

**ĐÁNH GIÁ SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT BỐN GIỐNG CẢI KALE
(*Brassica oleracea* var. *sabellica*) TRỒNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP****THỦY CANH TÍNH****Đoàn Trọng Nhân, Lý Thị Thu Trang, Lê Thị Hồng Thắm,
Phùng Khắc Nguyên, Tô Lê Huỳnh Kim, Phan Ngọc Nhi***

Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: pnnhi@ctu.edu.vn

Nhận bài: 05/06/2023 Hoàn thành phản biện: 18/07/2023 Chấp nhận bài: 08/08/2023

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện tại Trường Đại học Cần Thơ nhằm đánh giá khả năng sinh trưởng và năng suất của 4 giống cải kale trồng bằng phương pháp thủy canh tĩnh trong điều kiện nhà màng. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, gồm 4 nghiệm thức và 10 lần lặp lại. Bốn nghiệm thức là 4 giống cải kale gồm: kale xoăn xanh, kale rong biển xanh, kale xoăn tím và kale thủy tinh. Các nghiệm thức được bố trí trong điều kiện nhà màng và thùng xốp được sử dụng để trồng thủy canh cải kale. Kết quả cho thấy có sự khác biệt về sinh trưởng và năng suất các 4 giống cải kale. Trong đó giống xoăn xanh cho kết quả chiều dài lá (28,4 cm), đường kính gốc (10,2 mm), khối lượng trung bình lá (13,9 g/lá), tổng khối lượng lá thu được trên cây (324 g/cây) và hàm lượng vitamin C trong lá (37,4 mg/100 g) cao nhất trong 4 giống cải kale trong thí nghiệm. Giống rong biển xanh cho số lá trên cây nhiều nhất 33,5 lá/cây, nhưng chiều dài lá (18,8 cm) và hàm lượng vitamin C (15,5 mg/100 g) lại thấp nhất. Giống xoăn tím có chiều rộng lá lớn nhất (12,8 cm) nhưng số lá trên cây (21,5 lá/cây) và tổng khối lượng lá thu hoạch trên cây (101 g/cây) thấp nhất.

Từ khóa: Cải kale, Giống, Rau ăn lá, Thủy canh**EVALUATION OF GROWTH AND YIELD OF FOUR KALE VARIETIES
(*Brassica oleracea* var. *sabellica*) CULTIVATED BY NON-CIRCULATING
HYDROPONIC METHOD****Doan Trong Nhan, Ly Thi Thu Trang, Le Thi Hong Tham,
Phung Khắc Nguyen, To Le Huynh Kim, Phan Ngọc Nhi***

College of Agriculture, Can Tho University

ABSTRACT

This research was conducted at Can Tho University to evaluate the growth and yield of 4 varieties of kale grown by the non-circulating hydroponic method under greenhouse conditions. The experiment was arranged in a completely randomized design, consisting of 4 treatments and 10 replications. The four treatments were 4 varieties of kale, including Xoan xanh kale, Rong bien xanh kale, Xoan tím kale, and Thuy tinh kale. The treatments were arranged in greenhouse conditions, and styrofoam boxes were used to grow kale hydroponically. The results showed that there were differences in growth and yield of 4 varieties of kale. In which, Xoan xanh kale variety had leaf length (28.4 cm), stem diameter (10.2 mm), average leaf weight (13.9 g/leaf), total leaf weight obtained per plant (324 g/plant), and vitamin C content in leaves (37.4 mg/100 g) were the highest among the four kale varieties in the experiment. Rong bien xanh varieties have the highest number of leaves per plant (33.5 leaves/plant), but the leaf length (18.8 cm) and vitamin C content (15.5 mg/100 g) are the lowest. The Xoan tím variety has the largest leaf width (12.8 cm), but the lowest number of leaves per plant (21.5 leaves/plant) and the lowest total leaf weight harvested per plant (101 g/plant).

