

HIỆU QUẢ SỬ DỤNG CỦA DUNG DỊCH DINH DƯỠNG HỮU CƠ TRONG SẢN XUẤT THỦY CANH TĨNH ĐỐI VỚI RAU MUỐNG

Nguyễn Thị Ngọc Dinh*, Phạm Tiến Dũng, Nguyễn Hồng Hạnh, Trần Anh Tuấn

Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Email : ntndinh@vnua.edu.vn*

Ngày gửi bài: 30.12.2014

Ngày chấp nhận: 4.6.2015

TÓM TẮT

Thí nghiệm nhằm đánh giá ảnh hưởng của 5 nồng độ (0,5%, 1%, 2%, 3%, 4%) dung dịch dinh dưỡng hữu cơ tự chiết xuất từ động thực vật và dung dịch vô cơ Knop đến sinh trưởng, năng suất của rau muống trồng theo phương pháp thủy canh tĩnh. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 3 lần nhắc lại trong nhà lưới. Kết quả đã chỉ ra rằng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ có hiệu quả tốt đối với sinh trưởng, năng suất và chất lượng của rau muống. Trong đó nồng độ thích hợp nhất là 3%, tiếp đến là 4% cho năng suất tương ứng là 1914,78 g/hộp và 1746,39 g/hộp. Sử dụng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ cho thấy hàm lượng NO_3^- trong rau muống thấp hơn khoảng 6 lần so với dung dịch vô cơ (Knop), trong khi đó độ Brix cao hơn ở các công thức hữu cơ với nồng độ cao (3%, 4%).

Từ khóa: Dung dịch hữu cơ, rau hữu cơ, rau muống, thủy canh.

Effect of Organic Nutrient Solution on Water Spinach Grown in Non-circulating Hydroponics

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effects of five organic nutrient solution concentrations (0.5%, 1%, 2%, 3%, 4%) extracted from animal and plants with Knop's solution as control, on water spinach grown in non-circulating hydroponics. The pot experiment was carried in green house. The pots were laid out in a randomized complete block design with three replications. The results showed that organic nutrient solution exerted positive effect on the growth, yield and quality of water spinach in which concentrations of 3% and 4% yielded highest yield. Organic solution treatments showed higher quality compared with inorganic solution treatment (Knop's solution), i.e. NO_3^- content was nearly 6 times lower compared with the control, while level was significantly higher. The results suggested that organic solution concentrations of 3% and 4% are suitable for growing water spinach in non-circulation hydroponic method.

Keywords: Water spinach, non-circulating hydroponics, organic nutrient solution.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rau xanh là loại thực phẩm thiết yếu cho cuộc sống của con người, cung cấp phần lớn khoáng chất và vitamin, góp phần cân bằng dinh dưỡng trong bữa ăn hàng ngày. Trên thị trường hiện nay có rất nhiều loại rau được canh tác bằng các phương pháp khác nhau, dẫn đến nhiều sản phẩm không an toàn do quá lạm dụng hóa chất nông nghiệp. Thống kê của ngành y tế

cho thấy trong 2 năm 2010 và 2011, số người ngộ độc thực phẩm phải nhập viện cấp cứu do nguồn rau, củ, quả mất an toàn ở Việt Nam lên đến hơn 700 người (Võ Tuấn, 2011). Vì thế, sản phẩm rau an toàn, rau hữu cơ đang là vấn đề cấp thiết trên thị trường.

Hiện nay, nông nghiệp hữu cơ là một hệ thống canh tác ngày càng được chú trọng ở nhiều quốc gia, nhất là các nước phát triển, khi mà áp lực về lương thực giảm đi, song áp lực về

vệ sinh an toàn thực phẩm, chất lượng nông sản và môi trường lại tăng lên. Phần lớn các nhà khoa học hiện nay cho rằng nông nghiệp hữu cơ là nền nông nghiệp không sử dụng hóa chất và các nguồn hữu cơ được tái sử dụng một cách triệt để. Theo FiLB và IFOAM (2012), năm 2010 Việt Nam chỉ có 19.272ha đất sản xuất nông nghiệp hữu cơ được chứng nhận (tương đương 0,19% tổng diện tích canh tác). Như vậy, lượng sản phẩm hữu cơ tạo ra còn rất hạn chế.

