

ẢNH HƯỞNG CỦA DINH DƯỠNG BỔ SUNG QUA LÁ ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CẢI BỆ XANH (*Brassica juncea* L.) TRỒNG THỦY CANH TĨNH TRONG NHÀ MÀNG

Phan Ngọc Nhi*, Phạm Minh Khoa, Lâm Hoàng Như, Trần Lộc Thụy

Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: pnnhi@ctu.edu.vn

Nhận bài: 11/06/2024 Hoàn thành phản biện: 04/07/2024 Chấp nhận bài: 24/07/2024

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện tại Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ từ tháng 7 đến 9/2023 nhằm thử nghiệm các loại dinh dưỡng bổ sung qua lá có thể giúp tăng sinh trưởng và năng suất cải xanh trồng thủy canh. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 1 nhân tố với 4 nghiệm thức và 4 lần lặp lại, mỗi lặp lại là 10 rọ thủy canh trồng 1 cây cải bẹ xanh trong rọ. Bốn nghiệm thức gồm: phun phân cá, phun Nyro, phun Amino Quelant-Fe và nghiệm thức đối chứng phun nước. Kết quả cho thấy, phun bổ sung phân cá, Nyro và Amino Quelant-Fe qua lá đã làm tăng chiều dài và chiều rộng lá cải xanh so với nghiệm thức chỉ phun nước. Năng suất tăng gấp 1,18 - 1,21 lần và cải thiện được màu xanh của lá (chỉ số màu sắc lá b* thấp hơn so với bổ sung nước). Các loại dinh dưỡng bổ sung qua lá dùng trong thí nghiệm không làm thay đổi độ brix, hàm lượng vitamin C và hàm lượng chất khô của cải bẹ xanh trồng thủy canh tĩnh.

Từ khóa: Dinh dưỡng bổ sung qua lá, Năng suất, Cải bẹ xanh, Thủy canh, Sinh trưởng

EFFECTS OF FOLIAR NUTRIENTS SUPPLEMENTATION ON THE GROWTH AND YIELD OF MUSTARD GREENS (*Brassica juncea* L.) CULTIVATED BY STATIC HYDROPONICS IN GREENHOUSE

Phan Ngọc Nhi*, Phạm Minh Khoa, Lâm Hoàng Như, Trần Lộc Thụy

College of Agriculture, Can Tho University

*Corresponding author: pnnhi@ctu.edu.vn

Received: June 11, 2024

Revised: July 4, 2024

Accepted: July 24, 2024

ABSTRACT

The research was conducted at Can Tho University from July to September 2023 to determine the type of foliar nutritional supplement that can increase growth and yield of hydroponic mustard green. The experiment was arranged completely randomly 1 factor with 4 treatments, 4 replications, each replication consisted of 10 hydroponic baskets growing 1 plant/basket. Four treatments included: Fish Emulsion Fertilizer spraying, Nyro spraying, Amino Quelant-Fe spraying and water spraying as control treatment. The results showed that spraying Fish Emulsion Fertilizer, Nyro, and Amino Quelant-Fe increased the length and width of mustard green leaves compared to the treatment with only spraying water. As a result, the yield has increased by 1.18 - 1.21 times and also improved the green color of the leaves (leaf color index b* is lower than when adding water). Foliar nutritional supplements used in the experiment did not change the brix level, vitamin C content and dry matter content of mustard greens grown by static hydroponics method.

Keywords: Foliar nutrients supplementation, Mustard greens, Static hydroponics, Yield, Growth

1. MỞ ĐẦU

Cải bẹ xanh (*Brassica juncea* L.) là loại rau ăn lá giàu chất dinh dưỡng, với hương vị có phần cay nồng đặc trưng đã trở thành một phần quan trọng trong bữa ăn hàng ngày của nhiều gia đình. Canh tác cải xanh nói riêng và các loại rau ăn lá nói chung theo truyền thống ngoài đồng ruộng đang gặp phải nhiều điều kiện bất lợi như ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và nhiều đối tượng sâu, bệnh gây hại (Nguyễn Minh Trí và cs., 2013). Sử dụng thuốc bảo vệ thực vật quá nhiều có thể gây ô nhiễm môi trường, lưu tồn trên sản phẩm gây mất an toàn cho người sử dụng. Hiện nay, kỹ thuật trồng rau thủy canh trong nhà màng, nhà lưới đang là giải pháp hiệu quả để thay thế hiệu quả khi việc canh tác theo phương thức truyền thống ngoài đồng gặp phải những trở ngại từ đất đai (Christy và cs., 2018). Thủy canh có nhiều ưu điểm như không cần đất, không chiếm nhiều diện tích không gian, không có cỏ dại hay hạn chế được sâu hại từ đất nên sẽ hạn chế sử dụng thuốc bảo vệ thực vật. Mỗi loại rau trồng thủy canh sẽ có một công thức dinh dưỡng phù hợp để tối ưu hóa năng suất và chất lượng. Tuy nhiên đối với cải xanh, việc trồng thủy canh thường phải đảm bảo yêu cầu nghiêm ngặt về các dưỡng chất cung cấp cho cây, nếu thiếu cây thường có biểu hiện các triệu chứng rất rõ ràng trên lá như giảm màu xanh, xuất hiện các đốm vàng ở phần thịt lá làm giảm năng suất và giá trị thương phẩm. Trong canh tác rau thủy canh, một trong những giải pháp hiệu quả để cải thiện năng suất cây trồng chính là bổ sung thêm phân bón qua lá, giúp cây cân đối và bổ sung dinh dưỡng để cây sinh trưởng phát triển và cho năng suất tốt hơn (Nguyễn Đình Thi và cs., 2019). Nhiều nghiên cứu đã cho thấy, bổ sung các loại dinh dưỡng qua lá có thể giúp cải thiện năng suất rau ăn lá trồng thủy canh (Hoàng Thị Thái Hoà và cs., 2021; Phan Ngọc Nhí và

