

TỐI ƯU HÓA QUY TRÌNH TRỒNG THỦY CANH CÂY CỦ DỀN**OPTIMIZE THE PROCESS OF HYDROPONIC CULTIVATION OF BEETROOT****NGÔ THỊ XUYÊN^(*), DƯƠNG ĐỨC HIẾU^(**) và CAO NGỌC MINH TRANG^(***)**

TÓM TẮT: Thủy canh (Hydroponic) được xem là một trong những phương thức canh tác phổ biến cho các loại rau ăn lá, cây ăn củ, làm tăng diện tích trồng trọt, rút ngắn thời gian canh tác, tăng mùa vụ, đa dạng được vùng trồng cây. Nội dung bài viết trình bày việc tối ưu hóa phương thức canh tác không trồng đất, mang lại hiệu quả trồng trọt tốt cho người nông dân, tăng năng suất và an toàn cho sức khỏe cộng đồng. Cây củ dền được trồng trong môi trường thủy canh có sự sinh trưởng và phát triển tốt hơn khi trồng bằng phương pháp thổ canh. Trong 3 môi trường thủy canh cà rốt, Hoagland, củ dền thì môi trường thủy canh củ dền đã cho kết quả tốt trên tất cả các chỉ tiêu theo dõi: tỷ lệ ra rễ mới (hơn 5-7%), chiều dài rễ (cao hơn 1-1,6 lần), chiều cao thân, tỷ lệ tạo củ, khối lượng củ thu hoạch đều cao hơn. Ở hai điều kiện có và không sục khí trong môi trường thủy canh cà rốt thì điều kiện có sục khí có kết quả tốt hơn, mang lại tính hiệu quả cao trong thủy canh tĩnh.

Từ khóa: cây củ dền; dinh dưỡng; môi trường; thủy canh; thổ canh.

ABSTRACT: Hydroponic cultivation is considered one of the popular cultivation methods for leafy vegetables, tubers, to increase the cultivated area, shorten the cultivation time, increase the crop, and diversify the area planted vegetables. The paper aims to optimize the non-soil cultivation method, bring good cultivation efficiency to farmers, increase productivity and ensure public health. Beetroot plants grown in a hydroponic environment have better growth and development when growing using a farming method. In the hydroponic environment with three plants: carrot, hoagland, beetroot, beetroot gave good results on all monitoring indicators: new rooting rate (more than 5-7%), root length (1-1.6 times higher), stem height, tuber formation rate, harvested bulb weight are all higher. Under two conditions with and without aeration in the hydroponic cultivation with carrot, the aeration condition has better results, bringing high efficiency in a stationary hydroponic environment.

Key words: beetroot; nutrition; environment; hydroponic cultivation; soil-cultivation.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây củ dền (*Beta vulgaris* L.) là một trong những loại thực phẩm tốt cho sức khỏe làm rau ăn củ, chúng chứa rất nhiều chất dinh dưỡng thực vật có tác dụng phòng chống bệnh tật như các chất chống oxy hóa và kháng viêm mạnh mẽ như chất betalains; vitamin và vi khoáng chất liên quan đến: tim mạch và huyết áp, mắt trí, tiểu

đường, tiêu hóa,... [15]. Với hàm lượng nitrate ở mức cao (800-3.500 mg KNO₃/kg) nhưng trong củ dền có chứa vitamin C và betalains có tính chống oxy hóa nên sẽ ngăn chặn nitrate chuyển thành nitrite, hơn nữa càng không thể hình thành phức chất nitrosamines nguy hại cho sức khỏe [14]. Sử dụng thực phẩm củ dền hoặc dạng nước ép sẽ làm tăng độ bền bỉ cho các hoạt động thể

(*) PGS.TS. Hội Sinh học, eptsgxuyen@gmail.com, Mã số: TCKH23-11-2020

(**) ThS. Viện Sinh học nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

(***) ThS. Trường Đại học Văn Lang, trang.cnm@vlu.edu.vn

lực, tăng cường sức khỏe cho con người. Những sắc tố trong củ giúp chống lại một số loại ung thư và bệnh tật, lutein và zeaxanthin-hai carotenoid có vai trò quan trọng trong sức khỏe của đôi mắt và làm giảm nguy cơ các bệnh như thoái hóa điểm vàng, đục thủy tinh thể,...[15].

