

ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH DINH DƯỠNG ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT XÀ LÁCH XOĂN TRỒNG THỦY CANH

Phan Ngọc Nhí¹, Võ Thị Bích Thủy¹, Nguyễn Hữu Thiện¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của các nồng độ dung dịch dinh dưỡng đến sinh trưởng và năng suất xà lách xoăn trồng thủy canh. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức và 6 lần lặp lại. Bốn nghiệm thức là 4 nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác nhau bao gồm: 600, 1.200, 1.800 và 2.400 ppm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nồng độ 600 và 1.200 ppm cho năng suất tổng (1,75 và 1,77 kg/m²), năng suất thương phẩm (1,69 và 1,72 kg/m²), khối lượng trung bình cây (23,3 và 23,6 g/cây) đều cao hơn nghiệm thức 1.800 và 2.400 ppm. Nghiệm thức có nồng độ 2.400 ppm cho kết quả thấp nhất về sinh trưởng, khối lượng trung bình cây (12,9 g/cây) và năng suất xà lách (0,97 và 0,91 kg/m², tương ứng cho năng suất tổng và năng suất thương phẩm). Mặc dù có sự ảnh hưởng khác biệt của các nồng độ dung dịch dinh dưỡng đến hàm lượng nitrate nhưng tất cả đều dưới mức tối đa cho phép theo quy định dành cho xà lách.

Từ khoá: Xà lách, thủy canh, nồng độ dung dịch dinh dưỡng

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thủy canh (Hydroponics) là biện pháp kỹ thuật trồng cây không dùng đất, dinh dưỡng được hòa tan trong nước dưới dạng dung dịch và tùy theo từng kỹ thuật mà toàn bộ hoặc một phần bộ rễ cây được ngâm trong dung dịch dinh dưỡng. Thủy canh có nhiều ưu điểm nổi bật như: dễ trồng, cho năng suất cao, chất lượng tốt, hạn chế được côn trùng và bệnh hại, có thể trồng được quanh năm và đặc biệt là tạo ra sản phẩm an toàn (Trần Thị Ba, 2010). Trong những năm gần đây, việc ứng dụng phương pháp thủy canh trong sản xuất rau đang phát triển tương đối mạnh mẽ. Nhiều người dân sinh sống tại các khu đô thị chọn lựa phương pháp trồng rau thủy canh như một giải pháp hiệu quả để có nguồn rau an toàn cho gia đình sử dụng khi hiện trạng ngộ độc do sử dụng rau không an toàn ngày càng diễn biến phức tạp. Mặc dù phương pháp thủy canh có thể tạo ra sự phát triển tối ưu của cây trồng về năng suất và chất lượng, nhưng hiệu quả của nó bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như: thành phần, nồng độ dưỡng chất có trong dung dịch dinh dưỡng, sự hữu dụng của các dưỡng chất, nhiệt độ dung dịch và cả sự phù hợp với nhu cầu dinh dưỡng của từng đối tượng cây trồng (Spehia *et al.*, 2018). Ở nước ta, có khá nhiều nghiên cứu về dinh dưỡng thủy canh cho xà lách đã được thực

hiện. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của nồng độ dung dịch dưỡng đến sinh trưởng và năng suất xà lách trồng thủy canh vẫn còn nhiều hạn chế. Chính vì thế nghiên cứu này đã được thực hiện.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống xà lách xoăn RADO 708 (Do công ty TNHH MTV Hạt giống Rạng Đông cung cấp) có đặc điểm chịu nhiệt tốt, độ đồng đều cao, phù hợp trồng ở điều kiện khí hậu nhiệt đới. Cây có chiều cao từ 28 - 35 cm, lá màu xanh sáng, có viền gợn sóng, không bị rách khi gặp mưa. Thời gian thu hoạch 30 - 35 ngày sau khi gieo.

Dung dịch dinh dưỡng: Các loại phân bón của công ty Yara gồm Kristalon Brow, Kristalon K, Kristalon MKP, Kristalon MAG, Calcinit và các loại hóa chất dùng trong phòng thí nghiệm FeSO₄.7H₂O, MnSO₄.4H₂O, CuSO₄.5H₂O, ZnSO₄.7H₂O, KOH, H₃BO₃, (NH₄)₆Mo₇O₂₄.4H₂O, EDTA-2Na, được dùng để pha chế dung dịch dinh dưỡng mẹ với nồng độ các dưỡng chất được trình bày ở bảng 1. Đây là công thức dinh dưỡng được cải tiến để sử dụng cho rau ăn lá ở trường Đại học Cần Thơ dựa trên nền tảng công thức dinh dưỡng thủy canh của Hoagland (Phan Ngọc Nhí, 2020).

