

EFFECTS OF HYDROPONIC NUTRIENT CONCENTRATION AND SOWING DENSITY ON THE GROWTH AND YIELD OF MUSTARD MICROGREENS (*Brassica juncea* L.)

Phan Ngọc Nhi^{1*}, Tran Nguyen Ngoc Anh¹, Huynh Ba Di²

¹Can Tho University, ²Kien Giang University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 12/10/2023	The goal of the research was to determine the appropriate nutrient concentration and sowing density for the growth and yield of mustard microgreens. The research was conducted from March to April 2023 at College of Agriculture, Can Tho University. The study included 2 experiments arranged in a completely randomized design, 1 factor with 5 treatments and 5 replications. Experiment 1 determined the appropriate concentration of hydroponic nutrient solution including 5 treatments: (1) DDTM 100%, (2) DDTM 50%, (3) DHCT 100%, (4) DHCT 50% and (5) DHCT 25%. The results show that 100% DDTM hydroponic nutrition gives total yield and commercial yield (3.66 kg/m ²). Experiment 2 determined the appropriate sowing density for growth and yield of mustard microgreens with 5 treatments: (1) 25 g/m ² , (2) 22 g/m ² , (2) 19 g/m ² , (4) 16 g/m ² and (5) 13 g/m ² . Experimental results show that at a sowing density of 19 g/m ² , the total yield and commercial yield are 2.44 kg/m ² . Thereby, the initial production of mustard microgreens involves utilizing a 100% DDTM nutrient solution with a sowing density of 19 g/m ² .
Revised: 05/01/2024	
Published: 03/02/2024	
KEYWORDS	
Growth	
Hydroponic nutrient concentration	
Mustard microgreens	
Sowing density	
Yield	

ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ DINH DƯỠNG THỦY CANH VÀ MẬT ĐỘ GIEO ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CẢI XANH (*Brassica juncea* L.) THU NON

Phan Ngọc Nhi^{1*}, Trần Nguyễn Ngọc Anh¹, Huỳnh Bá Di²

¹Trường Đại học Cần Thơ, ²Trường Đại học Kiên Giang

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 12/10/2023	Nghiên cứu với mục tiêu xác định nồng độ dinh dưỡng và mật độ gieo phù hợp cho sinh trưởng và năng suất của cải xanh thu non. Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 3-4/2023 tại Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Nghiên cứu gồm 02 thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, 1 nhân tố với 5 nghiệm thức và 5 lặp lại. Thí nghiệm 1 xác định nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh thích hợp gồm 5 nghiệm thức: (1) DDTM 100%, (2) DDTM 50%, (3) ĐHCT 100%, (4) ĐHCT 50% và (5) ĐHCT 25%. Kết quả cho thấy dinh dưỡng thủy canh DDTM 100% cho năng suất tổng và năng suất thương phẩm (3,66 kg/m ²). Thí nghiệm 2 xác định mật độ gieo phù hợp cho sinh trưởng và năng suất cải xanh thu non với 5 nghiệm thức: (1) 25 g/m ² , (2) 22 g/m ² , (2) 19 g/m ² , (4) 16 g/m ² và (5) 13 g/m ² . Kết quả thí nghiệm cho thấy ở mật độ gieo 19 g/m ² cho năng suất tổng và năng suất thương phẩm là 2,44 kg/m ² . Qua đó, bước đầu sản xuất cải xanh thu non sử dụng dung dịch dinh dưỡng DDTM 100% với mật độ gieo 19 g/m ² .
Ngày hoàn thiện: 05/01/2024	
Ngày đăng: 03/02/2024	
TỪ KHÓA	
Cải xanh thu non	
Dung dịch dinh dưỡng thủy canh	
Mật độ gieo	
Năng suất	
Sinh trưởng	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.8972>