Hà Mộng Cẩm, 2022; Bàn Văn Kiên và cs., 2023). Mục tiêu của nghiên cứu này là tìm ra dinh dưỡng bổ sung qua lá thích hợp để cải thiện sinh trưởng, năng suất và màu sắc lá cây cải bẹ xanh trồng thủy canh tĩnh trong nhà màng.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu, đối tượng nghiên cứu

* Đối tượng nghiên cứu

Các loại dinh dưỡng phun qua lá gồm: (1) Phân cá - Sản phẩm được chế xuất từ cá mè, thành phần phân đạm cá gồm: 5% N (đạm thủy phân từ cá), 1% P₂O₅, 1% K₂O và các yếu tố vi lượng và trung lượng Cl, Na, Ca, Mg, S. Liều lượng sử dụng khuyến cáo của nhà sản xuất: pha 10-20 mL/8 L nước; (2) Nyro - Chứa 100% chất điều hòa sinh trưởng thực vật Brassinolide có vai trò hiệu chỉnh một số tiến trình sinh lý, là chất cường lực cho cây trồng ở nhiều giai đoạn phát triển khác nhau, giúp cho cây chống chịu lại những điều kiện khắc nghiệt, kích thích tế bào trương nở và kéo dài, làm cho cây phát triển tốt hơn. Nyro còn giúp tăng tích lũy diệp lục tố giúp cây quang hợp mạnh, làm cây cứng cáp giảm đổ ngã, tăng năng suất và phẩm chất cây trồng. Liều sử dụng theo nhà sản xuất pha 8 mL/bình 16 L nước, 2 bình cho 1.000 m²; (3) Amino Quelant-Fe - được chiết xuất từ nguồn hữu cơ động vật, có hàm lượng Fe cao (5%) N (2%) axit amin (5%). Liều sử dụng theo nhà sản xuất: 10-15 mL/bình 10 L nước.

* Vật liệu nghiên cứu

Giống: giống cải bẹ xanh XĐHCT01 được tuyển chọn và cung cấp bởi Phòng thí nghiệm Chọn giống cây trồng và Ứng dụng công nghệ sinh học, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Cây thân, lá to có màu xanh đậm đôi khi có màu xanh nõn lá chuối, cọng ngắn giòn, không xơ, không

bồng con. Thời gian thu hoạch khoảng 38 ngày.

Dung dịch dinh dưỡng thủy canh: được nhóm nghiên cứu tự pha chế từ các

loại phân bón của công ty Yara và Haifa gồm: Kristalon Brown, MAG, Haifa Combi, EDTA Fe, Calcinit.

Bảng 1. Thành phần dưỡng chất (ppm) trong dung dịch dinh dưỡng thủy canh gốc dùng trong thí nghiệm

Dưỡng chất	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
Nồng độ (ppm)	148	52,8	346	114	44,4	121	4,17	1,21	0,27	0,5	0,28	0,17

Vật liệu và thiết bị khác: Hệ thống trồng thủy canh gồm 4 bể thủy canh dạng tĩnh có kích thước 1,2 x 2,5 m (chiều rộng x chiều dài) được lót bằng cao su. Phần thả nổi được làm bằng mút xốp có kích thước 1,0 x 2,4 m (chiều rộng x chiều dài) và độ dày 5 cm, được khoan lỗ theo khoảng cách trồng 25 x 25 cm (hàng cách hàng x cây cách cây) để đặt rọ thủy canh. Rọ trồng thủy canh có kích thước cao 5,5 cm, đường kính miệng 5,5 cm, đường kính đáy 4 cm, mút xốp chuyên dụng hình hộp vuông kích thước 2,5 x 2,5 x 2,5 cm để trồng thủy canh các loại rau ăn lá. Bút đo nhiệt độ dung dịch, pH, EC, TDS, nhiệt ẩm kế dùng để đo nhiệt độ và ẩm độ không khí.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 4 nghiệm thức với 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 10 rọ thủy canh trồng 1 cây cải bẹ xanh trên rọ. Các nghiệm thức bao gồm: (1) Phun phân cá (SH), (2) Phun Nyro (NYRO), (3) Phun Amino Quelant-Fe (Fe) và 4. Phun nước đối chứng (H₂O).

