

EFFECTS OF NUTRIENT SOLUTION FORMULATIONS ON GROWTH AND YIELD OF HYDROPONICS TATSOI (*Brassica rapa* var. *Narinoso*) AND RED PAK CHOI (*Brassica rapa* var. *Chinensis*) CULTIVATED IN GREENHOUSE

Phan Ngọc Nhi*, Nguyen Hoang Thuy Quyen

Can Tho University

ARTICLE INFO		ABSTRACT
Received:	23/3/2025	The research was carried out at Can Tho to determine a suitable nutrient solution for the growth and yield of tatsoi and red pak choy grown hydroponically. The experiment was arranged in a completely randomized design with 3 treatments and 8 replications. The three treatments were three different types of nutrients: (1) DDTM – Commercially available nutrient solution on the market, (2) LV1 – Nutrient solution supplemented with iron based on the LV formulation, (3) LV – Nutrient solution for leafy vegetables. For tatsoi varieties, nutrient solution 1 and nutrient solution 2 resulted in growth indicators such as plant height, number of leaves per plant, leaf length, leaf width, and yield higher than that of nutrient solution 3. On the red pak choy, nutrient solution 1 resulted in the highest values in leaf width (13.3 cm), stem diameter (6.42 mm), plant weight, and commercial yield (3.43 kg/m ²). The research results can be applied to the hydroponic production of tatsoi and red pak choy.
Revised:	17/7/2025	
Published:	17/7/2025	
KEYWORDS		
Tatsoi		
Red pak choy		
Nutrient solution		
Hydroponics		
Leafy vegetable		

ẢNH HƯỞNG CỦA DUNG DỊCH DINH DƯỠNG ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CẢI HOA HỒNG (*Brassica rapa* var. *Narinoso*) VÀ CẢI THÌA TÍM (*Brassica rapa* var. *Chinensis*) TRỒNG THỦY CANH TRONG NHÀ MÀNG

Phan Ngọc Nhi*, Nguyễn Hoàng Thúy Quyen

Trường Đại học Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO		TÓM TẮT
Ngày nhận bài:	23/3/2025	Nghiên cứu được thực hiện tại Cần Thơ nhằm mục tiêu xác định loại dinh dưỡng thủy canh phù hợp cho sinh trưởng và năng suất cải hoa hồng và cải thìa tím. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 nghiệm thức và 8 lần lặp lại. Ba nghiệm thức là 3 loại dinh dưỡng khác nhau gồm: (1) DDTM - Dinh dưỡng thương mại trên thị trường; (2) LV1 - Dinh dưỡng bổ sung thêm sắt từ dinh dưỡng LV; (3) LV – Dinh dưỡng dành cho rau ăn lá. Đối với giống cải hoa hồng, nghiệm thức 1 và 2 cho kết quả các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây, số lá trên cây, chiều dài lá, chiều rộng lá và năng suất cao hơn so với nghiệm thức 3. Trên giống cải thìa tím, nghiệm thức 1 cho kết quả chiều rộng lá (13,3 cm), đường kính gốc thân (6,42 mm), năng suất cá thể và năng suất thương phẩm lý thuyết (3,43 kg/m ²) tốt nhất. Kết quả nghiên cứu có thể được ứng dụng trong sản xuất cải hoa hồng và cải thìa tím bằng phương pháp thủy canh.
Ngày hoàn thiện:	17/7/2025	
Ngày đăng:	17/7/2025	
TỪ KHÓA		
Cải hoa hồng		
Cải thìa tím		
Dung dịch dinh dưỡng		
Thủy canh		
Rau ăn lá		