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

1. Giới thiệu

Xã hội ngày càng phát triển, nhu cầu về việc nâng cao chất lượng cuộc sống ngày càng được quan tâm, đặc biệt là chất lượng bữa ăn hằng ngày. Rau ăn lá là loại thực phẩm tốt [1], không thể thiếu trong bữa ăn hằng ngày [2]. Trong số đó, rau non có thời gian thu hoạch ngắn [3], đa dạng chủng loại, mùi vị đặc biệt và hơn hết là giá trị dinh dưỡng cao hơn hẳn so với rau trưởng thành và là xu hướng sử dụng thực phẩm hiện đại vì lợi ích sức khỏe. Rau non được sử dụng trực tiếp, không qua chế biến. Cải xanh thu non (*Brassica juncea* L.) thuộc họ cải [4], là một loại rau ăn lá phổ biến [5], giàu vitamin C, khoáng chất và chất xơ [6]-[8], dễ trồng, chu kỳ sinh trưởng tương đối ngắn. Bên cạnh đó, kỹ thuật trồng rau không sử dụng đất hay canh tác trên giá thể là một xu hướng rất được quan tâm. Giá thể giúp rau có thể bám vào để phát triển và việc canh tác trên giá thể sẽ dễ kiểm soát. Giá thể được xử lý, đảm bảo cho việc canh tác an toàn. Do đó, việc cần quan tâm trong canh tác rau non trên giá thể là dung dịch dinh dưỡng và mật độ gieo trồng. Trên cơ sở đó, nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ dinh dưỡng thủy canh và mật độ gieo đến sinh trưởng và năng suất cải xanh (*Brassica juncea* L.) thu non tập trung xác định nồng độ dung dịch dinh dưỡng và mật độ gieo trồng để tối ưu hóa sự tăng trưởng và năng suất của cải xanh thu non.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

- Giống cải bẹ xanh ĐHCT (Giống cải bẹ xanh Đại học Cần Thơ - Phòng thí nghiệm Chọn giống Cây trồng & Ứng dụng Công nghệ sinh học Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ).

- Sử dụng 02 loại dinh dưỡng thủy canh bao gồm: Dinh dưỡng thương mại (DDTM) HyDroumart V (Công ty TNHH MTV Thủy Canh Gia Viên) là loại dinh dưỡng thủy canh dùng cho các loại rau ăn lá, dung dịch dinh dưỡng gốc được chia thành 2 nhóm A và B riêng biệt để không bị kết tủa. Trong đó, nhóm A bao gồm các loại phân bón: Nitrat Nitrogen (NO_3^-), Calcium (Ca), Potassium Oxide (K_2O), Fe (EDTA) và nhóm B bao gồm: Phosphorua Pentoxide (P_2O_5), Ammonium Nitrogen (NH_4^+), Sulphur (S), Magnesium (Mg), Borum (Bo), Zincum (Zn), Cuprum (Cu), Molybderum (Mo). Dinh dưỡng thủy canh Đại học Cần Thơ (ĐHCT) được pha chế từ các loại phân bón Kristalon Brown, MAG, Combi, Fe (EDTA), Calcinit, được dùng để pha chế dung dịch dinh dưỡng Hoagland cải tiến với các nồng độ dưỡng chất được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần dưỡng chất của công thức dung dịch dinh dưỡng ĐHCT ở nồng độ 100%

Công thức dinh dưỡng	Thành phần dưỡng chất (ppm)											
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
ĐHCT	232	52,8	346	190	62	121	4,17	1,21	0,27	0,5	0,28	0,17

- Hệ thống thủy canh tĩnh bằng cách sử dụng các khay nhựa có kích thước: chiều dài 30 cm, chiều rộng 22 cm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của nồng độ dinh dưỡng thủy canh đến sinh trưởng và năng suất cải xanh (*Brassica juncea* L.) thu non