Dung dịch dinh dưỡng được pha loãng từ dung dịch gốc để đạt được chỉ số TDS (chất rắn hoà tan trong dung dịch) bằng 1.200 ppm và pH dao động từ 5,5-6,5. Dinh dưỡng được kiểm tra định kỳ 3 ngày/lần. Điều chỉnh TDS đồng nhất toàn thí nghiệm bằng cách thêm nước (khi TDS của dung dịch gia tăng) hoặc thêm dung dịch mẹ (trong trường hợp TDS giảm). Phun dinh dưỡng bổ sung qua lá: Phun 4 lần

vào ngày 17, 24, 31, 38 ngày sau khi gieo (NSKG). Pha 2 mL phân cá; 0,5 mL Nyro; 1mL Amino Quelant-Fe mỗi loại cho vào bình 1 L nước khác nhau, chia đều 250 mL cho mỗi lần lặp lại. Sử dụng tấm chắn bằng nhựa ngăn cách nghiệm thức với nhau, phun theo từng nghiệm thức.

Kỹ thuật canh tác: Gieo hạt trực tiếp vào khay chứa giá thể xơ dừa, khi cây được 7 NSKG tiến hành cấy cây con vào mút xốp chuyên dụng đặt trong khay nhựa chứa dinh dưỡng thủy canh ở nồng độ 600 ppm, thường xuyên phun nước giữ ẩm trên bề mặt cho cây. Đến 17 NSKG, cho cây con vào các rọ thủy canh chuyên dụng và bố trí lên bề mặt bể nổi thủy canh. Thường xuyên quan sát và kiểm tra cây trong các nghiệm thức điều chỉnh TDS dung dịch dinh dưỡng đạt 1.200 ppm cho toàn nghiệm thức.

Các thông số của dung dịch dinh dưỡng (nhiệt độ, pH, TDS): Trong 7 ngày đầu khi cho cây lên bề mặt sử dụng bút đo tích hợp các thông số nhiệt độ, pH, TDS kiểm tra 2 ngày/lần; sau 7 ngày khi dung dịch dinh dưỡng và cây đã ổn định thì kiểm tra định kỳ 5 ngày/lần và điều chỉnh khi có sự biến động của TDS và pH của dinh dưỡng.

Chỉ tiêu được theo dõi gồm: Chiều cao cây (cm - được đo từ mặt giá thể đến chóp lá cao nhất của cây), số lá trên cây (lá - đếm tất cả số lá trên cây có chiều rộng lớn hơn 1 cm), kích thước lá (cm - đo chiều dài và chiều rộng của lá lớn nhất), đường kính

gốc (mm - đo phần gốc ngay dưới 2 lá mầm, đo 2 lần và tính giá trị trung bình), chiều dài rễ (cm - đo từ đáy rễ đến chóp rễ dài nhất), khối lượng rễ (g - cân toàn bộ lượng rễ trên cây thu được bên ngoài rễ), khối lượng trung bình cây (g - cân lần lượt từng cây ở mỗi lô thí nghiệm rồi tính giá trị trung bình), năng suất lý thuyết (kg/m²- được tính dựa trên khối lượng trung bình cây nhân số cây là 25 cây/m²), độ brix (% - nghiền nát lá cải xanh rồi nhỏ 1 giọt dung dịch nghiền lên brix kế và đọc kết quả), hàm lượng chất khô (% - cân mẫu 50 g tươi rồi đem sấy khô ở nhiệt độ 60°C trong 72 giờ, sau đó cân lại phần khô thu được và tính tỷ lệ phần trăm), hàm lượng vitamin C (mg/100 g - được định lượng theo phương pháp Muri - Trích dẫn bởi Nguyễn Minh Chơn và cs., 2005), chỉ số màu sắc b* của lá (sử dụng máy đo màu sắc CR-10 Plus - Konica Minolta, Nhật Bản).

Số liệu sau khi thu thập được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 22.0. Sử dụng phân tích phương sai ANOVA để đánh giá sự khác biệt của các nghiệm thức và kiểm định Duncan để so sánh các giá trị trung bình.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện nhà màng tại Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Thời gian thực hiện thí nghiệm từ tháng 7 đến tháng 9 năm 2023.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của dinh dưỡng bổ sung qua lá đến chỉ tiêu sinh trưởng của giống cải bẹ xanh XĐHCT01

3.1.1. Chiều cao cây

Bảng 2 cho thấy, chiều cao cây qua các giai đoạn sinh trưởng của giống cải bẹ xanh XĐHCT01 ở các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Ở thời điểm 17 ngày sau khi gieo, cây cải bẹ xanh được đưa lên bề nổi thủy canh, chiều cao cây dao động từ 4,99 đến 5,15 cm. Tại thời điểm thu hoạch (45 NSKG), chiều cao cây cải xanh dao động từ 34,3 đến 34,9 cm. Như vậy, các loại dinh dưỡng bổ sung qua lá dùng trong thí nghiệm không có ảnh hưởng khác biệt đến chiều cao cây cải bẹ xanh XĐHCT01. Bên cạnh các yếu tố nhiệt độ, ánh sáng và mật độ trồng và chế độ dinh dưỡng thì giống cũng là yếu tố quyết định ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây trồng (Chu Thị Thom và cs., 2016).