Keywords: Hydroponics, Kale, Leafy vegetable, Variety

1. MỞ ĐẦU

Cải kale có tên khoa học là *Brassica oleracea* var. *sabellica*, là một loại rau ăn lá thuộc họ cải Brassicaceae. Cải kale mang lại nhiều lợi ích cho sức khỏe của người sử dụng đồng thời có khả năng chống chịu tốt với sự biến động của điều kiện nhiệt độ môi trường (Samec và cs., 2019). Trong cải kale chứa đựng nhiều loại vitamin cho đến các chất dinh dưỡng cần thiết và hỗ trợ cho cơ thể (Khalid và cs., 2023). Cải kale giàu vitamin đặc biệt là vitamin C, tiền vitamin A và khoáng chất. Hàm lượng vitamin C vẫn được duy trì cao trong cải kale khi nấu chín (Naik và Gupta, 2010). Vào năm 2019, cải kale được du nhập, bắt đầu được quan tâm và trồng nhiều ở vùng Tây Nguyên của nước ta, đặc biệt là ở Lâm Đồng. Cải kale trở thành cái tên được biết đến như là một loại rau ăn lá mới với giá trị dinh dưỡng cao nên rất tốt cho sức khỏe của người sử dụng. Khác với các giống cải thông thường, cải kale thường được thu hoạch lá nhiều lần, cây có thể đạt chiều cao hơn 1 m, và năng suất lá thu được trên cây có thể tăng dần theo độ tuổi của cây (Bích Tới, 2020).

Nhu cầu tối ưu hoá năng suất rau trên một đơn vị diện tích trồng trọt là mong muốn của hầu hết người trồng. Tuy nhiên điều này có thể dẫn đến những lo ngại về tính bền vững của mô hình sản xuất. Canh tác thủy canh là một trong những giải pháp triển vọng để có thể đáp ứng những nhu cầu đó (Noboa và cs., 2022). Với nhiều ưu điểm nổi bật như: dễ trồng, cho năng suất cao, chất lượng tốt, hạn chế được côn trùng và bệnh hại, có thể trồng được quanh năm và đặc biệt là tạo ra sản phẩm an toàn. Do đó, phương pháp trồng rau thủy canh ngày càng trở nên phổ biến ở nhiều quốc gia trên thế giới. Hệ thống thủy màng dinh dưỡng (NFT) đã được Noboa và cs. (2022) sử dụng nghiên cứu về khoảng cách trồng và số lượng cây trồng trên mỗi ô trên cải kale thu

hoạch lá non. Tuy nhiên, hệ thống này cần thiết phải đảm bảo nguồn điện năng ổn định để hoạt động liên tục. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu của Daryadar và cs. (2019) đã cho thấy, cải kale được trồng trong các hệ thống thủy canh khác nhau cho kết quả khối lượng tươi và một số chỉ số sinh hóa (vitamin C, các chất chiết xuất, flavonoid và tannin) cao hơn so với trồng trên đất. Ở nước ta hiện nay, cải kale được trồng trên nền đất theo truyền thống là chủ yếu (Bích Tới, 2020), cũng có một số cơ sở sản xuất áp dụng trồng trên giá thể với hệ thống tưới nhỏ giọt để cung cấp dinh dưỡng cho cây. Trong các phương pháp thủy canh thì thủy canh tĩnh là đơn giản và dễ thực hiện nhất, không bị phụ thuộc vào nguồn năng lượng điện hay hệ thống máy bơm để vận hành hệ thống như ở các hệ thống thủy canh động (Kratky, 2009). Hiện nay, vẫn chưa có nhiều nghiên cứu về các giống cải kale phù hợp để trồng trong điều kiện thủy canh tĩnh. Chính vì thế, nghiên cứu đánh giá sinh trưởng và năng suất một số giống cải trồng bằng phương pháp thủy canh tĩnh được thực hiện.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Bốn giống cải kale sử dụng trong nghiên cứu được nhập khẩu và cung cấp bởi HFSeeds. Đặc tính cụ thể của từng giống như sau: (1) Cải kale xoăn xanh: Cây sinh trưởng khỏe, chịu nhiệt tốt, thời vụ trồng quanh năm, thân thảo, thân cao từ 1-1,5 m, có vị hơi đắng nhẹ; (2) Cải kale xoăn tím: Cây sinh trưởng và phát triển khỏe, thời vụ trồng quanh năm, chịu nhiệt tốt, ít sâu bệnh, thân cao từ 1-1,5 m, có vị hơi đắng; (3) Cải kale rong biển xanh: Cây sinh trưởng tốt, chịu nhiệt tốt, có hàm lượng khoáng cao, vị hơi mặn mặn, hăng nhẹ, giòn, lá mỏng hơn so với các loại cải kale khác; (4) Cải kale thủy tinh: Cây sinh trưởng tốt, ưa nắng, lá