Một trong những giải pháp để có nguồn rau sạch tại các hộ gia đình, khu chung cư trong các thành phố lớn là trồng rau sử dụng giá thể, trồng thủy canh và trồng khí canh. Thực tiễn hiện nay cho thấy, trồng rau thủy canh chủ yếu sử dụng dung dịch hóa học nên chất lượng sản phẩm không đảm bảo, chi phí cao và người sản xuất không thích sử dụng. Theo Phạm Tiến Dũng và cộng sự (2012, 2013), trong nghiên cứu sản xuất các loại rau, lúa theo hướng hữu cơ đều có sử dụng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ qua lá tự chiết xuất từ động thực vật, dung dịch này đã cho thấy hiệu quả trên các loại cây trồng. Trong nghiên cứu này, chúng tôi bước đầu thăm dò hiệu quả sử dụng của các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ được pha với các nồng độ dung dịch khác nhau từ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ tổng hợp tự chiết xuất từ động thực vật theo quy trình của Han Kyu Cho và Atsushi Koyama (1997), từ đó đề xuất được nồng độ dung dịch phù hợp cho sản xuất thủy canh tĩnh đối với rau muống.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống rau muống Tre Việt là giống rau muống trắng lá nhỏ được người tiêu dùng ưa chuộng, khi nấu chín vẫn giữ được màu xanh, có hàm lượng vitamin cao, có thể trồng từ tháng 2 đến tháng 11 ở miền Bắc và trồng quanh năm ở miền Nam.

- Dung dịch dinh dưỡng hữu cơ được chiết xuất từ các vật liệu động thực vật theo quy trình của Han Kyu Cho và Atsushi Koyama (1997) như sau:

+ Mỗi loại nguồn vật liệu từ cá, rau muống, ngải cứu, cây chuối, quả chuối, quả đu đủ lần lượt được ngâm riêng biệt cùng giấm với tỷ lệ 1:1 về khối lượng và ủ trong thời gian 30 ngày. Sau đó vắt lấy dung dịch chiết của từng loại vật liệu.

+ Mỗi loại vật liệu từ than xương động vật, tro cây vừng lần lượt được chiết xuất riêng biệt bằng dấm với tỷ lệ 1:10 trong thời gian 15 ngày sau đó lọc chiết lấy dung dịch;

+ Dung dịch hữu cơ gốc được tạo thành bằng phương pháp trộn tất cả các dung dịch đã chiết xuất trên với nhau theo tỷ lệ bằng nhau.

Thành phần dinh dưỡng trong dung dịch hữu cơ gốc này được phân tích tại phòng phân tích Bộ môn Nông hóa và phòng thí nghiệm Trung tâm, Khoa Quản lý đất đai, Học viện Nông Nghiệp Việt Nam. Kết quả phân tích như sau:

KH_2PO_4 : 0,25 g/lít; MgSO_4 : 0,25 g/lít; KNO_3 : 0,25 g/lít; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$: 1 g/lít; Fe-EDTA: 0,01 g/lít; pH: 6 - 7,3 (theo Vũ Quang Sáng và cs., 2007).

- Dung dịch Knop: KCl: 0,125 g/lít;

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 6 công thức, 3 lần nhắc lại. Mỗi công thức được bố trí trong hộp xốp có kích thước 0,12m² tại nhà lưới Trung tâm Nông nghiệp hữu cơ, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Mỗi hộp thiết kế 3 hàng cây, mỗi hàng có 4 rọ chứa trấu hun, mỗi rọ gieo 5 hạt giống. Khi hạt nảy mầm thành cây có 1 lá thật, tỉa chỉ để lại 3 cây/rọ.

Thí nghiệm gồm 6 công thức: Đối chứng (N0): dung dịch vô cơ Knop. Các công thức sử

Thành phần dinh dưỡng có trong dung dịch dinh dưỡng hữu cơ gốc

N (%)	P ₂ O ₅ (%)	S (g/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	N (mg/100ml)	P ₂ O ₅ (mg/100ml)	K ₂ O (mg/100ml)
17,5±0,14	1,27±0,06	2,45	1,35	2,57	134,4±4,50	59,21±6,50	1941,7±10,80

dụng dung dịch hữu cơ với nồng độ: 0,5%; 1%; 2%; 3%; 4% được ký hiệu lần lượt là N1, N2, N3, N4, N5. Định kỳ 7 ngày/lần kiểm tra duy trì mực nước ngập rễ 1cm và điều chỉnh pH = 6 - 7 bằng cách sử dụng dấm ăn. Phun dung dịch chiết xuất từ quế, gừng, tỏi, ớt với tỉ lệ 1:1 về khối lượng để phòng trừ sâu bệnh hại.

