

DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.188

MÔ HÌNH TRỒNG RAU XÀ LÁCH (*Lactuca sativa*), BỆ DÚN (*Brassica pekinensis*) KHÍ CANH MẶT NGANG NÂNG CAO NĂNG SUẤT, TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ

Nguyễn Trịnh Nhất Hằng^{1*}, Võ Ngọc Hà¹, Lê Hữu Đạt² và Nguyễn Tuấn Phong²

¹Khoa Nông nghiệp và Công nghệ Thực Phẩm, Trường Đại học Tiền Giang

²Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng và Dịch vụ Khoa học và Công nghệ Tiền Giang

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Trịnh Nhất Hằng (email: nguyentrinhnhathang@tgu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 12/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 10/09/2022

Ngày duyệt đăng: 17/10/2022

Title:

The model horizontal aeroponics culture of vegetables (*Lactuca sativa*) and (*Brassica pekinensis*) to increase yield, save water and efficiency

Từ khóa:

Cải bẹ dún, cải xà lách Batavia, khí canh mặt ngang, tiết kiệm nước

Keywords:

Green Chinese cabbage, horizontal aeroponics culture, lettuce Batavia, saving water

ABSTRACT

The model horizontal aeroponics culture of vegetables (*Lactuca sativa*) and (*Brassica pekinensis*) was carried out at Tien Giang Center of Applied Research and Science Technology Services from 2019 – 2020. The objective of the study was to investigate the growth and yield of green Chinese cabbage and lettuce Batavia grown in the conditions of vertical column aeroponics and horizontal aeroponics. Experiment 1 was arranged in a completely randomized block design with 6 treatments and 3 replications. The results revealed that treatment 4 (High-pressure aeroponics - nutrient concentration 1200 ppm) gave the highest plant weight and yield of 108.2 g/plant and 2612.0 g/m². Experiment 2 was arranged in a completely randomized block design with 4 treatments and 4 replications. The results of experiment 2 showed that the treatment 1 lettuce - horizontal aeroponics gave high plant weight and yield (245.6 g/plant and 5.50 kg/m²). The treatment of 3 conversions - horizontal aeroponics gave high plant weight and yield (109.5 g/plant and 3.05 kg/m²). The experimental results were the initial basis for introducing a horizontal aeroponics model to help improve productivity and save water for irrigation, and vegetables did not contain nitrate residues. The horizontal aeroponics vegetable growing model had brought high economic efficiency to vegetable growers.

TÓM TẮT

Mô hình trồng rau xà lách (*Lactuca sativa*), bẹ dún (*Brassica pekinensis*) khí canh mặt ngang được thực hiện tại Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng và Dịch vụ Khoa học và Công nghệ Tiền Giang từ năm 2019 - 2020 nhằm khảo sát sự sinh trưởng và năng suất rau cải xà lách và cải bẹ dún trồng trong điều kiện khí canh trụ đứng và khí canh mặt ngang. Thí nghiệm 1 được bố trí kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên 6 nghiệm thức và 3 lần lặp lại. Kết quả ghi nhận nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) cho khối lượng cây và năng suất đạt cao nhất là 108,2 g/cây và 2612,0 g/m². Thí nghiệm 2 được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức và 4 lần lặp lại. Kết quả thí nghiệm 2 ghi nhận nghiệm thức 1: Xà lách - khí canh mặt ngang cho khối lượng cây và năng suất đạt cao (245,6 g/cây và 5,50 kg/m²). Nghiệm thức 3: Cải dún - khí canh mặt ngang cho khối lượng cây và năng suất đạt cao (109,5 g/cây và 3,05 kg/m²). Kết quả thí nghiệm là cơ sở bước đầu đưa vào mô hình trồng rau khí canh mặt ngang giúp nâng cao năng suất, tiết kiệm nước tưới, rau không chứa dư lượng nitrate. Mô hình trồng rau khí canh mặt ngang đã mang lại hiệu quả kinh tế cho người trồng rau.

