

KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA MỨC ĐỘ DINH DƯỠNG, NỒNG ĐỘ GIBBERELIC ACID ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG CÂY CẢI XANH (*BRASSICA JUNCEA* L.) THỦY CANH

Lê Bảo Long^{1*}, Trần Thị Bích Vân¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện tại nhà lưới Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ nhằm tìm ra mức độ dinh dưỡng, nồng độ GA₃ thích hợp cho sinh trưởng của cây cải bẹ xanh thủy canh, gồm có 2 thí nghiệm. Thí nghiệm 1 về ảnh hưởng của mức độ dinh dưỡng, gồm 4 nghiệm thức là 4 mức độ dinh dưỡng Hoagland và Arnon (1950) [HO-1950] khác nhau (HO-1950 100%, HO-1950 50%, HO-1950 25%, HO-1950 12,5%; tương ứng với EC = 2,80; 1,40; 0,70; 0,35 mS/cm theo thứ tự). Thí nghiệm 2 về ảnh hưởng của nồng độ GA₃ bổ sung qua lá, gồm có 5 nghiệm thức là 5 nồng độ GA₃ khác nhau [0 ppm (đối chứng); 2,5; 5; 10 và 20 ppm]; dinh dưỡng sử dụng thủy canh là HO-1950 100%; GA₃ được phun ướt đều lá ở thời điểm 5 ngày và 20 ngày sau khi bố trí thí nghiệm. Cả hai thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên. Dinh dưỡng được kiểm tra EC, pH 10 ngày/lần (pH = 5,5-5,6). Kết quả cho thấy cây sinh trưởng thích hợp ở dinh dưỡng HO-1950 100%, ở mức độ dinh dưỡng này dư lượng nitrate vẫn thấp hơn ngưỡng cho phép. Kết quả cũng cho thấy phun GA₃ 20 ppm qua lá lên cây cải bẹ xanh thủy canh trong dinh dưỡng HO-1950 100% sinh trưởng tốt hơn so với các nồng độ GA₃ khác.

Từ khóa: Cải bẹ xanh, GA₃, Hoagland và Arnon (1950), sinh trưởng, thủy canh.

1. MỞ ĐẦU

Rau xanh là thực phẩm gần như không thể thiếu trong bữa ăn hàng ngày của mỗi gia đình. Rau nói chung cũng như cải bẹ xanh nói riêng có chứa nhiều vitamin và chất khoáng có ích cho sức khỏe con người. Ngày nay, nhu cầu về rau xanh trên thị trường ngày càng tăng, vấn đề về chất lượng và vệ sinh an toàn thực phẩm đang được mọi người quan tâm nhiều hơn. Tuy nhiên, sản xuất theo phương thức truyền thống đang gặp nhiều khó khăn như ô nhiễm đất và nước, lạm dụng thuốc và phân bón dẫn đến chất lượng rau giảm đã ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Để giải quyết vấn đề thì phương pháp thủy canh rau là lựa chọn tốt nhất. Trong các yếu tố ảnh hưởng đến sản xuất thủy canh, dung dịch dinh dưỡng được coi là một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến năng suất và chất lượng cây trồng (Trejo-Téllez và Gómez-Merino, 2012) [13]. Cung cấp dinh dưỡng không phù hợp có thể dẫn đến một số rối loạn sinh lý có thể xảy ra (Resh, 2013) [10]. Cung cấp dinh dưỡng cao hơn so với nhu cầu của cây sẽ hạn chế sự hấp thu dinh dưỡng và thấp hơn sẽ ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và năng suất cây trồng (Samarakoon *et al.*, 2006) [11]. Trong nhóm các chất điều hòa sinh trưởng, GA₃ kích thích nhanh sự sinh trưởng của cây, tăng sinh khối cây trồng (Lê Văn Tri, 2001) [7]. GA₃ thúc đẩy quá trình

phân chia tế bào và mở rộng tế bào (Achard *et al.*, và cộng sự, 2009) [1], kích thích sự kéo dài của thân và mở rộng của lá (Hedden và Sponsel, 2015) [5]. Mục tiêu của nghiên cứu là tìm ra mức độ dinh dưỡng, nồng độ GA₃ bổ sung qua lá thích hợp cho sinh trưởng của cây cải bẹ xanh thủy canh.

