

The effects of plant spacing and frequency of aeration on the growth and yield of water dropwort (*Oenanthe javanica* (Blume) DC.) in hydroponic system

Hoang T. Nguyen^{1*}, Tam T. M. Pham², Thuan T. Q. Nguyen³, & Trang T. N. Nguyen⁴

¹Dong Nai Department of Science and Technology, Dong Nai, Vietnam

²Faculty of Agronomy, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

³Institute of Agricultural Science for Southern Vietnam, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁴Science and Technology Progress Application Center of Dong Nai Province, Dong Nai, Vietnam

ARTICLE INFO

Research paper

Received: November 23, 2017

Revised: April 29, 2018

Accepted: May 07, 2018

Keywords

Aeration

Hydroponic

Planting space

Water dropwort

*Corresponding author

Nguyen Thi Hoang

Email: dosthoang@gmail.com

ABSTRACT

Water dropwort is an aquatic perennial plant of the Apiaceae family and is a wild vegetable originating in the tropics of Asia. The plant prefers moist soil and growing in partial shading 60 - 70% conditions. The two factor experiments were arranged in randomized complete design (RCD) with three replications. Factor A was four planting spaces (4×2 cm; 4×3 cm; 4×4 cm and 4×5 cm). Factor B was frequency of aeration (every two days; every four days and every six days). Results showed that water dropwort planted in watercress nutritious solution at different planting spaces and frequency of aeration had no statistically significant effect on height, number of leaves/plant, average plant weight as well as quality indicators. However, water dropwort planted in watercress nutritious solution with 4×2 cm spacing and aerating for highest theoretical yield, actual yield and commercial yield are 3,408 kg/1,000 m²; 2,504 kg/1,000 m² and 1,979 kg/1,000 m².

Cited as: Nguyen, H. T., Pham, T. T. M., Nguyen, T. T. Q., & Nguyen, T. T. N. (2018). The effects of plant spacing and frequency of aeration on the growth and yield of water dropwort (*Oenanthe javanica* (Blume) DC.) in hydroponic system. *The Journal of Agriculture and Development* 17(4), 28-34.

Ảnh hưởng của khoảng cách trồng và tần suất sục khí đến sinh trưởng và năng suất cây rau cần nước (*Oenanthe javanica* (Blume) DC.) thủy canh

Nguyễn Thị Hoàng^{1*}, Phạm Thị Minh Tâm²,
Nguyễn Thị Quỳnh Thuận³ & Nguyễn Thị Nha Trang⁴

¹Sở Khoa Học và Công Nghệ Tỉnh Đồng Nai, Đồng Nai

²Khoa Nông Học, Trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh

³Viện Khoa Học Kỹ Thuật Nông Nghiệp Miền Nam, TP. Hồ Chí Minh

⁴Trung Tâm Ứng Dụng Công Nghệ Sinh Học Tỉnh Đồng Nai, Đồng Nai

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 23/11/2017

Ngày chỉnh sửa: 29/04/2018

Ngày chấp nhận: 07/05/2018

Từ khóa

Mật độ trồng

Rau cần nước

Sục khí

Thủy canh

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Thị Hoàng

Email: dosthoang@gmail.com

TÓM TẮT

Cây cần nước là loại cây thủy sinh trong họ hoa tán và là loài rau mọc hoang có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới Châu Á. Cây mọc ở những nơi đất cát ẩm và có chế độ ánh sáng 60 - 70%. Một thí nghiệm 2 yếu tố được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Yếu tố A là 4 khoảng cách trồng (4 × 2 cm; 4 × 3 cm; 4 × 4 cm và 4 × 5 cm). Yếu tố B là 3 tần suất sục khí (2 ngày; 4 ngày và 6 ngày). Kết quả thí nghiệm cho thấy rau cần nước được trồng ở các mật độ và tần suất sục khí khác nhau chưa có tác động có ý nghĩa thống kê đến chiều cao cây, số lá trung bình/cây, trọng lượng trung bình cây cũng như các chỉ tiêu về chất lượng cây. Tuy nhiên, rau cần nước được trồng trong dung dịch trồng cải xoong ở khoảng cách trồng 4 × 2 cm cho năng suất lý thuyết, năng suất thực thu và năng suất thương phẩm cao nhất lần lượt là 3.408 kg/1.000 m²; 2.504 kg/1.000 m² và 1.979 kg/1.000 m².