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.12371>

* Corresponding author. Email: pnnhi@ctu.edu.vn

1. Giới thiệu

Hiện nay, một số khó khăn của việc canh tác rau ngoài đồng có thể được giải quyết tốt bằng phương pháp trồng cây không cần đất - thủy canh [1]. Phương pháp thủy canh cho phép kiểm soát hiệu quả nước và dinh dưỡng cần thiết cho cây trồng từ đó giúp cây sinh trưởng tốt và cho năng suất cao [2]. 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 [3]. Theo Nguyễn Thị Quỳnh Trang và cộng sự [4], một số ảnh hưởng bất lợi đến cây trồng như đất bị ô nhiễm và mầm bệnh gây hại trong đất sẽ được loại bỏ nhờ phương pháp thủy canh, đồng thời cây trồng có thể đạt được năng suất và chất lượng tốt hơn. Tuy nhiên, các yêu cầu kỹ thuật, kiểm soát các thông số như pH, EC, nhiệt độ, nồng độ oxy hoà tan của dung dịch dinh dưỡng cần phải được đảm bảo thì mới thật sự phát huy được hiệu quả của phương pháp này [5]. Bên cạnh đó, thành phần các dưỡng chất có trong dung dịch dinh dưỡng cũng là yếu tố quan trọng tác động đến sinh trưởng và năng suất của cây trồng. Cải hoa hồng (*Brassica rapa* var. *Narinosa*) và cải thìa tím (*Brassica rapa* var. *Chinensis*) là hai giống cải mới du nhập vào Việt Nam trong những năm gần đây. Cải hoa hồng hay còn gọi là cải tatsoi với đặc điểm lá hình muống, mọc toả ra từ gốc với các lớp xen kẽ nhau nên rất bắt mắt và được nhiều người yêu thích. Cải tatsoi cao khoảng 20 cm, đường kính tán lá từ 20-30 cm, bẹ lá dày, giòn và có thể thu hoạch ở thời điểm 45-50 ngày sau khi gieo [6]. Trong khi đó, cải thìa tím có màu tím nhạt trên và màu xanh ở mặt dưới, các bẹ lá to, sinh trưởng và phát triển tốt ở nhiệt độ 10-35 °C, trồng được quanh năm, thu hoạch sau 45-50 ngày sau khi gieo. Trên thị trường có nhiều loại dung dịch dinh dưỡng thủy canh chuyên dùng cho các loại rau ăn lá nói chung. Tuy nhiên, đối với nhóm rau ăn lá thuộc họ thập tự thì thường dễ bị hiện tượng vàng lá có thể do thiếu dưỡng chất vi lượng từ dung dịch dinh dưỡng. Việc bổ sung vi lượng, trong đó Fe là thành phần quan trọng đã làm tăng khối lượng tươi và năng suất cải xanh, tuy nhiên cần lưu ý nồng độ Fe trong dinh dưỡng cung cấp nếu vượt quá 10 ppm thì có khả năng gây ngộ độc và làm giảm năng suất của một số giống cải trồng để thu hoạch giai đoạn còn non [7]. Thành phần các dưỡng chất có trong dung dịch dinh dưỡng là yếu tố quan trọng cần kiểm soát để đạt được hiệu quả trong trồng rau thủy canh và từng đối tượng cây trồng sẽ có những nhu cầu khác nhau về chế độ dinh dưỡng khoáng [8]. Chính vì thế, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định dung dịch dinh dưỡng thủy canh thích hợp cho sinh trưởng và năng suất của cải hoa hồng và cải thìa tím.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

Giống: Cải hoa hồng (cải tatsoi) được cung cấp bởi công ty Rạng Đông. Cải thìa tím được cung cấp bởi công ty Trang Nông.

Bảng 1. Nồng độ (ppm) các nguyên tố trong các công thức dinh dưỡng của nghiên cứu

Nguyên tố	DDTM (ppm)	LV1 (ppm)	LV (ppm)
N	179,6	232	232
P	20,1	52,8	52,8
K	150	346,5	346,5
Ca	179,9	190	190
Mg	22,7	62,51	62,51
S	30,4	121	121
Fe	4,45	4,17	2,97
Mn	1,79	1,215	1,215
B	0,636	0,275	0,275
Zn	0,454	0,5	0,5
Cu	0,109	0,285	0,285
Mo	0,091	0,169	0,169

Ghi chú: DDTM - Dinh dưỡng thương mại trên thị trường; LV – Dinh dưỡng dành cho rau ăn lá; LV1 - Dinh dưỡng bổ sung thêm sắt từ dinh dưỡng LV.

Dung dịch dinh dưỡng LV và LV1 được pha chế từ các loại phân bón gồm Kristalone Brown, Kristalon MKP, Kristalon MAG, Calcinit, Hifa combi, EDTA Fe và một số loại hóa chất dùng trong phòng thí nghiệm $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, KOH, H_3BO_3 , $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, EDTA 2Na, thành phần cụ thể được trình bày ở Bảng 1. Dinh dưỡng thương mại (DDTM) có thành phần được công bố trên sản phẩm như sau: Nhóm A gồm có NO_3^- , N - 37,51 g/L, Ca - 43,54 g/L, K_2O - 39,77 g/L, EDTA Fe - 0,98 g/L. Nhóm B gồm có: P_2O_5 - 10,50 g/L, NH_4 -N - 2,00 g/L, S - 6,68 g/L, Mg - 5,00 g/L, Mn - 394 ppm, B - 140 ppm, Zn - 100 ppm, Cu - 24 ppm và Mo: 20 ppm. Nồng độ sử dụng theo khuyến cáo trên sản phẩm là hoà tan 500 ml A + 500 ml B trong 220 lít nước. Nồng độ các nguyên tố trong DDTM được tính toán dựa trên thông số công bố trên sản phẩm và nồng độ được sử dụng theo khuyến cáo được trình bày ở Bảng 1.