xoăn, giòn ngọt, không bị đắng, cây cao trung bình 80 cm.

Thùng xốp trồng thủy canh: Thùng xốp có chiều dài 50 cm, rộng 37 cm và cao 30,5 cm. Nắp thùng xốp được khoan để đặt 2 rọ thủy canh được thể hiện qua Hình 1.



(a) (b)
Hình 1. Toàn cảnh khu vực bố trí thí nghiệm. (a) Bố trí thùng xốp trước khi trồng cây; (b) Các giống cải kale ở thời điểm 10 ngày sau khi bố trí lên thùng trồng.

Dụng cụ và thiết bị khác: Bút đo Noyafa EZ-9901 (Trung Quốc). Giá thể xơ dừa, đất sét nung, rọ trồng thủy canh có chiều cao 10 cm, đường kính miệng rọ 7 cm.

Dung dịch dinh dưỡng thủy canh thương mại chuyên dùng cho các loại rau ăn lá. Bộ dinh dưỡng rời 2 chai riêng biệt A và B với thành phần dưỡng chất được công bố trên bao bì như sau: Dung dịch nhóm A chứa: NO_3^- , N (37,51 g/L), Ca (43,54 g/L), K_2O (39,77 g/L), Fe (0,98 g/L). Dung dịch nhóm B gồm có: P_2O_5 (10,50 g/L), $\text{NH}_4\text{-N}$ (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), Mo (20 ppm). Nồng độ sử dụng 500 mL A + 500 mL B trong 220 lít nước theo khuyến cáo trên bao bì sản phẩm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên 1 nhân tố gồm 4 nghiệm thức và 10 lần lặp lại. Bốn nghiệm thức bao gồm kale xoăn xanh, kale rong biển xanh, kale xoăn tím và kale thủy tinh. Tổng số thùng xốp dùng trong thí nghiệm là 40 thùng.

Dùng bút đo chất rắn hoà tan trong dung dịch (TDS) để kiểm tra sự đồng bộ về nồng độ dung dịch dinh dưỡng giữa các thùng trồng.

Tiến hành thí nghiệm: Gieo hạt vào khay giá thể xơ dừa, khi cây con được 8 ngày sau khi gieo (NSKG) thì tiến hành cấy cây ra rọ chuyên dụng trồng thủy canh với $\frac{1}{2}$ rọ phía dưới là đất sét nung và $\frac{1}{2}$ phía trên rọ là xơ dừa. Khi cây khỏe, rễ cây đã lan ra ngoài đáy chậu, tiến hành pha dung dịch thủy canh và đặt cây vào thùng xốp trong nhà màng đã được chuẩn bị từ trước. Cải kale được bắt đầu thu hoạch lá từ thời điểm 50 NSKG và định kỳ sau 10 ngày sẽ thu hoạch 1 lần. Mỗi cây chỉ giữ lại 7 lá non và thu hoạch tất cả các lá bên dưới.

Các thông số TDS, pH và nhiệt độ của dung dịch dinh dưỡng ở nghiệm thức giống cải kale dùng trong nghiên cứu (Bảng 1). Trong đó TSD dao động từ 866-876 ppm và pH dao động từ 6,57-6,61 và nhiệt độ dao động từ 28,2-28,7°C.

