مواد جامد محلول کل (TSS) با استفاده از رفراکتومتر دیجیتال (ATAGO مدل A-PAL-1، ساخت کشور تایوان) انجام شد. شاخص طعم با تقسیم مواد جامد محلول بر اسیدیته کل محاسبه شد (Prohens & Nues, 2008). اسید آسکوربیک گوشت میوه پس از عصاره‌گیری با استفاده از محلول حاوی EDTA و تری کلرو اسید (EDTA-TCA)، به‌روش تیتراسیون با استفاده از یدور پتاسیم و معرف سولفات مس (۰/۰۱ مولار) اندازه‌گیری شد (Barakat *et al.*, 1973). برای اندازه‌گیری کاروتنوئیدها، به ۱۰ گرم بافت گوشت میوه، مقدار ۲۰ میلی‌لیتر محلول هگزان- اتانول (نسبت ۱:۹) اضافه گردید. پس از سانتریفیوژ در ۱۰۰۰۰ دور به‌مدت ۵ دقیقه، اندازه‌گیری میزان جذب نور در طول‌موج ۴۸۰ نانومتر با استفاده از اسپکتروفتومتر (Shimadzu- 1201) انجام شد (Olsson *et al.*, 2005).

بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف (Kolmogorov- Smirnov) با نرم‌افزار Minitab16 و آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج

شاخص‌های رشد رویشی

بررسی نتایج مقایسه میانگین شاخص‌های رشد رویشی نشان داد که وزن خشک برگ رقم احلام در محلول غذایی هاچ مات با وزن خشک برگ رقم کوری در محلول غذایی هاچ مات (به‌ترتیب ۴۳/۷۷ و ۴۲/۳۴ گرم) تفاوت معنی‌داری نداشت، اما به‌طور معنی‌داری بیشتر از وزن خشک برگ در سایر تیمارها بود. وزن خشک برگ رقم پولینیکا در محلول غذایی شیزوکا و رقم احلام در محلول غذایی پارس تفاوت معنی‌داری نداشتند (به‌ترتیب ۲۵/۷۸ و ۲۵/۷۹ گرم) اما به‌طور معنی‌داری کمتر از وزن خشک برگ در سایر تیمارها بودند (جدول ۲).

وزن خشک ساقه در رقم پولینیکا در محلول‌های غذایی شیزوکا و پارس تفاوت معنی‌داری نداشت (به‌ترتیب ۲۲/۷۲ و ۲۲/۳۲ گرم)، اما به‌طور معنی‌داری بیشتر از وزن خشک ساقه در سایر تیمارها بود. وزن خشک ساقه در رقم کوری در محلول غذایی پارس (۱۱/۶۳ گرم) با وزن خشک ساقه در رقم احلام در محلول غذایی شیزوکا و رقم کوری در محلول غذایی هاچ مات تفاوت معنی‌داری نداشت (به‌ترتیب ۱۲/۴۴ و ۱۳/۶۴ گرم)، اما به‌طور معنی‌داری کمتر از وزن خشک ساقه در سایر تیمارها بود (جدول ۲).

وزن خشک ریشه رقم کوری در محلول غذایی هاچ مات با وزن خشک ریشه در محلول غذایی پارس تفاوت معنی‌داری نداشت (به‌ترتیب ۳/۷۸ و ۳/۵۱ گرم)، اما به‌طور معنی‌داری بیشتر از وزن خشک ریشه در سایر تیمارها بود. وزن خشک ریشه رقم پولینیکا در محلول غذایی هاچ مات (۲/۶۴ گرم) با وزن خشک ریشه رقم احلام در محلول غذایی شیزوکا و رقم پولینیکا در محلول غذایی پارس تفاوت معنی‌داری نداشت، اما به‌طور معنی‌داری کمتر از وزن خشک ریشه در سایر تیمارها بود (به‌ترتیب ۲/۹۸ و ۲/۹۹ گرم) (جدول ۲).

بیشترین وزن خشک کل گیاه در رقم پولینیکا در محلول غذایی پارس (۶۴/۱۹ گرم) به‌ثبت رسید که با وزن خشک کل گیاه رقم احلام در محلول غذایی هاچ مات و پارس تفاوت معنی‌داری نداشت (به‌ترتیب ۶۳/۷۶ و ۶۰/۳۷ گرم)، اما به‌طور معنی‌داری بیشتر از وزن خشک کل گیاه در سایر تیمارها بود. کمترین وزن خشک کل گیاه در رقم احلام در محلول غذایی شیزوکا بود (۴۴/۶۲ گرم) که با وزن خشک کل رقم کوری در محلول‌های غذایی شیزوکا و پارس (به‌ترتیب ۴۶/۶۷ و ۴۹/۷۶ گرم) و رقم پولینیکا در محلول غذایی شیزوکا (۴۹/۷۶ گرم) تفاوت معنی‌داری نداشت، اما به‌طور معنی‌داری کمتر از وزن خشک کل گیاه در سایر تیمارها بود (جدول ۲).

بیشترین نسبت وزن خشک برگ به ریشه در رقم پولینیکا در محلول غذایی هاچ مات مشاهده گردید (۱۷/۱۵) که با این نسبت در رقم احلام در محلول غذایی هاچ مات تفاوت معنی‌داری نداشت (۱۵/۷۶)، اما به‌طور معنی‌داری بیشتر از این نسبت در سایر تیمارها بود. کمترین نسبت وزن خشک برگ به ریشه در رقم کوری در محلول غذایی پارس به‌ثبت رسید (۷/۷۱) که با این شاخص در رقم پولینیکا در محلول غذایی شیزوکا و رقم احلام در محلول غذایی پارس (به‌ترتیب ۷/۸۵ و ۸/۴۹) تفاوت معنی‌داری نداشت، اما به‌طور معنی‌داری کمتر از نسبت وزن خشک برگ به ریشه در سایر تیمارها بود (جدول ۲).