Các chỉ tiêu theo dõi:

pH của dung dịch đo bằng máy pH HANNA HI 98107

Nồng độ chất rắn hòa tan của dung dịch (TDS) đo bằng máy TDS HANNA HI 86302.

Diện tích lá đo bằng phương pháp cân nhanh, chỉ số SPAD đo bằng máy SPAD 502.

Cây rau được thu hoạch khi đạt chiều dài thân 20cm sau đó tính năng suất. Chỉ tiêu sâu bệnh hại xác định theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 01-38:2010/BNNPTNT. Hàm lượng chất khô xác định qua cân mẫu sau khi sấy ở 80°C đến khối lượng không đổi. Độ Brix đo bằng máy đo Brix. Phân tích các chỉ tiêu về dung dịch dinh dưỡng gốc: đạm tổng số được xác định bằng phương pháp Kjeldahl; đạm dễ tiêu theo phương pháp Chiurin - Cononova; lân dễ tiêu theo phương pháp Oniani; kali dễ tiêu theo phương pháp Matxlovap; lưu huỳnh (S) tổng số phân tích theo tiêu chuẩn TCVN 9296: 2012; hàm lượng Mg²⁺, Ca²⁺ tổng số công phá bằng hỗn hợp cường thủy, đo bằng máy AAS. Hàm lượng NO₃⁻ được xác định ở chiết mẫu bằng nước nóng, chưng cất bằng phương pháp Kjeldahl với sự có mặt của xúc tác hợp kim Devarda. Hàm lượng vitamin C xác định theo phương pháp chuẩn độ bằng 2,6D. Sự mất nước

của rau được xác định qua khối lượng hao hụt (KLHH) khi để cây trong điều kiện nhiệt độ phòng (25 ± 2°C).

Xử lý số liệu: Sử dụng phần mềm Excel và chương trình IRRISTAT 5.0 để tính các tham số thống kê cơ bản và phân tích ANOVA kết quả thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sự biến đổi pH và TDS của môi trường dinh dưỡng trong quá trình trồng rau muống

Trong thí nghiệm, giá trị pH được đo ngay sau khi chiết các dung dịch dinh dưỡng, công thức vô cơ và hữu cơ có giá trị pH biến động không nhiều và vẫn trong ngưỡng cho phép trong sản xuất rau thủy canh (Bảng 1). Đối với cây trồng trong hệ thống thủy canh, việc hấp thụ dinh dưỡng của rễ trong dung dịch chịu sự chi phối nhiều bởi một số yếu tố môi trường như nồng độ muối, sự oxi hóa, nhiệt độ, pH và độ dẫn điện của dung dịch và các yếu tố môi trường khác (Domingues et al., 2012; Dương Tấn Nhựt, 2004). Ở các công thức hữu cơ, chúng tôi đã không bổ sung thêm chất đệm để điều chỉnh pH. Kết quả cho thấy, qua các lần đo, pH của dung dịch có xu thế kiềm hóa. Khi giá trị pH cao hơn ngưỡng cho phép chúng tôi đã bổ sung dấm ăn để duy trì giá trị pH về mức thích hợp ở khoảng 6-7, đã cho kết quả cây sinh trưởng tốt và ổn định. Như vậy, sử dụng dung dịch hữu cơ có thuận lợi là chỉ cần sử dụng dấm ăn để điều chỉnh pH, có thể đảm bảo an toàn và dễ kiểm.