¹ Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

* Tác giả liên hệ, e-mail: pnnhi@ctu.edu.vn

Bảng 1. Thành phần dưỡng chất trong dung mẹ của dinh dưỡng thủy canh dùng trong thí nghiệm

Dưỡng chất	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B	Mo
Nồng độ (g/L)	226	52	320	190	62	110	2,6	0,12	0,4	1,1	0,2	0,07

Hóa chất phân tích trong phòng thí nghiệm: N; N Dimethyl-formamide; 2,6 Diclorophenol indophenol; HCl; axit oxalic. Rọ thủy canh chuyên dụng (cao 5,5 cm, đường kính miệng 5,5 cm, đường kính đáy 4 cm), mút xốp chuyên dùng cho thủy canh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức và 6 lần lặp lại, mỗi lặp lại là 10 rọ thủy canh, trồng 1 cây xà lách/rọ. Bốn nghiệm thức là 4 mức nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh bao gồm: 600 ppm, 1.200 ppm, 1.800 ppm và 2.400 ppm. Các loại phân bón hoá chất sẽ chia thành 2 nhóm A và B riêng biệt, sau đó mỗi nhóm được hoà tan vào 5 lít nước để có được dung dịch dinh dưỡng mẹ (Bảng 1). Từ dung dịch mẹ, sẽ pha loãng theo các nồng độ khác nhau để đạt được các dung dịch dinh dưỡng có giá trị ppm như các nghiệm thức nghiên cứu. Thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện nhà lưới (vách lưới, nóc nilon). Hệ thống thủy canh tĩnh theo dạng bè nổi được sử dụng để trồng cây. Khoảng cách trồng cây là 12cm x 12cm (cây cách cây và hàng cách hàng).

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm chiều cao cây, số lá, kích thước lá, đường kính gốc, khối lượng trung

bình cây, năng suất, độ Brix (dùng Brix kế), hàm lượng chất khô và hàm lượng nitrate.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 22.0. Phân tích phương sai ANOVA (analysis of variance) để đánh giá sự khác biệt của các nghiệm thức. Kiểm định Duncan được sử dụng để so sánh các giá trị trung bình ở độ tin cậy 95%.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 12/2021 đến tháng 01/2022, tại Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tình hình sinh trưởng

Kết quả bảng 2 cho thấy, chiều cao cây xà lách ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê vào thời điểm thu hoạch. Nghiệm thức 1.200 và 1.800 ppm cho kết quả chiều cao cây xà lách cao nhất (26,4 và 25,2 cm, tương ứng), tiếp theo là nghiệm thức 600 ppm (23,1 cm) và thấp nhất là ở nghiệm thức 2.400 ppm (16,8 cm). Trong nghiên cứu này, có thể nhận thấy nồng độ dưỡng chất trong dung dịch dinh dưỡng cao nhất 2.400 ppm hay thấp nhất 600 ppm đã làm giảm sự phát triển về chiều cao của cây xà lách.

Bảng 2. Tình hình sinh trưởng của xà lách ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác nhau tại thời điểm thu hoạch (45 NSKG)

Nồng độ dinh dưỡng	Chiều cao cây (cm)	Số lá trên cây (lá/cây)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)
600 ppm	23,1 ^b	7,64 ^a	16,9 ^b	12,8 ^a
1.200 ppm	26,4 ^a	7,45 ^a	18,3 ^a	12,7 ^a
1.800 ppm	25,2 ^a	7,52 ^a	16,9 ^b	11,6 ^b
2.400 ppm	20,3 ^c	6,73 ^b	14,5 ^c	10,5 ^c
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
CV (%)	5,54	2,79	4,12	3,43

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%.