Vật liệu khác: Các thông số dung dịch dinh dưỡng gồm TDS (Total Dissolved Solids), pH và nhiệt độ được kiểm tra bằng bút đo Noyafa EZ-9901 (Trung Quốc). Mút xốp chuyên dụng để trồng rau thủy canh có dạng hình hộp vuông với kích thước mỗi cạnh là 2,5 cm. Rọ chuyên dụng để trồng thủy canh có chiều cao 5,5 cm, đường kính miệng 5,5 cm, đường kính đáy 4 cm. Bè trồng thủy canh được lót bằng nilon, độ cao thành bể chứa là 15 cm. Các tấm xốp bè nổi có độ dày 5 cm được đục lỗ với đường kính 5 cm. Hệ thống bè nổi trồng thủy canh được đặt trong điều kiện nhà màng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu gồm 2 thí nghiệm được tiến hành trên 2 loại cây trồng là cải hoa hồng và cải thìa tím. Hai thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, gồm 3 nghiệm thức dung dịch dinh dưỡng (DDTM, LV và LV1) và 8 lần lặp lại, mỗi lặp lại là 4 cây đối với cải hoa hồng và 6 cây đối với cải thìa tím. Trong đó, nghiệm thức LV là công thức dinh dưỡng dành cho rau ăn lá [9] và nghiệm thức LV1 được bổ sung thêm Fe từ nghiệm thức LV. Thành phần dinh dưỡng cụ thể của các nghiệm thức được thể hiện ở Bảng 1. Cải hoa hồng và cải thìa tím được bố trí là 2 thí nghiệm độc lập để đánh giá sinh trưởng và năng suất ở 3 loại dinh dưỡng thủy canh khác nhau.

Tiến hành thí nghiệm: Hạt cải thìa tím và cải hoa hồng được gieo vào khay chứa giá thể mụn xơ dừa đã được ngâm và xả với nước (trong 5 ngày), tiến hành phun sương giữ ẩm để hạt nảy mầm. Cây con ra mút xốp chuyên dụng khi cây con được 7 ngày sau khi gieo (NSKG) và đặt cây vào khu vực mát mẻ tránh ánh nắng trực tiếp trong 2 ngày đầu. Từ ngày thứ 3, cho cây tiếp xúc với nắng nhẹ vào buổi sáng trong 2 giờ và tăng dần vào những ngày sau đó để cây không bị vươn lóng. Tiến hành đặt cây vào rọ trồng và chuyển lên hệ thống thủy canh bè nổi tĩnh trong nhà màng khi cây được 16 NSKG. Bè nổi được thiết kế bằng tấm mút xốp có độ dày 5 cm, được khoang lỗ đặt rọ trồng cây với khoảng cách 20 x 20 cm cho cải hoa hồng, 15 x 15 cm cho cải thìa tím (hàng cách hàng x cây cách cây). Định kỳ ba ngày một lần, dùng bút đo để tiến hành kiểm tra pH và TDS dung dịch dinh dưỡng để điều chỉnh duy trì pH từ 5,5-6,0 và TDS là 1.200 ppm. Đối với giá trị TDS, nếu tăng cao hơn 1.200 ppm thì tiến hành thêm nước, ngược lại nếu giảm thì bổ sung dinh dưỡng gốc. Trong trường hợp pH của dinh dưỡng giảm thì thêm KOH và nếu pH tăng cao hơn 6 thì tiến hành thêm HNO_3 đã pha loãng để điều chỉnh pH về 5,5-6,0. Cây được bố trí trong nhà màng nên côn trùng gây hại hầu như không đáng kể nên được bắt bằng tay khi phát hiện. Tiến hành thu hoạch cải hoa hồng và cải thìa tím ở 46 NSKG (dựa theo tình hình sinh trưởng của cây và thông tin của giống) bằng cách dùng kéo cắt ngang gốc.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Chỉ tiêu về chiều cao cây (cm) - dùng thước đo từ giá thể đến ngọn lá tự nhiên cao nhất của cây; số lá trên cây (lá) - đếm tổng tất cả các lá thật của cây có chiều dài từ 0,5 cm trở lên; Chiều dài và chiều rộng lá (cm) - dùng thước đo chiều dài và chiều rộng của lá lớn nhất trên cây; Đường kính gốc (mm) - dùng thước kẹp đo vị trí ngay dưới 2 lá mầm, đo 2 lần vuông góc rồi tính trung bình;