Bảng 1. Sự biến đổi pH của các dung dịch dinh dưỡng

CT	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5	Lần 6	Lần 7	Lần 8
N0 (đ/c)	6,66 ^b	8,00 ^a	6,66 ^{ab}	7,33 ^a	7,33 ^b	7,00 ^a	7,00 ^{ab}	7,33 ^a
N1 (0,5%)	7,00 ^b	8,00 ^a	7,33 ^a	6,66 ^{ab}	7,00 ^b	7,33 ^a	7,33 ^{ab}	7,66 ^a
N2 (1%)	6,66 ^b	7,66 ^a	7,00 ^{ab}	7,33 ^a	8,33 ^a	6,33 ^b	6,66 ^b	7,00 ^a
N3 (2%)	7,66 ^{ab}	8,33 ^a	7,00 ^{ab}	7,00 ^a	7,66 ^{ab}	7,00 ^a	7,66 ^a	7,00 ^a
N4 (3%)	7,66 ^{ab}	8,00 ^a	6,66 ^{ab}	7,33 ^a	7,00 ^b	7,66 ^a	7,66 ^a	6,66 ^a
N5(4%)	8,00 ^a	7,66 ^a	6,00 ^b	6,00 ^b	6,66 ^b	7,66 ^a	6,33 ^b	6,66 ^a
LSD _{0,05}	0,85	1,47	1,22	0,97	0,91	0,66	0,91	1,32
CV%	6,50	10,20	10,00	7,70	6,90	5,10	7,10	10,60

Ghi chú: Các giá trị trong cùng cột mang chữ cái thì khác nhau không có ý nghĩa thống kê (P=0,05) và ngược lại

Bảng 2. Sự biến đổi chỉ số TDS của các dung dịch dinh dưỡng (g/lít)

CT	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5	Lần 6	Lần 7	Lần 8	Lần 9
N1 (0,5%)	0,08 ^c	0,07 ^c	0,07 ^b	0,08 ^b	0,20 ^d	0,17 ^d	0,31 ^e	0,37 ^e	0,50 ^e
N2 (1%)	0,15 ^b	0,07 ^c	0,08 ^b	0,09 ^b	0,28 ^c	0,22 ^c	0,36 ^d	0,53 ^d	0,62 ^d
N3 (2%)	0,15 ^b	0,09 ^b	0,09 ^b	0,12 ^a	0,43 ^b	0,32 ^b	0,64 ^c	1,01 ^c	1,12 ^c
N4 (3%)	0,15 ^b	0,10 ^b	0,12 ^{ab}	0,13 ^a	0,52 ^a	0,37 ^a	0,74 ^b	1,12 ^b	1,49 ^b
N5 (4%)	0,23 ^a	0,12 ^a	0,13 ^a	0,13 ^a	0,53 ^a	0,39 ^a	0,84 ^a	1,23 ^a	1,63 ^a
LSD _{0,05}	0,02	0,01	0,03	0,01	0,05	0,04	0,02	0,04	0,05
CV%	6,20	6,30	17,00	5,70	6,60	7,10	1,80	2,80	2,40

Ghi chú: Các giá trị cùng cột mang chữ cái thì khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($P=0,05$) và ngược lại

Trong thí nghiệm, chúng tôi đo nồng độ chất rắn hòa tan trong dung dịch (TDS) 7 ngày/lần. Giá trị TDS tăng dần theo sự tăng của nồng độ dinh dưỡng và đạt cao nhất tại công thức N5. Có nhiều nghiên cứu về ngưỡng TDS thích hợp cho rau nhưng nghiên cứu về ngưỡng thích hợp cho rau muống thì chưa có. Theo Keith Roberto (2003), ngưỡng TDS cho rau xà lách: 0,56 - 0,84 g/l; súp lơ: 1,05 - 1,4 g/l; cần tây: 1,26 - 1,68 g/l... Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, sau mỗi lần đo giá trị TDS tăng dần nhưng vẫn ở ngưỡng cho phép để cây rau muống sinh trưởng, phát triển bình thường (Bảng 2).

3.2. Các chỉ tiêu sinh lý của rau muống

Theo dõi thí nghiệm trong thời gian 65 ngày cho thấy: Rau muống trồng trong dung dịch Knop (vô cơ - N0) sinh trưởng nhanh nhất, cho thu hoạch 5 lần; công thức trồng trong dung

dịch hữu cơ N1 (0,5%), N2 (1%) cho thu hoạch 2 lần (ít nhất); công thức N3 (2%), N4 (3%), N5 (4%) đều cho thu 3 lần. Các chỉ tiêu sinh lý đo mỗi lần thu hoạch được trình bày ở bảng 3.