2. VẬT LIỆU, PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu, phương tiện nghiên cứu

Giống: cải bẹ xanh do Công ty TNHH Giống cây trồng Phú Nông phân phối.

Vật liệu: thùng xốp, ly nhựa, bình phun,...

Thiết bị: máy đo pH/EC/TDS/nhiệt độ (HANNA HI9813-6). Máy đo chlorophyll (Opti-Sciences CCM-300).

Chất kích thích sinh trưởng: ProGibb (GA₃ 10%, Công ty Valent BioSciences/Mỹ sản xuất).

Hóa chất: các khoáng đa lượng và vi lượng dùng để pha dinh dưỡng Hoagland và Arnon (1950) [HO-1950]: NH₄NO₃, Ca(NO₃)₂.4H₂O, MgSO₄.3H₂O, K₂HPO₄.3H₂O, KNO₃, H₃BO₃, CuSO₄.5H₂O, FeSO₄.7H₂O, H₃MoO₄, MnSO₄.H₂O, ZnSO₄.7H₂O. Tất cả có nguồn gốc Trung Quốc, ngoại trừ ZnSO₄.7H₂O có nguồn gốc Việt Nam. Thành phần khoáng gồm có: 210 ppm N; 33 ppm P; 238 ppm K; 160 ppm Ca; 48 ppm Mg; 64 ppm S; 2,5 ppm; 0,5 B; 0,5 Mn; 0,05 Zn; 0,02 Cu; 0,01 Mo.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

¹ Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: lblong@ctu.edu.vn

Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của mức độ dinh dưỡng đến sinh trưởng của cây cải bẹ xanh thủy canh.

Nghiên cứu được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 4 nghiệm thức là 4 mức độ dinh dưỡng khác nhau. Mỗi nghiệm thức có 4 thùng, mỗi thùng là một lần lặp, mỗi thùng trồng 5 cây. Dung dịch dinh dưỡng trong thí nghiệm là HO-1950. Nghiệm thức 1 sử dụng dinh dưỡng HO-1950 100%, các nghiệm thức tiếp theo là HO-1950 50%, HO-1950 25%, HO-1950 12,5% (tương ứng với EC = 2,80; 1,40; 0,70; 0,35 mS/cm theo thứ tự). Dinh dưỡng được kiểm tra EC, pH 10 ngày/lần (pH = 5,5-5,6). Hoá chất dùng để điều chỉnh pH là HCl và NaOH.

Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của nồng độ Gibberellic acid bổ sung qua lá đến sinh trưởng của cây cải bẹ xanh thủy canh.

Nghiên cứu được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm có 5 nghiệm thức là 5 nồng độ GA₃ khác nhau [0 ppm (đối chứng), 2,5, 5, 10, và 20 ppm]. Mỗi

nghiệm thức có 4 thùng, mỗi thùng là một lần lặp, mỗi thùng trồng 5 cây. Dung dịch dinh dưỡng HO-1950 100%. Kiểm tra EC, pH 10 ngày/lần (EC = 2,8 mS/cm, pH = 5,5-5,6). Hoá chất dùng để điều chỉnh pH là HCl và NaOH. Gibberellic acid được phun ướt đều lá 2 lần, ở giai đoạn 5 và 20 ngày sau khi bố trí thí nghiệm.

2.2.2. Chuẩn bị hệ thống thủy canh

Thùng xốp có kích thước 50 x 35 x 30 cm bên trong phủ màng phủ nông nghiệp nhằm chống thoát nước và ngăn ánh sáng (Hình 1a), nắp thùng được khoét 5 lỗ vừa kích thước ly nhựa trồng cây (Hình 1b).

2.2.3. Chuẩn bị cây con

Hạt giống được ngâm trong nước ấm (2 sôi: 3 lạnh) trong 2 giờ, gieo hạt vào lỗ mút xốp, tưới phun mỗi ngày 2 lần (sáng và chiều). Sau 10 ngày gieo, chọn những cây con đồng đều, phát triển bình thường cho vào ly nhựa (cố định cây con bằng đá sỏi, Hình 1c), sau đó đặt vào thùng chứa dinh dưỡng.



Hình 1. Vật liệu thí nghiệm

Ghi chú: (a: thùng xốp, b: nắp thùng xốp, c: cây con khi bố trí thí nghiệm)

2.2.4. Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu ghi nhận ở giai đoạn 30 ngày sau khi bố trí thí nghiệm (40 ngày sau khi gieo).