Chỉ số màu sắc b^* của lá - dùng máy đo màu sắc lá (CR-10 Plus - Konica Minolta, Nhật Bản) đo 3 lá trên mỗi lặp lại rồi tính trung bình. Năng suất cá thể (g) - cân lần lượt từng cây sau khi thu hoạch; Năng suất lý thuyết (kg/m^2) - cân năng suất thu được trên lô rồi qui về năng suất lý thuyết thu được trên 1 m^2 ; Năng suất thương phẩm lý thuyết (kg/m^2) - tính tương tự như năng suất lý thuyết nhưng loại bỏ những lá có vết bệnh hoặc vàng úa. Chỉ tiêu về hàm lượng chất khô (%) - cân 30 g mẫu tươi, phơi nắng trong nhà màng trong 2 ngày rồi đem sấy ở nhiệt độ 60°C trong 48 giờ, sau đó cân mẫu và ghi nhận kết quả và tính tỉ lệ phần trăm chất khô; Độ brix thân lá (%) - nghiền nát thân lá rồi lấy dung dịch nhỏ lên khúc xạ kế cầm tay Atago - Nhật Bản và đọc kết quả.

2.2.3. Phương pháp phân tích số liệu

Số liệu được nhập bằng phần mềm Excel, xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS phiên bản 22.0. Sử dụng phân tích phương sai (ANOVA) để so sánh, đánh giá sự khác biệt giữa các nghiệm thức thí nghiệm và so sánh các giá trị trung bình bằng kiểm định Duncan ở độ tin cậy 95%.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Cải hoa hồng

3.1.1. Chỉ tiêu về sinh trưởng cải hoa hồng trồng thủy canh

Kết quả khảo sát các chỉ tiêu về sinh trưởng của cải hoa hồng ở Bảng 2 cho thấy, dinh dưỡng DDTM và LV1 cho kết quả chiều cao cây (26,3 và 25,2 cm), số lá trên cây (29,3 và 29,8 lá/cây), chiều dài lá (22,2 và 21,3 cm) và chiều rộng lá (7,89 và 7,75 cm) tương đương nhau và đều cao hơn có ý nghĩa thống kê so với dinh dưỡng LV. Các loại dinh dưỡng dùng trong thí nghiệm có ảnh hưởng khác biệt đến chiều cao cây, số lá trên cây và kích thước lá cải hoa hồng. Kết quả tương đồng cũng tìm thấy trong nghiên cứu của Nguyễn Hữu Thiện và cộng sự [6]. Theo Tạ Thu Cúc, sinh trưởng của cây chịu tác động bởi giống, điều kiện ngoại cảnh và chất dinh dưỡng mà cây nhận được [10]. Cải hoa hồng thường có nhiều lá và các lá có hình dạng như chiếc muỗng mọc xen kẽ và xếp thành từng lớp [11]. Việc chọn lựa loại dinh dưỡng trồng phù hợp cho cây là hết sức quan trọng vì sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng và năng suất cây trồng.

Bảng 2. Ảnh hưởng của 3 loại dung dịch dinh dưỡng đến khả năng sinh trưởng của cải hoa hồng trồng thủy canh tĩnh tại thời điểm thu hoạch (46 NSKG)

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Số lá trên cây (lá/cây)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Đường kính gốc (mm)
DDTM	26,3 ^a	29,3 ^a	22,2 ^a	7,89 ^a	8,45
LV1	25,3 ^a	29,8 ^a	21,3 ^a	7,75 ^a	8,75
LV	23,0 ^b	27,2 ^b	19,5 ^b	7,08 ^b	7,93
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	ns
CV (%)	6,06	3,43	5,48	4,91	10,0

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ cái 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 ý nghĩa thống kê.