Bảng 2. Chiều cao cây cải bẹ xanh XĐHCT01 ở các nghiệm thức dinh dưỡng bổ sung qua lá qua các thời điểm khảo sát

Nghiệm thức	Chiều cao cây cải xanh (cm) qua các ngày sau khi gieo				
	17	24	31	38	45
SH	5,15±0,23	10,9±0,90	20,5±2,13	30,8±2,37	34,3±0,25
NYRO	5,07±0,34	10,6±0,74	20,6±1,55	31,2±2,02	34,4±1,31
Fe	4,99±0,48	11,3±0,90	20,6±1,69	30,0±2,74	34,9±2,17
H ₂ O	5,03±0,28	11,0±0,79	21,2±1,93	30,3±2,48	34,5±2,53
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	5,52	7,64	8,86	7,72	5,20

ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê, ± là độ lệch chuẩn (SD).

3.1.2. Số lá trên cây

Tương tự chỉ tiêu về chiều cao cây, số lá trung bình trên cây cải bẹ xanh ở thời điểm 17 NSKG khác biệt không có ý nghĩa

thống kê, dao động từ 5,05-5,13 lá/cây (Bảng 3). Ở các thời điểm 24, 31, 38 và ngày thu hoạch 45 NSKG, chỉ tiêu trung bình số lá trên cây cải xanh trồng ở các nghiệm thức dinh dưỡng bổ sung qua lá

khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Cụ thể ở thời điểm thu hoạch (45 NSKG), số lá trung bình trên cây cải bẹ xanh ở các nghiệm thức bổ sung dinh dưỡng qua lá dao động từ 11,1 đến 11,5 lá. Như vậy, thí nghiệm cho thấy các loại dinh dưỡng bổ sung qua lá đã không làm thay đổi số lá trên cây cải bẹ xanh XĐHCT01. Tuy nhiên, theo nghiên cứu của Phan Ngọc Nhí và Hà Mộng Cẩm (2022), việc phun bổ sung phân cá qua

lá đã làm tăng số lá trên cây của giống xà lách Lolo tím. Điều này có thể được giải thích là do mỗi loại rau lá ăn lá khác nhau sẽ có mức độ đáp ứng khác nhau đối với các loại dinh dưỡng được bổ sung. Theo Nguyễn Bảo Vệ và Nguyễn Huy Tài (2010), lá là bộ phận chủ yếu để quang hợp, số lá trên cây nhiều, khả năng quang hợp tốt thì năng suất có tiềm năng được gia tăng.

Bảng 3. Số lá cây cải bẹ xanh ở các nghiệm thức dinh dưỡng bổ sung qua lá qua các thời điểm khảo sát

Nghiệm thức	Số lá cây cải xanh (lá) qua các ngày sau khi gieo				
	17	24	31	38	45
SH	5,13±0,22	7,33±0,33	9,00±0,47	11,1±0,85	11,4±0,68
NYRO	5,08±0,15	7,45±0,37	9,60±0,35	11,0±0,37	11,1±0,26
Fe	5,15±0,13	7,33±0,22	9,15±0,37	10,6±0,60	11,2±0,38
H ₂ O	5,05±0,06	7,45±0,17	9,45±0,41	10,9±0,30	11,5±0,22
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	9,40	12,2	4,33	5,27	3,76

ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê, ± là độ lệch chuẩn (SD).

3.1.3. Chiều dài và chiều rộng lá

Bảng 4 cho thấy, chiều dài lá cải bẹ xanh ở các nghiệm thức dinh dưỡng bổ sung qua lá khác biệt không ý nghĩa thống kê vào thời điểm khảo sát từ 17 đến 38 NSKG. Cụ thể ở thời điểm khảo sát 17 NSKG, chiều dài lá cải bẹ xanh dao động từ 3,49 đến 3,58 cm và tăng dần đến thời điểm 38 NSKG với chiều dài lá dao động từ 26,3 đến 26,9 cm. Tuy nhiên đến thời điểm thu hoạch 45 NSKG, các nghiệm thức bổ sung dung dịch dinh dưỡng qua lá gồm phân cá, Nyro và

Amino Quelant-Fe cho kết quả chiều dài lá cải xanh (32,1-33,0 cm) dài hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng phun nước (29,6 cm). Việc thúc gia tăng chiều dài lá sẽ góp phần nâng cao năng suất của các loại rau ăn lá. Kết quả nghiên cứu của Phan Ngọc Nhí và Hà Mộng Cẩm (2022) về dinh dưỡng bổ sung qua lá trên xà lách lolo tím cũng cho thấy khi sử dụng các loại như phân cá hay Nyro cho kết quả phát triển hơn về kích thước lá từ đó gia tăng năng suất.