Bảng 1. Giá trị tổng chất rắn hoà tan (TDS), pH, và nhiệt độ dung dịch dinh dưỡng trung bình trong suốt thời gian thực hiện thí nghiệm

Giống cải kale	TDS (ppm)	pH dung dịch	Nhiệt độ dung dịch (°C)
Xoăn xanh	876±2,10	6,61±0,10	28,6±0,13
Rong biển xanh	866±2,32	6,57±0,15	28,7±0,31
Xoăn tím	872±0,84	6,61±0,18	28,5±0,53
Thủy tinh	870±2,73	6,60±0,00	28,2±0,73
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns
CV (%)	0,77	0,61	0,53

ns- khác biệt không ý nghĩa; giá trị theo sau “±” là sai số chuẩn (SE)

Chỉ tiêu theo dõi gồm các chỉ tiêu về sinh trưởng như chiều cao cây (cm) (đo từ mặt giá thể đến phần cao nhất của cây), số lá (lá) (đếm tất cả số lá trên cây có chiều rộng lớn hơn 1 cm), kích thước lá (cm), đường kính góc (cm), chiều dài thân. Các chỉ tiêu về năng suất gồm khối lượng thân (g) (cân phần thân của cải kale sau khi thu hoạch hết lá ở thời điểm kết thúc thí nghiệm), tổng số lá thu hoạch trên cây (lá) (đếm tất cả số lá cải kale qua tất cả các lần thu hoạch), khối lượng trung bình lá (g), khối lượng lá trên cây. Các chỉ tiêu về chất lượng gồm độ brix (%), hàm lượng chất khô (%), hàm lượng vitamin C (mg/100 g) (được định lượng theo phương pháp Muri - Trích dẫn bởi Nguyễn Minh Chơn và cs., 2005) và chỉ số màu sắc b* của lá (sử dụng máy đo màu sắc CR-10 Plus - Konica Minolta, Nhật Bản).

Các số liệu trong nghiên cứu được nhập bằng phần mềm Excel sau khi thu thập. Tiến hành xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 22.0. Phân tích phương sai ANOVA được sử dụng để đánh giá sự khác biệt của các nghiệm thức và kiểm định Duncan để so sánh các giá trị trung bình.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trong điều kiện nhà màng tại Trại Thực nghiệm nông nghiệp, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ, trồng một đợt cải kale từ tháng 2/2022 đến tháng 5/2023.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các chỉ tiêu về sinh trưởng của các giống cải kale

Bảng 2 cho thấy chiều cao cây của các giống cải kale khác biệt có ý nghĩa ý nghĩa qua phân tích thống kê tại thời điểm 103 NSKG. Giống kale thủy tinh và xoăn tím cho chiều cao cây tương đương nhau (29,3 và 29,5 cm) và cao hơn so với giống còn lại là kale xoăn xanh (21,3 cm) và kale rong biển xanh (23,4 cm). Sự khác biệt về chiều cao cây cải kale có thể là do đặc tính giống quyết định. Đối với cải kale được trồng để thu hoạch lá nhiều đợt thì chiều cao cây không phải yếu tố quan trọng để quyết định năng suất. Đôi khi cây cao quá là một bất lợi vì cây dễ đổ ngã đặc biệt trong điều kiện trồng thủy canh thì sức bám của bộ rễ để tạo sự vững chắc cho cây sẽ không được tốt như trồng trên đất.

Số lá trên cây của các giống cải kale khác biệt qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1% (Bảng 2). Giống rong biển xanh cho kết quả tổng số lá trên cây cao nhất 33,5 lá/cây, tiếp theo là giống thủy tinh 31,2 lá/cây và giống xoăn xanh 28,0 lá/cây. Cải kale xoăn tím cho kết quả số lá trên cây thấp nhất 21,5 lá/cây. Tương tự chỉ tiêu về chiều cao cây và số lá trên cây, kích thước lá của các giống cải kale khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 2). Giống xoăn xanh cho kết quả chiều dài lá dài nhất (28,4 cm) và giống rong biển xanh có chiều dài lá ngắn nhất (18,8 cm). Đối với chiều rộng lá, giống xoăn tím cho kết quả chiều rộng lá lớn