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lặp lại (mỗi lần lặp lại là 1 khay với diện tích 30 x 22 cm²) gồm 5 nghiệm thức như sau: (1) DDTM 100%; (2) DDTM 50%; (3) ĐHCT 100%; (4) ĐHCT 50% và (5) ĐHCT 25%. Trong đó, DDTM là loại dinh dưỡng thương mại được sử dụng với các nồng độ 100%, 50% và 25% theo khuyến cáo trên sản phẩm. Đối với dinh dưỡng ĐHCT cũng được sử dụng ở nồng độ 100% (Bảng 1) và 2 nghiệm thức pha loãng ở nồng độ 50 và 25%.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của mật độ gieo đến sinh trưởng và năng suất cải xanh (*Brassica juncea* L.) thu non

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lặp lại (mỗi lần lặp lại là 1 khay với diện tích 30 x 22 cm²) gồm 5 nghiệm thức như sau: (1) 25 g/m²; (2) 22 g/m²; (3) 19 g/m²; (4) 16 g/m² và (5) 13 g/m². Sử dụng dinh dưỡng DDTM với nồng độ 100% (Kết quả tốt nhất ở Thí nghiệm 1).

2.2.3. Kỹ thuật canh tác

Chuẩn bị giá thể: Giá thể xơ dừa đã qua xử lý, ngâm trong nước 5 ngày, sau đó phơi khô.

Chuẩn bị nền gieo: Khay nhựa gồm 2 phần (phần rỗ bên trên và khay chứa dung dịch dinh dưỡng bên dưới). Phần rỗ cách phần đáy khay nhựa khoảng 3 cm. Trải 1 lớp lưới nhựa mỏng lên phần rỗ, cân 200g xơ dừa đã chuẩn bị. Dùng bình phun nước làm ẩm giá thể (kiểm tra bằng cách dùng tay vắt thật mạnh mới rịn nước là phù hợp). Trải đều bề mặt giá thể nhưng không nén chặt.

Gieo hạt: Hạt cải xanh được gieo đều trên bề mặt giá thể, sau đó rắc một lớp mỏng mụn xơ dừa lên trên để giữ ẩm cho hạt. Phun sương và che bằng bạc nilon, giữ trong điều kiện tối. Theo dõi thường xuyên 3 lần/ngày để phun nước khi thấy bề mặt giá thể khô. Đối với thí nghiệm 1, lượng hạt giống gieo sử dụng là 25 g/m² theo nghiên cứu của Phan Ngọc Nhí và cộng sự (2019) [9].

Chăm sóc: Dùng bình phun nước trong 3 ngày đầu. Sau 3 ngày, đem khay rau khỏi khu vực tối, đưa cây vào khu vực nhà lưới. Từ ngày thứ 3 đến ngày thứ 5, kiểm tra phun dinh dưỡng bổ sung ở các khay. Từ ngày thứ 6 đến khi thu hoạch, rễ đã mọc dài, cây có thể tự lấy dinh dưỡng chứa bên dưới khay nên không cần phun sương bên trên để tránh ướt lá, dễ phát sinh và lan truyền bệnh. Dinh dưỡng thủy canh ở các nghiệm thức được bổ sung vào khay để rễ sử dụng trực tiếp. Lưu ý, tránh để dinh dưỡng chạm đáy rỗ nhựa, để có khoảng không cho rễ cây hấp thu oxy. Thường xuyên theo dõi, bổ sung dung dịch dinh dưỡng để đủ cung cấp cho cây trên khay.

Thu hoạch: Thu hoạch cải xanh thu non vào 16 - 18 ngày sau khi gieo, dùng dao lam cắt ngang gốc rau, nơi tiếp giáp với bề mặt giá thể.