1. GIỚI THIỆU

Cây rau xà lách (*Lactuca sativa*), và rau cải dún (*Brassica pekinensis*) giữ vị trí quan trọng trong ngành rau ăn lá nhờ năng suất cao, thích nghi rộng rãi với điều kiện thời tiết, khí hậu đất đai khác nhau. Cải xà lách và cải dún rất giàu vitamin K và vitamin A, ngoài ra còn là nguồn cung cấp folate và sắt. Khi rau trồng trên đất rất dễ bị sâu, tuyến trùng gây hại. Nguồn nước tưới bị ô nhiễm ảnh hưởng đến chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm. Sự thiếu hụt dinh dưỡng trong đất ảnh hưởng đến sự sinh trưởng (Bradley et al., 2009) vì vậy làm ảnh hưởng đến năng suất và rau trồng phụ thuộc vào mùa vụ. Butler and Oebker (2006) báo cáo rằng kỹ thuật trồng cây không cần đất mang lại nhiều lợi ích kinh tế xã hội bao gồm khả năng đối phó với những thách thức ngày càng tăng về lương thực toàn cầu, những thay đổi về môi trường, khí hậu, quản lý và sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Trồng rau không cần đất bao gồm thủy canh và khí canh được xem là các chiến lược nông nghiệp mới giúp tiết kiệm những tài nguyên nước và thủy lợi (Raviv & Lieth, 2008), là một trong những chiến lược nông nghiệp sáng tạo hơn để sản xuất được nhiều hơn trên cùng đơn vị diện tích (Buckseth, 2016). Thủy canh và khí canh cả hai hệ thống đều cung cấp chính xác lượng nước và chất dinh dưỡng cần thiết cho cây qua hệ thống rễ. Do đó, năng suất trên mỗi cây trồng và trên một đơn vị diện tích thường được tăng lên (Singh et al., 2019). Hệ thống thủy canh và khí canh đã được áp dụng để sản xuất thương mại trên nhiều loại rau như xà lách, cà chua, xanh ốt, ngô và dưa chuột (Espinosa Robles, 2009; Jamshidi et al., 2019). Hệ thống thủy canh được áp dụng qui mô hộ gia đình trên rau xà lách (Duy & Toàn, 2014; Ba và ctv., 2016). Một số nghiên cứu đã ghi nhận trồng rau khí canh có thể tiết kiệm nước lên đến 99% và tiết kiệm tới 50% hàm lượng chất dinh dưỡng (Lakhari et al., 2018). Thủy canh thì bộ rễ cây ngâm trong nước, khí canh thì bộ rễ cây treo lơ lửng trong không khí được phun sương giữ ẩm, cả hai kiểu trồng này dung dịch dinh dưỡng cung cấp cho cây trồng được kiểm soát dễ dàng. Khí canh ngày càng được sử dụng rộng rãi để trồng nhiều loại cây rau như xà lách, dưa chuột, dưa, cà chua, rau thơm, khoai tây và hoa màu, và đặc biệt là đối với những loại cây trồng mà rễ được thu hoạch như sản phẩm cuối cùng. Kích thước giọt phun dinh dưỡng và tần suất tiếp xúc của rễ với dung dịch dinh dưỡng là những yếu tố quan trọng có thể ảnh hưởng đến lượng oxy sẵn có (Jones, 2014). Các giọt phun càng lớn dẫn đến lượng oxy cung cấp cho hệ thống rễ ít hơn, trong khi các giọt quá mịn tạo ra quá nhiều lông rễ mà không

phát triển hệ thống rễ bên để tăng trưởng bền vững (Margaret, 2012). Tùy theo cách khuếch tán dung dịch dinh dưỡng, có thể chia hệ thống khí canh làm ba dạng chính: Hệ thống khí canh áp thấp, hệ thống khí canh áp cao và hệ thống khí canh sóng siêu âm. Dung dịch dinh dưỡng phun ở dạng hạt sương có kích thước tối ưu từ 30 – 100 μm phù hợp cho bộ rễ phát triển. Từ thực tế trên các nghiên cứu khảo sát sự sinh trưởng và năng suất rau cải xà lách và cải bẹ dún trồng trong điều kiện khí canh ứng dụng các thông số tối ưu vào xây dựng mô hình trồng rau khí canh mặt ngang tiết kiệm nước, rau không chứa dư lượng nitrate, mô hình mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người trồng rau.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và thiết bị