1. Đặt Vấn Đề

Cần nước (*Oenanthe javanica* (Blume) DC.) là loại rau thủy sinh thông dụng, ăn ngon được nhiều người ưa chuộng. Vì là loại rau thủy sinh, rau cần nước cần một lượng nước lớn để sinh trưởng, vậy nên trồng loại rau này trong điều kiện thiếu nước ở một số vùng như hiện nay là điều khó thực hiện. Do đó, một trong những kỹ thuật canh tác mới được quan tâm đó là kỹ thuật trồng rau thủy canh. Theo phương pháp canh tác truyền thống, khoảng cách cây giữa các bụi là 5 × 5 cm (đất xấu), 7 × 7 cm (đất tốt) (Nguyen, 1999). Tuy nhiên, có thể cấy với khoảng cách bụi cách bụi là 7 cm, hàng cách hàng là 10 cm (Papussa Project, 2007) hay khoảng cách giữa các bụi cần

nước là 10 × 10 cm (Huynh & Nguyen, 2007). Theo kết quả điều tra của Nguyen (2014) tại xã Gia Kiệm, huyện Thống Nhất, tỉnh Đồng Nai, khoảng cách trồng đã được ghi nhận là biến động theo địa điểm khảo sát. Bụi cách bụi là 15 - 20 cm và hàng cách hàng là 15 - 20 cm tương đương mật độ cây từ 43.636 - 54.545 cây/1.000 m². Tại Bạc Liêu, khoảng cách trồng biến động với bụi cách bụi là 10 - 20 cm và hàng cách hàng là 10 - 15 cm tương đương mật độ từ 50.000 - 66.666 cây/1.000 m² (Pham & ctv., 2015). Cây rau cần nước phát triển lý tưởng khi có đầy đủ các yếu tố nước, dinh dưỡng, ánh sáng, nhiệt độ và nồng độ CO₂. Ngoài ra, vấn đề cung cấp O₂ rất quan trọng, rễ có thể hút được các chất dinh dưỡng hay không cần phải có môi trường thoáng khí cho rễ.

Trong môi trường thủy canh khoảng cách trồng cũng có ảnh hưởng đến sự tiếp nhận ánh sáng của cây trong quần thể và tác động đến khả năng sinh trưởng phát triển của cây rau cần nước. Song song với khoảng cách trồng thì tần suất sục khí phù hợp tạo điều kiện cho rễ có khả năng hấp thụ dinh dưỡng một cách hiệu quả nhất, giúp cây sinh trưởng phát triển là rất quan trọng. Vì vậy, tìm ra khoảng cách trồng và tần suất sục khí thích hợp đối với cây rau cần nước là điều cần thiết.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thời gian và địa điểm

Thí nghiệm đã được tiến hành từ tháng 8/2016 đến tháng 9/2016 tại Trung tâm Ứng dụng Công nghệ sinh học Đồng Nai.

2.2. Vật liệu và dụng cụ thí nghiệm

Giống rau cần nước lấy từ xã Gia Kiệm, huyện Thống Nhất, tỉnh Đồng Nai. Cây giống cao 10 - 15 cm, có 3 - 4 lá, không bị sâu bệnh.

Giá thể cát: cát sông mua về rửa với nước sạch nhiều lần, phơi khô.

Dung dịch trồng cải xoong (Jones, 2005), có nồng độ các nguyên tố trong dung dịch gồm N: 161 ppm; P: 63 ppm; K: 248 ppm; Ca: 180 ppm; Mg: 34 ppm; S: 72 ppm; B: 0,7 ppm; Cu: 0,07 ppm; Mo: 0,07 ppm; Mn: 1,97 ppm; Fe: 6,90 ppm; Zn: 0,25 ppm.

Máy sục khí: sử dụng loại máy sục khí do Công ty TNHH Thương Mại Xuất Nhập Khẩu Gia Nghi nhập khẩu và phân phối, địa chỉ: 74/60 Trương Quốc Dung, Quận Phú Nhuận, TP.HCM. Loại máy: Model: VS-648, nguồn điện: 220 - 240 V/50Hz, công suất: 5 W/2 × 4 L/phút.