جدول۲- تأثیر محلول غذایی بر شاخص‌های رشد رویشی سه رقم طالبی رشدیافته در گلخانه

Table 2- Effect of nutrient solution on vegetative growth indices of three melon cultivars grown in greenhouse

محلول غذایی Nutrient (solution	رقم (Cultivar)	وزن خشک برگ (گرم) Leaf dry weight (g)	وزن خشک ساقه (گرم) Stem dry weight (g)	وزن خشک ریشه (گرم) Root dry weight (g)	وزن خشک گیاه (گرم) Plant dry weight (g)	وزن خشک برگ به ریشه Leaf/ Root dry weight
هاچ مات (Hachmath)	احلام (Ahlam)	43.77 a	19.03 b	3.30 bc	63.76 a	15.76 a
	پولینیکا(Polinica)	33.46 c	14.67 c	2.64 d	52.56 cd	17.15 a
	کوری(Curie)	42.34 ab	13.64 cde	3.78 a	57.23 bc	9.92 cd
شیزوکا (Shizuka)	احلام (Ahlam)	30.87 cd	12.44 de	2.98 cd	44.62 e	11.41 bc
	پولینیکا(Polinica)	25.78 e	22.72 a	3.18 bc	49.76 de	7.85 e
	کوری(Curie)	29.76 d	14.38 cd	3.09 bc	46.67 de	10.63 c
پارس (Pars)	احلام (Ahlam)	25.79 e	17.05 b	3.12 bc	60.37 ab	8.49 de
	پولینیکا(Polinica)	40.29 b	22.32 a	2.99 cd	64.19 a	12.86 b
	کوری(Curie)	30.37 cd	11.63 e	3.51 ab	49.84 de	7.71 e

میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری ندارند ($P\leq0.05$، آزمون دانکن)

Means with the same letters are not significantly different ($P\leq0.05$, Duncan test)

شاخص‌های فیزیکی میوه

بررسی نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین قطر میوه در رقم احلام در محلول غذایی پارس به‌ثبت رسید (۱۳/۵۸ سانتی‌متر) که با قطر میوه در رقم احلام در محلول غذایی هاچ مات و رقم پولینیکا در محلول غذایی هاچ مات تفاوت معنی‌داری نداشت (به‌ترتیب ۱۳/۵۱ و ۱۲/۸۳ سانتی‌متر)، اما به‌طور معنی‌داری بیشتر از قطر میوه در سایر تیمارها بود. قطر میوه در رقم پولینیکا در محلول غذایی پارس (۸/۸۵ سانتی‌متر) با قطر میوه در رقم کوری در محلول غذایی شیزوکا تفاوت معنی‌داری نداشت (۸/۹۰ سانتی‌متر)، اما به‌طور معنی‌داری کمتر از قطر میوه در سایر تیمارها بود (جدول ۳). بیشترین طول میوه در رقم احلام در محلول غذایی پارس و هاچ مات مشاهده گردید (به‌ترتیب ۸/۲۸ و ۱۷/۵۸ سانتی‌متر) که به‌طور معنی داری بیشتر از طول میوه در سایر تیمارها بود. طول میوه رقم کوری در محلول غذایی شیزوکا (۸/۹۲ سانتی‌متر) و رقم پولینیکا در محلول غذایی پارس (۹/۳۱ سانتی‌متر) تفاوت معنی‌داری نداشتند، اما به‌طور معنی‌داری کمتر از طول میوه در سایر تیمارها بودند (جدول ۳). شاخص شکل میوه (نسبت طول به قطر میوه) در رقم احلام (۱/۲۵) به‌طور معنی‌داری بیشتر از شاخص شکل میوه در ارقام پولینیکا و کوری بود (به‌ترتیب ۱/۰۷ و ۱/۰۸). شاخص شکل میوه در رقم‌های پولینیکا و کوری تفاوت معنی‌داری نداشتند (شکل ۱). وزن میوه رقم احلام در محلول‌های غذایی هاچ مات و پارس تفاوت معنی‌داری نداشت (۱۵۸۴ و ۱۵۱۰ گرم)، اما به‌طور معنی‌داری بیشتر از وزن میوه در سایر تیمارها بود. کمترین وزن میوه در رقم پولینیکا رشدیافته در محلول غذایی پارس بود (۴۵۰/۴ گرم) که با وزن میوه ارقام کوری و پولینیکا در محلول غذایی شیزوکا تفاوت معنی‌داری نداشت (به‌ترتیب ۴۸۲/۴ و ۵۴۹/۸ گرم)، اما به‌طور معنی‌داری کمتر از وزن میوه در سایر تیمارها بود (جدول ۳). عرض حفره بذری در میوه رقم احلام در محلول غذایی پارس (۶/۳۸ سانتی‌متر) و عرض حفره بذری میوه رقم احلام در محلول غذایی هاچ مات (۶/۱۳ سانتی‌متر) به‌طور معنی داری بیشتر از سایر تیمارها بودند. کمترین عرض حفره بذری در رقم کوری در محلول غذایی پارس بود (۴/۳۸ سانتی‌متر) که با عرض حفره بذری میوه رقم پولینیکا در محلول هاچ مات (۴/۹۱ سانتی‌متر) و یا هر سه رقم در محلول غذایی شیزوکا تفاوت معنی‌داری نداشت، اما

به‌طور معنی‌داری کمتر از عرض حفره بذری در سایر تیمارها بود (جدول ۳). بیشترین ضخامت گوشت میوه با میانگین ۴/۲۵ میلی‌متر در رقم احلام به‌ثبت رسید (شکل ۲a). همچنین، ضخامت گوشت میوه در گیاهان تغذیه‌شده با محلول‌غذایی هاچ مات (۳/۹۵ میلی‌متر) به‌طور معنی‌داری از گیاهان تغذیه‌شده با سایر تیمارهای غذایی بیشتر بود (شکل ۲b).

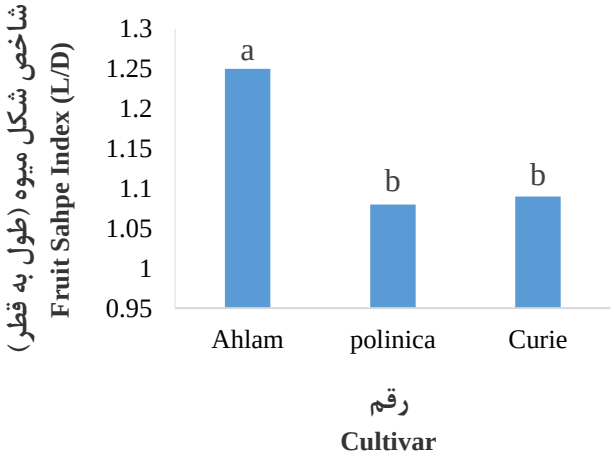
جدول۳- تأثیر محلول غذایی بر شاخص‌های فیزیکی میوه سه رقم طالبی رشدیافته در گلخانه

Table 3- Effect of nutrient solution on fruit physical indices of three melon cultivars grown in greenhouse

