Evaluation of the growth, yield, and quality of five Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) varieties grown on coconut coir substrate under net house conditions

Hieu T. M. Duong[1], Linh T. M. Pham[1], Tham T. H. Nguyen[1], Di B. Huynh[1], Anh T. P. Nguyen[1], Uot T. C. Phan[2], Thuy T. B. Vo[1], & Nhi N. Phan[1*]

[1]College of Agriculture, Can Tho University, Can Tho, Vietnam

[2]Sub-Department of Rural Development and Forest Protection, Can Tho, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: August 02, 2025
Revised: October 12, 2025
Accepted: October 21, 2025

Keywords

Coconut Coir
Growth
Kale
Variety
Yield

***Corresponding author**

Phan Ngoc Nhí
Email: pnnhi@ctu.edu.vn

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effects of different varieties on the growth, yield, and quality of kale grown on coconut coir substrate in net house conditions at Can Tho University. The experiment was arranged in a completely randomized design comprising five treatments associated with five kale varieties: (1) Rong Bien Xanh, (2) Rong Bien Tim, (3) Xoan Xanh, (4) Xoan Tim, and (5) Xoan Xanh Viet. Each treatment was replicated six times. The results showed significant differences among cultivars for growth attributes and production quality. The Xoan Xanh kale showed superior performance with a leaf length of 25 cm, a stem diameter of 14.7 mm, an average leaf weight of 11.2 g, a total leaf weight of 819 g/plant, and the highest vitamin C content at 39 mg/100 g. The Rong Bien Xanh kale had the highest number of leaves (84 leaves/plant) and the widest leaves (15.6 cm), yet it recorded the lowest vitamin C content (26 mg/100 g). Meanwhile, the Xoan Tim kale had the lowest yield, producing only 45.7 leaves/plant and a total leaf weight of 443 g/plant. The Xoan Xanh kale exhibited appropriateness in net house environments owing to its remarkable growth traits, substantial yield, and superior quality relative to the other varieties, making it advisable for commercial cultivation.

Cited as: Duong, H. T. M., Pham, L. T. M., Nguyen, T. T. H., Huynh, D. B., Nguyen, A. T. P., Phan, U. T. C., Vo, T. T. B., & Phan, N. N. (2026). Evaluation of the growth, yield, and quality of five kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) varieties grown on coconut coir substrate under net house conditions. *The Journal of Agriculture and Development* 25(5), 1-9.

Đánh giá sinh trưởng, năng suất và chất lượng của năm giống cải Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) trồng trên giá thể xơ dừa trong nhà màng

Dương Thị Minh Hiếu[1], Phạm Thị Mỹ Linh[1], Nguyễn Thị Hồng Thắm[1], Huỳnh Bá Dĩ[1], Nguyễn Thái Phương Anh[1], Phan Thị Cẩm Ướt[2], Võ Thị Bích Thủy[1] & Phan Ngọc Nhí[1*]

[1]Khoa Khoa Học Cây Trồng, Trường Nông Nghiệp, Đại Học Cần Thơ, Cần Thơ

[2]Chi Cục Phát Triển Nông Thôn và Kiểm Lâm, Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 02/08/2025
Ngày chỉnh sửa: 12/10/2025
Ngày chấp nhận: 21/10/2025