2.3. Phương pháp thí nghiệm

Thí nghiệm 2 yếu tố được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên, 3 lần lặp lại. Yếu tố A là 4 khoảng cách trồng cây (4 × 2 cm; 4 × 3 cm; 4 × 4 cm; 4 × 5 cm) và yếu tố B là 3 tần suất sục khí (2 ngày/lần; 4 ngày/lần; 6 ngày/lần). Tổng số ô thí nghiệm là 36 ô, mỗi ô cơ sở gồm 3 thùng xếp liền kề nhau. Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 0,62 × 0,42 × 3 = 0,78 m². Tổng diện tích các ô thí nghiệm: 0,78 × 36 = 28,08 m². Tổng số hom thí nghiệm là 14.391 hom (khoảng cách 4 × 2 cm là 5.265 hom; khoảng cách 4 × 3 cm là

3.861 hom; khoảng cách 4 × 4 cm là 2.808 hom và khoảng cách 4 × 5 cm là 2.457 hom). Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm chiều cao cây (cm); số lá trên thân chính (lá/thân); trọng lượng cây (g/cây); năng suất lý thuyết (tấn/1.000 m²); năng suất thực thu (tấn/1.000 m²); năng suất thương phẩm (tấn/1.000 m²); chất khô (%); màu sắc thân; độ cứng của rau được đo bằng máy phân tích độ cứng Zwick roeil Z 1,0 (N/cm²); hàm lượng Nitrat trong rau khi thu hoạch (mg/kg tươi) và hàm lượng đường tổng số (%).

2.4. Phương pháp tiến hành

Rau cần nước được trồng trong điều kiện nhà màng nông nghiệp có thông gió, được che 1 lớp lưới đen cắt nắng 75% (che 60% cường độ ánh sáng). Dính mái tự động đóng mở dạng cánh bướm độc lập với nhau nhằm thuận tiện kiểm soát vi khí hậu trong nhà màng và tiết kiệm năng lượng. Bốn vách nhà màng được bố trí lưới chống côn trùng 64 mesh. Sục khí được tiến hành bắt đầu vào 9 giờ sáng, mỗi máy sục khí có 2 đường ống sủi cho vào 2 góc của mỗi thùng xếp với lưu lượng sục 8 lít/phút cho cả 2 vòi sục và thời gian sục 30 phút/lần.

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Tính toán số liệu, vẽ đồ thị bằng phần mềm Microsoft Excel; Phân tích ANOVA và trắc nghiệm phân hạng bằng phần mềm SAS 9.1.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Ảnh hưởng của khoảng cách trồng và tần suất sục khí đến sinh trưởng của cây rau cần nước thủy canh

Số liệu kết quả ở Bảng 1 cho thấy trồng cây rau cần nước được trồng với các khoảng cách khác nhau và được sục khí ở các tần suất từ 2-4 ngày/lần thì chiều cao cây và số lá/cây khi thu hoạch 28 ngày sau trồng (NST) khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Do thời gian trồng rau cần nước rất ngắn (28 ngày) nên việc bổ sung thêm oxy vào dung dịch không có tác động rõ rệt. Kết quả này cũng tương tự như nghiên cứu của Goto và ctv. (1997) trên cây xà lách, ở các nồng độ DO lần lượt là 2,1; 4,2; 8,4 và 16,8 mg/L đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê về trọng lượng tươi; trọng lượng khô của cây và rễ.

Bảng 1. Ảnh hưởng của khoảng cách trồng và tần suất sục khí đến chiều cao cây (cm/cây), số lá trên cây rau cần nước (lá/cây) ở 28 NST

Chỉ tiêu	Tần suất sục khí (T)	Khoảng cách trồng (M) (cm x cm)				Trung bình (T)
		4 x 2	4 x 3	4 x 4	4 x 5	
Chiều cao cây (cm/cây)	2 ngày/lần	41,0	43,7	39,8	40,5	41,3
	4 ngày/lần	41,1	41,7	40,0	40,9	40,9
	6 ngày/lần	43,6	39,4	40,4	40,2	40,9
	Trung bình (M)	41,9	41,6	40,1	40,5	
	CV (%) = 4,4	$F_M = 2,1^{ns}$ $F_T = 0,2^{ns}$ $F_{MT} = 2,2^{ns}$				
Số lá (lá/cây)	2 ngày/lần	5,1	5,6	5,2	5,4	5,3
	4 ngày/lần	5,3	4,9	5,1	5,2	5,1
	6 ngày/lần	5,6	4,9	5,3	5,3	5,3
	Trung bình (M)	5,3	5,2	5,2	5,3	
	CV (%) = 4,4	$F_M = 2,1^{ns}$ $F_T = 0,2^{ns}$ $F_{MT} = 2,2^{ns}$				