Khi canh tác cây củ dền bằng phương pháp thổ canh truyền thống, cây thường gặp một số loại bệnh do virus, nấm gây ra như: Bệnh đốm lá do nấm, bệnh sương mai, bệnh héo vàng, bệnh đốm lá phoma, bệnh thối gốc mốc trắng làm giảm năng suất và chất lượng của cây. Cây còn đòi hỏi trồng tại những vùng khí hậu mát mẻ. Để giải quyết những hạn chế này chúng tôi tiến hành phương thức canh tác thủy canh thay thế cho việc trồng trên đất canh tác để đảm bảo năng suất, chất lượng cho cây củ dền trong yêu cầu mở rộng sản xuất hiện nay. Thủy canh có thể được xem là một trong những phương thức canh tác phổ biến cho các loại rau ăn lá, cây ăn củ làm tăng diện tích trồng trọt, rút ngắn thời gian canh tác, tăng mùa vụ, đa dạng được vùng trồng cây [8],[9]. Phạm vi nghiên cứu trồng thủy canh cây củ dền nhằm mục đích tối ưu hóa phương thức canh tác không trồng đất, nâng cao hiệu quả trồng trọt với một loại rau củ bổ dưỡng, an toàn cho sức khỏe cho cộng đồng và đem lại phương thức canh tác hiệu quả cho người nông dân.

2. NỘI DUNG

2.1. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Giống củ dền Crimson Globe (Beetroot Crimson Globe) được cung cấp bởi Công ty Phú Nông. Sử dụng các vật liệu, dụng cụ, thiết bị trên mô hình trồng thủy canh; hóa chất, phân bón, màng phủ, dinh dưỡng cần thiết cho sinh trưởng và phát triển của cây củ dền [1], [10], [11]. Thiết lập các công thức khảo sát môi trường thủy canh tối ưu cho cây củ dền. Đánh giá, so sánh các chỉ tiêu sinh trưởng của cây củ dền giữa 2 phương thức canh tác thủy canh và thổ canh để lựa chọn phương thức canh tác tối ưu. Đánh giá ảnh hưởng của việc sục khí đến

hiệu quả canh tác cây củ dền theo phương pháp thủy canh [11]. Xử lý thống kê theo The National Department of Agriculture, Forestry and Fisheries [13, tr.30].

2.1.1. Phương pháp ương hạt tạo cây con

Lựa chọn các hạt giống tốt, loại bỏ tạp chất, hạt cò, hạt lép, hạt dị dạng và ngâm các hạt tốt với nước ấm 54°C trong 24 giờ. Gieo hạt khi cây con có từ 2-3 lá thật, tiến hành chuyển các rọ cây con lên các máng thủy canh (50x100 cm, cây cách cây 20 cm, thể tích dung dịch trồng từ 60-70 lít), công thức trồng thổ canh được thực hiện song song.

2.1.2. Thiết lập môi trường và nồng độ môi trường thủy canh tối ưu cho cây củ dền

Thí nghiệm trồng cây thủy canh: Tiến hành khảo sát hiệu quả của 3 môi trường dinh dưỡng đối với cây củ dền thủy canh: Môi trường thủy canh cây trồng được đề xuất bởi Hoagland và Arnon [12, tr.439-444], môi trường thủy canh cà rốt [2]; môi trường thủy canh cây củ dền tham khảo và cải tiến [16] tương ứng với 3 công thức CT1 (Hoagland), CT2 (cà rốt), CT3 (củ dền) với tỷ lệ nồng độ (ppm) như sau: N (NO_3^-): 210-224,904-200; N (NH_4^+): 0-18,88-0; P: 31-41,73-50; K: 235-313,23-300; Mg: 48-49,3-50; Ca: 200-161,22-66; S: 64-65,28-65; Fe: 4-3,25-3,5; Zn: 0,05-0,45-0,5; B: 0,5-0,524-0,7; Mn: 0,5-0-0,5; Cu: 0,02-0,013-0,02; Mo: 0,01-0,12-0,01; Na: 0-0,057-0. Các công thức được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 3 lần lặp lại với 15 cây/lần lặp. Áp dụng 3 mức dinh dưỡng tương ứng với các giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây: Mức 1: 1000 ppm (Cấy chuyển → sau 2 tuần); Mức 2: 1500 ppm (2 tuần → bắt đầu tạo củ); Mức 3: 2500 ppm (Bắt đầu tạo củ → thu hoạch), tiến hành chăm sóc cây, kiểm tra, duy trì tính ổn định (nồng độ, pH,...) của dung dịch trồng và thay mới sau 1-2 tuần.

Thí nghiệm trồng cây thổ canh so sánh với trồng thủy canh: Công thức đối chứng nhằm so sánh, đánh giá hiệu quả của phương pháp thủy canh đối với phương pháp canh tác truyền thống gồm: 3 lần lặp x 15 cây/lần lặp, cây cách cây 20cm. Thí nghiệm thực hiện trên môi

trường thủy canh Hoagland, thủy canh cà rốt không sục khí, thủy canh cà rốt có sục khí và môi trường thủy canh củ dền; so sánh với phương thức trồng thổ canh.