2.2.4. Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được thu thập vào thời điểm thu hoạch như: chiều cao cây (cm), số lá trên cây (lá/cây), chiều dài lá (cm), chiều rộng lá (cm), đường kính gốc (cm), khối lượng trung bình cây (g), năng suất tổng (kg/m²), năng suất thương phẩm (kg/m²), hàm lượng chất khô (%), chỉ số màu sắc lá, độ brix thân lá (%). Số liệu sau khi thu thập dùng phần mềm Microsoft Excel 2010 để nhập và xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 20.0.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ dinh dưỡng thủy canh đến sinh trưởng và năng suất cải xanh (*Brassica juncea* L.) thu non

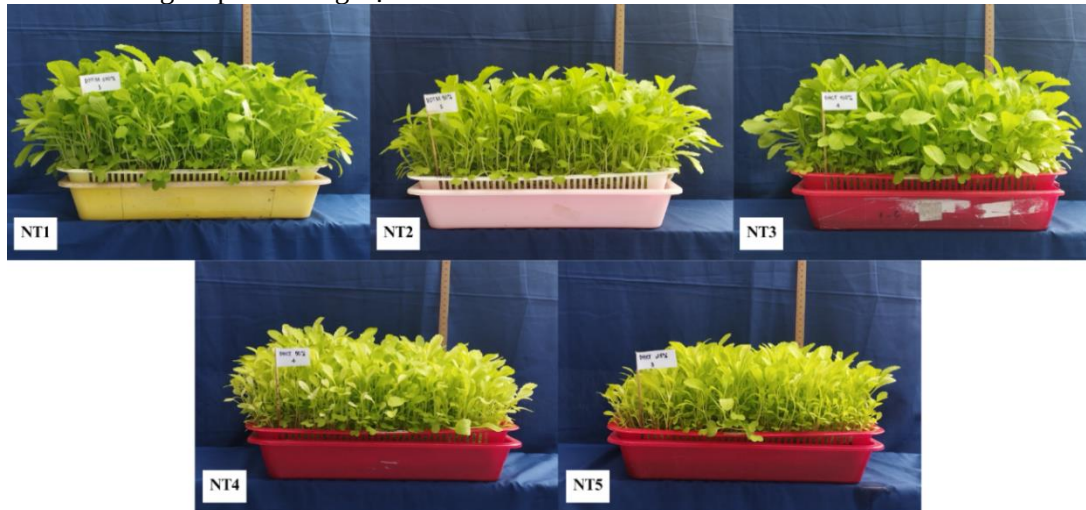
3.1.1. Sinh trưởng

Bảng 2. Sinh trưởng của cải xanh thu non ở 5 nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh tại thời điểm thu hoạch

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá/cây)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)
DDTM 100%	15,8 ^a ±0,87	4,31 ^a ±0,20	4,69 ^a ±0,26	2,42 ^{ab} ±0,16
DDTM 50%	15,3 ^{ab} ±0,45	4,22 ^{ab} ±0,17	4,72 ^a ±0,21	2,52 ^a ±0,19
DHCT 100%	15,4 ^{ab} ±1,08	4,27 ^a ±0,25	4,57 ^a ±0,21	2,30 ^{ab} ±0,17
DHCT 50%	14,6 ^b ±0,44	4,02 ^b ±0,04	4,31 ^{ab} ±0,43	2,06 ^{bc} ±0,18
DHCT 25%	13,5 ^c ±0,55	4,01 ^b ±0,15	4,01 ^b ±0,33	1,86 ^c ±0,14
Mức ý nghĩa	**	*	**	**
CV (%)	4,84	4,23	6,69	12,27

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 5%; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%.

Các chỉ tiêu sinh trưởng của cải xanh thu non ở 5 nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 2). Cải xanh thu non ở nghiệm thức DDTM 100% cho sinh trưởng (cao 15,8 cm, 4,32 lá/cây, dài lá 4,69 cm và rộng lá 2,42 cm) là cao nhất và nhìn chung thấp nhất ở nghiệm thức DHCT 25%.