محلول غذایی (Nutrient solution)	رقم (Cultivar)	قطر میوه (سانتی متر) Fruit diameter (cm)	طول میوه (سانتی‌متر) Fruit length (cm)	وزن میوه (گرم) Fruit weight (g)	عرض حفره بذری (سانتی‌متر) Wide of seed cavity (cm)
هاچ مات (Hachmath)	احلام (Ahlam)	13.51 a	17.58 a	1584 a	6.13 ab
	پولینیکا (Polinica)	12.83 ab	13.67 b	1143 b	4.91 cd
	کوری (Curie)	12.22 b	12.37 bc	745.6 c	5.46 bc
شیزوکا (Shizuka)	احلام (Ahlam)	11.86 bc	12.52 ab	711.3 c	4.85 cd
	پولینیکا (Polinica)	11.11 cd	11.53 c	549.8 de	4.51 d
	کوری (Curie)	8.90 e	8.92 d	428.4 de	4.69 cd
پارس (Pars)	احلام (Ahlam)	13.58 a	18.28 a	1510 a	6.38 a
	پولینیکا (Polinica)	8.85 e	9.31 d	450.4 e	5.29 c
	کوری (Curie)	10.36 d	11.42 c	586 d	4.38 d

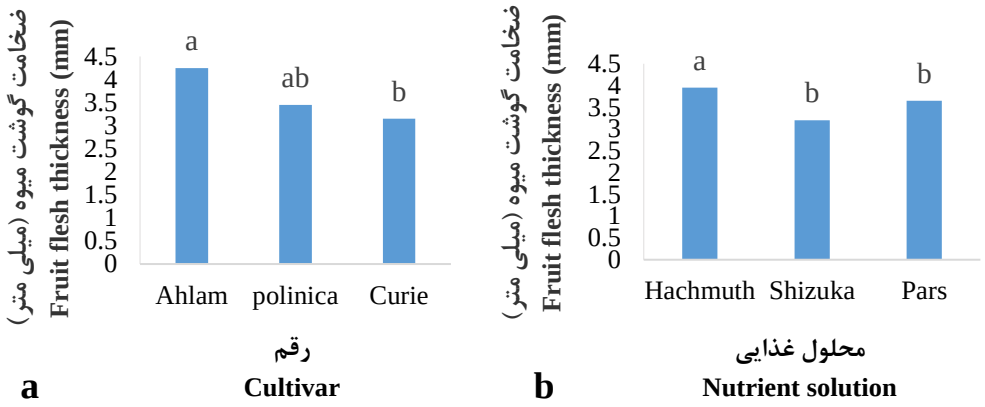
میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری ندارند (P≤0.05، آزمون دانکن)

Means with the same letters are not significantly different (P≤0.05, Duncan test)



شکل ۱- تأثیر نوع رقم بر شاخص شکل میوه طالبی گلخانه‌ای. میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری ندارند (P<0.05، آزمون دانکن)

Figure 1- Influence of cultivar on fruit shape index of greenhouse melon. Means with the same letters are not significantly different (P<0.05, Duncan test)



شکل ۲- تأثیر رقم (a) و محلول غذایی (b) بر ضخامت گوشت میوه طالبی گلخانه‌ای. میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری ندارند (P<0.05، آزمون دانکن)

Figure 2- Influence of nutrient solution (a) and cultivar (b) on flesh thickness of greenhouse melon. Means with the same letters are not significantly different (P<0.05, Duncan test)

شاخص‌های فیزیکی بذر

وزن خشک بذر در میوه در رقم احلام در محلول‌های غذایی هاچ مات و پارس (به‌ترتیب ۱۱/۵۶ و ۱۰/۷۵ گرم) به‌طور معنی‌داری بیشتر از وزن بذر در سایر تیمارها بودند (جدول ۴). وزن خشک بذر در میوه در رقم کوری در محلول‌های غذایی شیزوکا و پارس (به‌ترتیب ۳/۵۲ و ۴/۳ گرم) با وزن بذر رقم پولینیکا در محلول غذایی پارس (۴/۹۵ گرم) تفاوت معنی‌داری نداشتند، اما به‌طور معنی‌داری کمتر از وزن خشک بذر در میوه در سایر تیمارها بودند (جدول ۴). وزن صد بذر در رقم احلام در محلول‌های غذایی هاچ مات و پارس (به‌ترتیب ۴/۰۴ و ۳/۵۶ گرم) به‌طور معنی‌داری بیشتر از وزن صد بذر در سایر تیمارها بود. وزن خشک صد بذر در رقم کوری در محلول‌های غذایی هاچ مات و شیزوکا (به‌ترتیب ۱/۴۵ و ۱/۵۴ گرم) با وزن خشک صد بذر در رقم پولینیکا در محلول‌های غذایی شیزوکا و پارس (به‌ترتیب ۱/۵۴ و ۱/۶۸ گرم) تفاوت معنی‌داری نداشتند، اما به‌طور معنی‌داری کمتر از سایر تیمارها بودند (جدول ۴). نسبت درصد وزن خشک بذر به وزن میوه در رقم کوری (۱/۰۹ درصد) به‌طور معنی‌داری بیشتر از این شاخص در رقم احلام (۰/۸ درصد) و پولینیکا بود (۰/۸ درصد) (شکل ۳a). مقایسه وزن محتویات حفره بذری در میوه ارقام طالبی نشان داد که وزن محتویات حفره بذری در هر سه رقم تفاوت معنی‌داری داشتند. بیشترین و کمترین وزن محتویات حفره بذری در میوه به‌ترتیب در رقم احلام و پولینیکا بود (به‌ترتیب ۸۹/۳۲ و ۵۸/۰۵ گرم) (شکل ۳b). بررسی اثر محلول غذایی بر وزن محتویات حفره بذری نشان داد که وزن محتویات حفره بذری میوه‌های رشدیافته در محلول غذایی هاچ مات به‌طور معنی‌داری بیشتر از محلول غذایی پارس بود (به‌ترتیب ۸۲/۷۲ و ۵۷/۷۳ گرم). وزن محتویات حفره بذری در محلول غذایی شیزوکا با محلول غذایی پارس تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۳c).