Tương tự chiều cao cây, số lá trên cây xà lách trồng ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê vào thời điểm thu hoạch (Bảng 2). Các nghiệm thức 600, 1.200 và 1.600 ppm cho kết quả tương đương nhau về số lá trên cây xà lách (7,45-7,64 lá/cây) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 2.400 ppm (6,73 lá/cây). Kết quả bảng 2 còn cho thấy, nghiệm thức 1.200 ppm cho kết quả chiều dài lá xà lách dài nhất (18,3 cm), kế đến là nghiệm thức 600 và 1.800 ppm (16,9 cm), nghiệm thức 2.400 ppm cho kết quả chiều dài lá thấp nhất (14,5 cm). Đối với chiều rộng lá, nghiệm thức 600 và 1.200 ppm cho

kết quả tương đương nhau (12,8 và 12,7 cm), cao hơn có ý nghĩa thống kê so với hai nghiệm thức còn lại. Chiều rộng lá xà lách nhỏ nhất tiếp tục được tìm thấy ở nồng độ dung dịch dinh dưỡng 2.400 ppm (10,5 cm). Nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh có ảnh hưởng đến sinh trưởng của xà lách. Nhận định tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Đào Thị Thanh Huyền và cộng tác viên (2022) trên đối tượng rau cần tây. Theo Wu và cộng tác viên (2008), chiều cao cây, chiều rộng lá và số lượng rễ của cây sẽ giảm khi gia tăng nồng độ đạm trong dung dịch dinh dưỡng từ 3 đến 24 meq/L.



Hình 1. Xà lách ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng vào 35 NSKG

Đường kính gốc xà lách ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 3). Xà lách được trồng ở dinh dưỡng có nồng độ 600 và 1.200 ppm cho kết quả đường kính

gốc tương đương nhau (5,91 và 5,75 cm), cao hơn so với nghiệm thức 1.800 và 2.400 ppm (5,11 và 5,07 cm, tương ứng). Đường kính gốc là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá tình hình sinh trưởng của cây.

Bảng 3. Đường kính gốc và khối lượng trung bình cây xà lách ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác nhau tại thời điểm thu hoạch (45 NSKG)

Nồng độ dinh dưỡng	Đường kính gốc (mm)	KLTB cây (g/cây)
600 ppm	5,91 ^a	23,3 ^a
1.200 ppm	5,75 ^a	23,6 ^a
1.800 ppm	5,11 ^b	18,4 ^b
2.400 ppm	5,07 ^b	12,9 ^c
Mức ý nghĩa	**	**
CV (%)	3,93	10,8

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. KLTB: Khối lượng trung bình.

3.2. Thành phần năng suất và năng suất

Kết quả bảng 3 cho thấy, khối lượng trung bình cây xà lách ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng

khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê. Xà lách trồng ở nồng độ dinh dưỡng 1.200 và 600 ppm cho kết quả khối lượng trung bình cây cao nhất

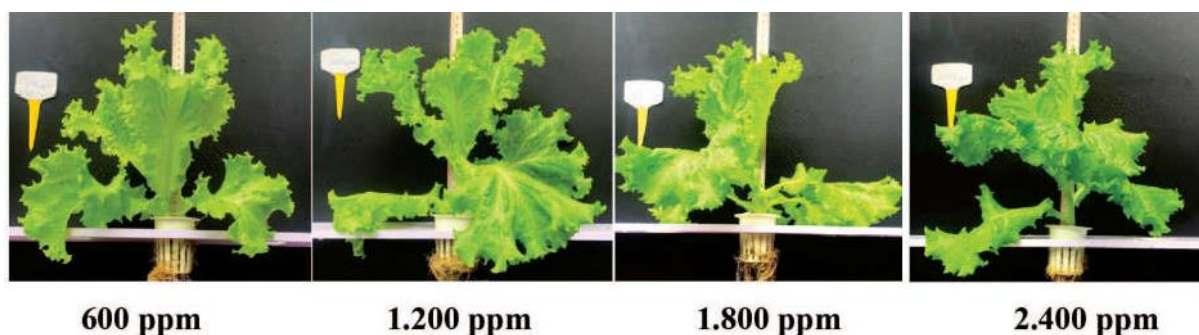
(23,6 và 23,3 g/cây, tương ứng), kể đến là nghiệm thức 1.800 ppm (18,4 g/cây). Nồng độ 2.400 ppm cho kết quả khối lượng trung bình cây xà lách thấp nhất (12,9 g/cây). Nồng độ dung dịch dinh dưỡng có ảnh hưởng đến khối lượng trung bình cây xà lách, kết quả này phù hợp với sự ảnh hưởng khác biệt ở các chỉ tiêu về về số lá, kích thước lá và đường kính gốc. Kết quả tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Sapkota và cộng tác viên (2019), khối lượng tươi của xà lách bị ảnh hưởng bởi nồng độ của dưỡng chất N, K và Ca có trong dung dịch dinh dưỡng. Cụ thể, khối lượng tươi xà lách gia tăng khi nồng độ N, K, Ca tăng. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng lên 300, 350, 350 mg/L thì khối lượng tươi của xà lách sẽ giảm xuống. Như vậy có thể thấy, mỗi giống sẽ có giới hạn về nhu cầu các dưỡng chất khác nhau, khi các dưỡng chất được cung cấp quá nhu cầu của của cây thì có khả năng làm giảm sinh trưởng và năng suất.