Theo dõi sinh trưởng, phát triển (chiều cao 5 ngày/lần, chiều dài rễ, diện tích lá 1 tuần/lần, thời gian cây bắt đầu tạo củ, năng suất (kích thước củ, khối lượng củ) của các công thức thí nghiệm. Đánh giá và lựa chọn phương thức canh tác, điều kiện canh tác tối ưu.

2.1.3. **Đánh giá ảnh hưởng của việc sục khí đến hiệu quả khi canh tác thủy canh củ dền**

Thí nghiệm 3 lần lặp trên các máng thủy canh kích thước 50x100 cm được đặt thêm các ống tải oxy, số lượng mẫu cho mỗi lần lặp là 15 cây. Thí nghiệm sục khí được tiến hành với công thức 2 nhằm so sánh, đánh giá hiệu quả của việc sục khí trong phương pháp thủy canh cây củ dền. Mỗi bồn chứa dung dịch thủy canh được lắp đặt 5

đầu sục khí, quá trình sục khí được thực hiện theo chu trình 1 phút/7 phút (thời gian sục khí/thời gian nghỉ). Tiến hành theo dõi, đánh giá hiệu quả của việc sục khí trong phương pháp thủy canh cây củ dền dựa trên các chỉ tiêu: động thái tăng trưởng chiều cao cây; tăng trưởng số lá, diện tích lá; tăng trưởng chiều dài rễ; thời gian bắt đầu tạo củ và năng suất cây củ dền.

2.2. **Kết quả và thảo luận**

2.2.1. **Tỷ lệ ra rễ mới của cây củ dền**

Rễ là một bộ phận sinh dưỡng của cây có nhiệm vụ hút nước và các chất dinh dưỡng. Do đó trong thủy canh, sau khi cây con được chuyển lên hệ thống thủy canh, thời gian tạo rễ mới càng nhanh sẽ càng giúp cây phát triển mạnh và nhanh hơn. Tỷ lệ ra rễ mới ở các nghiệm thức thủy canh bắt đầu được đo vào ngày thứ 3 sau khi chuyển cây con lên máng thủy canh và theo dõi trong 14 ngày (bảng 1).

Bảng 1. Tỷ lệ ra rễ mới của cây củ dền từ ngày thứ 3 sau khi trồng thủy canh

Ngày theo dõi	Tỷ lệ ra rễ mới (%)			
	Môi trường cà rốt		Môi trường củ dền	Môi trường Hoagland
	Có sục khí	Không sục khí		
1	73,21	76,05	62	64,46
2	73,32	76,18	62,00	64,34
3	93,15	78,22	89,23	71,62
4	98,05	87,45	96,00	80,00
5	98,24	87,48	96,45	80,24
6	100	91,00	98,00	87,00
7	100	91,09	98,00	87,36
8	100	91,24	98,84	89,23
9	100	91,17	98,64	91,00
10	100	91,15	98,00	93,00
11	100	91,00	98,34	93,46
12	100	91,00	98,00	93,64
13	100	91,00	98,46	93,00
14	100	91,00	98,00	93,22
Prob ₁ : 0,001; Prob ₂ : 0,000		C.V ₁ : 5,3 %; C.V ₂ : 3,8%		

Ghi chú: Prob₁, C.V₁: lần lượt là xác suất chấp nhận H₀ và sai số thí nghiệm của thí nghiệm khảo sát môi trường thủy canh tối ưu cho cây củ dền. Prob₂, C.V₂: lần lượt là xác suất chấp nhận H₀ và sai số thí nghiệm của thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của việc sục khí đến hiệu quả canh tác cây củ dền theo phương pháp thủy canh

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, bắt đầu từ ngày thứ 3 tỷ lệ ra rễ mới của môi trường củ dền luôn cao hơn so với môi trường Hoagland và môi trường cà rốt (không có sục khí). Cụ thể, các cây ở môi trường củ dền có tỷ lệ ra rễ mới là 98% (ngày thứ 14), hơn môi trường cà rốt (không sục khí) 7% và hơn môi trường Hoagland 5%. Qua đây kết luận được rằng, môi trường củ dền với nồng độ dinh dưỡng cao hơn 2 môi trường còn lại đã giúp cho sự hình thành rễ mới ở cây diễn ra nhanh chóng và có hiệu quả cao. Tỷ lệ ra rễ mới trong bảng 1 trong điều kiện có sục khí cao hơn hẳn so với khi không sục khí, chỉ đến ngày theo dõi thứ 6 mà tỷ lệ ra rễ đã đạt được 100%. Điều này có thể được giải thích do việc sục khí đã giúp rễ hấp thu tốt hơn, tăng khả năng hút

nước và chất khoáng làm cho tỷ lệ ra rễ mới cao, tốc độ ra nhanh hơn.