^{ns}khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

Bảng 2. Ảnh hưởng của khoảng cách trồng và tần suất sục khí đến trọng lượng trung bình cây và năng suất cây rau cần nước

Chỉ tiêu	Tần suất sục khí (T)	Khoảng cách trồng (M) (cm x cm)				Trung bình (T)
		4 x 2	4 x 3	4 x 4	4 x 5	
TLTB/cây (g)	2 ngày/lần	4,6	5,0	4,6	4,8	4,7
	4 ngày/lần	4,4	4,1	4,3	4,8	4,4
	6 ngày/lần	4,7	3,9	4,6	4,1	4,3
	Trung bình (M)	4,5	4,3	4,5	4,6	
	CV (%) = 10,0	$F_M = 0,5^{ns}$ $F_T = 2,6^{ns}$ $F_{MT} = 1,9^{ns}$				
NSLT (kg/1.000 m ²)	2 ngày/lần	3.421	2.756	1.819	1.673	2.417
	4 ngày/lần	3.290	2.259	1.810	1.681	2.260
	6 ngày/lần	3.515	2.149	1.844	1.443	2.238
	Trung bình (M)	3.408 ^a	2.388 ^b	1.824 ^c	1.599 ^c	
	CV (%) = 10,0	$F_M = 148,0^{**}$ $F_T = 2,90^{ns}$ $F_{MT} = 2,46^{ns}$				
NSTT (kg/1.000 m ²)	2 ngày/lần	2.464	2.235	1.806	1.632	2.034
	4 ngày/lần	2.487	2.145	1.802	1.889	2.081
	6 ngày/lần	2.563	2.092	1.824	1.709	2.047
	TB (M)	2.504 ^a	2.157 ^b	1.811 ^c	1.743 ^c	
	CV (%) = 10,4	$F_M = 24,40^{**}$ $F_T = 0,15^{ns}$ $F_{MT} = 0,51^{ns}$				
NSTP (kg/1.000 m ²)	2 ngày/lần	1.940	1.791	1.547	1.316	1.629
	4 ngày/lần	2.009	1.876	1.586	1.633	1.776
	6 ngày/lần	1.987	1.684	1.654	1.436	1.690
	Trung bình (M)	1.979 ^a	1.783 ^{ab}	1.595 ^{bc}	1.462 ^c	
	CV (%) = 9,16	$F_M = 18,72^{**}$ $F_T = 2,07^{ns}$ $F_{MT} = 0,91^{ns}$				

^{a-c}Ký tự theo sau các giá trị trung bình giống nhau trong cùng một cột và cùng một hàng thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê (^{ns}khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$); ^{**}khác biệt có ý nghĩa ở mức $P < 0,01$). (TLTB: trọng lượng trung bình; NSLT: năng suất lý thuyết; NSTT: năng suất thực thu; NSTP: năng suất thương phẩm).

3.2. Ảnh hưởng của khoảng cách trồng và tần suất sục khí đến trọng lượng cây và năng suất của cây rau cần nước thủy canh

Số liệu kết quả ở Bảng 2 cho thấy cây rau cần nước khi trồng ở các khoảng cách khác nhau với

tần suất sục khí khác nhau có trọng lượng trung bình cây khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Năng suất của cây trồng ảnh hưởng bởi mật độ, nếu trồng dày hợp lý thì năng suất sẽ càng cao (Hoang & ctv., 2006). Kết quả của thí nghiệm

Bảng 3. Ảnh hưởng của khoảng cách trồng và tần suất sục khí đến một số chỉ tiêu phẩm chất cây rau cần nước