Bảng 4. Chiều dài lá cây cải bẹ xanh (cm) ở các nghiệm thức dinh dưỡng bổ sung qua lá qua các thời điểm khảo sát

Nghiệm thức	Chiều dài lá cây cải xanh (cm) qua các ngày sau khi gieo				
	17	24	31	38	45
SH	3,53±0,24	10,6±0,92	17,4±1,94	26,8±0,80	33,0 ^a ±1,31
NYRO	3,49±0,28	10,7±0,69	17,3±1,40	26,9±1,26	32,4 ^a ±0,85
Fe	3,58±0,29	10,5±0,68	17,0±1,92	26,9±1,05	32,1 ^a ±0,68
H ₂ O	3,49±0,10	10,5±0,33	17,3±1,21	26,3±0,69	29,6 ^b ±0,59
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	ns	*
CV(%)	21,4	6,48	9,55	3,65	3,04

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%; ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê, ± là độ lệch chuẩn (SD).

Tương tự chiều dài lá, chiều rộng lá cải xanh ở các nghiệm thức khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê ở các thời điểm khảo sát từ 17-38 NSKG (Bảng 5). Tuy nhiên tại thời điểm thu hoạch (45 NSKG), chiều rộng lá cải xanh có phun bổ sung phân cá, Nyro và Amino Quelant-Fe (17,2-17,4 cm) lớn hơn có ý nghĩa thống kê so với phun nước (15,6 cm). Bên cạnh chỉ tiêu về số lá thì chỉ tiêu chiều dài lá và chiều rộng lá là chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất của các loại rau ăn lá. Như vậy, việc bổ sung thêm phân cá, Nyro

và Amino Quelant-Fe qua lá đã làm tăng kích thước lá cải bẹ xanh. Kết quả nghiên cứu của Bàn Văn Kiên và cs. (2023) cho thấy, khi bổ sung dinh dưỡng qua lá (chứa thành phần hữu cơ và các nguyên tố vi lượng) đã góp phần làm tăng diện tích lá của rau dền đỏ so với việc phun nước làm đối chứng. Việc gia tăng kích thước lá có thể giúp cho cây hấp thụ nhiều ánh sáng để sử dụng cho quang hợp tốt hơn và dẫn đến tăng đáng kể năng suất cây trồng (Nguyễn Thị Ngọc Dinh và cs., 2020).

Bảng 5. Chiều rộng lá cây cải bẹ xanh ở các nghiệm thức dinh dưỡng bổ sung qua lá qua các thời điểm khảo sát

Nghiệm thức	Chiều rộng lá cây cải xanh (cm) qua các ngày sau khi gieo				
	17	24	31	38	45
SH	2,29±0,22	5,96±0,53	10,5±1,20	15,4±1,30	17,2 ^a ±0,57
NYRO	2,23±0,13	6,27±0,38	10,7±0,69	15,3±0,87	17,4 ^a ±0,84
Fe	2,31±0,08	5,91±0,45	10,4±0,84	15,1±1,11	17,2 ^a ±0,94
H ₂ O	2,20±0,11	5,92±0,33	10,7±0,74	14,7±0,85	15,6 ^b ±0,38
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	ns	*
CV(%)	6,27	7,12	8,44	6,97	4,23

*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%; ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê, ± là độ lệch chuẩn (SD).*

3.1.4. Đường kính gốc, chiều dài rễ và khối lượng rễ

Bảng 6 cho thấy, đường kính gốc của cải bẹ xanh ở các nghiệm thức dinh dưỡng bổ sung qua lá khác biệt không có ý nghĩa qua phân tích thống kê, dao động từ 7,03-

7,14 mm. Đường kính gốc ảnh hưởng đến khả năng hấp thụ nước và dinh dưỡng. Bên cạnh đó, đường kính gốc và đường kính thân của các loại rau ăn lá như cải bẹ xanh là yếu tố cấu thành nên khối lượng cây của cây qua đó ảnh hưởng đến năng suất.

Bảng 6. Đường kính gốc (mm), chiều dài rễ (cm) và khối lượng rễ (g) của cây cải bẹ xanh ở các nghiệm thức bổ sung dinh dưỡng qua lá tại thời điểm thu hoạch – 45 ngày sau khi gieo

Nghiệm thức	Đường kính gốc (mm)	Chiều dài rễ (cm)	Khối lượng rễ (g)
SH	7,03±0,32	25,6±5,92	3,19±0,66
NYRO	7,14±0,28	24,3±5,68	3,26±0,62
Fe	7,10±0,19	23,8±8,44	3,14±0,94
H ₂ O	7,09±0,34	23,3±5,94	3,32±1,05
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns
CV(%)	4,06	27,1	25,9

ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê, ± là độ lệch chuẩn (SD)

Chiều dài rễ và khối lượng rễ cải bẹ xanh ở các nghiệm thức bổ sung dinh dưỡng qua lá khác biệt không có ý nghĩa thống kê (Bảng 6). Trung bình chiều dài rễ dao động từ 23,3 - 25,6 cm và khối lượng rễ dao động từ 3,14 - 3,32 g. Rễ ảnh hưởng đến khả năng

hấp thụ nước và dinh dưỡng giúp cho cây phát triển tốt hơn và duy trì sự cân bằng nước và dinh dưỡng. Bên cạnh đó, ở một số loại thực vật rễ có khả năng dự trữ chất dinh dưỡng giúp cây tự cung cấp dinh dưỡng khi cần thiết, quan trọng trong việc duy trì sự

sống và phát triển của cây. Như vậy, các loại dinh dưỡng bổ sung qua lá dùng trong thí nghiệm không có ảnh hưởng khác biệt đến đường kính gốc, chiều dài rễ và khối lượng rễ cải bẹ xanh.