2.2.2. Chiều dài rễ của cây củ dền

Đánh giá sự phát triển của rễ sẽ thông qua chiều dài, kích thước và số lượng rễ. Trong đó chiều dài của rễ rất quan trọng, rễ càng dài sẽ làm cho phạm vi phân bố rễ càng rộng vì khi rễ chính càng dài sẽ mọc ra được nhiều rễ nhánh, các rễ nhánh lại mọc thêm rất nhiều rễ con, phần đầu của rễ con có màu trắng đục và có nhiều lông mao là bộ phận giúp rễ hút nước, chất khoáng nuôi cây. Như vậy rễ càng dài sẽ tạo được kích thước và số lượng cho bộ rễ, giúp cây dễ dàng cạnh tranh chất dinh dưỡng với các cây khác. Chiều dài rễ được đo bắt đầu từ ngày thứ 5 sau chuyển cây vào các môi trường thủy canh thể hiện trong bảng 2 như sau:

Bảng 2. Tốc độ tăng trưởng chiều dài rễ của cây củ dền trên các môi trường

Môi trường		Tốc độ tăng trưởng chiều dài rễ (cm)			
		Giai đoạn 0–10	Giai đoạn 10–20	Giai đoạn 20–30	Giai đoạn 30–40
Môi trường thủy canh cà rốt	Có sục khí	15,35	12,23	6,40	6,29
	Không sục khí	10,30	7,55	6,58	4,41
Môi trường thủy canh củ dền		16,85	11,40	9,33	4,26
Môi trường thủy canh Hoagland		15,76	10,17	8,23	4,01
$Prob_1$		0,001	0,010	0,024	0,579
$Prob_2$		0,002	0,005	0,668	0,008
$C.V_1\%$		8,3	10,4	10,9	10,6
$C.V_2\%$		5,8	9,7	7,4	8,5

Ghi chú: $Prob_1$, $C.V_1$: lần lượt là xác suất chấp nhận H_0 và sai số thí nghiệm của thí nghiệm khảo sát môi trường thủy canh tối ưu cho cây củ dền. $Prob_2$, $C.V_2$: lần lượt là xác suất chấp nhận H_0 và sai số thí nghiệm của thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của việc sục khí đến hiệu quả canh tác cây củ dền theo phương pháp thủy canh

Kết quả đánh giá, so sánh tốc độ tăng trưởng chiều dài rễ của cây trong thí nghiệm khảo sát môi trường thủy canh tối ưu cho cây củ dền cho thấy: Ở các giai đoạn những ngày đầu sau chuyển cây, tốc độ tăng trưởng chiều dài rễ của cây củ dền trong các môi trường đều tăng trưởng nhanh chóng. Đặc biệt là ở môi trường thủy canh cây củ dền cây có tốc độ tăng trưởng nhanh nhất. Nhanh hơn các cây ở hai

môi trường cà rốt (không sục khí) và Hoagland lần lượt là 1,64 lần và 1,07 lần. Sự tăng trưởng nhanh chóng này có thể được giải thích do tỷ lệ ra rễ mới của môi trường củ dền nhanh nên rễ của cây trong môi trường đã có thời gian phát triển chiều dài nhiều hơn so với rễ của cây trong hai môi trường kia.

Kết quả đánh giá, so sánh tốc độ tăng trưởng chiều dài rễ của cây trong thí nghiệm

khảo sát ảnh hưởng của việc sục khí đến hiệu quả canh tác cây củ dền theo phương pháp thủy canh: Giống như môi trường củ dền, rễ cây ở các nghiệm thức sục khí có thời gian phát triển chiều dài nhiều hơn do tỷ lệ ra mồi nhanh, việc sục khí đã làm cho rễ cây có điều kiện hô hấp tốt hơn, làm tăng các quá trình trao đổi chất ở rễ dẫn đến sự phát triển ở rễ sẽ diễn ra mạnh mẽ hơn. So sánh kết quả bảng 2 dễ dàng kết luận được rằng tốc độ tăng trưởng rễ ở điều kiện có sục khí cao và nhanh hơn hẳn điều kiện không sục khí ở hai giai đoạn đầu. Đến hai giai đoạn sau khi chiều dài rễ gần đạt 30 cm thì có thể do bị ảnh hưởng bởi chiều cao của máng trồng thủy canh (khoảng 20 cm), bên trong lại đặt các ống nhựa dẫn khí đã tạo nên vật cản, làm cho rễ không được tự do thả trôi trong môi trường nước được mà bị vướng phải các ống nhựa dẫn khí làm rễ khó phát triển chiều dài dẫn đến tốc độ tăng trưởng chiều dài rễ giảm so với 2 giai đoạn đầu, nhưng vẫn cao hơn so với điều kiện không sục khí (hình 1).