Giống trồng gồm cải xà lách Batavia (do Công ty TNHH Rizk Zwaan Việt Nam phân phối), cải bẹ dún Rado 67 (do công ty Rạng Đông phân phối). Dụng cụ gồm bút đo TDS/ppm và đo pH, máy hẹn giờ (Electronic timer), khay xốp, rọ nhựa,... Thí nghiệm 1 sử dụng hệ thống trụ đứng khí canh áp cao (3 kg/cm²); Hệ thống trụ đứng khí canh áp thấp (0,3 kg/cm²). Trụ đứng bằng composite, cao 2 m, đường kính 45 cm, có 156 hốc trồng rau (Hình 1); Hệ thống thủy canh. Thí nghiệm 2 sử dụng hệ thống khí canh áp cao (3kg/cm²) mặt ngang. Mỗi mét vuông mặt ngang chứa 25 hốc trồng rau (Hình 1). Hóa chất gồm chuẩn pH dung dịch (HNO₃). Dung dịch dinh dưỡng gồm Dung dịch A: Ca(NO₃)₂.4H₂O, Fe(EDTA), KNO₃ và Dung dịch B: H₃BO₃, CuSO₄.5H₂O, MgSO₄.7H₂O, MnSO₄.H₂O, H₃PO₄, KH₂PO₄, Na₂MoO₄.2H₂O, ZnSO₄.2H₂O.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của các kiểu khí canh đến sinh trưởng và năng suất của cải bẹ dún

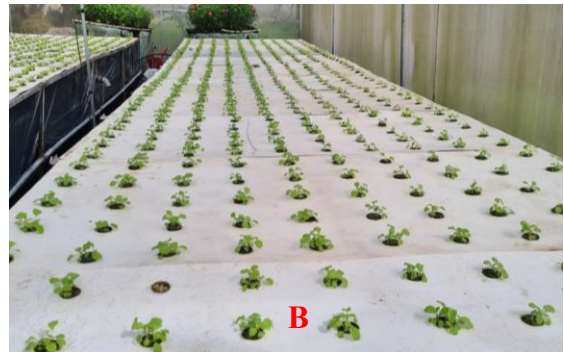
Bố trí thí nghiệm: Bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức và 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại 50 hốc trồng.

Các nghiệm thức thí nghiệm: Nghiệm thức 1 (NT1): Khí canh áp thấp - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm; Nghiệm thức 2 (NT2): Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm; Nghiệm thức 3 (NT3): Khí canh áp thấp- nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm; Nghiệm thức 4 (NT4): Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm; Nghiệm thức 5 (NT5): Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm; Nghiệm thức 6 (NT6): Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm.

Dung dịch dinh dưỡng trong bể chứa của mỗi nghiệm thức được tiến hành bổ sung 1 tuần/lần. Đồng thời tiến hành đo pH và kiểm tra nồng độ dinh dưỡng hằng ngày, pH thích hợp dao động trong khoảng 5.8 đến 6.8, nồng độ dinh dưỡng ppm (TDS) pha theo đúng từng nghiệm thức. Thời gian phun 15 giây, nghỉ 15 phút.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát sự sinh trưởng và năng suất của cải dún và cải xà lách Batavia trong điều kiện khí canh mặt ngang và khí canh trụ đứng

Bố trí thí nghiệm: Bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức và 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại 50 cây (50 hốc).



Hình 1. Hệ thống khí canh trụ đứng (A) và khí canh mặt ngang (B)

2.2.3. Xây dựng mô hình trồng cải bẹ dún và cải xà lách khí canh mặt ngang

Ứng dụng các thông số tối ưu đạt được đưa vào mô hình và tính hiệu quả thu được qua 1 vụ thu hoạch rau

2.3. Các bước thực hiện

Chuẩn bị giá thể và cây con: Bông đá được cắt ra thành miếng kích thước tương ứng với lỗ trong khay xốp và đặt vào lỗ trên khay, tưới nước đều cho bông đá ngấm nước. Sau đó tiến hành gieo hạt giống vào khay (khay có kích thước dài 49, rộng 28 cm, cao 5 cm, chứa 84 lỗ). Sau khi gieo 2-3 ngày hạt nảy mầm, đưa các khay ươm vào hệ thống ươm cây bằng công nghệ khí canh. Bộ rễ cây con lúc này được phát triển trong buồng tối. Dung dịch dinh dưỡng được giữ ổn định 800 ppm, pH= 5,8- 6.8 và phun trực tiếp vào trong rễ cây dưới dạng hạt sương mịn từ 30 – 50 µm với thời gian nhất định. Sau 7-10 ngày, cây đạt 3-5 lá thật có thể đưa cây con lên trụ/giàn để trồng.