Từ khóa

Cải Kale
Giống
Năng suất
Sinh trưởng
Xơ dừa

***Tác giả liên hệ**

Phan Ngọc Nhí
Email: pnnhi@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá tình hình sinh trưởng, năng suất và chất lượng của năm giống cải Kale trồng trên giá thể xơ dừa trong điều kiện nhà màng tại Đại học Cần Thơ. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức là 5 giống cải Kale: (1) Rong biển xanh, (2) Rong biển tím, (3) Xoăn xanh, (4) Xoăn tím và (5) Xoăn xanh Việt, mỗi nghiệm thức có 6 lần lặp lại. Kết quả cho thấy các giống cải Kale có sự khác biệt rõ về sinh trưởng, năng suất và chất lượng. Giống Xoăn xanh vượt trội với chiều dài lá 25 cm, đường kính gốc 14,7 mm, khối lượng trung bình lá 11,2 g/lá, tổng khối lượng lá 819 g/cây và hàm lượng vitamin C đạt 39 mg/100 g. Giống Rong biển xanh có số lá cao nhất (84 lá/cây) và chiều rộng lá lớn nhất (15,6 cm) nhưng hàm lượng vitamin C thấp nhất (26 mg/100 g). Trong khi đó, giống Xoăn tím cho năng suất thấp nhất với 45,7 lá/cây và tổng khối lượng lá chỉ đạt 443 g/cây. Giống Xoăn xanh cho thấy sự phù hợp trong điều kiện nhà màng nhờ đặc điểm sinh trưởng tốt, năng suất cao và chất lượng vượt trội so với các giống còn lại, có thể khuyến cáo đưa vào sản xuất thương mại.

1. Đặt Vấn Đề

Cải Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) là loại rau ăn lá thuộc họ Brassicaceae, chứa nhiều các hợp chất dinh dưỡng thực vật có lợi cho sức khỏe như glucosinolate, flavonoid và phenolic (Lin & Harnly, 2009; Cartea & ctv., 2011). Tại Việt Nam, cải Kale được canh tác chủ yếu theo phương thức truyền thống ngoài đồng ruộng, bị ảnh hưởng bởi sâu bệnh hại và thời tiết nên năng suất và chất lượng sản phẩm không ổn định. Canh tác trên giá thể trong điều kiện nhà màng đang được ứng dụng rộng rãi trong sản xuất rau an toàn nhờ khả năng kiểm soát hiệu quả các yếu tố môi trường, hạn chế sâu bệnh, đồng thời nâng cao năng suất và chất lượng nông sản (Chen & ctv., 2022; Maraveas & ctv., 2023). Việc kiểm soát môi trường canh tác có vai trò quan trọng trong việc bảo vệ cây khỏi điều kiện thời tiết bất lợi và sâu bệnh, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho sinh trưởng của cây trồng (Singh & ctv., 2018).

Xơ dừa là loại giá thể đang được quan tâm trong sản xuất rau an toàn, có khả năng giữ nước, hấp phụ và cung cấp dinh dưỡng tốt cho cây trồng. Xơ dừa có đặc tính vật lý và hóa học tương tự than bùn (Kuepper & Everett, 2004); tuy nhiên, xơ dừa có độ axít thấp hơn than bùn, đồng thời cây trồng vẫn có thể cho năng suất cao khi canh tác trên giá thể xơ dừa (Arenas & ctv., 2022). Hiện nay, các nghiên cứu trong và ngoài nước về việc trồng cải Kale trên giá thể xơ dừa còn hạn chế. Bên cạnh đó, mỗi giống cải Kale có khả năng thích nghi, đáp ứng sinh trưởng và cho năng suất khác nhau tùy theo điều kiện canh tác (Lefsrud & ctv., 2007). Từ những cơ sở trên, nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định giống cải Kale cho sinh trưởng, năng suất và chất lượng tốt khi trồng trên giá thể xơ dừa trong điều kiện nhà màng.

2. Vật Liệu và Phương Pháp

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Năm giống cải Kale được sử dụng trong nghiên cứu gồm: Rong biển xanh, Rong biển tím, Xoăn tím và Xoăn xanh do Công ty TNHH Hạt Giống Thế Giới (HFSeeds) cung cấp, và giống Xoăn xanh Việt do Công ty THNH Hạt giống Rạng Đông cung cấp. Đặc tính của từng giống cụ thể như sau:

Rong biển xanh: Chịu nhiệt tốt, có hàm lượng khoáng cao, vị hơi mặn, hăng nhẹ, giòn, lá mỏng hơn so với các loại cải kale khác.

Rong biển tím: Có hàm lượng khoáng cao hơn, vị hơi mặn mặn, hăng nhẹ, giòn, lá mỏng hơn so với các loại kale khác.

Xoăn tím: Thời vụ trồng quanh năm, chịu nhiệt tốt, ít sâu bệnh, thân cao từ 1 - 1,5 m, có vị hơi đắng.

