

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH DINH DƯỠNG ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CẢI BỆ TRẮNG (*Brassica rapa* var. *chinensis*) TRỒNG THỦY CANH

Phan Ngọc Nhi*, Lê Thị Hồng Thắm

Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: pnnhi@ctu.edu.vn

Nhận bài: 17/04/2023 Hoàn thành phản biện: 22/05/2023 Chấp nhận bài: 21/06/2023

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện tại Trường Đại học Cần Thơ nhằm xác định nồng độ dung dịch dinh dưỡng phù hợp cho sinh trưởng và năng suất cải bẹ trắng. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 7 lần lặp lại và 4 nghiệm thức là các nồng độ của dung dịch dinh dưỡng thủy canh bao gồm: 600 ppm, 900 ppm, 1.200 ppm, 1.500 ppm. Thí nghiệm được bố trí trong điều kiện nhà màng và hệ thống thủy canh tĩnh được sử dụng để trồng cải bẹ trắng. Kết quả cho thấy, các nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh có ảnh hưởng đến chiều dài thân, số lá, đường kính gốc, khối lượng rễ, khối lượng thân, năng suất và độ brix của cải bẹ trắng. Trong đó, nồng độ 900 ppm cho kết quả khối lượng cây (180 g/cây), năng suất thương phẩm (4,41 kg/m²) cao hơn so với nồng độ 600 ppm (154 g/cây và 3,72 kg/m²) nhưng khác biệt không ý nghĩa thống kê so với nồng độ 1.200 ppm (183 g/cây và 4,48 kg/m²) và 1.500 ppm (163 g/cây và 3,89 kg/m²). Tuy nhiên nồng độ 600 ppm lại cho kết quả độ brix cải bẹ trắng cao nhất (3,46%). Từ kết quả thí nghiệm, bước đầu cho thấy có thể sử dụng nồng độ 900 ppm để trồng cải bẹ trắng thủy canh mà vẫn đảm bảo không làm giảm năng suất so với sử dụng nồng độ 1.200 ppm.

Từ khóa: Nồng độ dinh dưỡng, Thủy canh, Cải bẹ trắng, Năng suất

EFFECTS OF NUTRIENT SOLUTION CONCENTRATIONS ON THE GROWTH AND YIELD OF HYDROPONIC WHITE PAK CHOY (*Brassica rapa* var. *chinensis*)

Phan Ngọc Nhi*, Lê Thị Hồng Thắm

College of Agriculture, Can Tho University

ABSTRACT

The study was carried out at Can Tho University to determine the concentration of nutrient solution suitable for the growth and yield of white Pak Choy. The experiment was arranged in a completely randomized design with 7 replicates and 4 treatments with concentrations of nutrient solutions including: 600 ppm, 900 ppm, 1,200 ppm, and 1,500 ppm. The experiment was conducted in greenhouse conditions and passive hydroponic system was used to grow white Pak Choy. The results showed that the hydroponic nutrient solution concentrations affected the stem length, number of leaves, stem diameter, root weight, plant fresh weight, yield, and brix of white Pak Choy. The concentration of 900 ppm resulted in plant weight (180 g/plant) and commercial yield (4.41 kg/m²) higher than the concentration of 600 ppm (154 g/plant and 3.72 kg/m²) but was not statistically different from the concentrations of 1,200 ppm (183 g/plant and 4.48 kg/m²) and 1,500 ppm (163 g/plant and 3.89 kg/m²). However, the concentration of 600 ppm gave the highest white Pak Choy's brix (3.46%). From the experimental results, it was initially shown that a concentration of 900 ppm can be used to grow white Pak Choy hydroponically while ensuring the same yield when using a concentration of 1,200 ppm.