Bên cạnh các chỉ tiêu về chiều cao cây, số lá và kích thước thì đường kính gốc thân cũng là một chỉ tiêu quan trọng thể hiện tình hình sinh trưởng của cây trồng. Kết quả được trình bày ở Bảng 2 cho thấy, các nghiệm thức dinh dưỡng thủy canh không có ảnh hưởng khác biệt đến đường kính gốc cải hoa hồng, dao động từ 7,93-8,75 mm. Kết quả tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Nguyễn Hữu Thiện và cộng sự [6]. Trong 3 nghiệm thức dinh dưỡng thủy canh, LV có nồng độ nguyên tố Fe thấp nhất (2,97 ppm), trong khi đó nghiệm thức DDTM và LV1 có nồng độ Fe cao hơn lần lượt là 4,45 và 4,17 ppm. Như vậy, nồng độ Fe thấp có thể là một trong những nguyên nhân ảnh hưởng đến sinh trưởng của cải hoa hồng. Theo Dey và cộng sự [12], thiếu Fe sẽ gây ra các rối loạn trao đổi chất khác nhau dẫn đến sự bất thường về hình thái và cấu trúc lục lạp, giảm hàm lượng diệp lục và tốc độ quang hợp, giảm khả năng hô hấp của cây, qua đó sẽ làm giảm nghiêm trọng năng suất và chất lượng cây trồng.

3.1.2. Các chỉ tiêu về năng suất cải hoa hồng trồng thủy canh

Sự ảnh hưởng khác biệt có ý nghĩa thống kê của 3 loại dinh dưỡng đến chiều cao cây, số lá và kích thước lá cải hoa hồng đã dẫn đến sự khác biệt về năng suất cá thể. Kết quả tại Bảng 3 cho thấy, năng suất cá thể cải hoa hồng trồng ở dinh dưỡng DDTM (97,8 g/cây) và LV1 (95,7 g/cây) là tương đương nhau và cao hơn có ý nghĩa so với dinh dưỡng LV (79,5 g/cây). Qua đó cho thấy, các chỉ tiêu như chiều cao cây, số lá trên cây, chiều dài lá và chiều rộng lá có vai trò quan trọng góp phần gia tăng khối lượng cây. Tương tự, năng suất lý thuyết và năng suất thương phẩm lý thuyết khi thu hoạch cải hoa hồng trồng ở dinh dưỡng DDTM (3,13 kg/m² và 3,03 kg/m², tương ứng) và dinh dưỡng LV1 (3,06 kg/m² và 2,96 kg/m², tương ứng) cho kết quả tương đương nhau, cao hơn có ý nghĩa thống kê so với dinh dưỡng LV (2,55 kg/m² và 2,43 kg/m², tương ứng). Dinh dưỡng LV có hàm lượng dưỡng chất Fe (2,97 ppm) thấp hơn LV1 (4,17 ppm), đây có thể là một trong những yếu tố làm giới hạn năng suất của cải hoa hồng khi trồng bằng dinh dưỡng LV. Thiếu sắt dẫn đến năng suất kém vì sắt tham gia vào quá trình tổng hợp chất diệp lục và cần thiết cho việc duy trì cấu trúc và chức năng của lục lạp [13]. Cây cải khi bị thiếu Fe thường bị vàng lá, giảm chiều cao cây, đường kính, khối lượng cây, hàm lượng diệp lục lá, qua đó có thể ảnh hưởng đến năng suất cây trồng [14].

Bảng 3. Ảnh hưởng của 3 loại dung dịch dinh dưỡng đến năng suất của cải hoa hồng trồng thủy canh tĩnh tại thời điểm thu hoạch (46 NSKG)

Nghiệm thức	Năng suất cá thể (g/cây)	Năng suất lý thuyết (kg/m ²)	Năng suất thương phẩm lý thuyết (kg/m ²)
DDTM	97,8 ^a	3,13 ^a	3,03 ^a
LV1	95,7 ^a	3,06 ^a	2,96 ^a
LV	79,5 ^b	2,55 ^b	2,43 ^b
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	11,6	11,6	11,9

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

3.1.3. Một vài chỉ tiêu về chất lượng cải hoa hồng trồng thủy canh

Kết quả tại Bảng 4 cho thấy, độ brix thân lá của cải hoa hồng trồng ở 3 nghiệm thức dinh dưỡng khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Dinh dưỡng LV cho kết quả độ brix cao nhất (4,43%), kế đến là dinh dưỡng DDTM (2,78%) và dinh dưỡng LV1 cho kết quả độ brix thấp nhất (2,72%). Theo Trần Thị Ba [15], độ brix thường được quyết định bởi đặc tính di truyền của giống và chế độ dinh dưỡng mà cây trồng được cung cấp trong quá trình canh tác. Như vậy, công thức dinh dưỡng cho kết quả sinh trưởng và năng suất thấp nhất thì lại cho kết quả độ brix cao nhất, khuynh hướng này cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Nguyễn Hữu Thiện và cộng sự [6].