Chỉ số SPAD đánh giá hàm lượng chlorophyll trong lá cây và là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp tới khả năng quang hợp của cây trồng. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy, có tương quan giữa chỉ số SPAD và cường độ quang hợp của cây trồng (Zhang and Oweis, 1998). Kết quả của chúng tôi cho thấy, công thức vô cơ có chỉ số SPAD cao nhất ở tất cả các lần thu hoạch. Công thức N1 (0,5%) và N2 (1%) có chỉ số SPAD thấp ở tất cả các lần thu hoạch, mặc dù chỉ cho thu hoạch 2 lần. Các công thức hữu cơ nồng độ cao 2%, 3% và 4% ở lần thu hoạch thứ nhất có chỉ số SPAD thấp, sau đó tăng dần ở các lần thu hoạch thứ 2, thứ 3. Đây chính là tiền đề tạo nên năng suất cao ở các công thức hữu cơ với nồng độ cao.

Bảng 3. Ảnh hưởng của các dung dịch dinh dưỡng đến chỉ số SPAD, diện tích lá (S lá) của rau muống tại các lần thu hoạch

Công thức	Lần 1		Lần 2		Lần 3		Lần 4		Lần 5	
	SPAD	Diện tích lá (dm ² /cây)	SPAD	S lá (dm ² /cây)	SPAD	Diện tích lá (dm ² /cây)	SPAD	Diện tích lá (dm ² /cây)	SPAD	Diện tích lá (dm ² /cây)
N0 (đ/c)			46,65	1,37	45,95	2,36	39,78	1,82	48,92 ^a	1,19 ^a
N1 (0,5%)					33,54	0,43			33,05 ^d	0,33 ^b
N2 (1%)	42,23	1,80			36,25	0,59			38,38 ^c	0,48 ^b
N3 (2%)			29,39	1,00			41,25	1,46	39,96bc	1,05 ^a
N4 (3%)			29,93	1,18			40,37	0,92	41,00 ^b	1,17 ^a
N5(4%)			27,89	1,14			38,89	1,32	37,97 ^c	1,07 ^a
LSD _{0,05}									2,05	0,25
CV%									2,80	15,40

Ghi chú: Các giá trị cùng cột mang cùng chữ cái là khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($P=0,05$) và ngược lại

Diện tích lá của cây cũng đạt cao nhất ở công thức vô cơ (1,80dm² lá/cây), thấp nhất là công thức hữu cơ 0,5% (0,43dm² lá/cây) và 1% (0,59dm² lá/cây). Các công thức hữu cơ mặc dù cho diện tích lá thấp ở các lần thu hoạch, nhưng diện tích lá có xu thế tăng hoặc ổn định tại các lần thu hoạch sau đó. Điều này có tương quan với hàm lượng diệp lục của lá (SPAD). Như vậy, rất có thể trong quá trình trồng, các dung dịch dinh dưỡng tiếp tục được biến đổi thành dạng dễ hấp thu, cho phép cây sinh trưởng nhanh hơn giai đoạn đầu.

3.3. Năng suất và chất lượng sản phẩm

Nghiên cứu sự mất nước của rau muống sau thu hoạch cho thấy, 1h sau khi thu hoạch, công thức mà nồng độ dung dịch hữu cơ thấp 0,5% (N1), 1% (N2) chưa có biểu hiện héo, trong khi đó các công thức có nồng độ cao hơn (2%, 3% và 4%) có biểu hiện héo (BHH). Khối lượng hao hụt lớn nhất ở công thức vô cơ (15,22%). Khối lượng hao hụt ở các công thức hữu cơ biến động từ 4,50 - 7,46%, nhưng có sai khác rất nhỏ. Sau thu hoạch 3h, công thức vô cơ ở tất cả các lá đều bị héo và có tỷ lệ héo cao hơn tất cả các công thức hữu cơ. Điều này tương ứng với khối lượng nước bị mất (KLHH) của công thức vô cơ đạt cao nhất (25,18%). Sự mất nước thấp nhất của cây rau muống ở 2 công thức trồng trong dung dịch hữu cơ N4 (12,93%) và N5 (12,29%). Sau thu hoạch 5h, 100% lá ở các công thức đều héo nhưng

KLHH của công thức vô cơ vẫn cao nhất (30,13%) và các công thức N4 (14,84%), N5 (14,62%) vẫn thấp nhất ở mức có ý nghĩa (Bảng 4). Như vậy, cây trồng trong dung dịch vô cơ (Knop) có khả năng giữ nước kém, nhanh héo, dễ mất nước. Rau muống được trồng trong dung dịch chiết xuất từ vật liệu có nguồn gốc hữu cơ (động vật và thực vật) chứa nhiều thành phần tương tự như phân hữu cơ nên giúp cây có khả năng giữ nước trong tế bào tốt hơn khi điều kiện bất lợi xảy ra (stress hạn).