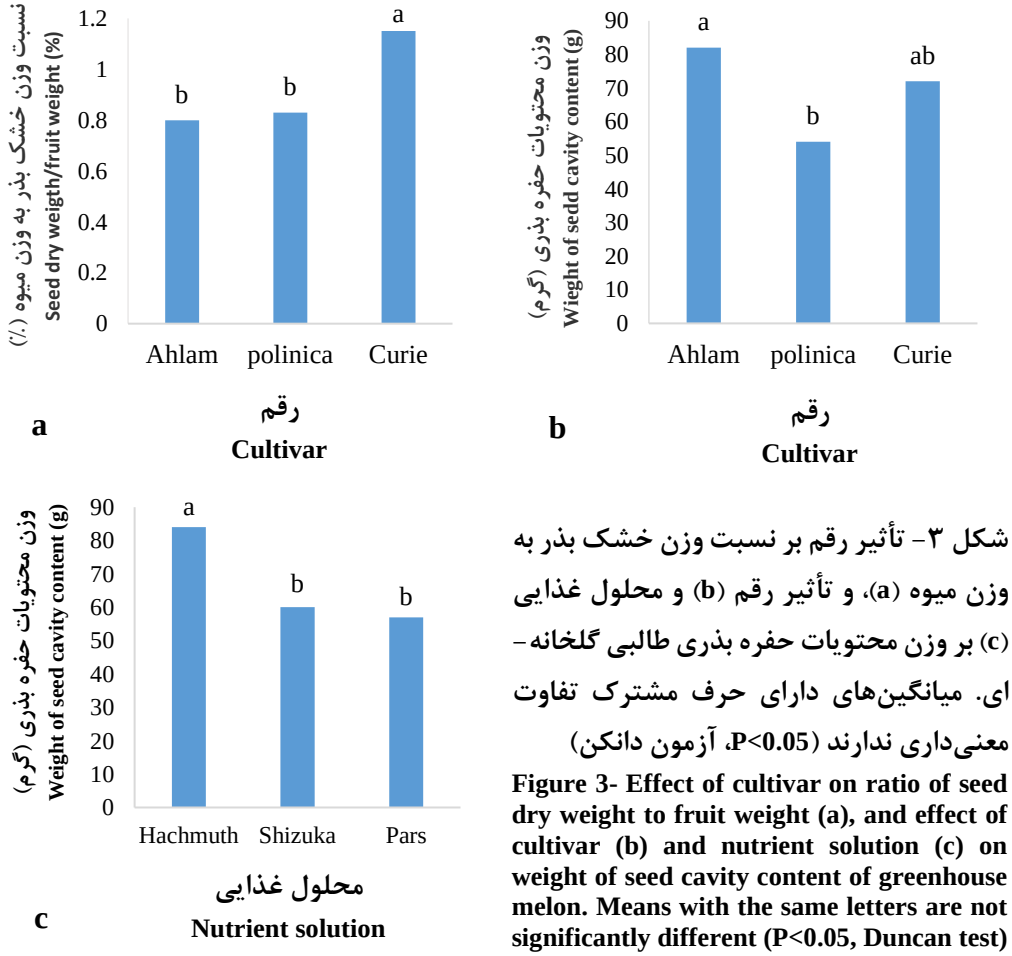
جدول۴- تأثیر محلول غذایی بر خصوصیات بذر سه رقم طالبی رشدیافته در گلخانه

Table 4- Effect of nutrient solution on seed characteristics of three melon cultivars grown in greenhouse

محلول غذایی (Nutrient solution)	رقم (Cultivar)	وزن خشک بذر در میوه (گرم) Seed dry weight per fruit (g)	وزن خشک صد بذر (گرم) Hundred seeds dry weight (g)
هاچ مات (Hachmath)	احلام (Ahlam)	11.56 a	4.04 a
	پولینیکا (Polinica)	7.49 bc	2.22 cd
	کوری (Curie)	6.26 cd	1.45 e
شیزوکا (Shizuka)	احلام (Ahlam)	6.65 c	2.92 b
	پولینیکا (Polinica)	8.78 b	1.45 e
	کوری (Curie)	3.52 e	1.54 e
پارس (Pars)	احلام (Ahlam)	10.75 a	3.56 a
	پولینیکا (Polinica)	4.95 de	1.68 de
	کوری (Curie)	4.30 e	2.30 c

میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری ندارند (P≤0.05، آزمون دانکن)

Means with the same letters are not significantly different (P≤0.05, Duncan test)



شکل ۳- تأثیر رقم بر نسبت وزن خشک بذر به وزن میوه (a)، و تأثیر رقم (b) و محلول غذایی (c) بر وزن محتویات حفره بذری طالبی گلخانه‌ای. میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری ندارند (P<0.05، آزمون دانکن)

Figure 3- Effect of cultivar on ratio of seed dry weight to fruit weight (a), and effect of cultivar (b) and nutrient solution (c) on weight of seed cavity content of greenhouse melon. Means with the same letters are not significantly different (P<0.05, Duncan test)

شاخص‌های بیوشیمیایی

براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، میزان کارتنوئید تحت تأثیر اثرات اصلی رقم و محلول غذایی و یا برهمکنش بین آن‌ها قرار نگرفت. اسیدیته کل قابل تیتراسیون در گوشت میوه رقم احلام در محلول غذایی شیزوکا و میوه رقم پولینیکا در محلول غذایی پارس (به‌ترتیب ۰/۰۴۰ و ۰/۰۴۳ درصد) تفاوت معنی‌داری نداشتند، اما به‌طور معنی‌داری کمتر از اسیدیته کل در میوه‌های رقم احلام در محلول‌های غذایی هاچ مات و پارس (به‌ترتیب ۰/۰۶۳ و ۰/۰۷۰ درصد) و یا میوه رقم پولینیکا در محلول غذایی شیزوکا (۰/۰۶۶ درصد) و رقم کوری در محلول غذایی هاچ مات بود (۰/۰۶۶ درصد) (جدول ۵). بیشترین مواد جامد محلول کل در میوه رقم پولینیکا در محلول غذایی پارس (۱۱/۹۸ درصد بریکس) بود که با این شاخص در میوه رقم کوری در محلول غذایی هاچ مات تفاوت معنی‌داری نداشت (۱۱ درصد بریکس)، اما به‌طور معنی‌داری بیشتر از این شاخص در سایر تیمارها بود. مواد جامد محلول کل در میوه رقم کوری در محلول غذایی پارس (۶/۸۲ درصد بریکس) با مواد جامد محلول میوه رقم احلام در محلول غذایی پارس تفاوت معنی‌داری نداشت (۷/۴۵ درصد بریکس)، اما به‌طور معنی‌داری کمتر از مواد جامد محلول کل در سایر تیمارها بود (جدول ۵). بیشترین شاخص طعم در میوه رقم پولینیکا در محلول غذایی پارس به‌ثبت رسید (۳۳۷/۳) که به‌طور معنی‌داری بیشتر از شاخص طعم در سایر تیمارها بود. کمترین شاخص طعم در میوه رقم کوری در محلول غذایی پارس بود (۱۲۱/۱) که با شاخص طعم در میوه رقم احلام در محلول غذایی پارس (۱۲۵/۹) و رقم کوری در محلول غذایی شیزوکا (۱۲۷/۹) تفاوت معنی‌داری نداشت، اما به‌طور معنی‌داری کمتر از شاخص طعم در سایر تیمارها بود (جدول ۵). بیشترین میزان اسیدآسکوربیک در میوه رقم پولینیکا در محلول غذایی هاچ مات به‌ثبت رسید (۱/۰۵ میلی‌گرم در گرم وزن تر) که به‌طور معنی‌داری بیشتر از میزان اسیدآسکوربیک در سایر تیمارها بود. کمترین اسیدآسکوربیک در میوه‌های هر سه رقم احلام، پولینیکا و کوری در محلول غذایی شیزوکا بود (به‌ترتیب ۰/۵۵، ۰/۵۱ و ۰/۵۵ میلی‌گرم در گرم وزن تر) که با اسیدآسکوربیک در میوه رقم کوری در محلول غذایی هاچ مات (۰/۶۴ میلی‌گرم در گرم وزن تر) و میوه رقم پولینیکا در محلول غذایی پارس (۰/۶۱ میلی‌گرم در گرم وزن تر) تفاوت معنی‌داری نداشت، اما به‌طور معنی‌داری کمتر از اسیدآسکوربیک در سایر تیمارها بود (جدول ۵).