Hình 1. Chiều dài rễ của cây củ dền vào ngày thứ 23 sau khi chuyển trong môi trường thủy canh cả rốt không sục khí (bên trái) và có sục khí (bên phải)

2.2.3. Chiều cao của cây củ dền

Chiều cao thân là chỉ tiêu quan trọng khi đánh giá mức độ sinh trưởng vì nó thể hiện rõ rệt khả năng sinh trưởng của cây. Nếu một môi trường có đầy đủ các yếu tố tối ưu nhất cho cây thì chiều cao cây sẽ đạt được chiều cao của giống canh tác và ngược lại môi trường không

đáp ứng được những điều kiện cần thiết cho cây thì chiều cao cây sẽ không đạt được chiều cao của giống. Trong thí nghiệm, chiều cao thân được ghi nhận từ ngày chuyển vào máng trồng, sau đó cách mỗi 5 ngày sẽ tiến hành đo và ghi nhận số liệu. Qua xử lý số liệu, thì chiều cao cây củ dền trong các nghiệm thức được thể hiện trong bảng 3.

Tốc độ tăng trưởng chiều cao cây ở các công thức thủy canh cao và nhanh hơn hẳn công thức thổ canh (đối chứng). Cụ thể là môi trường củ dền qua các giai đoạn luôn có tốc độ tăng trưởng cao hơn thổ canh từ 2,95-2,01 lần. Kết quả này có thể giải thích do, quá trình tạo rễ mới ở thủy canh rất nhanh do các chất dinh dưỡng luôn luôn có sẵn, làm cho cây nhanh chóng tập trung phát triển các chỉ tiêu dinh dưỡng như chiều cao, diện tích lá, số lá. Ở thổ canh thì ngược lại, cây sau khi được trồng vào đất phải mất nhiều thời gian phát triển bộ rễ để tự đi tìm dinh dưỡng trong đất, dẫn đến trong thời gian đầu dinh dưỡng cây tìm được sẽ dành để nuôi rễ nhiều hơn là nuôi thân, lá, làm tốc độ tăng trưởng chiều cao cây chậm hơn so với thủy canh. So sánh các môi trường thủy canh với nhau, kết quả tăng trưởng chiều cao cây tốt nhất qua từng giai đoạn là của môi trường củ dền (hình 2).

Kết quả đánh giá, so sánh tốc độ tăng trưởng chiều cao của cây trong thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của việc sục khí đến hiệu quả canh tác cây củ dền theo phương pháp thủy canh. Theo bảng 3, tốc độ tăng trưởng chiều cao của cây củ dền trong môi trường thủy canh cả rốt có sục khí qua các giai đoạn đều cao hơn từ 2,05-2,38 lần so với môi trường thủy canh cả rốt không sục khí. Qua kết quả tốt của việc sục khí đã cho thấy, không chỉ có môi trường dinh dưỡng mà các yếu tố khác như trong thí nghiệm là lượng oxy trong dung dịch dinh dưỡng đều có ảnh hưởng ít nhiều đến sự sinh trưởng phát triển của cây.

Bảng 3. Tốc độ tăng trưởng chiều cao của cây củ dền

Môi trường		Chiều cao cây (cm) qua các giai đoạn sinh trưởng (ngày)			
		0 – 10	10 – 20	20 – 30	30 – 40
Môi trường thủy canh cà rốt	Có sục khí	6,52	6,37	4,04	2,91
	Không sục khí	3,19	3,54	1,69	1,35
Môi trường thủy canh củ dền		5,39	5,34	5,15	2,24
Môi trường thủy canh Hoagland		3,56	4,44	4,96	1,47
Thổ canh		2,68	0,54	0,46	0,76
$Prob_1$		0,001	0,000	0,000	0,002
$Prob_2$		0,010	0,026	0,007	0,001
$C.V_1\%$		12,8	12,7	13,3	19,4
$C.V_2\%$		14,3	20,1	18,5	6,7