Keywords: Hydroponics, Nutrient concentration, Yield, White Pak Choy

1. MỞ ĐẦU

Cải bẹ trắng có tên khoa học là *Brassica rapa* var. *chinensis*, đây là loại cải ngày càng được các nhà sản xuất và người tiêu dùng ưa chuộng do thời gian sinh trưởng ngắn, dễ trồng, hương vị độc đáo, nhiều lợi ích cho sức khỏe và vẻ ngoài hấp dẫn (Kalisz và cs., 2012). Ở nước ta hiện nay, trồng cải bẹ trắng trên đất theo phương pháp truyền thống vẫn là chủ yếu. Canh tác cải truyền thống ngoài đồng ruộng có nhiều thuận lợi vì đó là tập quán canh tác lâu đời của nông dân ở nước ta. Tuy nhiên, trồng ngoài đồng sẽ kéo một số bất lợi như bị ảnh hưởng bởi điều kiện môi trường, sâu bệnh hại và đặc biệt là phải sử dụng nhiều hoá chất bảo vệ thực vật sẽ dẫn đến tác động xấu đến môi trường, sức khỏe người sản xuất và sản phẩm tạo ra có nguy cơ gây ngộ độc cho người sử dụng (Phùng Thị Bích Hòa và Phan Thị Thanh Xuân, 2020). Chưa có nhiều nghiên cứu được công bố về ứng dụng phương pháp thủy canh trên đối tượng cây trồng này. Canh tác theo phương pháp thủy canh tập trung vào cách cung cấp nước và chất dinh dưỡng phù hợp với nhu cầu của cây trồng, tuổi cây và điều kiện môi trường. Phân bón hoặc chất dinh dưỡng được hòa tan trong nước, sau đó được cung cấp đến rễ cây trồng theo định kỳ hoặc liên tục tùy thuộc vào loại hệ thống thủy canh được sử dụng. Trong cùng diện tích trồng, phương pháp trồng thủy canh có thể cho năng suất cây trồng cao hơn so với sản xuất thông thường (Sari và cs., 2020). Trong phương pháp trồng thủy canh, dung dịch dinh dưỡng được xem là một trong những yếu tố rất quan trọng ảnh hưởng năng suất và chất lượng cây trồng. Tuy nhiên, giá thành của dinh dưỡng thủy canh cũng là một yếu tố cần được quan tâm trong sản xuất (Koesriharti và Istiqomah, 2016). Do đó, cần phải sử dụng dinh dưỡng cho thủy canh

một cách hợp lý để vừa đảm bảo năng suất cây trồng vừa tránh lãng phí khi cung cấp vượt quá nhu cầu của cây. Đôi khi sự dư thừa các dưỡng chất lại có tác động làm giảm năng suất cây trồng. Chính vì thế, nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu xác định nồng độ dung dịch dinh dưỡng phù hợp cho sinh trưởng và năng suất cải bẹ trắng trồng thủy canh tĩnh theo dạng bè nổi.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cải bẹ trắng có tên khoa học là *Brassica rapa* var. *Chinensis*, có nguồn gốc từ Trung Quốc (Hanson và cs., 2009), cây có chiều cao 25 - 35 cm, hình dáng giống cải thìa với những chiếc lá màu xanh đậm, bẹ cuống lá lớn dày nhưng có màu trắng sữa thay vì xanh nhạt. Có thể trồng quanh năm, thời gian thu hoạch 35 - 40 ngày sau khi gieo, mang lại nhiều dưỡng chất tốt cho sức khỏe.

Dung dịch dinh dưỡng thủy canh theo công thức của Hoagland được cải tiến để dùng cho các loại rau ăn lá ở Trường Đại học Cần Thơ, được pha chế từ các loại phân bón của Công ty Yara gồm Kristalon Brown, Kristalon MAG, Haifa Comb, EDTA Fe và Calcinit. Thành phần cụ thể các dưỡng chất trong dung dịch dinh dưỡng gốc được trình bày ở Bảng 1. Dung dịch dinh dưỡng gốc được chia thành 2 nhóm A và B riêng biệt để không bị kết tủa các dưỡng chất. Trong đó nhóm A bao gồm các loại phân bón: Kristalon Brown, Kristalon MAG, Haifa Comb, EDTA Fe và nhóm B bao gồm: Calcinit. Phân bón ở mỗi nhóm được hoà tan vào 5 lít nước để tạo thành dung dịch dinh dưỡng gốc. Sau đó từ dung dịch gốc, tiến hành pha loãng theo các tỷ lệ khác nhau và dùng bút đo TDS để có được 4 loại dung dịch dinh dưỡng có 4 mức nồng độ khác nhau là các nghiệm thức của thí nghiệm.