Xoăn xanh: Chịu nhiệt tốt, thời vụ trồng quanh năm, thân thảo, thân cao từ 1 - 1,5 m, có vị hơi đắng nhẹ.

Xoăn xanh Việt: Có đặc điểm xoăn ở phần rìa lá, ăn vị hơi đắng, lá có màu xanh.

Phân bón: Sử dụng phân tan chậm NPK 27-08-08 của công ty RYNAN.

Dụng cụ và vật liệu khác: Bút đo pH, giá thể mụn xơ dừa sử dụng trong thí nghiệm có nguồn gốc từ Bến Tre, được xử lý bằng cách đã ngâm xả với nước trong 5 ngày trước tiến hành trồng cây, khay ươm, túi nhựa PE trồng cây 2 lớp trắng đen, kích thước 20 x 40 cm, có các lỗ thoát nước xung quanh thân.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức và 6 lặp lại, mỗi lặp lại gồm 4 cây cải Kale. Năm nghiệm thức là 5 giống cải Kale bao gồm: (1) Rong biển xanh; (2) Rong biển tím; (3) Xoăn xanh; (4) Xoăn tím; và (5) Xoăn xanh Việt.

Tiến hành thí nghiệm: Hạt giống cải Kale được gieo trên khay ươm chứa giá thể xơ dừa được ngâm xả với nước trong 5 ngày. Sau khi gieo, hạt được phun sương giữ ẩm để đảm bảo tỷ lệ nảy mầm cao. Khi cây con đạt 35 ngày sau gieo (NSG), tiến hành trồng cây vào túi bầu kích thước 20 x 40 cm, mỗi túi chứa 3 kg giá thể xơ dừa, trồng 1 cây/túi bầu. Túi bầu được đặt với khoảng cách trên hàng là 20 cm, mỗi túi sử dụng phân bón tan chậm NPK 27-08-08 với lượng 10 g/lần, bón 3 lần trong suốt quá trình thực hiện thí nghiệm. Hệ thống tưới nước nhỏ giọt tưới định kỳ 1 - 2 lần/ngày tuỳ điều kiện thời tiết, mỗi lần tưới là 2 phút với lượng nước là 100 mL nước/túi. Định kỳ 5 ngày/lần tưới bổ sung 100 mL dinh dưỡng thuỷ canh (nồng độ 1.200 ppm)

cho mỗi cây để cung cấp đầy đủ các dưỡng chất cần thiết. Thành phần dưỡng chất trong dung dịch dinh dưỡng gốc được trình bày trong Bảng 1. Cải Kale được bắt đầu thu hoạch lá từ thời điểm 50 NSG và định kỳ sau 15 ngày thu hoạch 1 lần, mỗi cây chỉ giữ lại 7 lá non và thu hoạch tất cả các lá bên dưới.

Bảng 1. Nồng độ các nguyên tố trong dinh dưỡng thuỷ canh gốc dùng trong thí nghiệm

Nguyên tố	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
Nồng độ (g/L)	260	52	320	190	62	110	2,6	1,1	0,2	0,4	0,02	0,07

Các chỉ tiêu theo dõi: Thí nghiệm theo dõi 4 cây/lặp lại, gồm các chỉ tiêu có sự tham khảo theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 01-120:2013/BNNPTNT như: Chiều cao cây (cm) - đo tại vị trí cao nhất của cây; chiều dài và chiều rộng lá (cm); chiều dài thân (cm); khối lượng thân (g) - cắt sát gốc sau đó cân cả cây; tổng số lá thu hoạch trên cây (lá/cây); khối lượng trung bình lá (g); hàm lượng vật chất khô (%) - cân 25 g lá tươi, sấy ở 60^{o}C trong 48 giờ sau đo cần khối lượng mẫu sau sấy và tính tỷ lệ phần trăm; độ brix lá (%); hàm lượng vitamin C (mg/100 g) - định lượng theo phương pháp Muri (Nguyen & ctv., 2005); hàm lượng Ca (mg/100 g) - xác định theo phương pháp NAFI6/H-6.10 tại Trung tâm Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường vùng. Các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất được xác định vào thời điểm 155 NSKG và chỉ tiêu chất lượng được xác định tại 90 NSG.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 20.0. Phân tích phương sai ANOVA để đánh giá sự khác biệt của các nghiệm thức. Kiểm định Duncan được sử dụng để so sánh các giá trị trung bình ở độ tin cậy 95 và 99%.