**Hình 2.** Chiều cao cây củ dền sau 24 ngày trồng thổ canh và thủy canh

2.2.4. Tỷ lệ tạo củ và sản lượng củ thu hoạch của cây củ dền

Sự tạo củ của cây ngoài phụ thuộc vào các yếu tố dinh dưỡng còn bị ảnh hưởng bởi các yếu tố tự nhiên nằm trong ngưỡng mà có thể giúp cây sinh trưởng, phát triển tối ưu nhất. Trong thí nghiệm, giống cây củ dền giống Beetroot Crimson Globe có thời gian thu hoạch củ là 75 ngày sau gieo, tuy là giống có thể chịu được nhiệt độ cao nhưng khoảng nhiệt độ thích hợp nhất cho cây sinh trưởng, phát triển tốt vẫn là 15-19°C. Thí nghiệm thực hiện vào mùa khô

có nhiệt độ khoảng từ 26-35°C và do điều kiện nhà trồng khó đáp ứng hết các yếu tố tốt nhất cho cây củ dền nên những nguyên nhân này ít nhiều đã ảnh hưởng đến tỷ lệ tạo củ và sản lượng củ thu hoạch. Tỷ lệ tạo củ được theo dõi bắt đầu từ khi phần củ của cây có dấu hiệu nứt vỏ và bắt đầu phình to đến thời gian thu hoạch củ. Thời gian thu hoạch củ trong các công thức là 73 ngày sau gieo, kết quả thể hiện trong bảng 4 và hình 3.

**Hình 3.** Củ dền thu hoạch trong 3 môi trường thủy canh Cà rốt, Hoagland và Củ dền

Bảng 4. Tỷ lệ tạo củ và sản lượng củ thu hoạch được của cây củ dền trồng thủy canh

Môi trường thủy canh		Tỷ lệ tạo củ (%)	Khối lượng củ (g)
Môi trường cà rốt	Có sục khí	87	344,97
	Không sục khí	73	319,35
Môi trường củ dền		95	335,77
Môi trường Hoagland		82	303,15
Trồng thổ canh		60	208,72
Prob ₁		0,014	0,002
Prob ₂		0,004	0,011
C.V ₁ %		7,4	1,9
C.V ₂ %		3,2	2,0

Tỷ lệ tạo củ và sản lượng củ thu hoạch của các công thức thủy canh có kết quả hơn hẳn với trồng thổ canh. Đối với cách canh tác, vì để tạo các yếu tố giống công thức thủy canh nên công thức thổ canh cũng được trồng trên các máng làm bằng nilong có lỗ thoát nước, tuy nhiên để cây phát triển tốt hơn, rễ dễ hô hấp hơn, môi trường đất thông thoáng hơn thì trong các máng thổ canh nên được tạo các liếp đất và trồng cây trên các liếp đất này vì mặt đất bằng phẳng làm khả năng thoát nước kém, độ thông thoáng không cao, nếu lượng nước tưới bị dư thì khả năng nước còn ứ đọng trong đất rất cao sẽ làm rễ khó hô hấp, bộ rễ phát triển không tốt sẽ cản trở sự phát triển của cây. Đối với hàm lượng phân bón, trong quá trình trồng ngoài giai đoạn khi cây con được chuyển lên máng thổ canh, giá thể trồng chuẩn bị trước đó là đất sạch và sơ dừa có trộn thêm phân trùn quế thì cây không được bón thêm loại phân nào cả. Đây cũng là một hạn chế trong việc trồng thổ canh luôn gặp phải, trong đất sạch được bán trên thị trường thì hàm lượng dinh dưỡng hầu như không đáp ứng đủ cho cây phát triển, trong khi đó rau ăn củ là loại cây cần nhiều dinh dưỡng như N, K, Ca, Bo... trong giai đoạn tạo củ.

Kết quả đánh giá, so sánh tỷ lệ tạo củ và năng suất củ thu hoạch được của cây trong thí nghiệm khảo sát môi trường thủy canh tối ưu cho cây củ dền: Cây ở các công thức môi trường thủy canh củ dền có tỷ lệ cao nhất (95%). Cụ thể là cao hơn môi trường Hoagland 13%, hơn môi trường cà rốt (không sục khí) 22%.