Bảng 1. Nồng độ (g/L) các nguyên tố trong công thức dinh dưỡng gốc của nghiên cứu

Dưỡng chất	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B	Mo
Nồng độ (g/L)	232	52,8	346	190	62,5	121	4,17	0,28	0,5	1,21	0,27	0,17

Hệ thống trồng: Gồm bể thủy canh dạng tĩnh có kích thước 2,5 × 1,2 m (chiều dài × chiều rộng) được lót bằng cao su. Bề nổi sử dụng mút xốp có kích thước 2,5 × 1 m (dài × rộng) và độ dày 5 cm, được khoan lỗ theo khoảng cách trồng 25 × 25 cm (hàng cách hàng × cây cách cây) và được thả nổi trên dung dịch dinh dưỡng.

Dụng cụ và thiết bị khác: Bút đo Noyafa EZ-9901 (Trung Quốc) dùng để đo nhiệt độ, pH và TDS của dung dịch dinh dưỡng. Giá thể xơ dừa, đất sét nung, rọ trồng thủy canh có kích thước 5,5 × 5,5 × 3,5 cm (cao × đường kính miệng × đường kính đáy). Mút xốp thủy canh chuyên dụng hình hộp vuông (kích thước mỗi cạnh là 2,5 cm).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên 1 nhân tố gồm 4 nghiệm thức và 7 lần lặp lại (trong đó mỗi lần lặp lại là 6 rọ thủy canh, mỗi rọ trồng 1 cây cải bẹ trắng/rọ). Bốn nghiệm thức là 4 nồng độ dung dịch dinh dưỡng bao gồm: 600 ppm; 900 ppm; 1200 ppm; 1500 ppm.

Tiến hành thí nghiệm: Hạt cải bẹ trắng được gieo vào khay chứa giá thể xơ dừa và được phun sương giữ ẩm để hạt nảy mầm. Khi cây con được 7 ngày sau khi gieo (NSKG) thì tiến hành cấy cây ra mút xốp chuyên dụng trồng thủy canh. Cây được đặt trong điều kiện tránh ánh nắng trực tiếp trong 2 ngày đầu sau khi cấy để phục hồi. Từ ngày thứ 3 sau khi cấy, tiến hành đưa cây ra nắng với thời gian 2 giờ trong ngày và tăng dần vào những ngày sau đó để cây khô và không bị vươn dài. Khi cây được 20 NSKG, tiến hành đặt cây vào rọ trồng và chuyển lên hệ thống thủy canh bề nổi tĩnh trong nhà màng đã được chuẩn bị trước đó với mỗi bể là một nồng độ dung dịch dinh

dưỡng khác nhau theo các nghiệm thức thí nghiệm. Các nghiệm thức dung dịch dinh dưỡng được kiểm tra định kỳ 3 ngày một lần để kịp thời điều chỉnh và duy trì giá trị TDS đúng với các nghiệm thức của thí nghiệm. Tiến hành thu hoạch cải bẹ trắng ở 55 NSKG. Dùng kéo cắt ngang gốc để vào một khay riêng theo từng lặp lại và từng nghiệm thức dinh dưỡng.

Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm: Chiều dài thân (đo từ mặt giá thể đến đỉnh sinh trưởng của cây), số lá, kích thước lá (dài lá và rộng lá), đường kính gốc, chiều dài rễ và khối lượng rễ, khối lượng cây, năng suất tổng lý thuyết (được tính bằng cách lấy khối lượng trung cây của mỗi lặp lại và nhân với số cây trồng trên mỗi m²), năng suất thương phẩm lý thuyết (tính tương tự như năng suất tổng lý thuyết nhưng loại trừ các phần không thương phẩm trên cây như lá vàng úa, sâu bệnh), độ brix (nghiền nát 1 -2 lá rồi lấy 1 giọt dung dịch nhỏ lên brix kế và đọc kết quả), hàm lượng chất khô (cân mẫu tươi rồi đem sấy khô ở nhiệt độ 60°C trong 72 giờ), chỉ số màu sắc lá b* (sử dụng máy đo màu sắc CR-10 Plus - Konica Minolta, Nhật Bản).

Các số liệu sau khi thu thập được nhập bằng Excel 2019 và xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 22.0. Phân tích phương sai ANOVA được sử dụng để đánh giá sự khác biệt của các nghiệm thức và kiểm định Duncan để so sánh các giá trị trung bình ở độ tin cậy 95%.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí trong điều kiện nhà màng (vách lưới nóc nilon) tại Trại Thực nghiệm Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ, từ tháng 11/2022 đến tháng 01/2023.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các chỉ tiêu về sinh trưởng

Chiều dài thân cải bẹ trắng ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt ở mức ý nghĩa 5% (Bảng 2). Nồng độ 1.200 và 1.500 ppm cho kết quả chiều dài thân tương đương nhau (7,21 và 7,10 cm), dài hơn so với nghiệm thức 600 ppm (6,54 cm), tuy nhiên khác biệt không ý nghĩa thống kê so với nồng độ 900 ppm (6,84 cm). Đối với chỉ tiêu về số lá trên cây, nồng độ 1.200 ppm cho kết quả số lá trên cây cải bẹ trắng đạt 16,4 lá/cây, cao hơn so với nồng độ 900 và 600 ppm (15,1 và 14,3 lá/cây, tương ứng), nhưng khác biệt không ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 1.200 ppm (16,0 lá/cây). Kết quả Bảng 2 còn cho thấy, các nồng độ dung dịch dinh dưỡng dùng trong thí nghiệm không có ảnh hưởng khác biệt đến

chiều dài lá (dao động từ 26,1-26,7 cm) và chiều rộng lá (dao động từ 15,7-16,8 cm) cải bẹ trắng.

Kết quả nghiên cứu của Phan Ngọc Nhí và cs. (2022) cho thấy, dung dịch dinh dưỡng thủy canh có nồng độ 1.200 ppm cho kết quả các chỉ tiêu về sinh trưởng của xà lách như chiều cao cây, số lá, kích thước lá đạt tốt nhất. Như vậy, bên cạnh thành phần dưỡng chất có trong công thức dung dịch dinh dưỡng thủy canh thì giá trị TDS của dung dịch dinh dưỡng cũng có ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây trồng. Kết quả tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Đào Thị Thanh Huyền và cs. (2021) khi nghiên cứu về ảnh hưởng của nồng độ dung dịch dinh dưỡng lên sinh trưởng và năng suất của cây cần tây.

Bảng 2. Các chỉ tiêu về nông học của cải bẹ trắng trồng ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác nhau

Nghiệm thức	Chiều dài thân (cm)	Số lá (lá/ cây)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)
600 ppm	6,54±0,18 ^b	14,3±0,19 ^c	26,5±0,98	15,7±0,54
900 ppm	6,84±0,15 ^{ab}	15,1±0,35 ^{bc}	26,6±0,43	16,0±0,35
1200 ppm	7,21±0,18 ^a	16,4±0,30 ^a	26,7±0,51	16,8±0,42
1500 ppm	7,10±0,09 ^a	16,0±0,34 ^{ab}	26,1±0,60	15,9±0,43
Mức ý nghĩa	*	**	ns	ns
CV (%)	5,88	5,15	6,64	7,25

*Trong cùng một cột, số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê; **: khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%; *: khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%; ns: khác biệt không có ý nghĩa. Giá trị sau dấu ± là sai số chuẩn.*