- Số lá: đếm tổng số lá nở hoàn toàn trên cây (≥ 2 cm).
- Chiều cao cây: đo từ cổ rễ đến chóp lá cao nhất của cây.
- Chiều rộng lá: chọn lá to nhất, đo chiều dài nơi rộng nhất.
- Khối lượng tươi, cân toàn bộ cây.
- Hàm lượng chlorophyll: đo bằng máy đo chlorophyll (Opti-Science CCM-300).
- Hàm lượng chất khô (%): Cân khoảng 2 g mẫu (khối lượng ban đầu) cho vào đĩa petri, sau đó sấy ở 60°C cho đến khi khối lượng không thay đổi thì cân lại mẫu (khối lượng sau), hàm lượng chất khô được tính theo công thức sau:

$$\text{Hàm lượng chất khô (\%)} = \frac{\text{Khối lượng}}{\text{Khối lượng}} \times 100$$

- Hàm lượng vitamin C: xác định theo phương pháp Muri (Nguyễn Minh Chon và cộng sự, 2010) [9].

- Dự lượng nitrate: xác định theo tiêu chuẩn quốc gia (TCVN 8742:2011).

- Hiệu quả kinh tế: tổng thu - tổng chi.

+ Tổng thu: năng suất thực thu x giá bán tại thời điểm thu hoạch.

+ Tổng chi: tất cả các khoản chi thực tế cho việc sản xuất như giá thể, giống, dinh dưỡng,...(không bao gồm khấu hao trang thiết bị và nhà lưới).

2.2.5. Phương pháp xử lý và thống kê số liệu

Số liệu được nhập, xử lý, và vẽ biểu đồ bằng chương trình Microsoft Excel 2016. Phân tích phương sai (ANOVA - Analysis of Variance) để phát hiện sự khác biệt bằng phần mềm SPSS version 22.0 và so sánh các giá trị trung bình bằng kiểm định Duncan.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu

3.1.1. Ảnh hưởng của mức độ dinh dưỡng đến sinh trưởng của cây cải bẹ xanh thủy canh

Kết quả nghiên cứu cho thấy mức độ dinh dưỡng có ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cây cải bẹ xanh thủy canh. Mức độ dinh dưỡng càng cao, cây sinh trưởng càng tốt. Sự sinh trưởng của cây ở dinh dưỡng HO-1950 100% là tốt nhất (Hình 2).



NT1 NT2 NT3 NT4

Hình 2. Sinh trưởng của cây cải bẹ xanh ở các mức độ dinh dưỡng khác nhau sau 30 ngày bố trí thí nghiệm

Ghi chú: (NT1: HO-1950 100%, NT2: HO-1950 50%, NT3: HO-1950 25%, NT4: HO-1950 12,5%)

Bảng 1 cho thấy nghiệm thức HO-1950 100% và 50% có số lá tương ứng là 11,0 và 10,7 lá/cây, khác biệt thống kê so với 2 nghiệm thức còn lại, nghiệm thức HO-1950 12,5% có số lá thấp nhất (6,8 lá/cây). Chiều cao cây cải bẹ xanh giảm theo các mức độ dinh dưỡng, có sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 1%. Nghiệm thức HO-1950 100% có chiều cao cây cao nhất (33,5 cm), kế đến HO-1950 50% (29,4 cm), HO-1950 25% (21,6 cm), và thấp nhất ở HO 12,5% (13,6 cm) (Bảng 1). Kết quả ở bảng 1 cũng cho thấy nghiệm thức HO-1950 100% có chiều rộng lá lớn nhất (17,9 cm), kế đến HO-1950 50% là 16,6 cm, HO-1950 25% (10,2 cm), nhỏ nhất ở HO 12,5% (7,9 cm), có khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức này với nhau ở mức ý nghĩa 1%.