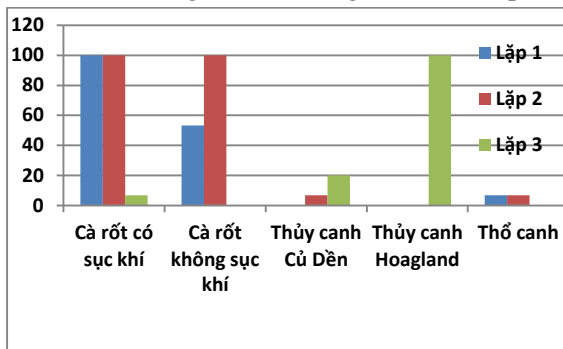
Khối lượng củ ở môi trường thủy canh củ dền đạt mức cao nhất (335,77g), như vậy ở cùng một diện tích thực hiện công thức năng suất thu hoạch củ ở môi trường củ dền cũng cao hơn so với các môi trường khác. Mặc dù tỷ lệ tạo củ của môi trường cà rốt (không sục khí) thấp hơn môi trường Hoagland nhưng khối lượng củ thu hoạch được lại cao hơn (319,35g), vậy nên nếu xét về năng suất thì môi trường cà rốt cho kết quả tốt thứ 2 và môi trường Hoagland (303,15g) là thấp nhất.

Kết quả đánh giá, so sánh tỷ lệ tạo củ và khối lượng củ thu hoạch được của cây trong thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của việc sục khí đến hiệu quả canh tác cây củ dền theo phương pháp thủy canh: Tỷ lệ tạo củ của cây củ dền cũng như khối lượng củ thu hoạch được ở điều kiện có sục khí đều cao hơn hẳn so ở điều kiện không sục khí, tạo cho cây có đầy đủ khả năng để hình thành và nuôi củ cho ra năng suất cao.

2.2.5. Kết quả đánh giá, so sánh tỷ lệ cây chết giữa các môi trường thủy canh và thổ canh

Trong quá trình thí nghiệm, tỷ lệ cây chết được ghi nhận (hình 4) bởi một số nguyên nhân khách quan của điều kiện thí nghiệm ngoài nhà lưới. Tỷ lệ cây chết ở môi trường thủy canh cà rốt là cao nhất, ở điều kiện có sục khí tỷ lệ cây chết lên đến 100% ở hai lần lặp đầu, môi trường thủy canh Hoagland cây chết 100% lần lặp 3, ở thủy canh củ dền từ lần lặp 2, 3 và thấp nhất là ở môi trường thổ canh (6,7%). Đối với các môi trường thủy canh, khi đo pH bằng giấy pH, kết quả cho

thấy nồng độ pH không bị thay đổi quá nhiều, luôn ở mức pH6 nên không ảnh hưởng. Thí nghiệm sử dụng giá thể là mụn dừa, mụn dừa sẽ bị hoại mục và phân rã làm cho độ thông thoáng của giá thể kém đi rất nhiều, giữ nước rất tốt sẽ làm cho phần rễ bị ngộp, không hô hấp được dẫn đến bị dễ bị úng. Ngoài ra, trong điều kiện môi trường thủy canh cà rốt có sự tích tụ khí nhằm mục đích tăng lượng oxy nhưng trong quá trình sự tích tụ khí được tạo ra quá to bám vào rễ làm cho rễ có thể bị tổn thương và ảnh hưởng đến sự hô hấp.



Hình 4. Tỷ lệ cây chết (%) ở các lần lặp của các công thức thí nghiệm

Ở thực vật, quá trình hấp thụ nước và chất khoáng cho cây của rễ có liên quan chặt chẽ với quá trình hô hấp: tạo ra nhiều năng lượng và phân giải các chất làm tăng nồng độ chất tan trong không bào của tế bào rễ lên rất nhiều dẫn đến tăng áp suất thẩm thấu của rễ, thuận lợi cho việc hấp thụ nước, các chất khoáng tan trong nước sẽ theo dòng nước vào trong tế bào rễ. Ngoài ra để hấp thụ các chất khoáng ngược gradient nồng độ cần phải có năng lượng nên việc hô hấp là một quá trình quan trọng để hấp thụ nước và chất khoáng. Do đó, nếu sự hô hấp

của rễ bị cản trở sẽ ảnh hưởng rất nhiều đến cây. Đối với cây trồng thổ canh không thoáng khí, thời gian giữ nước lâu sau mỗi lần tưới nước, các yếu tố tự nhiên như nhiệt độ quá cao và hàm lượng dinh dưỡng không tốt có thể dẫn đến tỷ lệ cây chết trong công thức thí nghiệm.