Nhìn chung, công thức dinh dưỡng khác nhau cho năng suất thực thu khác nhau có ý nghĩa (Bảng 5). Trong đó, công thức vô cơ đạt năng suất thực thu cao nhất (5971,59 g/ hộp) và công thức hữu cơ ở nồng độ 0,5% (N1) cho năng suất thấp nhất (507,93 g/hộp). Từ kết quả này cũng cho thấy, khi tăng nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ đã làm tăng năng suất rau muống, trong đó công thức N4 (3%) cho năng suất cao nhất (đạt 1914,78 g/hộp), tiếp đến là công thức N5 (4%) đạt 1746,39 g/hộp.

Công thức vô cơ (Knop) cho hàm lượng chất khô thấp nhất (8,53%), điều này chứng tỏ sử dụng dung dịch hữu cơ cho cây rau muống đã làm tăng hàm lượng chất khô. Các công thức sử dụng dung dịch hữu cơ với nồng độ cao N3 (2%), N4 (3%) và N5 (4%) cho sản phẩm rau có độ Brix cao hơn có ý nghĩa so với công thức còn lại, đạt cao hơn có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% tại các

Bảng 4. Ảnh hưởng của các dung dịch dinh dưỡng đến sự mất nước của rau muống sau thu hoạch trong điều kiện phòng

Công thức	1h STH		3h STH		5h STH	
	% lá héo	% KLHH	% lá héo	% KLHH	% lá héo	% KLHH
N0 (đ/c)	78,33	15,22 ^a	100	25,18 ^a	100	30,13 ^a
N1 (0,5%)	0,00	5,47 ^c	80,40	20,05 ^b	100	24,20 ^b
N2 (1%)	0,00	4,50 ^c	86,88	17,34 ^{bc}	100	20,94 ^{bc}
N3 (2%)	65,44	5,02 ^c	87,73	15,23 ^c	100	19,86 ^c
N4 (3%)	78,12	6,36 ^{bc}	87,12	12,93 ^{cd}	100	14,84 ^d
N5(4%)	82,27	7,46 ^b	90,13	12,29 ^d	100	14,62 ^d
LSD _{0,05}	1,82		2,75		3,74	
CV%	13,60		8,80		9,90	

Ghi chú: STH: sau thu hoạch; KLHH: khối lượng hao hụt; Các giá trị trung bình cùng cột mang mũ cùng chữ cái là khác nhau không có ý nghĩa thống kê (P=0,05) và ngược lại

Bảng 5. Ảnh hưởng của các dung dịch dinh dưỡng đến một số chỉ tiêu năng suất và chất lượng sản phẩm

Công thức	NSTT (gam/hộp)	Hàm lượng chất khô (%)	Hàm lượng nước (%)	Độ Brix (%)	Vitamin C (mg/100g mẫu tươi)	Hàm lượng NO ₃ ⁻ (mg/kg tươi)
N0	5971,89 ^a	8,51 ^b	91,49 ^a	4,83 ^b ^c	4,35	101,1 ± 1,00
N1 (0,5%)	507,93 ^e	11,71 ^a	88,29 ^b	4,60 ^c	3,16	17,5 ± 0,30
N2 (1%)	789,09 ^e	11,23 ^a	88,77 ^b	4,93 ^b ^c	2,75	19,2 ± 0,50
N3 (2%)	1.471,36 ^d	9,52 ^b	90,48 ^a	5,50 ^b	4,33	14,0 ± 0,01
N4 (3%)	1.914,78 ^b	9,55 ^b	90,45 ^a	5,83 ^{ab}	4,30	17,4 ± 0,00
N5 (4%)	1.746,39 ^c	9,38 ^b	90,62 ^a	6,33 ^a	4,31	17,4 ± 0,00
LSD0,05	164,29	1,07	1,07	0,81		
CV%	13,10	3,20	0,80	8,40		