Bảng 3 cho thấy, nồng độ dung dịch dinh dưỡng có ảnh hưởng khác biệt đến đường kính gốc cải bẹ trắng. Nồng độ 900, 1.200 và 1.500 ppm cho kết quả đường kính gốc tương đương nhau (dao động từ 8,53 - 8,84 mm) và lớn hơn so với nồng độ 600 ppm (4,47 mm). Đường kính gốc là một chỉ tiêu quan trọng thể hiện tình hình sinh trưởng của cây trồng. Cây có đường kính gốc lớn sẽ thuận lợi cho việc vận chuyển nước và dinh dưỡng từ rễ để các bộ phận thân lá của cây, đồng thời tạo được sự vững chắc cho cây và hạn chế đổ ngã.

Chiều dài rễ cây cải bẹ trắng trồng ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt không có ý nghĩa qua phân tích thống kê, dao động từ 27,9 - 31,6 cm. Điều này có thể là do cây được trồng trên bề nổi với độ sâu bồn chứa dung dịch dinh dưỡng 15 cm là như nhau giữa các nghiệm thức. Cho nên sự phát triển về chiều dài rễ có thể bị giới hạn bởi độ sâu của bồn chứa. Tuy nhiên, có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% đối với chỉ tiêu khối lượng rễ của cải bẹ trắng khi trồng ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác nhau (Bảng 3). Cụ thể, nồng độ 1.500 ppm

cho kết quả khối lượng rễ cao nhất là 3,71 g/cây, trong khi các nghiệm thức còn lại cho khối lượng rễ dao động từ 2,63 - 2,83 g/cây. Sự phát triển của bộ rễ là cơ sở tốt cho việc tìm và hấp thu nước cũng như các dưỡng chất cần thiết cho cây. Tuy nhiên, đối với

thủy canh, dinh dưỡng ở dạng hoà tan và luôn có sẵn xung quanh khu vực vùng rễ của cây cho nên cây không cần phát triển quá mạnh về bộ rễ để tìm nước và dinh dưỡng như khi trồng trên đất.

Bảng 3. Đường kính gốc, chiều dài rễ và khối lượng rễ cải bẹ trắng trồng ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác nhau

Nghiệm thức	Đường kính gốc (mm)	Chiều dài rễ (cm)	Khối lượng rễ (g)
600 ppm	4,47±0,21 ^b	27,9±2,08	2,83±0,18 ^b
900 ppm	8,77±0,39 ^a	29,6±1,97	2,63±0,28 ^b
1200 ppm	8,84±0,36 ^a	31,6±0,75	2,69±0,26 ^b
1500 ppm	8,53±0,32 ^a	27,9±1,72	3,71±0,35 ^a
Mức ý nghĩa	**	ns	*
CV (%)	11,1	15,5	24,5

*Trong cùng một cột, số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê; **: khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%; *: khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%; ns: khác biệt không có ý nghĩa. Giá trị sau dấu ± là sai số chuẩn.*

3.2. Các chỉ tiêu về thành phần năng suất và năng suất

Sự ảnh hưởng khác biệt của các nồng độ dung dịch dinh dưỡng đến chiều dài thân, số lá trên cây và đường kính gốc có thể là nguyên nhân trực tiếp dẫn đến sự khác biệt về khối lượng cây cải bẹ trắng được trình bày ở Bảng 4. Nồng độ 900 và 1.200 ppm cho kết quả tương đương nhau về khối lượng cây (180 và 183 g/cây), cao hơn so với nồng độ 600 ppm (154 g/cây) nhưng

khác biệt không ý nghĩa thống kê so với nồng độ 1.500 ppm (163 g/cây). Mỗi loại cây trồng sẽ có nhu cầu dinh dưỡng, nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác nhau. Kết quả nghiên cứu của Phan Ngọc Nhí và cs. (2022) cho thấy, nồng độ dung dịch dinh dưỡng 600 ppm và 1.200 ppm cho kết quả tương đương nhau về khối lượng cây xà lách xoăn. Tuy nhiên trong nghiên cứu này, nồng độ dung dịch dinh dưỡng 600 ppm là chưa đủ cho sự phát triển về thân lá của của cây cải bẹ trắng.