nhất (12,8 cm) và các giống còn lại có chiều rộng lá tương đương nhau (dao động từ 9,75-10,9 cm). Đối với cải kale thu hoạch lá nhiều lần thì số lá và kích thước là yếu tố quan trọng trực tiếp ảnh hưởng đến năng suất lá thu được trên cây. Số lá và kích thước lá những chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất của cải kale. Bên cạnh việc thực hiện chức năng quang hợp cho quá trình sinh trưởng và phát triển của cây thì lá là bộ phận thu hoạch chính trên cây cải kale. Trong nghiên cứu của Naik và Gupta (2010), số lá trên cây cải kale đạt cao nhất là 11,1 lá /cây khi trồng với khoảng cách 30 x 40 cm. Kết quả nghiên

cứu này cho thấy số lá trên cây của các giống cải kale xoăn xanh, rong biển xanh, xoăn tím và thủy tinh đều cao hơn so với kết quả 11,1 lá cây, điều này có thể được giải thích là do thời gian kết thúc thí nghiệm là 103 NSKG trong khi nghiên cứu của Naik và Gupta (2010) chỉ dừng lại thời điểm 85 NKSG. Giống cải kale có số lá trên cây nhiều và kích thước lá lớn sẽ có thể làm cho khối lượng lá thu hoạch trên cây cao hơn các giống có ít lá và kích thước lá nhỏ. Hình thái bên ngoài của cải kale xoăn xanh, rong biển xanh, xoăn tím và thủy tinh có sự khác biệt rõ về màu sắc và hình dạng lá được thể hiện ở Hình 2.

Bảng 2. Chiều cao cây, số lá trên cây, chiều dài lá, chiều rộng lá của 4 giống cải kale trồng bằng phương pháp thủy canh tĩnh ở thời điểm 103 ngày sau khi gieo

Giống cải kale	Chiều cao cây (cm)	Số lá trên cây (lá/cây)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)
Xoăn xanh	22,1 ^b ±0,57	28,0 ^c ±0,00	28,4 ^a ±0,25	10,9 ^b ±0,42
Rong biển xanh	23,4 ^b ±0,52	33,5 ^a ±0,00	18,8 ^d ±0,25	9,75 ^b ±0,22
Xoăn tím	29,5 ^a ±0,69	21,5 ^d ±1,00	24,4 ^b ±0,98	12,8 ^a ±0,28
Thủy tinh	29,3 ^a ±0,60	31,2 ^b ±0,58	21,8 ^c ±0,33	10,9 ^b ±0,28
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
CV (%)	4,80	2,16	4,95	8,55

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%; giá trị theo sau “±” là sai số chuẩn (SE)

Bảng 3 cho thấy có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% về chiều dài thân, khối lượng thân và đường kính gốc của các giống cải kale trong thí nghiệm. Về chiều dài thân, giống xoăn tím có thân dài nhất (23,3 cm), tiếp theo là nghiệm thức giống rong biển xanh (18,9 cm), thủy tinh (17,5 cm) và giống cải xoăn xanh có chiều dài thân ngắn nhất (11,7 cm). Khuynh hướng khác biệt tương tự cũng được tìm thấy chỉ tiêu về khối lượng thân, giống xoăn tím có cân nặng (28,3 g) nặng nhất, kế tiếp là giống cải thủy tinh và rong biển xanh (22,6 và 22,0 g), giống xoăn xanh có khối lượng thân thấp nhất (17,1 g). Đối với chỉ tiêu về đường kính gốc, giống xoăn xanh cho kết quả đường kính gốc (10,2 mm) lớn hơn so với giống rong biển xanh và xoăn tím (9,44 và

9,51 mm, tương ứng), nhưng khác biệt không ý nghĩa thống kê so với giống thủy tinh (9,76 mm). Như vậy, theo đặc tính giống thì giống xoăn xanh thể đặc tính cây lùn hơn nhưng đường kính gốc lại lớn hơn các giống còn lại (ngoại trừ giống thủy tinh). Kết quả nghiên cứu của Pereria và cs. (2020) cho thấy, đường kính thân cải kale đạt từ 20,1-22,7 mm tại thời điểm 50 ngày sau khi trồng. Đường kính gốc là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá tình hình sinh trưởng của cây, đường kính gốc thân liên quan trực tiếp để sự vận chuyển nước và dinh dưỡng hấp thu từ rễ đến thân lá, đường kính gốc lớn khả năng cây sinh trưởng tốt góp phần tăng năng suất (Trần Khắc Thi và Trần Ngọc Hùng, 2004).