3.2. Ảnh hưởng của dinh dưỡng bổ sung qua lá đến các yếu tố năng suất và năng suất giống cải bẹ xanh XĐHCT01

3.2.1. Khối lượng trung bình cây

Bảng 7 cho thấy, khối lượng trung bình cây cải xanh tại thời điểm thu hoạch ở các nghiệm thức bổ sung dinh dưỡng qua lá khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Các nghiệm thức phun bổ sung dung dịch dinh dưỡng qua lá cho kết quả khối lượng trung bình cây (104-106 g) cao hơn so với nghiệm thức đối chứng chỉ phun nước (87,9

g). Kết quả này phù hợp với khuynh hướng khác biệt ở các chỉ tiêu về kích thước lá. Như vậy, các loại dinh dưỡng bổ sung qua lá dùng trong thí nghiệm đã làm tăng khối lượng trung bình của cây cải bẹ xanh trồng thủy canh tĩnh. Kết quả tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Bàn Văn Kiên và cs. (2023), khi bổ sung các loại dinh dưỡng chứa các thành phần hữu cơ và vi lượng qua lá đã làm tăng khối lượng và năng suất lý thuyết của rau dền đỏ trồng trên hệ thống aquaponics. Tương tự, kết quả nghiên cứu của Abdelgawad và cs. (2018); Nguyen và Tran (2020) cũng cho thấy, khi bổ sung dưỡng chất có nguồn gốc từ hữu cơ qua lá đã làm gia tăng khối lượng tươi của cây xà lách.

Bảng 7. Khối lượng trung bình cây (g) và năng suất lý thuyết (kg/m^2) của cải bẹ xanh trồng ở các nghiệm thức bổ sung dinh dưỡng qua lá tại thời điểm thu hoạch – 45 ngày sau khi gieo

Nghiệm thức	Khối lượng trung bình cây (g)	Năng suất lý thuyết (kg/m^2)
SH	104 ^a ±1,75	2,59 ^a ±0,05
NYRO	106 ^a ±1,34	2,64 ^a ±0,03
Fe	105 ^a ±2,62	2,63 ^a ±0,07
H ₂ O	87,9 ^b ±5,64	2,20 ^b ±0,14
Mức ý nghĩa	**	**
CV(%)	3,28	10,5

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%, ± là độ lệch chuẩn (SD).



(a)

(b)

(c)

(d)

Hình 1. Cải bẹ xanh ở các nghiệm thức bổ sung dinh dưỡng qua lá tại thời điểm 45 ngày sau khi gieo (a) Phân cá; (b) Nyro; (c) AminoQuelant-Fe; (d) Nước

3.2.2. Năng suất lý thuyết

Bảng 7 cho thấy năng suất lý thuyết của cải xanh ở các nghiệm thức dinh dưỡng bổ sung qua lá khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1% so với nghiệm thức đối chứng chỉ phun nước. Cụ thể, năng suất lý thuyết của nghiệm thức phun bổ sung phân cá (2,59 kg/m²), phun Nyro (2,64 kg/m²) và dung dịch bổ sung sắt (2,63 kg/m²) cao hơn so với nghiệm thức đối chứng phun nước (2,20 kg/m²). Việc phun các dung dịch bổ sung dinh dưỡng qua lá đã làm tăng năng suất của cải bẹ xanh. Nhận định tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Phan Ngọc Nhí và Hà Mộng Cẩm (2022), nghiên cứu các loại dinh dưỡng phun bổ sung qua lá để cải thiện sinh trưởng và năng suất trên xà lách Lolo tím trồng thủy canh. Chỉ tiêu năng suất có liên quan đến các chỉ tiêu như kích thước lá, chiều cao cây, số lá và khối lượng cây. Có thể thấy kích thước lá đã có sự chênh lệch giữa các nghiệm thức nên đã ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất. Việc trồng bằng phương pháp thủy canh rất dễ gây ra thiếu dinh dưỡng nên sử dụng các dung dịch bổ sung dinh dưỡng qua lá là cần thiết để gia tăng năng suất. Mỗi loại phân

bón trong thí nghiệm có cơ chế khác nhau, mỗi loại sẽ có các thành phần dưỡng chất khác nhau, nhưng nói chung, tất cả đều có thể làm tăng thêm một phần năng suất. Nguồn đạm bổ sung từ phân cá rất cần thiết cho cây, nguyên tố đạm có mặt trong các sản phẩm thứ cấp như protein, axit amin, các enzym... Việc thúc đẩy phân chia và kéo dài tế bào của Brassinolide trong Nyro làm cho khối lượng cây tăng đáng kể. Phun Amino Quelant-Fe không chỉ có thành phần sắt cao giúp tăng cường quang hợp do sắt là nguyên tố có vai trò hình thành diệp lục tố mà còn có thêm một phần đạm và axit amin.