Hình 1. Cải bẹ xanh thu non tại thời điểm thu hoạch ở 5 nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh (NT1): DDTM 100%, (NT2): DDTM 50%, (NT3): DHCT 100%, (NT4): DHCT 50% và (NT5): DHCT 25%

Do canh tác trên giá thể, sự sinh trưởng cải xanh thu non phụ thuộc nhiều vào dinh dưỡng và là một trong những yếu tố quan trọng quyết định. Cung cấp chất dinh dưỡng hợp lý và cân bằng sẽ thúc đẩy sự tăng trưởng [10], góp phần gia tăng năng suất. Dung dịch dinh dưỡng thủy canh DDTM 100% đều cho sinh trưởng của cải xanh thu non là tốt nhất, có thể dự đoán rằng năng suất cải xanh thu non ở dung dịch dinh dưỡng thủy canh DDTM 100% cũng sẽ cao nhất (Hình 1).

3.1.2. Năng suất

Khối lượng mỗi cây của cải xanh thu non ở 5 nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 3). Ở DDTM 100% cho khối lượng mỗi cây (0,57 g/cây) là cao hơn so với dinh dưỡng DHCT 50% và DHCT 25% (0,37 và 0,38 g/cây), nhưng khác biệt không ý nghĩa thống kê so với dinh dưỡng DDTM 50% và DHCT 100% (0,44 và 0,45 g/cây). Có thể thấy rằng, dung dịch dinh dưỡng thủy canh với nồng độ khác nhau có ảnh hưởng đến khối lượng cải bẹ xanh thu non, điều đó cũng góp phần ảnh hưởng đến năng suất thu hoạch.

Bảng 3. Khối lượng mỗi cây (g), năng suất tổng (kg/m²) và năng suất thương phẩm (kg/m²) của cải xanh thu non ở 5 nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh tại thời điểm thu hoạch

Nghiệm thức	Khối lượng mỗi cây (g)	Năng suất tổng (kg/m ²)	Năng suất thương phẩm (kg/m ²)
DDTM 100%	0,57 ^a ±0,12	3,66 ^a ±406	3,66 ^a ±406
DDTM 50%	0,44 ^{ab} ±0,11	2,80 ^c ±346	2,80 ^c ±339
DHCT 100%	0,45 ^{ab} ±0,04	3,22 ^b ±320	3,22 ^b ±320
DHCT 50%	0,37 ^b ±0,06	2,70 ^c ±182	2,70 ^c ±186
DHCT 25%	0,38 ^b ±0,12	1,95 ^d ±147	1,95 ^d ±147
Mức ý nghĩa	*	**	**
CV (%)	21,5	10,3	10,3

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 5%; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%.

Tương tự khối lượng mỗi cây của cải xanh thu non, năng suất tổng và năng suất thương phẩm cải xanh thu non ở 5 nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 3). Năng suất tổng và năng suất thương phẩm cải xanh thu non ở nghiệm thức

DDTM 100% (3,66 kg/m²) là cao nhất và thấp nhất ở nghiệm thức DHCT 25% là 1,95 kg/m². Kết quả năng suất tổng và năng suất thương phẩm cải xanh thu non hoàn toàn phù hợp với sinh trưởng của cải xanh thu non, dung dịch dinh dưỡng cũng là một trong những yếu tố quyết định năng suất [11] cải xanh thu non.

3.1.3. Chất lượng

Độ brix của cải xanh thu non ở 5 nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 4). Cải xanh ở các công thức dung dịch dinh dưỡng khác nhau cho kết quả độ brix của lá dao động từ 2,58 đến 2,90. Có thể kết luận rằng, các nồng độ dinh dưỡng thủy canh khác nhau không ảnh hưởng đến độ brix của cải xanh thu non và độ brix của cải xanh thu non phụ thuộc phần lớn vào đặc tính của giống, nhận định này phù hợp với nghiên cứu của Trần Thị Ba [12].