جدول ۵- تأثیر محلول غذایی بر شاخص‌های بیوشیمیایی سه رقم طالبی رشدیافته در گلخانه

Table 5- Effect of nutrient solution on biochemical indices of three melon cultivars grown in greenhouse

محلول غذایی (Nutrient solution)	رقم (Cultivar)	اسیدیته کل (٪) TA (%)	مواد جامد محلول (درصد بریکس) TSS (%B)	شاخص طعم Taste index (TSS/TA)	اسیدآسکوربیک (میلی‌گرم در گرم وزن تر) Ascorbic acid (mg g^{-1} FW)
هاچ مات	احلام (Ahlam)	0.063 ^{a}	10.37 ^{bc}	177.9 ^{c}	0.76 ^{b}
(Hachmath)	پولینیکا (Polinica)	0.056 ^{ab}	8.65 ^{de}	152.1 ^{de}	1.05 ^{a}
	کوری (Curie)	0.066 ^{a}	11 ^{ab}	158.2 ^{cd}	0.64 ^{bc}
شیزوکا	احلام (Ahlam)	0.040 ^{b}	8 ^{ef}	232.4 ^{b}	0.55 ^{c}
(Shizuka)	پولینیکا (Polinica)	0.066 ^{a}	9.96 ^{bc}	164.5 ^{cd}	0.51 ^{c}
	کوری (Curie)	0.053 ^{ab}	9.25 ^{cd}	127.9 ^{ef}	0.55 ^{c}
پارس	احلام (Ahlam)	0.070 ^{a}	7.45 ^{fg}	125.9 ^{f}	0.72 ^{b}
(Pars)	پولینیکا (Polinica)	0.043 ^{b}	11.98 ^{a}	337.3 ^{a}	0.61 ^{bc}
	کوری (Curie)	0.053 ^{ab}	6.82 ^{g}	121.1 ^{f}	0.76 ^{b}

میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری ندارند ($P\leq0.05$، آزمون دانکن)

Means with the same letters are not significantly different ($P\leq0.05$, Duncan test)

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد اثر محلول غذایی بر شاخص‌های رویشی و ویژگی‌های میوه و بذر سه رقم طالبی گلخانه‌ای کوری، پولینیکا و احلام معنی‌دار بود. بخشی از اثرات محلول غذایی بر شاخص‌های رشد رویشی ارقام طالبی مربوط به تفاوت در غلظت عناصر غذایی موجود در محلول‌های غذایی و یا تفاوت در غلظت یک عنصر در محلول‌های غذایی مختلف می‌باشد. نیتروژن یکی از عناصر اصلی مؤثر بر رشد رویشی گیاهان می‌باشد. بخشی از اثر نیتروژن مربوط به مشارکت این عنصر در ساختار پروتئین است (Gent, 2001). مقایسه داده‌های جدول ۱ نیز نشان می‌دهد غلظت نیتروژن در محلول غذایی پارس (۲۳۸ میلی‌گرم در لیتر) بیشتر از غلظت نیتروژن در محلول‌های غذایی شیزوکا و هاچ مات بود (۱۶۰ میلی‌گرم در لیتر). Rodriguez و همکاران (۲۰۰۶) نیز اهمیت اثر نیتروژن بر رشد رویشی گیاه طالبی را گزارش دادند. مدیریت تأمین عناصر غذایی یکی از مزایای پرورش گیاهان در سیستم‌های کشت بدون خاک می‌باشد (Jones, 1997). Cantliffe و Vansickle (۲۰۰۹) نیز گزارش دادند که لازم است تحقیقات بیشتری درمورد اثر هر یک از عناصر غذایی به‌خصوص نیتروژن بر تولید گیاهان طالبی در کشت بدون خاک صورت پذیرد، چون می‌تواند در افزایش توجه پرورش‌دهندگان به تولید طالبی در شرایط کشت بدون خاک مؤثر باشد. اثر تعیین‌کننده نیتروژن بر رشد و عملکرد خیار در کشت بدون خاک نیز تائید شده است (Altunlu *et al.*, 1999). با توجه به وجود تفاوت در غلظت پتاسیم در هر سه محلول غذایی (جدول ۱)، تغییر در نسبت نیتروژن به پتاسیم نیز می‌تواند یکی دیگر از دلایل وجود تفاوت در رشد رویشی بخش‌های مختلف گیاهان سه رقم طالبی گلخانه‌ای باشد. اثر نسبت نیتروژن به پتاسیم بر رشد رویشی گیاه طالبی گزارش شده است (Kokabi & Tabatabaei, 2011).