Năng suất và tổng năng suất thương phẩm của xà lách trồng ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 4). Nghiệm thức 1.200 và 600 ppm cho kết quả năng suất tổng (1,77 và 1,75 kg/m²) và năng suất thương phẩm (1,72 và 1,69 kg/m²) của xà lách cao nhất, theo sau là nghiệm thức 1.800 ppm (1,38 và 1,31 kg/m², tương ứng). Xà lách trồng ở dung dịch dinh dưỡng có nồng độ 2.400 ppm cho kết quả thấp nhất về năng suất tổng (0,97 kg/m²) và năng suất thương phẩm (0,91 kg/m²). Như vậy, việc gia tăng nồng độ dung dịch dinh dưỡng đến 1.800 và 2.400 ppm đã làm giảm năng suất xà lách. Nồng độ N cao có thể là một trong những nguyên nhân gây ra giảm trọng lượng tươi xà lách. Điều này có thể giải thích là do lượng N dư thừa trong dung dịch thủy canh có thể dẫn đến áp suất thẩm thấu xung quanh gốc cao, do đó làm giảm sự phát triển. Ngoài ra, lượng N dư thừa có thể bám vào rễ và ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây trồng.

Bảng 4. Năng suất xà lách ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác nhau

Nồng độ dinh dưỡng	Năng suất tổng (kg/m ²)	Năng suất thương phẩm (kg/m ²)	NSTP/NST (%)
600 ppm	1,75 ^a	1,69 ^a	96,5
1.200 ppm	1,77 ^a	1,72 ^a	97,0
1.800 ppm	1,38 ^b	1,31 ^b	94,7
2.400 ppm	0,97 ^c	0,91 ^c	94,4
Mức ý nghĩa	**	**	ns
CV (%)	10,8	11,7	2,29

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%; ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê. NST: Năng suất tổng. NSTP: Năng suất thương phẩm.



Hình 2. Xà lách ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng vào thời điểm 43 NSKG

3.3. Một vài chỉ tiêu về chất lượng

Độ Brix và hàm lượng chất khô của xà lách ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 5), cao nhất là

ở nghiệm thức 2.400 ppm với độ Brix đạt 3,61% và hàm lượng chất khô đạt 8,64, các nghiệm thức còn lại cho kết quả độ Brix dao động 3,02 - 3,28% và hàm lượng chất khô dao động 6,48 - 7,77%.

Như vậy, nồng độ dung dịch dinh dưỡng có ảnh hưởng đến độ Brix và hàm lượng chất khô xà lách. Đồng thời kết quả thí nghiệm cho thấy, nghiệm

thức có các chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất thấp nhất thì lại cho kết quả độ Brix và hàm lượng chất khô cao nhất.

Bảng 5. Một vài chỉ tiêu về chất lượng xà lách ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác nhau

Nồng độ dinh dưỡng	Độ Brix (%)	Hàm lượng chất khô (%)	Hàm lượng nitrate (mg/kg)
600 ppm	3,02 ^c	7,14 ^{bc}	19,3 ^b
1.200 ppm	3,12 ^{bc}	6,48 ^c	15,6 ^b
1.800 ppm	3,28 ^b	7,76 ^b	18,1 ^b
2.400 ppm	3,61 ^a	8,64 ^a	27,3 ^a
Mức ý nghĩa	**	**	*
CV (%)	3,99	8,76	21,1

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%; ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê.

Kết quả bảng 5 cho thấy, hàm lượng nitrate của xà lách ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê. Nghiệm thức có nồng độ dung dịch dinh dưỡng cao nhất trong thí nghiệm (2.400 ppm) cho kết quả hàm lượng nitrate trong xà lách cao nhất (27,3 mg/kg), các nghiệm thức còn lại cho kết quả hàm lượng nitrate dao động từ 15,6 - 19,3 mg/kg. Nhìn chung, mặc dù có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về hàm lượng nitrate trong xà lách nhưng kết quả này đều dưới mức tối đa cho phép theo quy định dành cho xà lách là 1.500 mg/kg (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2008).