Bảng 3. Chiều dài thân, khối lượng thân và đường gốc của 4 giống cải kale trồng bằng phương pháp thủy canh tĩnh

Giống cải kale	Chiều dài thân (cm)	Khối lượng thân (g)	Đường kính gốc (mm)
Xoăn xanh	11,7 ^d ±0,24	17,1 ^c ±0,66	10,2 ^a ±0,33
Rong biển xanh	18,9 ^b ±0,29	22,0 ^b ±0,68	9,44 ^b ±0,16
Xoăn tím	23,3 ^a ±0,73	28,3 ^a ±1,34	9,51 ^b ±0,08
Thủy tinh	17,5 ^c ±0,55	22,6 ^b ±0,76	9,76 [±] ab0,20
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	5,31	6,78	4,31

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%; giá trị theo sau “±” là sai số chuẩn (SE)



(a)



(b)



(c)



(d)

Hình 2. Các giống cải kale trồng thủy canh tĩnh ở thời điểm 70 ngày sau khi gieo. (a): Giống xoăn xanh; (b): Giống rong biển xanh; (c): Giống xoăn tím; (d): Giống thủy tinh

3.2. Các chỉ tiêu về năng suất của các giống cải kale

Tổng số lá qua các lần thu hoạch trên cây của các giống cải kale khác biệt qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1% (Bảng 4). Giống rong biển xanh có tổng số lá qua các lần thu hoạch cao nhất (29,6 lá/cây) và thấp nhất là ở giống xoăn tím (14,3 lá/cây).

Bảng 4 cho thấy, khối lượng trung bình lá qua các lần thu hoạch của 4 giống cải kale khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Giống xoăn xanh cho kết quả khối lượng trung bình qua các lần thu hoạch (13,9 g/lá) cao hơn 3 giống còn lại là rong biển xanh, xoăn tím và thủy tinh (7,80; 7,10 và 8,80 g/lá, tương ứng).

Tổng khối lượng lá thu hoạch được trên cây của các giống cải kale có sự khác biệt ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 4). Giống xoăn xanh có tổng khối lượng lá thu được trên cây cao nhất là 324 g/cây, ở vị trí thứ hai là giống thủy tinh (210 g/cây) và giống rong biển xanh (230 g/cây), giống xoăn tím có tổng khối lượng lá thu được trên cây thấp nhất là 101 g/cây. Đối với giống xoăn xanh mặc dù số lá thu hoạch trên cây thấp hơn so với giống rong biển xanh, nhưng khối lượng trung bình lá của giống xoăn xanh là cao gấp 1,78 lần so với giống rong biển xanh cho nên tổng khối lượng lá thu được trên cây là cao nhất là hoàn toàn hợp lý. Đối với giống xoăn tím, số lượng lá thu hoạch trên cây và khối lượng trung bình lá đều thấp cho nên đã dẫn đến tổng khối lượng lá thu được trên cây ở giống này là

thấp nhất. Kết quả nghiên cứu của Naik và Gupta (2010) cho thấy, trung bình trên cây cải kale có 12,5 lá/cây, khối lượng trung bình lá 24,4 g/lá và khối lượng lá thu được trên cây là 189 g/cây. Tuy nhiên năng suất lá cải kale sẽ thay đổi tùy theo giống, kỹ thuật canh tác và cả cách thu hoạch. Một số nghiên cứu thì lá cải kale theo dạng rau baby, tức là thu hoạch khi giai đoạn lá còn nhỏ, điều này có thể dẫn đến kết quả là khối lượng trung bình của lá tại thời điểm thu hoạch nhỏ hơn. Trong nghiên cứu này, lá được chọn để thu hoạch là các trưởng thành và luôn duy trì đủ 7 lá trên cây tính từ ngọn xuống. Ở điều kiện canh tác bằng phương pháp thủy canh tĩnh giống giống kale xoăn xanh cho thấy được sự phù hợp nhất so với 3 giống còn lại.