Bảng 1. Số lá, chiều cao cây và chiều rộng lá cây cải bẹ xanh thủy canh ở giai đoạn 30 ngày sau khi bố trí thí nghiệm

Nghiệm thức	Số lá (lá/cây)	Chiều cao cây (cm)	Chiều rộng lá (cm)
HO-1950 100%	11,0a	33,5a	17,9a
HO-1950 50%	10,7a	29,4ab	16,6b
HO-1950 25%	9,6b	21,6b	10,2c
HO-1950 12,5%	6,8c	13,6c	7,9d
F tính	**	**	**
CV (%)	6,9	7,1	7,9

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

Hàm lượng chlorophyll lá cải bẹ xanh cũng giảm theo mức độ dinh dưỡng sử dụng. Có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% giữa 2 nghiệm thức HO-1950 100% và HO-1950 50% (246,0 và 249,1 mg/m²) với 2 nghiệm thức còn lại, ở nghiệm thức HO-1950 25% có hàm lượng chlorophyll 223,4 mg/m², còn ở HO-1950 12,5% thấp nhất trong các nghiệm thức (150,5 mg/m²) (Bảng 2). Khối lượng tươi của cây cải bẹ xanh thủy canh ở các mức độ dinh dưỡng có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% (Bảng 2). Nghiệm thức HO-1950 100% có khối lượng tươi 138,2 g/cây, cao hơn 1,33 lần so với ở nghiệm thức HO-1950 50%, cao hơn gấp 2,65 và 5,55 lần so với khối lượng tươi ở nghiệm thức HO-1950 25% và 12,5% (theo thứ tự).

Bảng 2. Hàm lượng chlorophyll lá, khối lượng tươi của cây cải bẹ xanh thủy canh ở giai đoạn 30 ngày sau khi bố trí thí nghiệm

Nghiệm thức	Hàm lượng chlorophyll (mg/m ²)	Khối lượng tươi (g)
HO-1950 100%	246,0a	138,2a
HO-1950 50%	240,1a	104,3b
HO-1950 25%	223,4b	52,2c
HO-1950 12,5%	150,5c	24,9d
F tính	**	**
CV (%)	8,6	16,8

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

Bảng 3. Hàm lượng vitamin C, dư lượng nitrate trong lá cải bẹ xanh ở giai đoạn 30 ngày sau khi bố trí thí nghiệm

Nghiệm thức	Hàm lượng vitamin C (mg/100 g)	Dư lượng nitrate (mg/kg)	Dư lượng nitrate cho phép theo khuyến cáo của Bộ Nông nghiệp và PTNT (2008)
HO-1950 100%	52,7	256,8a	≤ 500 mg/kg
HO-1950 50%	54,9	249,5a	
HO-1950 25%	56,1	232,7b	
HO-1950 12,5%	58,6	228,7b	
F tính	ns	**	
CV (%)	9,3	4,4	

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

Hàm lượng vitamin C ở các nghiệm thức dao động từ 52,7-58,6 mg/100 g, không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức (Bảng 3). Dư lượng nitrate tăng cùng với mức độ dinh dưỡng sử dụng, có sự khác biệt với mức ý nghĩa 1% giữa các nghiệm thức. Dư lượng cao nhất ở nghiệm thức HO-1950 100% và 50% tương ứng là 256,8 và 249,5 mg/kg, khác biệt thống kê so với 2 nghiệm thức HO-1950 25% (232,7 mg/kg) và HO-1950 12,5% (228,7 mg/kg) còn lại (Bảng 3).

Kết quả ở bảng 4 cho thấy nghiệm thức HO-1950 100% có năng suất thực thu 2,76 tấn/vụ/1.000 m², cao

hơn năng suất thực thu của các nghiệm thức còn lại từ 1,32 đến 5,52 lần. Mặc dù có năng suất thực thu cao hơn 1,32 lần, nhưng sự chênh lệch lợi nhuận giữa nghiệm thức HO-1950 100% và 50% không đáng kể (6.821 và 6.744 ngàn đồng/vụ/1.000 m²), nguyên nhân chủ yếu do chi phí dinh dưỡng của nghiệm thức HO-1950 100% cao hơn 2,0 lần so với nghiệm thức HO-1950 50% (Bảng 4). Kết quả trình bày cũng cho thấy nghiệm thức HO-1950 25% có lợi nhuận 870 ngàn đồng/vụ/1.000 m², nghiệm thức HO-1950 12,5% có lợi nhuận âm (-2.275 ngàn đồng/vụ/1.000 m²).