Chỉ tiêu	Tần suất sục khí (T)	Khoảng cách trồng (M) (cm x cm)				Trung bình (T)
		4 x 2	4 x 3	4 x 4	4 x 5	
Chất khô (%)	2 ngày/lần	12,2	13,0	12,3	2,8	12,6
	4 ngày/lần	13,5	12,5	12,6	12,4	12,8
	6 ngày/lần	13,5	12,7	12,6	13,1	13,0
	Trung bình (M)	13,1	12,7	12,5	12,8	
	CV (%) = 10,0	$F_M = 1,0^{ns}$	$F_T = 1,2^{ns}$	$F_{MT} = 1,2^{ns}$		
Độ cứng thân (N/cm ²)	2 ngày/lần	2,8	2,8	2,7	2,8	2,8
	4 ngày/lần	2,7	2,7	2,4	2,7	2,6
	6 ngày/lần	2,8	2,8	2,9	2,7	2,8
	Trung bình (M)	2,8	2,8	2,7	2,7	
	CV (%) = 10,0	$F_M = 0,4^{ns}$	$F_T = 1,5^{ns}$	$F_{MT} = 0,9^{ns}$		
Chỉ số độ trắng thân	2 ngày/lần	50,2	54,0	51,2	52,1	51,9
	4 ngày/lần	51,5	51,9	51,9	53,9	52,3
	6 ngày/lần	49,2	58,9	52,4	50,0	50,6
	TB (M)	50,3	52,2	51,8	52,0	
	CV (%) = 10,4	$F_M = 1,3^{ns}$	$F_T = 1,6^{ns}$	$F_{MT} = 0,9^{ns}$		

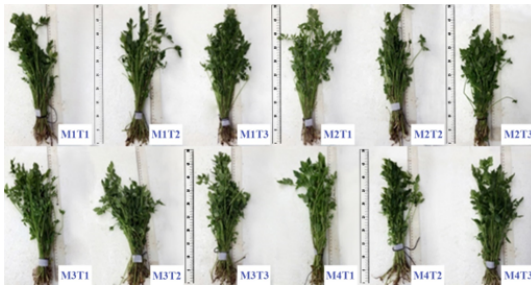
^{ns}khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

Bảng 4. Ảnh hưởng của khoảng cách trồng và tần suất sục khí đến một số chỉ tiêu chất lượng cây rau cần nước

Chỉ tiêu chất lượng	Tần suất sục khí (T)	Khoảng cách trồng (M) (cm x cm)				Trung bình (T)
		4 x 2	4 x 3	4 x 4	4 x 5	
Đường tổng số (g/100 g)	2 ngày/lần	0,33	0,33	0,33	0,40	0,35
	4 ngày/lần	0,33	0,37	0,33	0,37	0,35
	6 ngày/lần	0,33	0,37	0,33	0,33	0,34
	Trung bình (M)	0,33	0,36	0,33	0,37	
Hàm lượng Nitrate (mg/kg)	2 ngày/lần	534,33	579,67	451,00	737,00	575,50
	4 ngày/lần	538,67	596,67	863,67	892,00	722,75
	6 ngày/lần	553,67	616,67	962,33	691,33	706,00
	Trung bình (M)	542,22	597,67	759,00	773,44	
Độ Brix ở 20°C (%)	2 ngày/lần	2,83	2,90	2,90	2,97	2,90
	4 ngày/lần	2,97	2,97	2,93	2,83	2,93
	6 ngày/lần	2,80	2,90	2,90	2,93	2,88
	Trung bình (M)	2,87	2,92	2,91	2,91	

phù hợp với kết luận này. Cây rau cần nước được trồng với khoảng cách dày nhất 4×2 cm cho năng suất lý thuyết, năng suất thực thu và năng suất thương phẩm cao nhất lần lượt là $3.408 \text{ kg}/1.000 \text{ m}^2$; $2.504 \text{ kg}/1.000 \text{ m}^2$ và $1.979 \text{ kg}/1.000 \text{ m}^2$. Khi kết hợp khoảng cách trồng và tần suất sục khí khác nhau chưa có tác động có ý nghĩa thống kê đến năng suất lý thuyết, năng suất thực thu và năng suất thương phẩm của cây rau cần nước.

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy hàm lượng chất khô của cây rau cần nước khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các khoảng cách trồng, tần suất sục khí hay sự tương tác giữa khoảng cách trồng với tần suất sục khí. Hàm lượng chất khô dao động từ 12,2% - 13,5%. Độ cứng thân và độ trắng thân có ảnh hưởng đến việc tiêu thụ rau cần nước cũng như thị hiếu người tiêu dùng. Thân cây trắng làm cho người tiêu dùng cảm giác cây non, mềm hơn và bắt mắt hơn so với thân cây không trắng nên



Hình 1. Ảnh hưởng của khoảng cách trồng và tần suất sục khí đến cây rau cần nước khi thu hoạch.