Bảng 4. Độ brix (%), chỉ số màu sắc b* và hàm lượng chất khô (%) của cải xanh thu non ở 5 nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh tại thời điểm thu hoạch

Nghiệm thức	Độ brix (%)	Chỉ số màu sắc b*	Hàm lượng chất khô (%)
DDTM 100%	2,90±0,44	37,7 ^b ±0,76	4,39±0,12
DDTM 50%	2,64±0,38	40,6 ^a ±0,74	4,56±0,12
DHCT 100%	2,72±0,43	42,6 ^a ±2,92	4,78±0,27
DHCT 50%	2,58±0,28	42,2 ^a ±2,48	4,65±0,39
DHCT 25%	2,70±0,41	42,3 ^a ±1,93	4,65±0,11
Mức ý nghĩa	ns	**	ns
CV (%)	14,4	4,82	5,00

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 có ý nghĩa thống kê.

Chỉ số màu sắc b* của lá cải xanh thu non ở 5 nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 4). Chỉ số màu sắc của cải xanh thu non ở nghiệm thức DDTM 50%, DHCT 100%, DHCT 50% và DHCT 25% dao động từ 40,6 đến 42,6, cao hơn ở nghiệm thức DDTM 100% (37,7).

Hàm lượng chất khô của cải xanh thu non ở 5 nồng độ dung dịch dinh dưỡng thủy canh khác biệt không ý nghĩa thống kê (Bảng 4). Hàm lượng chất khô cải xanh thu non ở dung dịch dinh dưỡng thủy canh dao động từ 4,39% đến 4,78%.

3.2. Ảnh hưởng của mật độ gieo đến sinh trưởng và năng suất cải xanh (*Brassica juncea* L.) thu non

3.2.1. Sinh trưởng

Bảng 5. Sinh trưởng của cải xanh thu non ở 5 mật độ gieo trồng tại thời điểm thu hoạch

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá/cây)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Đường kính gốc (cm)
25 g/m ²	12,2 ^a ±0,33	4,04±0,25	3,17±0,15	1,64 ^b ±0,05	0,78 ^b ±0,15
22 g/m ²	12,2 ^a ±0,69	4,01±0,23	3,41±0,22	1,82 ^{ab} ±0,08	0,84 ^{ab} ±0,04
19 g/m ²	12,0 ^a ±0,44	3,95±0,19	3,32±0,30	1,85 ^a ±0,18	0,84 ^{ab} ±0,05
16 g/m ²	11,4 ^{ab} ±0,62	3,91±0,31	3,34±0,30	1,81 ^{ab} ±0,18	0,93 ^a ±0,09
13 g/m ²	11,0 ^b ±0,56	4,01±0,04	3,32±0,22	1,83 ^{ab} ±0,15	0,92 ^a ±0,04
Mức ý nghĩa	**	ns	ns	*	*
CV (%)	4,51	5,38	7,35	7,71	9,73

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 5%; ** khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%, ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Các chỉ tiêu sinh trưởng của cải xanh thu non ở các mật độ gieo khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 5). Nhìn chung, chỉ tiêu sinh trưởng của cải xanh thu non ở mật độ gieo 19

g/m² đều cao hơn các mật độ gieo còn lại (cao 12,0 cm, số lá 3,95 lá/cây, rộng lá 3,32 cm, dài lá 1,85 cm và đường kính gốc 0,84 cm).



Hình 2. Cải bẹ xanh thu non tại thời điểm thu hoạch ở 5 mật độ gieo

(NT1): 25 g/m², (NT2): 22 g/m², (NT3): 19 g/m², (NT4): 16 g/m² và (NT5): 13 g/m²

Các mật độ gieo khác nhau có ảnh hưởng đến sinh trưởng của cải xanh thu non. Theo Võ Thanh Phong [13], các chỉ tiêu sinh trưởng quyết định khối lượng của cây và quan trọng góp phần cấu thành nên năng suất. Điều đó cho thấy rằng, với mật độ gieo 19 g/m² có tiềm năng cho năng suất cao (Hình 2).

3.2.2. Năng suất

Khối lượng mỗi cây cải xanh thu non ở các mật độ gieo khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 6). Mật độ gieo cải xanh thu non 16 g/m² và 13 g/m² cho khối lượng mỗi cây là cao nhất (lần lượt là 0,54 g và 0,51 g) và thấp nhất ở mật độ gieo 25 g/m² (0,40 g).