Các nghiệm thức thí nghiệm: Nghiệm thức 1: Cải xà lách - khí canh mặt ngang; Nghiệm thức 2: Cải xà lách - khí canh trụ đứng; Nghiệm thức 3: Cải dún - khí canh mặt ngang; Nghiệm thức 4: Cải dún - khí canh trụ đứng;

Dung dịch dinh dưỡng trong bể chứa có nồng độ TDS = 1200 ppm được bổ sung 1 tuần/lần. Đồng thời đo pH và kiểm tra nồng độ dinh dưỡng hằng ngày, pH thích hợp dao động trong khoảng 5.8 đến 6.8.

Hệ thống khí canh mặt ngang được bố trí trong nhà lưới, với mật độ trồng là 2500 cây/100 m², thiết bị phun sương với kích thước hạt sương 30 -50 µm. Thời gian phun 15 giây, nghỉ 15 phút.

Thu hoạch: Đối với cải dún thu hoạch giai đoạn 25 ngày sau khi đưa lên giàn (thời gian sinh trưởng 35 ngày sau khi gieo), đối với cải xà lách Batavia là 35 ngày sau khi đưa lên giàn (thời gian sinh trưởng 45 ngày sau khi gieo).

2.4. Các chỉ tiêu theo dõi

- + Số lá (lá/cây): Đếm số tất cả các lá trên cây (Ghi nhận 5 ngày lần)
- + Chiều cao cây (cm): Đo từ gốc thân đến chóp lá lớn nhất (Ghi nhận 5 ngày lần)
- + Kích thước lá (cm): Chọn lá trên cây phát triển tốt và to, đo chiều dài và rộng lá (Ghi nhận 5 ngày lần)
- + Chiều dài rễ (cm): Đo từ sát gốc thân đến đầu mút của rễ, tiến hành đo vào lúc thu hoạch.
- + Khối lượng cây (g/cây): cắt sát gốc thân, tiến hành cân khối lượng cây vào lúc thu hoạch.

+ Năng suất thực tế/trụ (kg/trụ): được tính bằng cách cân khối lượng của số cây cải trên trụ.

+ Hàm lượng nitrat: Gửi mẫu, phân tích theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8160-7:2010 (EN 12014-7:1998)

Số liệu thí nghiệm được xử lý bằng chương trình Microsoft Excel, MSTATC, phân tích phương sai (ANOVA), so sánh sự khác biệt các giá trị trung bình bằng phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5% hoặc 1%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát ảnh hưởng của các kiểu khí canh đến sinh trưởng và năng suất của cải bẹ dún

3.1.1. Số lá trên cây và kích thước lá

Giai đoạn 5 ngày sau khi đưa rau lên trụ ghi nhận số lá giữa các nghiệm thức có sự khác biệt qua thống

kê. Nghiệm thức 2 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) và nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) có số lá đạt cao (6,9 và 7,2 lá/cây), khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức 1 (Khí canh áp thấp - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm), nghiệm thức 5 (Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) cho số lá đạt thấp nhất (5,6-5,9 lá/cây). Ngày thứ 10 ghi nhận nghiệm thức 1, nghiệm thức 2 và nghiệm thức 4 cho số lá trên cây cao dao động từ 7,0 lá/ cây đến 7,4 lá/cây khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức 5 cho số lá trên cây thấp nhất 5,9 lá/cây. Vào giai đoạn 15, 20 và 25 ngày sau khi đưa cây lên trụ ghi nhận số lá trên cây ở nghiệm thức 2 và nghiệm thức 4 (9,7 lá/cây; 11,5 lá/cây và 12,5 lá/cây) đạt cao khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 1).