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Các nồng độ dung dịch dinh dưỡng có ảnh hưởng khác biệt đến sinh trưởng và năng suất xà lách trồng thủy canh. Nồng độ 600 và 1.200 ppm cho kết quả năng suất tổng, năng suất thương phẩm, khối lượng trung bình cây, đường kính gốc và chiều dài lá cao hơn nghiệm thức 1.800 và 2.400 ppm. Nghiệm thức nồng độ dung dịch dinh dưỡng cao nhất trong thí nghiệm (2.400 ppm) cho kết quả thấp nhất về sinh trưởng, khối lượng trung bình cây và năng suất xà lách. Tất cả các nồng độ dung dịch đều cho hàm lượng nitrate trong cây dưới ngưỡng cho phép.

4.2. Đề nghị

Tiếp tục thử nghiệm trên các giống xà lách khác để có đánh giá tổng quát hơn về nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh phù hợp cho cây xà lách.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Thị Ba, 2010. *Kỹ thuật sản xuất rau sạch*. NXB Đại học Cần Thơ, 140 Trang.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2008. Quyết định số 99/2008/QĐ-BNN về việc Giới hạn tối đa cho phép của một số vi sinh vật và hoá chất gây hại trong sản phẩm rau, quả, chè.
- Đào Thị Thanh Huyền, Phạm Quốc Toán, Bùi Xuân Hồng, Phạm Thị Thu Huyền và Trần Đình Hà, 2022. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ dung dịch dinh dưỡng đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng của rau cần tây trái vụ canh tác trên hệ thống thủy canh hồi lưu. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Nông Lâm – Đại học Ráí Nguyễn*, 226 (10): 81-87.
- Phan Ngọc Nhí, 2020. *Nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật chiếu sáng LED (Light-Emitting Diodes) sản xuất rau ăn lá trong nhà*. Luận án Tiến sĩ ngành Khoa học cây trồng. Trường Đại học Cần Thơ, 148 Trang.
- Sapkota, S., S. Sapkota and Z. Liu, 2019. Effects of Nutrient Composition and Lettuce Cultivar on Crop Production in Hydroponic Culture. *Horticulturae*, 5: 72. doi:10.3390/horticulturae5040072.
- Spehia, R.S., M. Devi, J. Singh, S. Sharma; A. Negi, S. Singh and J.C. Sharma, 2018. Lettuce growth and yield in Hoagland solution with an organic concoction. *International Journal of Vegetable Science*, 24: 557-566.
- Wu, Z.H., T. Marou and Y. Shinohara, 2008. Effect of Total Nitrogen Concentration of Nutrient Solution in DFT System on the Initial Growth and Nutrient Uptake of Chinese Chive (*Allium tuberosum* Rottler ex Spreng). *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 7 (2): 173-179.

Effects of nutrient solution concentrations on the growth and yield of hydroponic lettuce

Phan Ngoc Nhi, Vo Thi Bich Thuy and Nguyen Huu Thien

Abstract

The study was conducted to evaluate the effect of nutrient solution concentrations on the growth and yield of hydroponic lettuce. The experiment was arranged in a completely randomized design with 4 treatments and 6 replications. The four treatments were 4 different concentrations of nutrient solution including: 600, 1,200, 1,800 and 2,400 ppm. The results showed that concentrations of 600 and 1,200 ppm with total yield (1.75 and 1.77 kg/m²), commercial yield (1.69 and 1.72 kg/m²), and weight of plant (23.3 and 23.6 g/plant) were higher than 1,800 and 2,400 ppm treatments. The treatment 2,400 ppm gave the lowest growth, plant weight (12.9 g/plant) and lettuce yield (0.97 and 0.91 kg/m² for total yield and commercial yield, respectively). Although there were different effects of nutrient solution concentrations on the nitrate content, all were well below the maximum allowable limit for lettuce.

Keywords: Lettuce, hydroponics, nutrient solution concentration

Ngày nhận bài: 13/6/2022

Ngày phản biện: 29/6/2022

Người phản biện: GS.TS. Trần Khắc Thi

Ngày duyệt đăng: 29/7/2022