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 thống kê tại thời điểm 155 NSG. Trong đó, các giống Rong biển tím, Xoăn tím và Xoăn xanh Việt có chiều cao cây (lần lượt là 55,2; 52,7 và 49,9 cm) cao hơn so với hai giống còn lại là Rong biển xanh (42,5 cm) và Xoăn xanh (41,9 cm). Sự khác biệt về chiều cao giữa các giống có thể liên quan đến đặc điểm di truyền cũng như sự thích nghi với điều kiện canh tác của từng giống. Theo Lefsrud & ctv. (2007), sinh trưởng và chất lượng cải Kale thay đổi tùy thuộc vào giống và điều kiện môi trường. Tuy nhiên, chiều cao quá lớn có thể gây bất lợi trong quản lý canh tác cải Kale, đặc biệt là tăng nguy cơ đổ ngã khi trồng trong môi trường giá thể nhẹ như xơ dừa.

Số lá trên cây của các giống cải Kale khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Giống Rong biển xanh có số lá nhiều nhất (84 lá/cây), Số lá trên cây ít nhất được tìm thấy trên giống Xoăn tím (45,7 lá/cây). Kết quả này cao hơn đáng kể so với nghiên cứu Sharma & ctv. (2024) với số lá cải Kale trung bình 28 lá/cây, có thể do thí nghiệm này được thực hiện trong thời gian dài hơn nên cây cho nhiều lá hơn. Tương tự, kích thước lá cũng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các giống cải Kale (Bảng 2). Chiều dài lá của giống Xoăn xanh và Xoăn xanh Việt (25,0 cm) cao hơn so với Xoăn tím (20,3 cm) và Rong biển tím (22,2 cm), nhưng khác biệt không ý nghĩa

thống kê so với với giống Rong biển xanh (22,8 cm). Tuy nhiên, chiều rộng lá lớn nhất được tìm thấy trên giống Rong biển xanh (15,6 cm), trong khi các giống còn lại có chiều rộng lá dao động trong từ 13,0 - 14,0 cm. So sánh với nghiên cứu của Pascual & ctv. (2024), ở 112 NSG cải kale đạt chiều dài và chiều rộng lá lần lượt 37,5 và 13,5 cm; như vậy, chiều dài lá trong nghiên cứu này thấp hơn, nhưng chiều rộng lá của một số giống như Rong biển xanh lại cao hơn. Điều này có thể được giải thích là do sự khác biệt về giống và điều kiện thí nghiệm.

Bảng 2. Một số chỉ tiêu về lá và chiều cao của 5 giống cải Kale tại thời điểm 155 ngày sau gieo

Giống cải Kale	Chiều cao cây (cm)	Số lá trên cây (lá/cây)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)
Rong Biển Xanh	$42,5^{b} \pm 2,05$	$84,0^{a} \pm 2,22$	$22,8^{ab} \pm 1,04$	$15,6^{a} \pm 0,23$
Rong Biển Tím	$52,7^{a} \pm 5,73$	$60,3^{c} \pm 2,93$	$22,2^{b} \pm 1,29$	$14,0^{b} \pm 1,54$
Xoăn Xanh	$41,9^{b} \pm 2,73$	$73,6^{b} \pm 4,25$	$25,0^{a} \pm 1,54$	$13,0^{b} \pm 0,82$
Xoăn Tím	$55,2^{a} \pm 1,56$	$45,7^{d} \pm 2,42$	$20,3^{b} \pm 0,93$	$14,0^{b} \pm 0,54$
Xoăn Xanh Việt	$49,9^{a} \pm 1,49$	$71,6^{b} \pm 3,15$	$25,0^{a} \pm 2,71$	$13,0^{b} \pm 0,88$
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
CV (%)	6,48	4,59	7,07	6,54