وزن بذر از معیارهایی است که معمولاً در مطالعات مربوط به بررسی عوامل مختلف بر کیفیت میوه طالبی گلخانه‌ای مورد بررسی قرار نمی‌گیرد، اما با توجه به اینکه گزارش گردیده است بذر نقش مهمی در تجمع قند سوکروز طی نمو میوه طالبی دارد (Sokrat & Miho, 2015) و با توجه به نتایج مطالعه حاضر که نشان‌دهنده وجود اثر معنی‌دار تیمار محلول غذایی بر وزن خشک بذر (جدول ۴) و مواد جامد محلول کل (جدول ۵) میوه سه رقم طالبی بود، پیشنهاد می‌گردد که ارتباط وزن بذر با شاخص‌های کیفی میوه طالبی گلخانه‌ای به‌عنوان یک شاخص مؤثر بر کیفیت میوه درنظر گرفته شود. در این رابطه می‌توان به وجود تفاوت معنی‌دار در نسبت وزن بذر به وزن میوه در سه رقم طالبی در آزمایش حاضر اشاره نمود (شکل ۳a). بنابراین مشخص می‌شود که نسبت وزن بذر به وزن میوه نیز می‌تواند به‌عنوان یک شاخص کیفی میوه درنظر گرفته شود. هم‌چنین نتایج آزمایش حاضر نشان داد که اثر رقم و محلول غذایی بر وزن محتویات حفره بذری معنی‌دار بود (شکل ۳b و ۳c). اگرچه طول و عرض حفره بذری به‌عنوان یکی از شاخص‌های تعیین‌کننده کیفیت میوه طالبی معرفی‌شده است و گزارش‌شده طول و عرض حفره بذری توسط ژن‌ها کنترل می‌شود (Akrami & Arzani, 2019; Qian *et al.*, 2022)، اما درمورد وزن محتویات حفره بذری در طالبی گزارشی منتشر نشده است. محتویات حفره بذری در طالبی شامل بذر و جفت با میزان زیاد آب می‌باشد (Akrami & Arzani, 2019). با توجه به اینکه پیشنهاد شده است که خصوصیات حفره بذری بر وزن میوه طالبی اثرگذار می‌باشد (Qian *et al.*, 2022) و کاهش اندازه (طول و عرض) حفره بذری موجب افزایش وزن گوشت میوه می‌شود (Akrami & Arzani, 2019) و هم‌چنین نتایج آزمایش حاضر نیز نشان داد که وزن محتویات حفره بذری تحت تأثیر خصوصیات رقم و محلول غذایی قرار خواهد گرفت (شکل ۳b و ۳c)، پیشنهاد می‌شود که در مطالعات بعدی وزن محتویات حفره بذری طالبی به‌عنوان یک معیار ارزیابی کیفیت میوه درنظر گرفته شود، زیرا با حذف وزن حفره بذری از وزن میوه می‌توان

با دقت بیشتری عملکرد مفید میوه طالبی (وزن گوشت و پوست) را ارزیابی نمود.

میوه طالبی رسیده دارای مقدار کمی اسیدهای آلی است و اسیدسیتریک مهم‌ترین اسید آلی موجود در میوه طالبی است (Kokabi & Tabatabaei, 2011). گزارش گردیده است یک ژن غالب بنام *So* (Sour) در میوه‌های طالبی عامل کنترل‌کننده اسیدیته زیاد است (Pitrat, 1998). بنابراین به‌نظر می‌رسد که یکی از دلایل مهم وجود تفاوت در اسیدیته ارقام مورد بررسی در آزمایش حاضر در سه محلول غذایی می‌تواند مربوط به تفاوت‌های ژنتیکی باشد. نتایج آزمایش حاضر درمورد تفاوت اسیدیته گوشت میوه رقم پولینیکا در محلول غذایی پارس و میوه رقم احلام در محلول غذایی شیزوکا (جدول ۵) نشان می‌دهد که لازم است در مطالعات بعدی اثر عناصر غذایی (اثر محیط) بر کنترل عوامل ژنتیکی کنترل‌کننده اسیدیته میوه مورد مطالعه قرار گیرد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان مواد جامد محلول کل میوه‌های طالبی در محلول‌های غذایی مورد استفاده بین ۶/۸۲ تا ۱۱/۹۸ درصد متغیر بود. در ایران استاندارد خاصی برای میزان قند طالبی گلخانه‌ای تعیین نشده است، اما در ژاپن حداقل مواد جامد محلول برای این محصول در سطح تجاری ۱۰ درصد می‌باشد (Almeselmani *et al*., 2010). با توجه به اینکه پیشنهاد شده است میوه‌های طالبی با بریکس بالای نه درصد به‌عنوان میوه تجاری قابل عرضه هستند (Goragatti Netto, 1994)، می‌توان پیشنهاد نمود که در پژوهش حاضر میوه‌های طالبی رقم احلام و کوری در محلول غذایی هاچ مات، میوه رقم‌های پولینیکا و کوری در محلول غذایی شیزوکا و میوه رقم پولینیکا در محلول غذایی پارس، ازنظر میزان مواد جامد محلول، میوه‌های تجاری محسوب می‌شوند. هم‌چنین، درمورد طالبی گلخانه‌ای، در ایران گزارشی درمورد مقایسه اثر محلول-های غذایی مختلف در کشت بدون خاک منتشرنشده است تا بتوان نتایج آزمایش حاضر را با آن مورد مقایسه قرار داد، اما Lester و همکاران (۲۰۱۰) نیز اثر محلول غذایی بر میزان مواد جامد محلول کل میوه طالبی را مورد تائید قرار داده و گزارش دادند که میزان مواد جامد محلول کل (۱۳/۱ درصد) در میوه‌های رشدیافته در محلول غذایی لارسن بیشتر از محلول‌های غذایی یامازاکی، WU-NS05 و محلول پیشنهادی کائو-تی-چن بود. هم‌چنین پیشنهاد گردیده است که علاوه بر تنوع طبیعی موجود در میزان سوکروز در هر رقم، اثر تفاوت‌های ژنتیکی بر مواد جامد محلول بین ارقام اهمیت دارد (Burger & Schaffer, 2007). یکی از دلایل وجود تفاوت در میزان مواد جامد محلول دو رقم مورداستفاده در آزمایش حاضر در محلول‌های غذایی مختلف، می‌تواند با اثر محلول غذایی بر نحوه رشد میوه در ارتباط باشد. نتایج یک بررسی درمورد مقایسه تولید سوکروز در ارقام طالبی مشخص نمود که تفاوت در میزان سوکروز میوه رسیده طالبی به میزان افزایش فعالیت آنزیم سوکروز فسفات سینتاز در طی دوره بلوغ میوه بستگی دارد. هر عامل محیطی و یا روش کشت که روابط آب در میوه، اسیمیلاسیون کربن در برگ و متابولیسم سوکروز در میوه را تحت تأثیر قرار دهد، می-تواند میزان تجمع سوکروز در میوه را دچار تغییر نموده و بر کیفیت میوه اثر تعیین‌کننده داشته باشد (Lin *et al*., 2004). میزان قند (براساس بریکس) شاخص خوبی برای بازارپسندی میوه طالبی است، چرا که این شاخص با کیفیت میوه در ارتباط می‌باشد. میزان قند میوه با توجه به منطقه کشت دچار تغییر خواهد شد، به‌عنوان مثال در انگلستان میوه طالبی در مرحله رسیده کامل مصرف نمی‌شود (Demiral & Köseoglu, 2004).