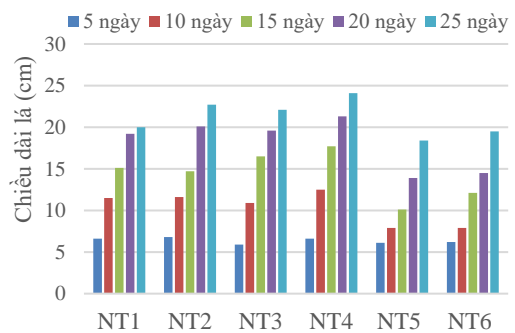
Bảng 1. Ảnh hưởng của các kiểu khí canh đến số lá trên cây cải bẹ dún ở các giai đoạn

Nghiệm thức	Số lá (lá/cây) ở các thời điểm NSLT (ngày)				
	5	10	15	20	25
NT1	5,7 ^c	7,0 ^a	7,3 ^b	9,3 ^b	10,9 ^c
NT2	6,9 ^a	7,1 ^a	9,2 ^a	10,4 ^a	12,2 ^a
NT3	6,1 ^b	6,5 ^b	7,3 ^b	9,9 ^b	11,0 ^b
NT4	7,2 ^a	7,4 ^a	9,7 ^a	11,5 ^a	12,5 ^a
NT5	5,9 ^c	6,2 ^c	7,2 ^b	9,6 ^b	10,7 ^c
NT6	6,0 ^b	6,4 ^b	7,5 ^b	9,9 ^b	10,9 ^c
F	**	*	**	**	*
CV (%)	6,1	8,0	6,0	6,9	5,8

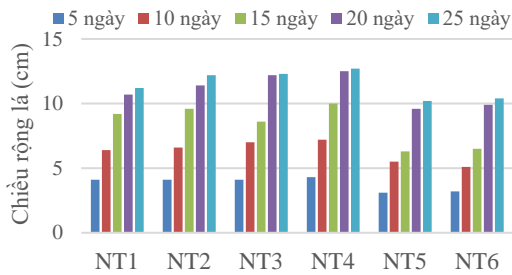
Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê, (* và **): khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% và 1%. NSLT: Ngày sau khi rau lên trụ

Vào giai đoạn 5 ngày sau khi đưa rau lên trụ ghi nhận về chiều dài và chiều rộng lá cải dún không có sự khác biệt có ý nghĩa qua thống kê, giai đoạn này cây còn nhỏ, rễ chưa phát triển nhiều nên chưa có sự khác giữa các nghiệm thức. Vào giai đoạn 10 ngày sau khi đưa rau lên trụ thì có sự khác biệt có ý nghĩa giữa khí canh trụ đứng và thủy canh. Chiều dài lá của khí canh trụ đứng dao động từ 10,9 cm đến 12,5 cm và chiều dài lá của thủy canh là 7,9 cm. Chiều rộng lá của khí canh trụ đứng là 6,4 cm đến 7,2 cm và chiều rộng lá của thủy canh là 5,1 cm đến 5,5 cm. Tương tự chiều dài và chiều rộng lá tiếp tục tăng trưởng đến ngày thứ 25 ghi nhận nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) có chiều dài lá đạt cao nhất 24,1 cm khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức 5 (Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) và nghiệm thức 6 (Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) có chiều dài lá tuần tự là 18,4 cm và 19,5 cm. Về chiều rộng lá

thì không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức khí canh trụ đứng (11,2 cm - 12,7 cm) nhưng có sự khác biệt có ý nghĩa so với thủy canh nghiệm thức 5 và nghiệm thức 6 (10,2 -10,4 cm) (Hình 2 và 3).



Hình 2. Chiều dài lá cải dún trồng khí canh trụ đứng và thủy canh



Hình 3. Chiều rộng lá cải dún trồng khí canh trụ đứng và thủy canh

3.1.2. Chiều cao cây và chiều dài rễ

Theo Bảng 2, vào giai đoạn 25 ngày sau khi cây lên trụ, chiều cao cây ở nghiệm thức 2 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) và nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) có chiều cao cây đạt cao nhất 24,3 cm và 24,9 cm khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức 5 (Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) và nghiệm thức 6 (Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) cho chiều cao cây vào giai đoạn 25 ngày đạt thấp nhất (19,5 cm).