*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 độ lệch chuẩn (SD).*

Như vậy, các giống cải Kale có sự khác khác biệt về số lá trên cây và kích thước lá. Cải Kale thu hoạch lá nhiều lần, số lá và kích thước lá là hai yếu tố quan trọng quyết định đến năng suất vì lá là bộ phận thu hoạch chính. Do đó, giống có số lượng lá nhiều và kích thước lá lớn sẽ cho năng suất lá thu hoạch trên cây cao. Ngoài các chỉ tiêu sinh trưởng, đặc điểm hình thái bên ngoài như màu sắc và dạng lá của các giống cải Kale trong thí nghiệm cũng có sự khác biệt rõ (Hình 1).



Hình 1. Các giống cải Kale tại thời điểm 110 ngày sau gieo. (a) Rong biển xanh; (b) Rong biển tím; (c) Xoăn xanh; (d) Xoăn tím; (e) Xoăn xanh Việt.

Bảng 3. Một số chỉ tiêu về thân của 5 giống cải Kale tại thời điểm 155 ngày sau gieo

Giống cải Kale	Chiều dài thân (cm)	Khối lượng thân (g)	Đường kính gốc (mm)
Rong Biển Xanh	$33,5^{c} \pm 1,28$	$100^{a} \pm 4,40$	$14,1^{ab} \pm 0,92$
Rong Biển Tím	$49,4^{a} \pm 1,61$	$91,8^{b} \pm 6,16$	$13,7^{ab} \pm 0,16$
Xoăn Xanh	$28,8^{d} \pm 1,56$	$59,0^{d} \pm 2,80$	$14,7^{a} \pm 0,57$
Xoăn Tím	$51,8^{a} \pm 2,25$	$88,1^{b} \pm 3,34$	$13,5^{b} \pm 0,75$
Xoăn Xanh Việt	$36,6^{b} \pm 1,81$	$67,8^{c} \pm 4,63$	$14,7^{a} \pm 0,58$
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	4,33	5,43	4,58

*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 độ lệch chuẩn (SD).*

Tương tự ở Bảng 3 cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các giống cải Kale về chiều dài thân, khối lượng thân, đường kính gốc tại thời điểm 155 NSG. Cụ thể, chiều dài thân của giống cải Kale Xoăn tím (51,8 cm) và Rong biển tím (49,4 cm) là dài nhất. Giống Xoăn xanh có chiều dài thân ngắn nhất (28,8 cm) nhưng lại có đường kính gốc lớn nhất (14,7 mm). Sự khác biệt tương tự cũng được ghi nhận ở chỉ tiêu khối lượng thân. Giống Rong biển xanh đạt giá trị cao nhất (100 g), tiếp theo là Rong biển tím (91,8 g) và Xoăn tím (88,1 g). Giống Xoăn xanh có khối lượng thân thấp nhất (59,0 g). Nhìn chung, giống Xoăn xanh tuy có chiều dài thân và khối lượng thân thấp nhất trong các giống thí nghiệm, nhưng lại đạt giá trị đường kính gốc lớn nhất. Đường kính gốc là một trong những chỉ tiêu quan trọng phản ánh sức sinh trưởng và sự cứng cáp của cây. Như vậy, với đặc điểm cây thấp, thân to, chắc khỏe, lá mọc dày và toả đều quanh thân, giống Xoăn xanh cho thấy sự phù hợp với điều kiện canh tác trên giá thể, giúp hạn chế đổ ngã, đồng thời tạo nền tảng thuận lợi cho quang hợp hiệu quả. Kết quả này cao hơn so với nghiên cứu của Thepsilvisut & ctv. (2024) khi ghi nhận đường kính thân cải Kale tại 60 NSG dao động 9,0 - 12,5 mm, nguyên nhân có thể do khác biệt về điều kiện sinh thái cũng như thời gian theo dõi giữa hai nghiên cứu.