Bảng 4. Ảnh hưởng của 3 loại dung dịch dinh dưỡng đến một số chỉ tiêu chất lượng của cải hoa hồng trồng thủy canh tĩnh tại thời điểm thu hoạch (46 NSKG)

Nghiệm thức	Brix (%)	Hàm lượng chất khô (%)	Chỉ số b* của lá
DDTM	2,78 ^b	4,97	14,4 ^b
LV1	2,72 ^b	4,90	15,9 ^{ab}
LV	4,43 ^a	5,41	17,7 ^a
Mức ý nghĩa	**	ns	**
CV (%)	11,9	16,4	7,43

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

Hàm lượng chất khô của cải hoa hồng trồng ở các công thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động từ 4,90-5,41%. Điều này cho thấy, hàm lượng nước trong cải hoa hồng từ 94,6-95,1%, kết quả này phù hợp với chỉ tiêu về hàm lượng nước trong rau chiếm 75-95% [10]. Chỉ số màu sắc b* của lá cải hoa hồng thời điểm thu hoạch khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1% giữa

các công thức dinh dưỡng (Bảng 4). Nghiệm thức DDTM có chỉ số màu sắc b^* của lá thấp (14,4). Chỉ số b^* trong không gian màu Lab thể hiện màu vàng hoặc xanh lam, giá trị b^* càng dương biểu hiện màu vàng và ngược lại càng âm thì biểu thị cho màu xanh lam. Như vậy, dinh dưỡng LV cho kết quả màu sắc lá ngả sang vàng nhiều hơn DDTM (17,7). Điều này có thể được giải thích là do sự thiếu hụt dưỡng chất Fe trong công thức LV gây ra hiện tượng vàng lá trên cây. Theo Bùi Trang Việt, Fe có vai trò quan trọng trong sự tổng hợp diệp lục tố, thiếu sắt gây vàng ở các lá non đầu tiên [16].

3.2. Cải thìa tím

3.2.1. Các chỉ tiêu về sinh trưởng cải thìa tím trồng thủy canh

Ảnh hưởng khác biệt của các loại dinh dưỡng thủy canh đến chiều cao cây, số lá trên cây và kích thước lá cũng tìm thấy trên giống cải thìa tím. Kết quả trình bày tại Bảng 5 cho thấy, chiều cao cây, số lá trên cây và chiều dài lá cải thìa tím trồng ở dinh dưỡng DDTM và LV1 là tương nhau và đều cao hơn có nghĩa thống kê so với nghiệm thức LV. Đối với chiều rộng lá, cải thìa tím trồng ở dinh dưỡng DDTM cho kết quả cao nhất (13,3 cm), tiếp theo là dinh dưỡng LV1 (12,1 cm) và dinh dưỡng LV cho kết quả thấp nhất (11,0 cm). Bên cạnh đó, nghiệm thức DDTM (6,42 mm) cho kết quả đường kính gốc lớn hơn, khác biệt có ý nghĩa so với dinh dưỡng LV1 (5,30 mm) và LV (5,58 mm). Đường kính gốc thân lớn sẽ thuận tiện cho việc vận chuyển nước và dinh dưỡng cho thân lá góp phần tăng năng suất. Không giống với cải hoa hồng, dinh dưỡng LV1 và LV cho kết quả tương đương nhau về đường kính gốc, chiều rộng lá và đều thấp hơn so với dinh dưỡng DDTM. Sự khác biệt này có thể dẫn đến sự khác biệt về năng suất cá thể và năng suất lý thuyết cải thìa tím.

Bảng 5. Ảnh hưởng của 3 loại dung dịch dinh dưỡng đến khả năng sinh trưởng của cải thìa tím trồng thủy canh tình tại thời điểm thu hoạch (46 NSKG)

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Số lá trên cây (lá/cây)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Đường kính gốc (mm)
DDTM	34,3 ^a	12,8 ^a	32,4 ^a	13,3 ^a	6,42 ^a
LV1	35,3 ^a	12,9 ^a	32,0 ^a	12,1 ^b	5,30 ^b
LV	31,3 ^b	11,9 ^b	29,1 ^b	11,0 ^c	5,58 ^b
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**
CV (%)	4,02	3,28	4,42	7,22	7,98