Bảng 4. Tổng số lá, khối lượng trung bình lá, tổng khối lượng tổng lá trên cây qua các lần thu hoạch của 4 giống cải kale trồng bằng phương pháp thủy canh tĩnh

Giống cải kale	Tổng số lá thu hoạch (lá/cây)	Khối lượng trung bình lá (g/lá)	Khối lượng lá trên cây (g/cây)
Xoăn xanh	23,3 ^b ±0,75	13,9 ^a ±0,20	324 ^a ±15,0
Rong biển xanh	29,6 ^a ±0,45	7,80 ^b ±0,80	230 ^b ±27,3
Xoăn tím	14,3 ^c ±0,25	7,10 ^b ±0,33	101 ^c ±2,90
Thủy tinh	24,0 ^b ±0,00	8,80 ^b ±0,37	210 ^b ±8,85
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	2,83	10,6	7,26

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

3.3. Các chỉ tiêu về chất lượng của các giống cải kale

Hàm lượng vitamin C trong lá của các giống cải kale khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 5). Giống xoăn xanh cho kết quả hàm lượng vitamin C cao nhất (37,4 mg/100 g), kế đến là giống xoăn tím và thủy tinh (33,7 và 26,7 mg/100 g), giống rong biển xanh cho kết quả thấp nhất (15,5 mg/100 g). Theo số liệu thống kê USDA Food Composition Databases (được trích dẫn bởi Šamec và cs., 2019), hàm lượng vitamin C trong cải kale khoảng 120 mg/100 g cao hơn nhiều so với bắp cải và bông cải xanh. Hàm lượng vitamin C trên

rau có thể thay đổi tùy theo giống, dinh dưỡng và điều kiện môi trường. Theo Acikgoz (2011), thời điểm thu hoạch lá có ảnh hưởng khác biệt đến hàm lượng vitamin C trong lá cải kale. Hàm lượng vitamin C trong cải kale cao hơn khi thu hoạch ở giai đoạn 22 tuần sau khi trồng (109 mg/100 g) so với thời điểm 18 tuần sau khi trồng (98,3 mg/100 g).

Bảng 5 cho thấy độ brix của lá 4 giống cải kale khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê, dao động từ 5,02-5,47%. Hàm lượng chất khô của lá 4 giống cải kale khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Giống xoăn xanh, rong biển xanh và

xoăn tím có hàm lượng chất khô của lá (11,9; 12,4 và 12,1%, tương ứng) cao hơn so với giống thủy tinh (10,8%). Kết quả này cho thấy, trong lá cải kale thủy tinh có

khuyh hướng chứa nhiều nước hơn 3 giống cải kale còn lại. Hàm lượng chất khô của cải kale khi được sấy khô trong điều kiện nhiệt độ 75°C là 13,2% (Lefsrud và cs., 2008).

Bảng 5. Hàm lượng vitamin C (mg/100 g), độ brix (%) và hàm lượng chất khô của 4 giống cải kale trồng bằng phương pháp thủy canh tĩnh

Giống cải kale	Vitamin C (mg/100 g)	Độ Brix (%)	Hàm lượng chất khô (%)
Xoăn xanh	37,4 ^a ±0,35	5,47±0,11	11,9 ^a ±0,22
Rong biển xanh	15,5 ^c ±0,86	5,19±0,11	12,4 ^a ±0,24
Xoăn tím	23,7 ^b ±0,85	5,39±0,12	12,1 ^a ±0,21
Thủy tinh	26,7 ^b ±0,96	5,02±0,35	10,8 ^b ±0,11
Mức ý nghĩa	**	ns	**
CV (%)	4,95	9,06	5,33

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; %; giá trị theo sau “±” là sai số chuẩn (SE).