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

Tổng số lá 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 thu hoạch trên cây nhiều nhất (83,8 lá/cây), trong khi giống Xoăn tím có số lá thu hoạch trên cây ít nhất (44,9 lá/cây). Tương tự, khối lượng trung bình mỗi lá qua các lần thu cũng khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Trong đó, giống Xoăn xanh Việt và Xoăn xanh có khối lượng trung bình lá lớn nhất (11,3 và 11,2 g/lá, tương ứng), lớn hơn so với các giống Rong biển xanh, Rong biển tím và Xoăn tím.

Bảng 4. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể của 5 giống cải Kale

Giống cải Kale	Tổng số lá thu hoạch (lá/cây)	Khối lượng trung bình lá (g/lá)	Tổng khối lượng lá (g/cây)
Rong Biển Xanh	$83,8^{a} \pm 1,97$	$10,2^{b} \pm 0,64$	$855^{a} \pm 45,7$
Rong Biển Tím	$59,6^{c} \pm 5,41$	$10,2^{b} \pm 1,09$	$605^{b} \pm 43,2$
Xoăn Xanh	$72,9^{b} \pm 1,76$	$11,2^{a} \pm 0,30$	$819^{a} \pm 28,0$
Xoăn Tím	$44,9^{d} \pm 2,04$	$9,88^{b} \pm 0,57$	$443^{c} \pm 13,8$
Xoăn Xanh Việt	$71,3^{b} \pm 4,46$	$11,3^{a} \pm 1,09$	$801^{a} \pm 39,8$
Mức ý nghĩa	**	*	**
CV (%)	5,22	7,57	5,12

*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%; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%; giá trị theo sau ± là độ lệch chuẩn (SD).*

Tổng khối lượng lá thu hoạch được trên cây của các giống cải Kale khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê. Giống Rong biển xanh, Xoăn xanh và Xoăn xanh Việt có tổng khối lượng lá thu được trên cây cao nhất là 855; 819 và 801 g/cây, trong khi Xoăn tím thấp nhất (443 g/cây). Mặc dù tổng số lá thu hoạch trên cây ở giống Xoăn xanh và Xoăn xanh Việt (lần lượt là 72,9 và 71,3 lá/cây) thấp hơn so với giống Rong biển xanh (83,8 lá/cây), nhưng với khối lượng trung bình lá lớn nên tổng khối lượng lá trên cây của hai giống này vẫn tương đương so với giống Rong biển xanh. Điều này cho thấy hiệu quả tích lũy sinh khối của Xoăn xanh và Xoăn xanh Việt không chỉ phụ thuộc vào số lượng lá mà còn liên quan đến kích thước và khối lượng trung bình lá. Kết quả này khác biệt đáng kể so với nghiên cứu của Naik & Gupta (2010), với số lá trung bình trên cây cải Kale chỉ đạt 11,13 - 12,65 lá/cây và khối lượng trung bình mỗi lá 22,13 - 24,14 g/lá, tổng khối lượng lá 166,04 - 188,93 g/cây. Sự khác biệt có thể do điều kiện sinh thái và thời tiết khác nhau, cũng như yếu tố giống tác động. Trong thí nghiệm này, số lần thu hoạch kéo dài và liên tục có thể làm tăng tổng số lá và khối lượng lá thu hoạch trên cây.

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

Kết quả được trình bày ở Bảng 5 cho thấy, hàm lượng vitamin C trong lá của các giống cải Kale khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%. Giống Xoăn xanh có hàm lượng vitamin C cao nhất (39,0 mg/100 g), tiếp theo là giống Xoăn xanh Việt (32,8 mg/100 g). Giống Rong biển xanh có hàm lượng vitamin C thấp nhất (26,0 mg/100 g). Theo Sikora & Bodziarczyk (2011), hàm lượng vitamin C trung bình trong cải Kale tươi đạt khoảng 62,3 mg/100 g. Tuy nhiên, nghiên của Mugo & ctv. (2024) cho thấy, hàm lượng vitamin C có trong lá cải Kale cao đạt mức 102,2 mg/100 g. Theo Korus (2011), hàm lượng vitamin C trong cải Kale có thể dao động từ 77 đến 133 mg/100 g phụ thuộc vào giống, giai đoạn sinh trưởng và điều kiện canh tác.