Bảng 4. Khối lượng cây và năng suất cải bẹ trắng trồng ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác nhau

Nghiệm thức	Khối lượng cây (g)	Năng suất tổng lý thuyết (kg/m ²)	Năng suất thương phẩm lý thuyết (kg/m ²)
600 ppm	154±16,5 ^b	3,84±0,41 ^b	3,72±0,40 ^b
900 ppm	180±6,24 ^a	4,50±0,16 ^a	4,41±0,17 ^a
1200 ppm	183±10,1 ^a	4,57±0,25 ^a	4,48±0,23 ^a
1500 ppm	163±7,73 ^{ab}	4,09±0,19 ^{ab}	3,89±0,18 ^{ab}
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	14,6	14,6	14,8

*Trong cùng một cột, số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê; **: khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%. Giá trị sau dấu ± là sai số chuẩn.*

Tương tự như chỉ tiêu về khối lượng cây, năng suất tổng và năng suất thương phẩm cải bẹ trắng khi trồng ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh khác biệt ở mức ý nghĩa 1%. Nồng độ 900 và 1.200 ppm cho năng suất tổng (4,50 và 4,57

kg/m²) năng suất thương phẩm (4,41 và 4,48 kg/m²) cao hơn so nồng độ 600 ppm (3,84 và 3,72 kg/m², tương ứng), nhưng khác biệt không ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 1.500 ppm.

3.3. Một vài chỉ tiêu về chất lượng

Bảng 5 cho thấy, hàm lượng chất khô của cải bẹ trắng trồng ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động từ 5,11 - 6,16%. Kết quả nghiên cứu của Đào Thị Thanh Huyền và cs. (2021) cũng cho thấy, các nồng độ dung dịch dinh dưỡng không có ảnh hưởng khác biệt đến hàm lượng chất khô trên cây rau

cần tây. Tuy nhiên, độ brix trong cải bẹ trắng ở nồng độ 600 ppm (3,46%) cao hơn so với 3 nghiệm thức còn lại (dao động từ 2,79 - 2,93%). Kết quả này cho thấy, khi cây cải phát triển mạnh về thân lá thì độ brix có khuynh hướng giảm hơn so với những cây kém phát triển. Khuynh hướng kết quả tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Nguyễn Hữu Thiện và cs. (2022) trên đối tượng cải tatsoi.



Hình 1. Cải bẹ trắng trồng thủy canh ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác nhau vào thời điểm thu hoạch 55 ngày sau khi gieo

Chỉ số màu sắc b^* của lá cải bẹ trắng khi trồng ở nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 5). Chỉ số màu b^* của lá dao động từ 17,0 - 20,6. Giá trị b^* cao là thể hiện lá cải có khuynh hướng ngả về màu vàng, điều này có thể là do trong dung dịch dinh dưỡng

thiếu hụt một số dưỡng chất cần thiết cho cây nên dẫn đến biểu hiện trên lá. Trong nghiên cứu của Nguyễn Hữu Thiện và cs. (2022), chỉ số màu b^* của lá cải thìa hoa hồng dao động từ 18,0 - 33,8 tùy thuộc vào công thức dung dịch dinh dưỡng sử dụng.