3.3. Ảnh hưởng của dinh dưỡng bổ sung qua lá đến các yếu tố chất lượng của giống cải bẹ xanh XĐHCT01

3.3.1. Độ Brix

Bảng 8 cho thấy ghi nhận chỉ tiêu độ brix thân lá cải bẹ xanh ở các nghiệm thức phun bổ sung dinh dưỡng qua lá khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Trung bình 3,46%, dao động từ 3,38% đến 3,61%. Như vậy, phun thêm các loại dung dịch bổ sung dinh dưỡng qua lá không ảnh hưởng đến độ brix của cải bẹ xanh.

Bảng 8. Độ Brix, hàm lượng vitamin C, hàm lượng chất khô và chỉ số màu sắc lá b* của cải bẹ xanh thời điểm thu hoạch

Nghiệm thức	Độ brix (%)	Hàm lượng vitamin C (mg/100g)	Hàm lượng chất khô (%)	Chỉ số màu sắc của lá b*
SH	3,43±0,49	5,06±1,29	5,23±0,56	27,4 ^b ±1,87
NYRO	3,44±0,65	5,70±1,08	5,31±0,74	27,4 ^b ±1,93
Fe	3,38±0,71	7,26±1,93	5,23±0,48	28,1 ^b ±1,53
H ₂ O	3,61±0,52	6,16±1,38	5,35±0,72	30,4 ^a ±0,55
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	*
CV(%)	16,4	24,1	12,0	5,55

*Trong cùng một cột, các số có chữ theo giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%; ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê, ± là độ lệch chuẩn (SD).*

3.3.2. Hàm lượng vitamin C

Hàm lượng vitamin C của cải bẹ xanh ở các nghiệm thức bổ sung dung dịch dinh dưỡng qua lá (Bảng 8) khác biệt không có nghĩa thống kê. Kết quả dao động từ 5,06

mg/100g đến 7,26 mg/100g, trung bình là 6,04 mg/100g. Như vậy, phun thêm các loại dung dịch bổ sung dinh dưỡng qua lá không ảnh hưởng đến hàm lượng vitamin C của cải bẹ xanh.

3.3.3. Hàm lượng chất khô

Bảng 8 cho thấy ghi nhận chỉ tiêu hàm lượng chất khô của cải bẹ xanh ở các nghiệm thức bổ sung dung dịch dinh dưỡng qua lá khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Kết quả dao động từ 5,23% đến 5,35%. Theo Tạ Thu Cúc (2005), hàm lượng nước trong rau chiếm khoảng 75-95%.

3.3.4. Chỉ số màu sắc b* của lá

Bảng 8 cho thấy, chỉ số màu sắc lá b* của lá cải bẹ xanh tại thời điểm thu hoạch khác biệt có ý nghĩa thống kê. Các nghiệm thức phun phân cá, phun Nyro, phun dung dịch bổ sung sắt cho kết quả chỉ số màu sắc b* của lá lần lượt là 27,4; 27,4 và 28,1, thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức phun nước (30,48). Chỉ số màu sắc lá b* của lá cải bẹ xanh càng cao thì cây có khuynh hướng ngả vàng hơn. Điều này cho thấy các loại dung dịch bổ sung qua lá đã làm cho cải bẹ xanh cho màu xanh đẹp hơn, cây ít bị ngả vàng hơn so với nghiệm thức đối chứng chỉ phun nước. Thành phần phân đạm cá có bổ sung thêm vi lượng và trung lượng, trong đó có Mg là nguyên tố hiện diện nhiều trong diệp lục tố. Lượng Mg trong diệp lục chiếm khoảng 15% so với toàn bộ lượng Mg của cả cơ thể thực vật. Diệp lục tố càng nhiều, lá càng có màu xanh và ít bị ngả vàng. Brassinolide trong Nyro có tác dụng làm tăng tỉ lệ phân chia tế bào chứa lục lạp trên lá, đồng thời tăng khả năng tích lũy chlorophyll (Sasse, 1995). Ngoài ra, kết quả nghiên cứu này còn có sự tương đồng với kết quả nghiên cứu của Nithila và cs. (2013) trên cây trồng khi bổ sung brassinolide đã làm tăng chỉ số màu xanh của lá. Tương tự, kết quả nghiên cứu của Lê Kiên Hiếu và Nguyễn Bảo Vệ (2017) cũng đưa ra kết luận brassinolide làm tăng chỉ số màu xanh trên lá lúa. Đối với nghiệm thức phun Amino Quelant-Fe chứa 5% Fe và 2% N đã làm tăng màu xanh cho lá cây cải bẹ xanh. Theo Nguyễn Bảo Vệ và Nguyễn Huy Tài (2010),

đạm có trong cấu trúc của lục lạp và Fe có vai trò hình thành diệp lục tố. Như vậy, việc bổ sung các dinh dưỡng qua lá dùng trong thí nghiệm đã làm giảm chỉ số màu sắc b* liên quan đến màu vàng của lá.