Các chỉ tiêu chất lượng như độ brix và hàm lượng chất khô cũng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1% (Bảng 5). Cụ thể, giống Xoăn xanh cho độ brix cao nhất (6,50%), theo sau là Xoăn tím (6,33%) và Xoăn xanh Việt (6,07%), trong khi giống Rong biển xanh và Rong biển tím có độ brix thấp nhất (5,28 - 5,22%). Tương tự, hàm lượng chất khô ở nhóm Xoăn cao hơn (10,0 - 10,8%) so với nhóm Rong biển (8,37 - 8,86%).

Hàm lượng Ca trong lá cải Kale có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Giống Xoăn tím có hàm lượng Ca cao nhất là 313 mg/100 g, khác biệt không ý nghĩa thống kê so với giống Rong biển tím và Xoăn xanh (287 và 267 mg/100 g, tương ứng). Trong khi đó, giống Xoăn xanh Việt và Rong biển xanh có hàm lượng Ca lần lượt là 244 và 233 mg/100 g. Theo nghiên cứu của Miller-Cebert & ctv. (2009), hàm lượng Ca trung bình trong lá cải kale là 470 mg/100 g. Trong khi đó, một công bố khác cho thấy, lá cải Kale có hàm lượng Ca trung bình là 254 mg/100 g (USDA, 2018). Sự khác biệt này có thể liên quan đến yếu tố giống, mùa vụ, điều kiện môi trường và kỹ thuật canh tác (Fadigas & ctv., 2010).

Bảng 5. Một số chỉ tiêu về chất lượng dinh dưỡng của 5 giống cải Kale

Giống cải Kale	Vitamin C (mg/100g)	Độ brix (%)	Hàm lượng chất khô (%)	Hàm lượng Ca (mg/100 g)
Rong biển xanh	$26,0^{c} \pm 2,62$	$5,28^{b} \pm 0,51$	$8,86^{b} \pm 0,46$	$233^{b} \pm 23,3$
Rong biển tím	$29,7^{bc} \pm 1,88$	$5,22^{b} \pm 0,19$	$8,37^{b} \pm 0,32$	$287^{ab} \pm 18,1$
Xoăn xanh	$39,0^{a} \pm 4,31$	$6,50^{a} \pm 0,44$	$10,3^{a} \pm 0,63$	$267^{ab} \pm 27,0$
Xoăn tím	$29,7^{bc} \pm 2,12$	$6,33^{a} \pm 0,45$	$10,8^{a} \pm 0,55$	$313^{a} \pm 7,17$
Xoăn xanh Việt	$32,8^{b} \pm 2,66$	$6,07^{a} \pm 0,36$	$10,0^{a} \pm 0,29$	$244^{b} \pm 22,4$
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
CV (%)	9,05	6,91	4,84	7,72

*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 độ lệch chuẩn (SD).*

4. Kết Luận

Các giống cải Kale Rong biển xanh, Rong biển tím, Xoăn xanh, Xoăn tím và Xoăn xanh Việt thể hiện sự khác biệt rõ về sinh trưởng, năng suất và chất lượng khi trồng trên giá thể xơ dừa. Giống Xoăn xanh cho thấy sự phù hợp khi canh tác trên giá thể xơ dừa trong điều kiện nhà màng thông qua đặc điểm về sinh trưởng như cây thấp, thân to, chắc khỏe, lá mọc dày và toả đều quanh thân, đồng thời giống Xoăn xanh còn thể hiện ưu điểm vượt trội ở các chỉ tiêu khối lượng trung bình lá, năng suất lá trên cây và hàm lượng vitamin C, độ brix, hàm lượng chất khô và hàm lượng Ca so với các giống còn lại.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của nhóm tác giả cùng thực hiện và có sự đồng thuận công bố của tất cả các tác giả.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Arenas, M., Vavrina, C. S., Cornell, J. A., Hanlon, E. A., & Hochmuth, G. J. (2022). Coir as an alternative to peat in media for tomato transplant production. *HortScience* 37(2), 309-312. https://doi.org/10.21273/HORTSCI.37.2.309.