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

3.2.2. Các chỉ tiêu về năng suất cải thìa tím trồng thủy canh

Kết quả tại Bảng 6 cho thấy, năng suất cá thể cải thìa tím ở các công thức dinh dưỡng khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê. Cải thìa tím trồng thủy canh ở dinh dưỡng DDTM cho kết quả năng suất cá thể (83,5 g/cây) cao hơn và khác biệt ý nghĩa so với dinh dưỡng LV1 (60,5 g/cây) và LV (54,4 g/cây). Bộ lá đóng vai trò quan trọng trong quang hợp của cây trồng, số lá trên cây càng nhiều, kích thước lá lớn sẽ góp phần đáng kể giúp gia tăng năng suất cây trồng [17]. Nghiệm thức DDTM cho các kết quả về chỉ tiêu rộng lá và đường kính gốc thân vượt trội hơn hai dinh dưỡng còn lại giúp cây sinh trưởng và phát triển tốt hơn. Tương tự, năng suất lý thuyết và năng suất thương phẩm lý thuyết của cải thìa tím trồng ở dinh dưỡng DDTM (3,51 và 3,43 kg/m²) cao hơn có ý nghĩa thống kê so với dinh dưỡng LV1 (2,54 và 2,49 kg/m²) và dinh dưỡng LV (2,29 và 2,19 kg/m²). Kết quả này có thể được giải thích tương tự như trên cải hoa hồng, dinh dưỡng DDTM có thành phần vi lượng Fe cao hơn so với dinh dưỡng LV1 và LV có thể là một trong những nguyên nhân ảnh hưởng đến sự khác biệt về năng suất của cải thìa tím. Bên cạnh đó, nồng độ N, P, K trong dinh dưỡng LV1 và LV2 đều cao hơn so với DDTM cũng có thể đã ảnh hưởng đến năng suất của cải thìa tím. Mỗi loại cây trồng sẽ có nhu cầu về thành phần

đinh dưỡng khác nhau, điều này được thể hiện qua việc dinh dưỡng LV1 là phù hợp cho cải hoa hồng nhưng chưa thật sự phù hợp cho cải thìa tím.

Bảng 6. Ảnh hưởng của 3 loại dung dịch dinh dưỡng đến năng suất của cải thìa tím trồng thủy canh tĩnh tại thời điểm thu hoạch (46 NSKG)

Nghiệm thức	Năng suất cá thể (g/cây)	Năng suất lý thuyết (kg/m ²)	Năng suất thương phẩm lý thuyết (kg/m ²)
DDTM	83,5 ^a	3,51 ^a	3,43 ^a
LV1	60,5 ^b	2,54 ^b	2,49 ^b
LV	54,4 ^b	2,29 ^b	2,19 ^c
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	9,23	9,23	9,71

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

3.2.3. Một vài chỉ tiêu về chất lượng cải thìa tím trồng thủy canh

Kết quả tại Bảng 7 cho thấy, độ brix cải thìa tím trồng ở các công thức dinh dưỡng khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê, dao động từ 3,06-3,63%. Hàm lượng chất khô của cải thìa tím trồng ở các công thức dinh dưỡng khác biệt có ý nghĩa thống kê. Nghiệm thức DDTM và LV cho kết quả hàm lượng chất khô tương đương nhau (5,39 và 5,17 %, tương ứng) cao hơn so với dinh dưỡng LV1 (4,40%). Kết quả chỉ số b* của lá cải thìa tím trồng ở 3 loại dung dịch dinh dưỡng khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Dinh dưỡng LV cho kết quả màu sắc b* của lá 14,4 cao hơn có ý nghĩa thống kê so với dinh dưỡng DDTM đạt 11,8. Qua đó cho thấy, dinh dưỡng LV cho kết quả lá vàng nhất, điều này có thể được giải thích tương tự như trên cải hoa hồng.

Bảng 7. Ảnh hưởng của 3 loại dung dịch dinh dưỡng đến một vài chỉ tiêu chất lượng của cải thìa tím trồng thủy canh tĩnh tại thời điểm thu hoạch (46 NSKG)

Nghiệm thức	Brix (%)	Hàm lượng chất khô (%)	Chỉ số b* của lá
DDTM	3,06	5,39 ^a	11,8 ^b
LV1	3,56	4,40 ^b	13,9 ^{ab}
LV	3,63	5,17 ^a	14,4 ^a
Mức ý nghĩa	ns	*	*
CV (%)	11,9	20,3	15,8