نتایج آزمایش حاضر درمورد اثر محلول غذایی شیزوکا در کاهش معنی‌دار اسیداسکوربیک هر سه رقم طالبی و هم‌چنین بالاتر بودن اسیدآسکوربیک میوه رقم پولینیکا در محلول غذایی هاچ مات (جدول ۵) نشان‌دهنده اثر عناصر غذایی بر تغییر ترکیبات آنتی اکسیدانی گوشت میوه طالبی می‌باشد. وجود تفاوت در میزان اسیدآسکوربیک میوه ارقام مختلف طالبی (Nerdy, 2017) و تغییر میزان اسید آسکوربیک میوه دو رقم طالبی گلخانه‌ای ناغان و مونا تحت تیمار چهار

نوع محلول غذایی مختلف نیز گزارش گردیده است (Eftekhari *et al.*, 2018).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج آزمایش حاضر نشان داد که کاربرد سه نوع محلول غذایی شیزوکا، هاچ مات و پارس بر شاخص‌های رشد رویشی سه رقم طالبی کوری، پولینیکا و احلام اثر معنی‌داری داشت و بیشترین وزن خشک گیاه در گیاهان رقم احلام در محلول‌های غذایی هاچ مات و پارس، و گیاهان رقم پولینیکا در محلول غذایی پارس به‌ثبت رسید. با توجه به نتایج پژوهش حاضر در مورد اثر معنی‌دار محلول غذایی بر اندازه میوه در هر سه رقم طالبی (وزن و ابعاد میوه) و شاخص‌های بیوشیمیایی و به‌خصوص شاخص طعم میوه (نسبت کل مواد جامد محلول به اسیدیته)، به‌نظر می‌رسد که لازم است اثر محلول غذایی بر تغییر برهمکنش رشد رویشی و زایشی طالبی در شرایط گلخانه مورد بررسی قرار گیرد. نتایج آزمایش حاضر نشان داد که علاوه بر خصوصیات کمی و کیفی میوه، تیمار محلول غذایی بر ویژگی‌های کمی بذر نیز اثرگذار است. با توجه به اینکه بذرها با تولید هورمون، رشد میوه را تحریک می‌نمایند، به‌نظر می‌رسد لازم است که در مطالعات بعدی خصوصیات بذر نیز در تعیین کیفیت میوه طالبی گلخانه‌ای موردتوجه قرار گیرند. با در نظر گرفتن وزن میوه به‌عنوان یکی از شاخص‌های مؤثر بر سودآوری، نتایج آزمایش حاضر نشان داد که کشت رقم احلام در بستر کوکوپیت و پرلیت و تغذیه با محلول‌های غذایی هاچ مات و یا پارس برای کشت گلخانه‌ای در شرایط آب و هوایی اهواز قابل توصیه می‌باشد.

References

- Agricultural statistics of the crop year 1400. Volume 1: Crops. 1401. Publications of the Vice-Chancellor of Statistics of Information and Communication Technology Center. Tehran. Ministry of Agriculture. 100 p. (In Persian)
- Akrami, M. & Arzani, A. (2019). Inheritance of fruit yield and quality in melon (*Cucumis melo* L.) grown under field salinity stress. *Scientific Reports*, 9, 7279.
- Almeselmani, M., Pant, R. C., & Singh, B. (2010). Potassium level and physiological response and fruit quality in hydroponically grown tomato. *International Journal of Vegetable Science*, 16, 85-99.
- Altunlu, H., Güll, A. & Tunç, A. (1999). Effects of nitrogen and potassium nutrition on plant growth, yield and fruit quality of cucumbers grown in perlite. *Acta Horticulture*, 486, 377-381.
- Artes, F., Escriche, A. J., Martinez, J. A. & Marin, J. G. (1993). Quality factors in four varieties of melon (*Cucumis melo* L.). *Journal of Food Quality*, 16(2), 91-100.
- Bhatia, A. K., Arora, S. K., Malik, T. P., Singh, V. P. & Yadav, S. P. S. (2007). Growth and yield of muskmelon (*Cucumis melo* L.) hybrids and varieties in response to greenhouse conditions. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*, 36(1/2), 150-152.
- Burger, Y. & Schaffer A. A. (2007). The contribution of sucrose metabolism enzymes to sucrose accumulation in *Cucumis melo*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 132, 704-712.
- Cantliffe, D. J. & Vansickle, J. J. (2009). Competitiveness of the Spanish and Dutch greenhouse industries with the Florida fresh vegetable industry. Florida Cooperative Extension Service,

Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. USA. 9 p.
- Dashti, F., Zoghi, S. & Ershadhi, A. (2014). The effect of planting density and branch pruning on growth, yield and quality indicators of two greenhouse melon cultivars (*Cucumis melo* L.). *Journal of Horticultural Sciences of Iran,* 46(2), 312-303. (In Persian)
- Demiral, M. A. & Köseoglu, A. T. (2004). Effect of potassium on yield, fruit quality, and chemical composition of greenhouse-grown Galia melon. *Journal of Plant Nutrition,* 28, 93-100.
- Dorais, M., Papadopoulos, A. P. & Gosselin, A. (2010). Greenhouse tomato fruit quality. *Horticultural Reviews*, 26, 239-319.
- Eftekhari, S. A., Heidari, M. & Zare Bavani, M. R. (2018). Effect of nutrient solutions on quantitative and qualitative characteristics of two melon cultivars. *The 11th Congress of Horticultural Sciences of Iran. 4-7 September 2018*. Urmia University, Iran. (In Persian)
- Gent, M. (2001). Effect of nitrogen and potassium supply on yield and tissue composition of greenhouse tomato. Acta Horticulture, 644, 369-375.
- Goragatti Netto, A. (1994). Melao para exportaco. *EMBRAPA. SPI.37P*, English Abstract, 56:134-174.
- Gruda, N. (2005). Impact of environmental factors on product quality of greenhouse vegetables for fresh consumption. *Critical reviews in plant sciences,* 24, 227-247.
- Hochmuth, G. J. & Hochmuth, R. C. (2008). Nutrient solution formulation for hydroponic (perlite, rockwool, NFT) tomatoes in Florida. HS-796:13. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. http://edis.ifas.ufl.edu/CV216
- Jones, J. B. (1997). Hydroponics: A practical guide for the soilless grower. *CRC Press*, 267, 67-74.
- Khezri, Q. & Tabatabai, J. (2018). The effect of different nutrient solutions on yield, nutritional elements and physiological characteristics of cucumbers grown in hydroponics. *Horticultural Sciences of Iran,* 41(3), 253-263. (In Persian)
- Kokabi, S. & Tabatabaei, J. (2011). Effect of different K:Ca ratios on yield and quality of Galia (*Cucumis melo* var. reticulatus L. Naud. cv. Galia) grown in hydroponics. *Journal of Horticultural Science,* 25(2), 178-184. (In Persian)
- Kumar, A. (2017). Evaluation of open pollinated varieties and hybrids of muskmelon under protected conditions. MSc. Thesis in Hortculture. Raipur. India. 103, 12-23.
- Lester, G. E., Jifon, J. L. & Makus, D. J. (2010). Impact of potassium nutrition on postharvest fruit quality: Melon (*Cucumis melo* L.) case study. *Plant and Soil,* 335(2), 117-13.
- Lester, G. E., Saftner, R. A. & Hodges, D. M. (2007). Market quality attributes of orange-fleshed, non-netted honey dew melon genotypes following different growing seasons and storage temperature durations. *HortScience,* 17(3), 346-352.
- Lin, D., Huang, D. & Wang, S. (2004). Effects of potassium levels on fruit quality of muskmelon in soilless medium culture. *Scientia Horticulturae*, 102(1), 53-60.
- Mitchell, J. M., Cantliffe, D. J., Sargent, S. A., Datnoff, L. E. & Stoffella, P. T. (2007). Fruit yield, quality variables, and powdery mildew susceptibility of Galia melon cultivars grown in a passively

ventilated greenhouse. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 120, 162-167.
- Nerdy, N. (2017). Determination of vitamin in several varieties of melon fruit by titration method. *Journal Natural*, 17(2), 118-121.
- Olsson, M. E., Andersson, S., Waltermark, G., Uggla, M. & Gustavsson, K. E. (2005). Carotenoids and phenolics in rose hip. *Acta Horticulturae*, 690, 246-252.
- Panahandeh, J., Hanafi, S., Oustan, S. & Motallebiazar, A. (2023). The effect of ammonium: nitrate ratios of nutrient solution on yield and some characteristics of lettuce. *Journal of Vegetables Sciences*, *6*(2), 85-96. doi: 10.22034/iuvs.2022.557938.1225
- Pitart, M. (1998). Gene list for melon. *Cucurbit Genetics Cooperative*, 21, 69-81.
- Prohens, J. & Nues, F. (2008). Handbook of plant breeding. Vegetable I. Springer publication. 419, 9-18.
- Qian, C., Du, T., Sun, S., Liu, W., Zheng, H. & Wang, J. (2022). An integrated learning algorithm for early prediction of melon harvest. *Scientific Reports*, 12, 18199.
- Rizzo, A. A. N. & Braz, L. T. (2001). Evaluation of qualitative characteristics of netted melon fruits under greenhouse conditions. *Horticultura Brasileira*, 19(3), 370-373.
- Rodriguez, J. C., Cantliffe, D. J. & Shaw, N. L. (2006). Soilless media and containers for greenhouse production of Galia type muskmelon. *HortScience*, 41(5), 1200-1205.
- Rodriguez, J. C., Shaw N. & Cantliffe D. (2002). High tunnel cantaloupe and specialty melon cultivar evaluation. Production of galia-type muskmelon using a passive ventilated greenhouse and soilless culture. Cucurbitaceae (D. Maynard, ed.), 128: 365-372.
- Sadat Asl, L., Yavari, G., Ejlali, F. & Paroon, S. (2023). Forecasting the effect of climate on the amount of production and yield of vegetables in Khuzestan province Case study (tomatoes, cucumbers and watermelons). *Journal of Vegetables Sciences*, *7*(1), 23-43. doi: 10.22034/iuvs.2022.557127.1222
- Salas, M. C., Urrestarazu, M., Bretones, N. & Sunchez-Romero, J. A. (2005). Melon crop response to different levels of calcium in the nutrient solution. *Proceedings of the II International Symposium on Soilless Culture and Hydroponics*, 4(2), 487-492.
- Sangdwini, S., Salehi, R. & Delighted, M. (2018). Investigating the effect of potassium concentration of nutrient solution and plant pruning on the growth, yield and fruit quality of greenhouse melon (*Cucumis melo* L. Reticulatus group) in hydroponic system. Master's thesis. Department of Horticulture and Green Space Sciences, University of Tehran. 138 p. (In Persian)
- Singh, P.K., Dasgupta, S. K. & Tripathi, S. K. (2004). Hybrid Vegetable Development. International Book Distributing Co. *The Haworth press*, 441(5), 127-135.
- Sokrat J. & Miho, L. (2015). Comparative study on muskmelon varieties cultivated in greenhouse. *The 2nd International Conference on Agriculture, Food and Environment, Korea*, 26(7), 24-25.
- Soltani, F., Kashi, A. & Babalar, M. (2014). The effect of different nutrient solutions on growth factors and percentage of leaf elements of two varieties of greenhouse cucumber in perlite bed. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 37(3), 381-387. (In Persian)

Booklet. avalable in: https://www.nouryon.com/globalassets/inriver/resources/article-micronutrients-nutrient-solutions-for-greenhouse-crops-global-en.pdf

- Vescera, M. & Brown, R. N. (2016). Effects of three production systems on muskmelon yield and quality in New England. *HortScience*, 51(5), 510-517.
- Tang, M., Zhao, H., Bie, Z., Li, Q., Xie, J., Shi, X., Yi, H. & Sun, Y. (2012). Effect of different potassium levels on growth and quality in two melon cultivars and two growing-seasons. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10(2), 570-575.
- van Der Lugt, G. (2016). Nutrient solution for greenhouse crops.