4. KẾT LUẬN

Phun bổ sung phân cá, Nyro và Amino Quelant-Fe qua lá đã làm tăng chiều dài (32,1-33,0 cm) và chiều rộng lá (17,2-17,4 cm) cây cải bẹ xanh trồng thủy canh so với việc phun nước (29,6 và 15,6 cm, tương ứng cho chiều dài và chiều rộng lá);. Khối lượng cây và năng suất lý thuyết của cải bẹ xanh ở các nghiệm thức có bổ sung dinh dưỡng qua lá cũng cao gấp 1,18 đến 1,21 lần so với đối chứng phun nước, đồng thời chỉ số màu sắc b* (liên quan đến mức độ vàng) của lá cải xanh cũng được cải thiện khi phun bổ sung phân cá, Nyro và Amino Quelant-Fe. Các loại dinh dưỡng bổ sung qua lá dùng trong thí nghiệm này không có ảnh hưởng khác biệt đến các chỉ tiêu về chất lượng như độ brix, hàm lượng vitamin C và hàm lượng chất khô của cải bẹ xanh trồng bằng phương pháp thủy canh tĩnh trong nhà màng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

- Bàn Văn Kiên, Nguyễn Thị Ái Nghĩa, Nguyễn Phan Việt và Nguyễn Thị Ngọc Dinh. (2023). Nghiên cứu sử dụng dinh dưỡng hữu cơ cho rau dền đỏ trong hệ thống cá - rau (Aquaponics). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 2(144), 94-104.
- Chu Thị Thơm, Phạm Thị Lại và Nguyễn Văn Tó. (2006). *Phân vi lượng với cây trồng*. Nhà xuất bản Lao động Hà Nội.
- Hoàng Thị Thái Hoà, Đỗ Đình Thực, Trần Thị Thu Giang và Huỳnh Yên Nhi. (2021). Ảnh hưởng của tỷ lệ phun phân bón sinh học rong biển và bèo đến cây rau xà lách tại thành phố Huế, Tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, 130(3A), 83-97.
- Lê Kiên Hiếu và Nguyễn Bảo Vệ. (2017). Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng thực vật Brassinolide đến sinh trưởng và năng suất giống lúa OM 2517 tại tỉnh Bạc Liêu. *Tạp*

- chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp*, 1(2), 275-284.
- Nguyễn Bảo Vệ và Nguyễn Huy Tài. (2010). *Giáo trình Dinh dưỡng khoáng cây trồng*. Trường Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Đình Thi, Lê Kim Nam và Trần Thị Nhi. (2013). Nghiên cứu sử dụng phân lá hữu cơ Maya & T1 cho các loại rau ăn lá phổ biến trong vụ hè thu tại thành phố Huế. *Tạp chí khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, 79(1), 1-8.
- Nguyễn Minh Chơn, Phan Thị Bích Trâm và Nguyễn Thị Thu Thủy. (2005). *Giáo trình Thực tập Sinh hóa*. Trường Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Minh Trí, Nguyễn Hạnh Trinh, Nguyễn Việt Thắng và Nguyễn Thị Hoàng Phương. (2013). *Khảo sát tình hình sản xuất và dư lượng Nitrat trên một số sản phẩm rau xanh vụ xuân-hè tại hợp tác xã Hương Long, thành phố Huế, Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 5*. Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.
- Nguyễn Thị Ngọc Dinh, Phạm Tiến Dũng, Nguyễn Hồng Hạnh và Đỗ Thị Thanh. (2020). Hiệu quả của một số loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng của rau muống sản xuất bằng công nghệ thủy canh động với giá thể. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 18(3), 167-177.
- Phan Ngọc Nhí và Hà Mộng Cẩm. (2022). Nghiên cứu cải thiện năng suất và lách Lolo tím trồng thủy canh bằng dinh dưỡng bổ sung qua lá. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 09(142), 68-75.
- Tạ Thu Cúc. (2005). *Giáo trình Kỹ thuật trồng rau*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Hà Nội.
- 2. Tài liệu tiếng nước ngoài**
- Abdelgawad, K.F., Mhmoud, A.A., & Mohamed, F.Y. (2018). Foliar spraying with some biostimulants improves growth, chemical constituents, and yield of head lettuce plant. *Middle East Journal of Agriculture Research*, 07(04), 1268-1277.
- Christy, J., Putri, L.A.P., & Hanafiah, D.S. (2018). A study of hydroponic melon cultivations with several substrate media and varieties. *Journal of Community Research and Service*, 1(2), 92-96.
- Nithila S., Durga, D.D., Velu, G., Amutha, R., & Rangaraju, G. (2013). Physiological Evaluation of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Varieties for Salt Tolerance and Amelioration for Salt Stress. *Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences*, 1, 1-8.
- Nguyen, V.D., & Tran, D.H. (2020). Effects of organic foliar nutrient application on lettuce production in Central Vietnam. *Research on Crops*, 21(1), 129-132.
- Sasse, J.M, Smith, R., & Hudson, I. (1995). Effect of 24-Epibrassinolide on Germination of Seeds of *Eucalyptus camaldulensis* in Saline Conditions. *Proceeding on Plant Growth Regulation Society of America*, 22, 136-141.