Bảng 5. Hàm lượng chất khô, độ brix và chỉ số màu sắc b^* của lá cải bẹ trắng trồng ở các nồng độ dung dịch dinh dưỡng khác nhau

Nghiệm thức	Hàm lượng chất khô (%)	Độ Brix (%)	Δb^*
600 ppm	6,16±0,28	3,46±0,11 ^a	17,0±0,55
900 ppm	5,69±0,32	2,87±0,07 ^b	20,6±1,02
1200 ppm	5,21±0,31	2,93±0,10 ^b	19,9±0,82
1500 ppm	5,11±0,25	2,79±0,05 ^b	19,1±0,96
Mức ý nghĩa	ns	**	ns
CV (%)	14,0	7,50	11,8

Trong cùng một cột, số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê; **: khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%; ns: khác biệt không có ý nghĩa.
Giá trị sau dấu ± là sai số chuẩn

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Kết quả nghiên cứu cho thấy, bốn mức nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh 600, 900, 1.200 và 1.500 ppm có ảnh hưởng khác biệt đến sinh trưởng, năng suất và độ brix cải bẹ trắng. Trong đó, nồng độ 900 ppm cho thấy khối lượng cây (180 g/cây), năng suất tổng (4,50 kg/m²) và năng suất thương phẩm (4,41 kg/m²) cao hơn so với nồng độ 600 ppm (154 g/cây, 3,72 kg/m² và 3,72 kg/m², tương ứng cho khối lượng cây, năng suất tổng và năng suất thương phẩm). Tuy nhiên nồng độ 600 ppm lại cho kết quả độ brix cải bẹ trắng cao nhất (3,46%). Sử dụng nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh 900 ppm để trồng cải bẹ trắng không làm giảm năng suất so với nồng độ 1.200 và 1.500 ppm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

- 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 Thái Nguyên*, 226(10), 81-87.
- Nguyễn Hữu Thiện, Hà Mộng Cẩm, Bùi Vũ Luân, Nguyễn Thị Ngọc Yên và Phan Ngọc Nhí. (2022). Ảnh hưởng của dung dịch dinh dưỡng đến sinh trưởng và năng suất cải tatsoi (*Brassica rapa* var. *Narinos*) trồng thủy canh. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 8(141), 48-55.

Phan Ngọc Nhí, Võ Thị Bích Thủy và Nguyễn Hữu Thiện. (2022). Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch dinh dưỡng đến sinh trưởng và năng suất xà lách xoăn trồng thủy canh. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 6(139), 37-42.

Phùng Thị Bích Hòa và Phan Thị Thanh Xuân. (2020). Nghiên cứu khả năng diệt trừ sâu hại trên giống cải bẹ trắng (*Brassica rapa chinensis*) từ dung dịch quả bồ hòn (*Sapindus mukorossi* Gaertn) trồng ở thừa - thiên huê. Báo cáo khoa học về Nghiên cứu và Giảng dạy Sinh học ở Việt Nam - hội nghị khoa học quốc gia lần thứ 4, 737-745. DOI: 10.15625/vap.2020.00091.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

- Hanson, P., Yang, R. Y., Chang, L. C., Ledesma, L., & Ledesma, D. (2009). Contents of carotenoids, ascorbic acid, minerals and total glucosinolates in leafy brassica pakchoi (*Brassica rapa* L. *chinensis*) as affected by season and variety. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89(5), 906-914.
- Kalisz, A., Kostrzewa, J., Sękara, A., Grabowska, A., & Cebula, S. (2012). Yield and Nutritional Quality of Several Non-heading Chinese Cabbage (*Brassica rapa* var. *chinensis*) Cultivars with Different Growing Period and Its Modelling. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*, 30(6), 650-656.
- Koesriharti, & Istiqomah, A. (2016). Effect of Composition Growing Media and Nutrient Solution for Growth and Yield Pakcoy (*Brassica rapa* L. *Chinensis*) in Hydroponic Substrate. *Plantropica Journal of Agricultural Science*, 1(1), 6-11.
- Sari, P. N., Auliya, M., Fariyah, U., & Nasution, N. E. A. (2020). The effect of applying fertilizer of moringa leaf (*Moringa oliefera*) extract and rice washing water to the growth of pakcoy plant (*Brassica rapa* L. spp. *Chinensis* (L.)). *Journal of Physics: Conference Series*, 1563(1), 012-021. Doi:10.1088/1742-6596/1563/1/012021.