Bảng 4. Hiệu quả kinh tế của cải bẹ xanh thủy canh ở các mức độ dinh dưỡng khác nhau (1 vụ/1.000 m²)

Nghiem thức	Năng suất thực thu (tấn) ¹	Giá bán (đồng/kg)	Tổng thu (ngàn đồng)	Tổng chi (ngàn đồng)	Lợi nhuận (ngàn đồng)
HO-1950 100%	2,76a	8.300	22.941	16.120	6.821
HO-1950 50%	2,09b	8.300	17.314	10.570	6.744
HO-1950 25%	1,04c	8.300	8.665	7.795	870
HO-1950 12,5%	0,50d	8.300	4.133	6.408	-2.275
F tính	**				
CV (%)	12,5				

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

3.1.2. Ảnh hưởng của Gibberellic acid bổ sung qua lá đến sinh trưởng của cây cải bẹ xanh thủy canh



Hình 3. Chiều cao cây cải bẹ xanh khi phun GA₃ ở các nồng độ khác nhau giai đoạn 30 ngày sau khi bố trí thí nghiệm

Kết quả nghiên cứu cho thấy nồng độ GA₃ bổ sung qua lá có ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cây cải bẹ xanh thủy canh. Trong thí nghiệm, nồng độ GA₃ càng cao cây sinh trưởng càng tốt (Hình 3).

Kết quả ở bảng 5 cho thấy phun GA₃ có sự khác biệt thống kê về số lá giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 1%. Nghiệm thức GA₃ 20 ppm có số lá nhiều nhất (12,8 lá/cây), kế đến là 10 và 5 ppm (12,3 và 12,0 lá/cây), thấp hơn là ở nghiệm thức 2,5 ppm và 0 ppm (11,6 và 11,3 lá/cây). Cây phun GA₃ 20 ppm có chiều cao cây cao nhất (37,9 cm), cao hơn 5,6 cm so

với ở nghiệm thức 0 ppm (32,3 cm). Có sự khác biệt thống kê về chiều cao cây giữa nghiệm thức phun GA₃ 10 và 5 ppm với 3 nghiệm thức còn lại. Bảng 5 cũng cho thấy bổ sung GA₃ qua lá có ảnh hưởng đến chiều rộng lá, GA₃ 20 ppm giúp cải bẹ xanh có chiều rộng lá lớn nhất (19,1 cm), kế đến là phun GA₃ 10 ppm, 5 ppm, 2,5 ppm, và 0 ppm (18,2; 17,8 cm; 17,5; và 17,4 cm theo thứ tự).

Bảng 5. Ảnh hưởng của Gibberellic acid đến số lá, chiều cao cây và chiều rộng lá cải bẹ xanh thủy canh ở giai đoạn 30 ngày sau khi bố trí thí nghiệm

Nghiem thức (ppm)	Số lá (lá/cây)	Chiều cao cây (cm)	Chiều rộng lá (cm)
0 (đối chứng)	11,3 c	32,3 c	17,4 b
2,5	11,6 bc	33,7 c	17,5 b
5	12,0 ab	35,7 b	17,8 ab
10	12,3 ab	35,8 b	18,2 ab
20	12,8 a	37,9 a	19,1 a
F tính	**	**	*
CV%	4,2	3,2	6,3

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

Kết quả ở bảng 6 cho thấy hàm lượng chlorophyll tăng khi mức độ GA_3 phun qua lá tăng, có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Nghiệm thức GA_3 0 ppm và 2,5 ppm có hàm lượng chlorophyll (235,6 và 240,0 mg/m²) thấp hơn so với 3 nghiệm thức còn lại, phun GA_3 20 ppm có hàm lượng chlorophyll cao nhất (280,7 mg/m²). Gibberellic acid phun qua lá có ảnh hưởng rõ rệt đến khối lượng tươi của cây cải bẹ xanh thủy canh, có sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 1%. Khối lượng tươi của cây ở nghiệm thức GA_3 20 ppm (160,5 g/cây) cao hơn 12,8% so với ở GA_3 10 ppm (142,3 g/cây), nhưng cao hơn so với các nghiệm thức GA_3 0; 2,5 và 5 ppm từ 22,2 đến 28,4% (Bảng 6).

Bảng 7 cho thấy hàm lượng chất khô dao động từ 6,8-7,4%, không có sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức. Hàm lượng vitamin C tăng nhẹ theo nồng độ GA_3 , so với GA 0 ppm (62,7 mg/kg) thì hàm lượng vitamin C ở các nồng độ GA_3 khác tăng từ 2,4 đến 6,5 mg/kg, có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% giữa nghiệm thức GA_3 0 ppm với GA_3 10 và 20 ppm. Ngược lại với vitamin C, dư lượng nitrate giảm khi mức độ GA_3 tăng. Nghiệm thức GA_3 0 ppm

có dư lượng nitrate cao nhất (256,8 mg/kg), không có khác biệt thống kê so với nghiệm thức GA_3 5 ppm (249,5 mg/kg), nhưng có khác biệt với 3 nghiệm thức còn lại ở mức ý nghĩa 1% (Bảng 7).