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Các giống cải kale xoăn xanh, rong biển xanh, xoăn tím và thủy tinh có thể trồng bằng phương pháp thủy canh tĩnh. Tuy nhiên có sự khác biệt về sinh trưởng, khối lượng lá thu hoạch trên cây, hàm lượng vitamin C và khối lượng khô giữa các giống. Trong đó, giống cải kale xoăn xanh cho khối lượng trung bình lá (13,9 g/lá), tổng khối lượng lá thu được trên cây (324 g/cây) và hàm lượng vitamin C trong lá (37,4 mg/100 g) cao nhất. Giống rong biển xanh cho kết quả số lá thu hoạch trên cây nhiều nhất (29,6 lá/cây). Tổng khối lượng lá và số lá thu hoạch trên cây thấp nhất là ở giống xoăn tím.

Đề nghị sử dụng giống cải kale xoăn xanh để trồng bằng phương pháp thủy canh tĩnh trong điều kiện nhà màng

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ bởi Trường Đại học Cần Thơ, Mã số: TSV2023-134

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

- Bích Tới. (2020). Thu nhập ổn định nhờ chuyển đổi giống cây trồng phù hợp. *Bản tin khuyến nông Lâm Đồng*, (1), tr. 26.
- Nguyễn Minh Chơn, Phan Thị Bích Trâm và Nguyễn Thị Thu Thủy. (2005). *Giáo trình Thực tập Sinh hóa*. Trường Đại học Cần Thơ. 74p.
- Trần Khắc Thi và Trần Ngọc Hùng. (2004). *Kỹ thuật trồng rau sạch*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội. 88p.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

- Acikgoz, F. E. (2011). Mineral, vitamin C and crude protein contents in kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) at different harvesting stages. *African Journal of Biotechnology*, 10(75), 17170-17174.
- Daryadar, M., Mairapetyan, K. H., Tovmasyan, A. H., Aleksanyan, J. S., Tadevosyan, A. H., Kalachyan, L. H., Stepanyan, B. T., Galstyan, H. M., & Asatryan, A.Z. (2019). Productivity of leafy green vegetable kale in soilless cultivation conditions. *Academia Journal of Environmental Science*, 7(5), 049-052.
- Khalid, W., Iqra, Afzal, F., Rahim, M. A., Rehman, A. A., Rasul, H. F., Arshad, M. S., Ambreen, S., Zubair, M., Safdar, S., Al-Farga, A., & Refai, M. (2023) Industrial applications of wealth curly (*Brassica oleracea* var. *sabellica*) as a functional ingredient: review. *International Journal of Food Properties*, 26(1), 489-501.

- Kratky, B. A. (2009). Three non-circulating hydroponic methods for growing lettuce. Proceedings of the international symposium on soilless culture and hydroponics. *Acta Horticulturae*, 843, 65-72.
- Lefsrud, M., Kopsell, D., Sams, C., & Wills, J., & Both, A. J. (2008). Dry matter content and stability of carotenoids in kale and spinach during drying. *Hortscience*, 43(6), 1731–1736.
- Naik, I. A., & Gupta, A. J. (2010). Effect of plant density and integrated nutrient management on growth, yield, quality and economics of kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) in temperate region. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 80(1), 80–84.
- Noboa, C. S., Lima, B. M., Bettan, S. R., Gupta, D., Verruma-Bernardi, M. R., Purquerio, L. F. V., & Sala, F. C. (2022). Hydroponic kale: effects of row spacing and number of plants per cell on yield and quality. *Australian Journal of Crop Science*, 16(05), 596-604.
- Pereria, M. B., Dias, T. J., Lima, N. R., Justino, E. S., Oliveira, D. S., & Martin-Veras, M. L. (2020). Plant growth and yield of butter kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), as influenced by the combined application of bovine manure and rock powder. *Acta Agronómica*, 69(1), 38-45.
- Šamec, D., Urlid, B., & Salopek-Sondi, B. (2019). Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) as a superfood: Review of the scientific evidence behind the statement. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59, 2411-2422.