Bảng 6. Khối lượng mỗi cây (g), năng suất tổng (kg/m²) và năng suất thương phẩm (kg/m²) của cải xanh thu non (cm) ở 5 mật độ gieo trồng tại thời điểm thu hoạch

Nghiệm thức	Khối lượng mỗi cây (g)	Năng suất tổng (kg/m ²)	Năng suất thương phẩm (kg/m ²)
25 g/m ²	0,40 ^b ±0,04	2,77 ^a ±146	2,77 ^a ±146
22 g/m ²	0,47 ^{ab} ±0,08	2,46 ^{ab} ±241	2,46 ^{ab} ±241
19 g/m ²	0,48 ^{ab} ±0,06	2,44 ^{ab} ±199	2,44 ^{ab} ±199
16 g/m ²	0,54 ^a ±0,10	2,24 ^{bc} ±304	2,24 ^{bc} ±304
13 g/m ²	0,51 ^a ±0,03	1,95 ^c ±267	1,95 ^c ±267
Mức ý nghĩa	*	**	**
CV (%)	13,2	9,84	9,84

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 5%; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%.

Năng suất tổng và năng suất thương phẩm ở các mật độ gieo khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 6). Năng suất tổng và năng suất thương phẩm ở mật độ gieo 25 g/m² là 2,77 kg/m², cao hơn so với mật độ gieo 16 g/m² và 13 g/m² (lần lượt là 2,24 kg/m² và 1,95 kg/m²), nhưng khác biệt không ý nghĩa so với mật độ gieo 22 g/m² và 19 g/m² (lần lượt là 2,46 kg/m² và 2,44 kg/m²). Kết quả này phù hợp với sinh trưởng của cải xanh thu non và tương tự với nhận định của Andrea và cộng sự [10] là mật độ trồng cũng ảnh hưởng đến năng suất. Đáng chú ý, năng suất tổng và năng suất thương phẩm tương đồng nhau, có thể cho thấy rằng cải xanh thu non khi được thu hoạch hầu như không có hư hại và được sử dụng gần như toàn bộ.

3.2.3. Chất lượng

Độ brix cải xanh thu non ở các mật độ gieo khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 7). Độ brix ở các nghiệm thức dao động từ 2,60% đến 2,68%. Điều này có thể cho thấy rằng, mật độ gieo không ảnh hưởng đến độ brix của cải xanh thu non.

Bảng 7. Độ brix (%) và chỉ số màu sắc của cải xanh thu non ở 5 mật độ gieo trồng tại thời điểm thu hoạch

Nghiem thức	Độ brix (%)	Chỉ số màu sắc b*
25 g/m ²	2,68±0,41	29,4±2,17
22 g/m ²	2,60±0,23	29,5±2,95
19 g/m ²	2,68±0,23	30,3±2,57
16 g/m ²	2,65±0,25	31,7±1,31
13 g/m ²	2,64±0,33	30,5±1,89
Mức ý nghĩa	ns	ns
CV (%)	11,5	7,42

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; ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Tương tự như độ brix của cải xanh thu non, chỉ số màu sắc lá b* cải xanh thu non ở các mật độ gieo khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 7). Chỉ số màu sắc lá b* ở các nghiệm thức dao động từ 29,4 đến 31,7. Mật độ gieo không ảnh hưởng đến chất lượng cải xanh thu non, mà phụ thuộc chủ yếu vào yếu tố di truyền của giống, nhận định này phù hợp với nghiên cứu của Thakulla và cộng sự [14].