Bảng 6. Ảnh hưởng của Gibberellic acid đến hàm lượng chlorophyll lá, khối lượng tươi cây cải bẹ xanh thủy canh ở giai đoạn 30 ngày sau khi bố trí thí nghiệm

Nghiệm thức (ppm)	Hàm lượng chlorophyll (mg/m ²)	Khối lượng tươi (g)
0 (đối chứng)	235,6 b	125,0 c
2,5	240,4 b	129,8 c
5	252,2 ab	131,3 c
10	259,8 ab	142,3 b
20	280,7 a	160,5 a
F tính	*	**
CV%	17,2	6,5

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

Bảng 7. Ảnh hưởng của Gibberellic acid đến hàm lượng chất khô, hàm lượng vitamin C và dư lượng nitrate của cải bẹ xanh thủy canh ở giai đoạn 30 ngày sau khi bố trí thí nghiệm

Nghiệm thức (ppm)	Hàm lượng chất khô (%)	Hàm lượng vitamin C (mg/100g)	Dư lượng nitrate (mg/kg)	Dư lượng nitrate cho phép theo khuyến cáo của Bộ Nông nghiệp và PTNT (2008)
0 (đối chứng)	7,4	62,7b	256,8a	≤ 500 mg/kg
2,5	7,2	64,9ab	249,5a	
5	7,1	66,1ab	232,7b	
10	6,8	68,6a	228,7b	
20	6,8	69,2a	226,3b	
F tính	ns	*	**	
CV%	10,2	4,3	4,4	

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

Năng suất thực thu của cải bẹ xanh tăng cùng với nồng độ GA_3 , GA_3 20 ppm là 3,21 tấn/vụ/1.000 m², kế đến GA_3 10 ppm (2,85 tấn/vụ/1.000 m²), các nghiệm thức còn lại dao động 2,50-2,63 tấn/vụ/1.000 m² (Bảng

8). Lợi nhuận cũng tăng theo nồng độ GA_3 , ở nghiệm thức GA_3 20 ppm là 10.383 ngàn đồng/vụ/1.000 m², sau đó giảm dần và thấp nhất ở nghiệm thức GA_3 0 ppm (4.630 ngàn đồng/vụ/1.000 m²).

Bảng 8. Ảnh hưởng của Gibberellic acid đến hiệu quả kinh tế của cải bẹ xanh thủy canh (1 vụ/1.000 m²)

Nghiệm thức (ppm)	Năng suất thực thu (tấn) ¹	Giá bán (đồng/kg)	Tổng thu (ngàn đồng)	Tổng chi (ngàn đồng)	Lợi nhuận (ngàn đồng)
0 (đối chứng)	2,50c	8.300	20.750	16.120	4.630
2,5	2,60c	8.300	21.547	16.138	5.409
5	2,63c	8.300	21.796	16.155	5.641

10	2,85b	8.300	23.622	16.190	7.432
20	3,21a	8.300	26.643	16.260	10.383
F tính	**				
CV%	8,6				