Bảng 2. Ảnh hưởng của các kiểu khí canh đến chiều cao cây và chiều dài rễ cải bẹ dún ở giai đoạn 25 ngày

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Chiều dài rễ (cm)
NT1	21,8 ^b	15,9 ^b
NT2	24,3 ^a	44,1 ^a
NT3	22,9 ^b	16,0 ^b
NT4	24,9 ^a	48,6 ^a
NT5	19,5 ^c	12,0 ^c
NT6	19,5 ^c	12,3 ^c
F	**	**
CV (%)	6,8	30,1

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê, (**): khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1%. NSLT: Ngày sau khi rau lên trụ.

Về chiều dài rễ vào giai đoạn 25 ngày sau khi cây lên trụ ghi nhận đạt cao ở nghiệm thức 2 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) (44,1 cm) và nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) (48,6 cm) khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức 5 (12,0 cm), nghiệm thức 6 (12,3 cm), nghiệm thức 1 (15,9 cm) và nghiệm thức 3 (16,0 cm) (Bảng 2).

3.1.3. Khối lượng cây và năng suất thực tế

Về khối lượng cây qua Bảng 3 cho thấy nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200

ppm) cho khối lượng cây đạt cao nhất là 108,2 g/cây) khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức 2, nghiệm thức 3, nghiệm thức 1 nghiệm thức 6 và nghiệm thức 5 cho khối lượng cây lần lượt là (99,1 g/cây; 93,4 g/cây; 73,0 g/cây; 68,5 g/cây và 67,4 g/cây).

Bảng 3. Ảnh hưởng của các kiểu khí canh đến khối lượng cây và năng suất cải bẹ dún khí thu hoạch

Nghiệm thức	Khối lượng (g/cây)	Năng suất (g/m ²)
NT1	73,0 ^c	1725,0 ^c
NT2	99,1 ^b	2377,5 ^b
NT3	93,4 ^b	2235,0 ^b
NT4	108,5 ^a	2612,0 ^a
NT5	67,4 ^d	1585,0 ^d
NT6	68,5 ^d	1612,5 ^{cd}
F	*	**
CV (%)	13,7	11,5

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê, (* và **): khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% và 1%.

Về năng suất thu hoạch nghiệm thức 4 (Khí canh áp cao - nồng độ dinh dưỡng 1200 ppm) cho năng suất đạt cao nhất là 2612,0 g/m² khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Kế đến là năng suất của nghiệm thức 2, nghiệm thức 3 (2377,5 g/m² và 2235,0 g/m²). Năng suất đạt thấp ghi nhận ở nghiệm thức 5 (Thủy canh - nồng độ dinh dưỡng 1000 ppm) là 1585,0 g/m² (Bảng 3).

3.2. Khảo sát sự sinh trưởng và năng suất của cải dún và cải xà lách trồng trong điều kiện khí canh mặt ngang và khí canh trụ đứng

Chiều dài rễ ghi nhận cải xà lách Batavia và cải dún trồng trong điều kiện khí canh mặt ngang có nhiều rễ dài nhất 94,4 cm và 98,6 cm khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với trồng trong điều kiện trụ đứng. Nghiệm thức cải dún - khí canh trụ đứng (42,6 cm) và nghiệm thức xà lách - khí canh trụ đứng (49,5 cm).

Về khối lượng cây của cải dún và cải xà lách Batavia vào giai đoạn thu hoạch ghi nhận ở nghiệm thức 1 xà lách - khí canh mặt ngang cho khối lượng cây đạt cao (245,6 g/cây) khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với xà lách - khí canh trụ đứng (152,4 g/cây). Cải dún - khí canh mặt ngang cho khối lượng cây 109,5 g/cây đạt cao khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với cải dún - khí canh trụ đứng (91,9 g/cây) (Bảng 4).