3. KẾT LUẬN

Kết quả thí nghiệm trồng cây củ dền theo phương thức trồng thủy canh mang lại kết quả khẳng định chúng có thể sản xuất tốt trong điều kiện đầy đủ: Máng trồng, giá thể, dinh dưỡng, chăm sóc và giống phù hợp. Cây củ dền được trồng trong môi trường thủy canh có sự sinh trưởng và phát triển tốt hơn khi trồng bằng phương pháp thổ canh. Trong 3 môi trường thủy canh cà rốt, Hoagland, củ dền thì môi trường thủy canh củ dền đã cho kết quả tốt trên tất cả các chỉ tiêu theo dõi: Tỷ lệ ra rễ mới (hơn 5-7%), chiều dài rễ (cao hơn 1-1,6 lần), chiều cao thân, tỷ lệ tạo củ, khối lượng củ thu hoạch đều cao hơn. Ở hai điều kiện có và không sự tích tụ khí trong môi trường thủy canh cà rốt thì điều kiện có sự tích tụ khí có kết quả tốt hơn, mang lại tính hiệu quả cao trong thủy canh tĩnh. Việc sản xuất cây củ dền thủy canh sẽ tiết kiệm khâu chuẩn bị đất trồng, không phụ thuộc vào loại đất, trồng được nhiều vụ, diện tích đất và vùng sinh thái phù hợp. Trồng thủy canh cây củ dền tại Thành phố Hồ Chí Minh là hoàn toàn có thể thực hiện được, điều kiện sinh thái cũng phù hợp, năng suất đảm bảo, củ ít bị sâu bệnh và phổ cập được cho nhiều người sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hồ Hữu An (2005), *Nghiên cứu công nghệ trồng rau sạch không cần đất*, Đề tài khoa học cấp Nhà nước, do Trường Đại học Nông nghiệp I chủ trì.
- [2] Võ Kim Oanh (2004), *Kỹ thuật trồng cây trong dung dịch*, Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
- [3] Nguyễn Văn Uyển (2008), *Sản xuất rau sạch bằng công nghệ thủy canh đơn giản*, Công ty Trách nhiệm hữu hạn Sản phẩm Công nghệ sinh học Bảo Nông, Đức Trọng, Lâm Đồng.

- [4] Asaduzzaman Md., Yutaro K., Md. Fuad M., Takuya B., Hitoshi M., Fumihiko A., Toshiki A (2013), *Growing carrots hydroponically using perlite substrates*, *Scientia Horticulturae* 159.
- [5] Baranova E., Gulevich A., và Polyakov V.Y. (2007), *Effect of NaCl, Na₂SO₄, and mannitol on utilization of storage starch and formation of plastids in the cotyledons and roots of alfalfa seedlings*, *Russian Journal of Plant Physiology*.
- [6] Libia I. Trejo-Téllez and Fernando 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.
- [7] Phillips D., Paulin B. and Burt J. (2001), Principles of vegetable crop nutrition on the Swan Coastal Plain, Western Aust. Dept. of Agri. & Food, *Farmnote*, No.77.
- [8] Resh H.M. (2004), *Hydroponic Food Production*, Newconcept Press, Inc., ISBN-10: 093123199X.
- [9] Robert C.H. & Lei L.L. (2008), *Evanluation of several cultivars ofcluster tomatoes for florida hydroponic greenhouse growers*, *Agriculture magazineof Florida*, N-series number 01.
- [10] Sonneveld C. & Voogt W. (2009), *Plant Nutrition of Greenhouse Crops*, Springer, ISBN 9048125316, New York, USA.
- [11] Summers R. & Kingdon B. (2002), *The environmental impact of nitrogen and phosphorus fertilisers in high rainfall areas*, Western Australian Department of Agriculture and Food. *Farmnote*.
- [12] Terabayashi S., Harada N., Fujime Y. (2008), *Effects of aeration & root immersion level on the development of carrot root in hydroponics*, *Hort. Res.* (Japan).
- [13] The National Dept. of Agri., Forestry & Fisheries. (2012), *A Prolife Of The South African Beetroot Market Value Chain*, *Directorate Statistics and Economic Analysis*.
- [14] Đàm Hồng Hải (2016), *Sự thật về chất nitrat trong thực phẩm*, <https://baocantho.com.vn/su-that-ve-chat-nitrate-trong-thuc-pham-a63192.html>, ngày truy cập: 20-2-2017.
- [15] Viện Y học ứng dụng Việt Nam (2018), *Những lợi ích của củ dền*, <https://tuoitre.vn/nhung-loi-ich-cua-cu-den-20181127163729975.htm>, ngày truy cập: 20-2-2019.
- [16] Hoagland and The water-culture method for growing plants without soil, Berkeley, California: *College of Agriculture, Agricultural Experiment Station*, Vi.Wikipedia.Org/Wiki/Dung.D%A7y-Canh-Hoagland.
- [17] Võ Kim Oanh (2004), *Kỹ thuật trồng cây trong dung dịch*, Nxb Đại học Nông nghiệp.

Ngày nhận bài: 10-6-2020. Ngày biên tập xong: 03-9-2020. Duyệt đăng: 24-9-2020