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

3.2. Thảo luận

Mỗi loại cây trồng có phạm vi dinh dưỡng tối ưu nhất định, cung cấp dinh dưỡng ngoài phạm vi tối ưu sẽ gây hại cho cây, cung cấp thiếu cây xuất hiện các triệu chứng thiếu dinh dưỡng, cung cấp dư sẽ gây độc cho cây; vì vậy cung cấp hợp lý dinh dưỡng rất quan trọng (Uchida, 2000) [14]. Kết quả thí nghiệm cho thấy mức độ dinh dưỡng có ảnh hưởng đến sự sinh trưởng cây cải bẹ xanh thủy canh, sinh trưởng của cây tăng cùng với mức độ dinh dưỡng. Cây sinh trưởng ở nghiệm thức HO-1950 100% (EC = 2,8 mS/cm) vượt trội hơn so với các nghiệm thức khác, cây có số lá 11,0 lá/cây, chiều cao cây 33,5 cm, chiều rộng lá 17,9 cm, hàm lượng chlorophyll là 246,0 mg/m² và khối lượng tươi 138,2 g/cây. Ở các nghiệm thức có mức độ dinh dưỡng thấp hơn, cây sinh trưởng kém, điều này chủ yếu do lượng cung cấp không đủ nhu cầu sinh trưởng và phát triển của cây. Theo Sonneveld và Voogt (2009) [12], mức độ dinh dưỡng lý tưởng cho cây tùy thuộc vào loại cây trồng và điều kiện môi trường, tuy nhiên thường có EC dao động 1,5-2,5 mS/cm. Mức độ dinh dưỡng cao sẽ hạn chế sự hấp thu dinh dưỡng do sự gia tăng áp suất thẩm thấu dung dịch và thấp sẽ ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và năng suất cây trồng (Samarakoon *et al.*, 2006) [11]. Kết quả cũng cho thấy mức độ dinh dưỡng không có ảnh hưởng đến hàm lượng vitamin C nhưng có ảnh hưởng đến dư lượng nitrate, mặc dù dư lượng nitrate tăng theo mức độ dinh dưỡng sử dụng nhưng vẫn trong ngưỡng cho phép của Bộ Nông nghiệp và PTNT (2008) [2].

Gibberellins là các hormone tăng trưởng có liên quan đến nhiều hoạt động sinh lý cây trồng. Hiện nay, GA₃ được sử dụng thương mại nhằm cải thiện các đặc điểm hình thái - sinh lý và năng suất của nhiều loại rau và cây cảnh (Da Silva Vieira và cộng sự, 2010) [4]. Kết quả nghiên cứu cho thấy bổ sung GA₃ có ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cây cải bẹ xanh thủy canh, GA₃ 20 ppm có ảnh hưởng cao nhất trong số các nồng độ sử dụng. Theo Lê Văn Tri (2001) [7], GA₃ kích thích nhanh sự sinh trưởng của cây, tăng sinh khối cây trồng. Bên cạnh đó, GA₃ thúc

đẩy quá trình phân chia tế bào và mở rộng tế bào dẫn đến kéo dài thân lá (Achard *et al.*, 2009) [1]. Ngoài ra, khi nghiên cứu bổ sung GA₃ vào dung dịch thủy canh rau xà lách, Miceli *et al.*, (2019) [1] nhận thấy GA₃ làm tăng hiệu quả sử dụng nước và dinh dưỡng của cây. Hàm lượng vitamin C ở nghiệm thức GA₃ 20 ppm cao hơn so với 0 ppm, nghiên cứu của Miceli *et al.*, (2019) [8] ở rau xà lách cũng có kết quả tương tự. Dư lượng nitrate giảm khi nồng độ GA₃ bổ sung tăng, điều này do GA₃ làm tăng hiệu quả sử dụng N do ảnh hưởng đến hoạt động của nitrat reductase (Chanda *et al.*, 1998) [3] dẫn đến giảm sự tích tụ nitrate.

4. KẾT LUẬN

Mức độ dinh dưỡng có ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây cải bẹ xanh thủy canh, cây sinh trưởng thích hợp ở dinh dưỡng Hoagland và Arnon (1950) 100% (EC = 2,8 mS/cm), ở mức độ dinh dưỡng này dư lượng nitrate vẫn thấp hơn ngưỡng cho phép của Bộ Nông nghiệp và PTNT năm 2008, lợi nhuận thu được 8.821 ngàn đồng/vụ/1.000 m².

Phun GA₃ 20 ppm qua lá 2 lần (ở giai đoạn 5 và 20 ngày sau khi bố trí thí nghiệm) lên cây cải bẹ xanh thủy canh trong dinh dưỡng Hoagland và Arnon (1950) 100% sinh trưởng tốt nhất, lợi nhuận thu được 10.383 ngàn đồng/vụ/1.000 m².

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Achard, P., A. Gusti, S. Cheminant, M. Alioua, S. Dhondt, F. Coppens, G.T. Beemster, and P. Genschik, 2009. Gibberellin signaling controls cell proliferation rate in Arabidopsis. *Current Biology*, 9, 1188-1193.
2. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2008. Quyết định số 99/2008/QĐ-BNN ngày 15/10/2008 về việc Ban hành quy định quản lý sản xuất, kinh doanh rau, quả và chè an toàn. Hà Nội.
3. Chanda, S. V., C. R. Sood, V. S. Reddy, and Y. D. Singh, 1998. Influence of plant growth regulators on some enzymes of nitrogen assimilation in mustard seedlings. *Journal of Plant Nutrition*, 21, 1765-1777.
4. Da Silva Vieira, M. R., V. Citadini, G. P. P. Lima, A. V. de Souza, and L. de Souza Alves, 2010.