Bảng 4. Khối lượng và chiều dài rễ cải bẹ dún và cải xà lách Batavia trồng khí canh mặt ngang và khí canh trụ đứng

Nghiệm thức	Chiều dài rễ (cm)	Khối lượng (g/cây)	Năng suất (kg)
Xà lách - khí canh mặt ngang	94,4 ^a	245,6 ^a	5,50 ^a
Xà lách - khí canh trụ đứng	49,5 ^b	152,4 ^b	3,76 ^b
Cải dún - khí canh mặt ngang	98,6 ^a	109,5 ^c	3,05 ^c
Cải dún - khí canh trụ đứng	42,6 ^b	91,2 ^d	2,39 ^d
F	**	**	**
CV (%)	15,8	16,5	12,3

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê, (**): khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1%.

Kết quả được trình bày ở Bảng 4 cho thấy ở nghiệm thức 1 xà lách - khí canh mặt ngang cho năng suất thực tế đạt cao nhất 5,50 kg/m² khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với xà lách - khí canh trụ đứng (3,76 kg/m²). Nghiệm thức cải dún - khí canh mặt ngang đạt 3,05 kg/ m², khác biệt có ý nghĩa so với cải dún - khí canh trụ đứng (2,39 kg/m²).

3.3. Xây dựng mô hình trồng cải bẹ dún và cải xà lách khí canh mặt ngang

Thiết kế hệ thống khí canh mặt ngang:

- Kích thước: Dài x rộng x cao = 10 x 2 x 0,8m.

- Tấm mặt ngang: nhựa composit khoét lỗ (hốc) đường kính 41mm, 25 lỗ/m².
- Vòi/ béc phun sương: 8 béc/m².

Các thông số áp dụng:

- pH dung dịch dinh dưỡng: 5,8 – 6.8
- TDS: 1200 ppm.
- Mật độ trồng: 250 cây/10m²
- Giọt phun sương: 30-50 μm
- Thời gian phun 15 giây, nghỉ 15 phút

Bảng 5. Hiệu quả kinh tế đạt được của mô hình khí canh mặt ngang với qui mô diện tích 40 m² trồng rau

Stt	Nội dung	ĐVT	Xà lách Batavia	Cải bẹ dún
I	Tổng Chi 1+2+3+4+5+6+7+8	Đồng	6.586.000	5.042.500
1	Tiền Giống		700.000	10.500
	Số lượng	Hạt	1.000	2.100
	Đơn giá	Đồng	700	5
2	Giá thể		400.000	600.000
	Số lượng	Tấm	2	3
	Đơn giá	Đồng	200.000	200.000
3	Tiền dinh dưỡng		930.000	540.000
	Số lượng	lít	62	36
	Đơn giá	Đồng	15.000	15.000
4	Bao bì		200.000	200.000
5	Công lao động		1.750.000	1.250.000
6	Tiền điện		294.000	172.000
	Số lượng	kwh	147	86
	Đơn giá	Đồng	2.000	2.000
7	Tiền nước tưới + vệ sinh hệ thống		112.000	70.000
	Lượng nước tiêu thụ	m ³	16	10
	Đơn giá	Đồng	7.000	7.000
8	Khấu hao hệ thống + nhà màng		2.200.000	2.200.000
II	Tổng thu	Đồng	10.000.000	6.300.000
	Năng suất (kg/40m ²)	Kg	250	210
	Đơn giá	Đồng	40.000	30.000
III	Lợi nhuận (II)-(I)	Đồng	3.414.000	1.257.500

(Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng và Dịch vụ KHCN Tiền Giang, 2020-2021)

Qua quá trình thực nghiệm mô hình trồng rau cải dún và xà lách Batavia khí canh áp cao mật ngang trong nhà màng với diện tích 60 m² nhà lưới tương ứng với 40 m² mật ngang trồng rau, ứng dụng các thông số kỹ thuật ghi nhận thời gian thu hoạch rau cải dún là 25 và rau xà lách Batavia là 35 ngày. Lượng nước để sản xuất 1 kg rau thành phẩm cải xà lách Batavia là 64 lít, cải bẹ dún là 47 lít. Trồng rau khí canh có thể tiết kiệm nước lên đến 99% (Lakhari et al., 2018). Theo kết quả nghiên cứu trên dưa leo khí canh của Jamshidi et al. (2020), ở điều kiện tối ưu, năng suất trung bình trên mỗi cây dưa leo là 2,96 kg và hiệu suất sử dụng nước là 110,37 kg/m³, ngoài ra còn giảm thiểu các yếu tố tác động của thời tiết nên có thể sản xuất quanh năm. Rau được trồng trong nhà lưới nên hạn chế được sự tấn công của côn trùng gây hại, không phun thuốc bảo vệ thực vật, sản phẩm rau khi gửi mẫu phân tích không phát hiện

hàm lượng nitrate, vì vậy rau không chứa nitrate. Lợi nhuận thu được từ mô hình đạt 3.414.000 đồng/vụ đối với rau xà lách Batavia và 1.257.500 đồng/vụ đối với rau bẹ dún (Bảng 5).