Cartea, M. E., Francisco, M., Soengas, P., & Velasco, P. (2011). Phenolic compounds in Brassica vegetables. *Molecules* 16(1), 251-280. https://doi.org/10.3390/molecules16010251.

Chen, W. H., Mattson, N. S., & You, F. (2022). Intelligent control and energy optimization in controlled environment agriculture via nonlinear model predictive control of semi-closed greenhouse. *Applied Energy* 320, 119334. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.119334.

Fadigas, J. C., Santos, A. M., Jesus, R. M., Lima, D. C., Fragoso, W. D., David, J. M., & Ferreira, S. L. (2010). Use of multivariate analysis techniques for the characterization of analytical results for

the determination of the mineral composition of kale. *Microchemical Journal* 96(2), 352-356. https://doi.org/10.1016/j.microc.2010.06.006.

Korus, A. (2011). Level of vitamin C, polyphenols, and antioxidant and enzymatic activity in three varieties of kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) at different stages of maturity. *International Journal of Food Properties* 14(5), 1069-1080. https://doi.org/10.1080/10942910903580926.

Kuepper, G., & Everett, K. (2004). *Potting mixes for certified organic production*. Arkansas, USA: National Sustainable Agriculture Information Service.

Lefsrud, M., Kopsell, D., Wenzel, A., & Sheehan, J. (2007). Changes in kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) carotenoid and chlorophyll pigment concentrations during leaf ontogeny. *Scientia Horticulturae* 112(2), 136-141. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.12.026.

Lin, L. Z., & Harnly, J. M. (2009). Identification of the phenolic components of collard greens, kale, and Chinese broccoli. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57(16), 7401-7408. https://doi.org/10.1021/jf901121v.

Maraveas, C., Karavas, C. S., Loukatos, D., Bartzanas, T., Arvanitis, K. G., & Symeonaki, E. (2023). Agricultural greenhouses: Resource management technologies and perspectives for zero greenhouse gas emissions. *Agriculture* 13(7), 1464. https://doi.org/10.3390/agriculture13071464.

Miller-Cebert, R. L., Sistani, N. A., & Cebert, E. (2009). Comparative mineral composition among canola cultivars and other cruciferous leafy greens. *Journal of Food Composition and Analysis* 22(2), 112-116. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2008.11.002.

Mugo, B., Kiio, J., & Munyaka, A. (2024). Effect of blanching time-temperature on potassium and vitamin retention/loss in kale and spinach. *Food Science and Nutrition* 12(8), 5403-5411. https://doi.org/10.1002/fsn3.4186.

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.

Nguyen, C. M., Phan, T. T. B., & Nguyen, T. T. T. (2005). *Biochemistry laboratory manual*. Can Tho University, Can Tho, Vietnam.

Pascual, C., Xiang, L., Hernandez, R., & Hall, S. (2024). Optimizing light intensity and salinity for sustainable Kale (Brassica oleracea) production and potential application in marine aquaponics. *Sustainability* 16(23), 10516. https://doi.org/10.3390/su162310516.

Sharma, D., Singh, D., & Wesley, J. (2024). Effect of different level of nitrogen on different plant spacing on growth, yield and quality of kale. *International Journal of Research in Agronomy* 7(6), 78-83. https://doi.org/10.33545/2618060X.2024.v7.i6a.785.

Sikora, I., & Bodziarczyk, E. (2011). Composition and antioxidant activity of kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) raw and cooked. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria* 11(3), 239-248.

Singh, M. C., Singh, J. P., & Singh, K. G. (2018). Development of a microclimate model for prediction of temperatures inside a naturally ventilated greenhouse under cucumber crop in soilless media. *Computers and Electronics in Agriculture* 154, 227-238. https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.08.044.

Thepsilvisut, O., Srikan, N., Chutimanukul, P., Athinuwat, D., Chuaboon, W., Marubodee, R., & Ehara, H. (2024). Practical guidelines for farm waste utilization in sustainable Kale production. *Horticulturae* 10(5), 525. https://doi.org/10.3390/horticulturae10050525.

USDA (United States Department of Agriculture). (2018). *Agricultural statistics for 2018*. Washington DC, USA: USA Government Printing Office Internet.