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

4. Kết luận

Cải hoa hồng trồng ở dinh dưỡng DDTM và LV1 cho các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây, số lá trên cây, chiều dài lá, chiều rộng lá và năng suất cao hơn so với dinh dưỡng LV. Cải thìa tím trồng ở công thức dinh dưỡng DDTM có kết quả tốt nhất về chiều rộng lá, đường kính gốc thân, năng suất cá thể và năng suất thương phẩm lý thuyết trong 3 loại dinh dưỡng dùng trong thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] J. Christy, L. A. P. Putri, and D. S. Hanafiah, "A study of hydroponic melon cultivations with several substrate media and varieties," *Journal of Community Research and Service*, vol. 1, no. 2, pp. 92-96, 2018.
- [2] A. Bilal, S. Hassan, A. Sardar, Z. ul Abideen, and M. Naeem, "Economic Viability of Cucumber Farming: Hydroponic Systems VS Traditional Soil Methods," *Journal of Asian Development Studies*, vol. 13, no. 4, pp. 561-575, 2024.
- [3] P. N. Sari, M. Auliya, U. Farihah, and N. E. A. Nasution, "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*, vol. 1563, pp. 012-021, 2020.

-
- [4] T. Q. T. Nguyen, T. D. L. Ngo, Q. T. Vo, and T. T. H. Tran, "Culture of mustard greens (*Brassica juncea* (L.) Czern.) by hydroponic methods," (in Vietnamese), *Journal of Science and Education, University of Education, Hue University*, vol. 4, no. 12, pp. 49-55, 2009.
- [5] M. Qadir, B. R. Sharma, A. Bruggeman, R. Choukr-Allah, and F. Karajeh, "Non-conventional water resources and opportunities for water augmentation to achieve food security in water scarce countries," *Agricultural Water Management*, vol. 87, pp. 2-22, 2007.
- [6] H. T. Nguyen, M. C. Ha, V. L. Bui, T. N. Y. Nguyen, and N. N. Phan, "Effects of nutrient solutions on growth and yield of Tatsoi (*Brassica rapa* var. *Narinosa*) grown in hydroponics system," (in Vietnamese), *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology*, vol. 08, no. 141, pp. 48-55, 2022.
- [7] F. D. Gioia, S. A. Petropoulos, M. Ozores-Hampton, K. Morgan, and E. N. Rosskopf, "Zinc and Iron Agronomic Biofortification of Brassicaceae Microgreens," *Agronomy*, vol. 9, no. 677, pp. 1-20, 2019.
- [8] R. S. Spehia, M. Devi, J. Singh, S. Sharma, A. Negi, S. Singh, and J. C. Sharma, "Lettuce growth and yield in hoagland solution with an organic concoction," *International Journal of Vegetable Science*, vol. 24, pp. 557-566, 2018.
- [9] N. N. Phan, "Study of LED (light-emitting diodes) lighting technology application to produce leafy vegetables indoor," PhD. Thesis, Can Tho University, 2020.
- [10] T. C. Ta, *Technical textbook on vegetable growing*. Ha Noi Academy of Agriculture Publishing House, (in Vietnamese), 2005.
- [11] A. Kalisz, A. Sekara, J. Gil, A. Grabowska, and S. Cebula, "Effect of growing period and cultivar on the yield and biological value of *Brassica rapa* var. *narinosa*," *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici*, vol. 41, no. 2, pp. 546-552, 2013.
- [12] S. Dey, B. Chowardhara, P. Regon, S. Kar, B. Saha, and S. K. Panda, "Iron deficiency in blackgram (*Vigna mungo* L.): Redox status and antioxidant activity," *Plant Biosyst*, vol. 156, no. 2, pp. 411-426, 2022.
- [13] G. R. Rout and S. Sahoo, "Role of iron in plant growth and metabolism," *Agricultural Science*, vol. 03, pp. 1-24, 2015.
- [14] Y. Wang, Y. Kang, M. Zhong, L. Zhang, X. Chai, X. Jiang, and X. Yang, "Effects of Iron deficiency stress on plant growth and quality in Flowering Chinese Cabbage and its adaptive response," *Agronomy*, vol. 12, pp. 1-13, 2022.
- [15] T. B. Tran, *Techniques for producing clean vegetables*. Can Tho University Publishing House, (in Vietnamese), 2010.
- [16] T. V. Bui, *General plant physiology*. Viet Nam National University Ho Chi Minh City Press, Ho Chi Minh City, (in Vietnamese), 2000.
- [17] B. V. Nguyen and H. T. Nguyen, *Mineral nutrition for plants*. Can Tho University Publishing House, (in Vietnamese), 2010.