Ghi chú: Các giá trị trung bình cùng cột mang mã cùng chữ cái là khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($P=0,05$) và ngược lại NSTT: Năng suất thực thu

nồng độ 3% và 4% với giá trị 5,83 và 6,33 tương ứng. Tất cả các công thức đều cho hàm lượng NO₃⁻ nằm trong ngưỡng an toàn với rau ăn lá (Theo Quyết định số 867/ 1998/ QĐ-BYT). Công thức vô cơ có hàm lượng NO₃⁻ cao hơn gần 6 lần so với các công thức hữu cơ. Công thức hữu cơ với nồng độ cao N3 (0,2%) N4 (0,3%) và N5 (0,4%) có hàm lượng vitamin C gần tương đương với công thức vô cơ (Bảng 5). Như vậy, rau muống trồng trong các dung dịch hữu cơ mặc dù có năng suất thấp nhưng chất lượng của rau cao hơn so với rau trồng trong dung dịch vô cơ.

4. KẾT LUẬN

Dung dịch dinh dưỡng hữu cơ được chiết xuất từ động, thực vật để trồng cây theo công nghệ thủy canh cho hiệu quả tích cực đối với năng suất và chất lượng giống rau muống trắng (Tre Việt).

Trong đó, nồng độ thích hợp nhất là 3%, tiếp đến là 4% với năng suất tương ứng là 1.914,78 g/hộp và 1.746,39 g/hộp, hàm lượng NO₃⁻ trong rau thấp (17,40 mg/kg tươi) và độ Brix cao (5,83 và 6,33).

Kết quả nghiên cứu là một hướng đi mới để tạo ra sản phẩm an toàn, chất lượng, đồng thời giúp người trồng có thể tận dụng các nguồn vật liệu hữu cơ khác nhau từ động thực vật để chiết xuất thành dung dịch dinh dưỡng sử dụng trong công nghệ sản xuất rau thủy canh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Phạm Tiến Dũng (2012). Hiệu quả của một số loại phân hữu cơ bón lá đến sinh trưởng và năng suất lúa Bắc Thơm 7 sản xuất theo hướng hữu cơ tại Gia Lâm, Hà Nội. Tạp chí Khoa học và Phát triển, 10(1): 9-14.
- Phạm Tiến Dũng, Nguyễn Thị Nga (2013). Ảnh hưởng của phân giun quế đến sinh trưởng, năng suất của su hào trồng trong hộp xốp theo hướng hữu cơ tại Hà Nội. Hội thảo quốc gia: Nông nghiệp hữu cơ - thực trạng và định hướng phát triển, lần thứ I, trang 230.
- Diego S. Domingues, Hideaki W. Takahashi, Carlos A.P. Camara, Suzana L. Nixdorf (2012). Automated system developed to control pH and concentration of nutrient solution evaluated in hydroponic lettuce production. Computers and Electronics in Agriculture, 84: 53-61.
- FiLB and IFOAM (2012). The world Organic Agriculture. Statistics and emerging trends 2012.
- Han Kyu Cho and Atsushi Koyama (1997). Korean Natural Farming. Indigenous Microorganisms and Vital Power of Crop Livestock. Korean natural Farming Publisher, p. 45-55.
- Keith Roberto (2003). How- to hydroponic. Fourth edition. Futuregarden, Inc., p. 50-51.
- Dương Tấn Nhựt (2004). Ứng dụng thủy canh và vi thủy canh trong nhân giống (*invitro* và *exvitro*) và nâng cao chất lượng hoa. Tổng hợp hội thảo tại Phân viện sinh học, Đà Lạt.
- Rau muống cao sản Tre Việt. http://trevietseed.com/index.php?option=com_product&act=chi-iet&Itemid=291&id=1330&alias=tre-viet--water-convolvulus&lang=vi.

Vũ Quang Sáng, Nguyễn Thị Nhẫn, Mai Thị Tân, Nguyễn Thị Kim Thanh (2007). Sinh lý thực vật ứng dụng. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

Võ Tuấn (2011). Chuối thực phẩm an toàn mới đến được với người giàu. <http://www.baomoi.com/Chuoi-thuc-pham-an-toan-moi-den-duoc-voi-nguoi-giau/82/6092548.epi>.

Zhang. H.P and Oweis (1998). Water yield relation and optimal irrigation scheduling of wheat in Mediteranean regions. Agriculture water management, 3: 195-211.