4. Kết luận

Cải xanh thu non trồng trong công thức dung dịch dinh dưỡng DDTM 100% cho kết quả ở các chỉ tiêu sinh trưởng tốt nhất so với các nghiệm thức còn lại, đồng thời cũng cho năng suất tốt nhất. Cải xanh thu non trồng với mật độ gieo 19 g/m² cho kết quả ở các chỉ tiêu sinh trưởng cao hơn các mật độ gieo khác và năng suất cũng tốt hơn so với mật độ gieo còn lại. Có thể bước đầu áp dụng sản xuất cải xanh thu non trên giá thể với mật độ gieo 19 g/m² và sử dụng dung dịch dinh dưỡng thủy canh DDTM 100%. Cần tiếp tục nghiên cứu, trồng thử nghiệm ở các mùa vụ khác trong năm để đánh giá chính xác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] T. G. Ülger, A. N. Songur, and F. P. Çakiroğlu, "Role of vegetables in human nutrition and disease prevention, vegetables - importance of quality vegetables to human health," *Intech Open*, chapter 2, pp. 7-32, 2018.
- [2] V. S. Tran, C. T. Nguyen, T. L. H. Nguyen, and T. H. Hoang, "Study on using sugarcane sludge as the growing substrate for green mustard," (in Vietnamese), *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology*, vol. 133, pp. 61-65, 2022.
- [3] Z. Xiao, G. E. Lester, Y. Luo, and Q. Wang, "Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food product: edible microgreens," *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, vol. 60, pp. 7644-7651, 2012.
- [4] V. Kumar, A. K. Thakur, N. D. Barothia, and S. S. Chatterjee, "Therapeutic potentials of Brassica juncea: An overview," *TANG: Int J GenuinTradit Med*, vol. 1, no. 1, pp. 1-16, 2011.
- [5] T. H. H. Nguyen and T. T. H. Phung, "Effects of moisturizing polymers on growth, development and drought tolerance in mustard greens (*Brassica juncea*)," *Vietnam J. Agri. Sci*, vol. 15, no. 1, pp. 100-106, 2017.
- [6] J. W. Fahey, *Encyclopedia of food and sciences and nutrition* (2nd edition.), Baltimore, MD, USA: John Hopkins University, 2003.
- [7] F. E. Acikgoz, "Seasonal variations on quality parameters of pak choi (*Brassica rapa* L. subsp. chinensis L.)," *Advances in Crop Science and Technology*, vol. 4, 2016, Art. no. 233.
- [8] V. Ramya and P. Patel, "Health benefits of vegetables," *International Journal of Chemical Studies*, vol. 7, no. 2, pp. 82-87, 2019.

-
- [9] N. N. Phan, T. B. Tran, T. B. T. Vo, B. K. Nguyen, T. C. T. Bui, and T. C. N. Ho, "Effect of led light intensities and photoperiod regime on growth and yield of baby golden frills mustard greens," (in Vietnamese), *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology*, vol. 2, no. 99, pp. 54-59, 2019.
- [10] J. M. Andrea, M. S. Lum, M. M. Lassim, and J. Gobilik, "Optimal plant density, nutrient concentration and rootzone temperature for higher growth and yield of (*Brassica rapa* L.) 'Curly Dwarf Pak Choy' in raft hydroponic system under tropical climate," *Transactions on Science and Technology*, vol. 7, no. 4, pp. 178-188, 2020.
- [11] K. Koesriharti and A. Istiqomah, "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*, vol. 1, no. 1, pp. 6-11, 2016.
- [12] T. B. Tran, *Clean vegetable production techniques*, Reference books. Can Tho University, 2010.
- [13] T. P. Vo, "Effect of Murashighe and Skoog' solution on growth, development, yield and quality of salad cultivated based on the hydroponic techniques in Dong Thap province," *National scientific conference on ecology and biological resources 6th*. Publishing House of the Faculty of Natural Sciences and Technology, 2015, pp. 1579-1583.
- [14] D. Thakulla, B. Duun, B. Hu, C. Goad, and N. Maness, "Nutrient solution temperature affects growth and °brix parameters of seventeen lettuce cultivars grown in an nft hydroponic system," *Horticulturae*, vol. 7, no. 9, pp. 1-10, 2021.