Use of gibberellin in floriculture. African Journal of Biotechnology, 9, 9118-9121.

5. Hedden, P. and V. A. Sponsel, 2015. Century of gibberellin research. Journal of Plant Growth Regulation, 34, 740-760.

6. Hoagland, D. R. and D. I. Arnon, 1950. The water-culture method for growing plants without soil. Berkeley, California: University of California, College of Agriculture, Agricultural Experiment Station.

7. Lê Văn Tri, 2001. Hỏi đáp về các chế phẩm điều hòa sinh trưởng tăng năng suất cây trồng. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 61 trang.

8. Miceli, A., A. Moncada, L. Sabatino, and F. Vetrano, 2019. Effect of gibberellic acid on growth, yield, and quality of leaf lettuce and rocket grown in a floating system. Agronomy, 9, 1-22.

9. Nguyễn Minh Chon, Phan Thị Bích Trâm và Nguyễn Thị Thu Thủy, 2010. Giáo trình thực tập sinh hóa. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ. 73 trang.

10. Resh, H. M., 2013. Hydroponic food production: A definitive guidebook for the advanced

home gardener and the commercial hydroponic grower. CRC Press, Boca Raton, FL.

11. Samarakoon, U. C., P. A. Weerasinghe, and A. P. Weerakkody, 2006. Effect of electrical conductivity [ec] of the nutrient solution on nutrient uptake, growth and yield of leaf lettuce (*Lactuca sativa* L.) in stationary culture. Tropical Agricultural Research, 18(1): 13-21.

12. Sonneveld, C. and W. Voogt, 2009. Plant nutrition of greenhouse crops. Springer Netherlands, Dordrecht.

13. Trejo-Téllez, L. I. and F. C. Gómez-Merino, 2012. Nutrient solutions for hydroponic systems, hydroponics - A standard methodology for plant biological researches, Dr. Toshiki Asao (Ed.), ISBN: 978-953-51-0386-8, InTech.

14. Uchida, R., 2000. Essential nutrients for plant growth nutrient functions and deficiency symptoms. Plant Nutrient Management in Hawaii's Soils, 4, 31-55.

THE AFFECTION OF NUTRIENT LEVELS, GIBBERELIC ACID CONCENTRATIONS ON GROWTH OF CHINESE MUSTARD (*BRASSICA JUNCEA* L.) ON HYDROPONIC CULTIVATION

Le Bao Long, Tran Thi Bich Van

Summary

The study was carried out at the net-house of the College of Agriculture - Can Tho University to find out the nutrient level, GA_3 concentration supplemented through leaves suitable for the growth of hydroponic chinese mustard, including two experiments. The first experiment on effect of nutrient levels, including four treatments, was four different levels of nutrients Hoagland and Arnon (1950) [HO-1950 100%, HO-1950 50%, HO-1950 25%, HO-1950 12.5%; corresponding to EC = 2.80; 1.40; 0.70; 0.35 mS.cm⁻¹ respectively]. The second experiment on the effect of foliar supplementation of GA_3 consisted of five treatments with five different concentrations of GA_3 [0 ppm (control), 2.5, 5, 10, and 20 ppm]; nutrient using hydroponic was HO-1950 100%; GA_3 was sprayed at the time of 5 days and 20 days after experimental layout. Both experiments were arranged in Completely Randomized Design. Nutrients were checked EC, pH every 10 days (pH = 5.5-5.6). The results showed that the plants were suitable for the nutrient of HO-1950 100%, the nitrate residue was still lower than the allowable threshold at this nutrient level. The results also showed that the foliar spray of 20 ppm GA_3 on hydroponic Chinese mustard at HO-1950 100% nutrient level better growth than with other GA_3 concentrations.

Keywords: GA_3 , Chinese mustard, growth, Hoagland and Arnon (1950), hydroponic.

Người phản biện: TS. Ngô Thị Hạnh

Ngày nhận bài: 20/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 21/9/2021

Ngày duyệt đăng: 28/9/2021