4. KẾT LUẬN

Mô hình sản xuất rau cải dún và xà lách Batavia bằng phương pháp khí canh áp cao mật ngang ứng dụng các thông số kỹ thuật tối ưu vào mô hình đã giúp tăng sinh khối cây (khối lượng cây, chiều dài rễ), tăng năng suất cải bẹ dún và cải xà lách. Lượng nước tiêu thụ chỉ 10 m³ cho 210 kg rau bẹ dún và 16 m³ cho 250 kg rau xà lách Batavia. Mẫu rau khi thu hoạch phân tích không chứa dư lượng nitrate. Mô hình trồng rau khí canh mật ngang đã mang lại hiệu quả kinh tế cho người trồng rau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ba, T. T., Thủy, V. T. B., & Như, V. T. H. (2016). Khảo sát sự sinh trưởng và năng suất của rau xà lách thủy canh trên giá thể bông gòn lọc nước hồ cá. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 3, 258- 265. <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2016.096>
- Bradley, F. M., Ellis, B. W., & Martin, D. L., (Eds.). (2009). *The Organic gardener's handbook of natural pest and disease Control*. Rodale.
- Buckseth, T., Sharma, A.K., Pandey, K.K., Singh, B.P. & Muthuraj, R. (2016). Methods of pre-basic seed potato production with special reference to aeroponics. A review. *Scientia Horticulturae*, 204, 79–87.
- Butler, J. D., Oebker, N. F. (2006). *Hydroponics as a Hobby - Growing plants without soil*. Circular 844. Information Office, College of Agriculture, University of Illinois, Urbana, IL 61801.
- Duy, L. & Toan, N. B. (2014). Hiệu quả của cường độ ánh sáng và dung dịch dinh dưỡng lên sự sinh trưởng và năng suất cây cải xà lách xoong (*Nasturtium officinale*. B. Br) thủy canh. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 4, 47-51.
- Espinosa-Robles, P., Espinosa-Mendoza, L., Perez-Mercado, C. & Agustin-Martinez, J. (2009). Hydroponics maize forage production. *Acta Horticulturae*, 843(37), 283-286.
- Jamshidi, A. R., Ghazanfari Moghaddam, A. & Ommani, A. R. (2019). Effect of ultrasonic atomizer on the yield and yield components of tomato grown in a vertical aeroponic planting system. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 6(2), 237-246. <https://doi.org/10.22059/ijhst.2019.278366.284>
- Jamshidi, A. R., Ghazanfari Moghaddam, A., & Mozafari Ghoraba, F. (2020). Simultaneous Optimization of Water Usage Efficiency and Yield of Cucumber Planted in a Columnar Aeroponic System. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 7(4), 365-375.
- Jones, J. B., Jr. (2014). *Complete Guide for Growing Plants Hydroponically*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA.
- Lakhari, I. A., Gao, J., Syed, T. N., Chandio, F. A. & Buttar, N. A. (2018). Modern plant cultivation technologies in agriculture under controlled environment: A review on aeroponics. *Journal of Plant Interactions*, 13(1), 338–352.
- Margaret, C. (2012). Potential of aeroponics system in the production of quality potato (*Solanum tuberosum* L.) seed in developing countries. *African Journal of Biotechnology*, 11, 3993–3999.
- Raviv, M. & Lieth, J. H. (2008). Significance of soilless culture in agriculture. In *Soilless Culture Theory and Practice*, 1-11. Elsevier Science.
- Singh, M. C, Singh, K. G, Singh, J. P. (2019). Nutrient and water use efficiency of cucumbers grown in soilless media under a naturally ventilated greenhouse. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 21(2), 193-207.