được người tiêu dùng ưa chuộng hơn (Nguyen, 2014). Kết quả số liệu ở Bảng 3 cho thấy độ cứng và độ trắng thân cây rau cần nước trồng ở các khoảng cách trồng, các tần suất sục khí hay sự tương tác giữa khoảng cách trồng với tần suất sục khí đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê, trong đó khoảng cách trồng 4×4 cm với tần suất sục khí 4 ngày/lần cho cây rau cần nước mềm hơn ($2,4 \text{ N/cm}^2$).

Thân cây cần nước có xu hướng trắng hơn khi trồng ở khoảng cách thưa hơn là $4 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$. Kết quả này tương phản với Vu (2008); Hoang & ctv. (2006) cho rằng trồng càng dày thì thân cây càng trắng do các cây che bớt ánh sáng của nhau. Mặc dù tần suất sục khí không tác động nhiều đến độ trắng thân cây rau cần nước nhưng thân cây rau cần nước có xu hướng trắng hơn ở tần suất sục khí cho cây 4 ngày/lần với độ trắng thân trung bình đạt được là $L = 52,3$. Khi kết hợp giữa khoảng cách trồng 4×3 cm và tần suất sục khí 6 ngày/lần thì thân cây trắng nhất $L = 58,9$ (Bảng 3).

Kết quả Bảng 4 cho thấy ở các khoảng cách trồng và tần suất sục khí khác nhau thì hàm lượng đường tổng số khác nhau không có ý nghĩa thống kê. Ở các tần suất sục khí khác nhau có hàm lượng đường tổng số của cây rau cần nước dao động trong khoảng từ $0,34 - 0,35 \text{ g/100 g}$. Ở các khoảng cách trồng khác nhau hàm lượng đường tổng số trong các mẫu rau cần nước dao động trong khoảng từ $0,33 - 0,37 \text{ g/100 g}$. Cây rau cần nước trồng với khoảng cách trồng 4×5 cm và tần suất sục khí 2 ngày/lần cho hàm lượng đường tổng số cao nhất đạt $0,40 \text{ g/100 g}$. Hàm lượng nitrate của cây rau cần nước khi thu hoạch ở các nghiệm thức đều dưới ngưỡng cho phép (2.000 mg/kg sản phẩm tươi) (MARD, 2010). Độ Brix ở 20°C trong các mẫu rau cần nước khác biệt không có ý nghĩa thống kê bởi các khoảng cách

trồng và tần suất sục khí. Ở các tần suất sục khí khác nhau độ Brix của cây rau cần nước bình quân đạt từ $2,88 - 2,93\%$. Trong khi đó, ở các khoảng cách trồng khác nhau độ Brix dao động trong khoảng từ $2,87\%$ (khoảng cách trồng 4×2 cm) đến $2,92\%$ (khoảng cách trồng 4×3 cm).

4. Kết Luận

Khoảng cách trồng và tần suất sục khí không có ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất của cây rau cần nước thủy canh. Tuy nhiên, rau cần nước được trồng ở khoảng cách trồng $4 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$ (hàng cách hàng \times cây cách cây) cho năng suất lý thuyết, năng suất thực thu và năng suất thương phẩm cao nhất lần lượt là $3.408 \text{ kg/1.000 m}^2$; $2.504 \text{ kg/1.000 m}^2$ và $1.979 \text{ kg/1.000 m}^2$; ở khoảng cách trồng 4×3 cm và tần suất sục khí 6 ngày/lần thì thân cây trắng nhất là 58,9.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Goto, E., Both, A. J., Albright, L. D., Langhans, R. W., & Leed, A. R. (1997). Effect of dissolved oxygen concentration on lettuce growth in floating hydroponics. *Acta horticulturae* 440, 205-210.
- Hoang, T. M., Nguyen, T. Q., & Vu, S. Q. (2006). *Plant physiology*. Ha Noi, Vietnam: Ha Noi University of Agriculture.
- Huynh, D. T., & Nguyen, D. D. (2007). *Guide to growing fresh vegetables*. Ha Noi, Vietnam: Women's Publishing House.
- Jones, J. B. Jr. (2005). *Hydroponics: A practical guide for the soilless grower*. Florida, USA: CRC Press.
- MARD (Ministry of Agriculture and Rural Development. (2010). *The list of criteria and limits allowed for food safety and hygiene of imported plant that produced in the country under the management of the Ministry of Agriculture and Rural Development*. Ha Noi, Vietnam: Office of the Ministry of Agriculture and Rural Development.
- Nguyen, H. V. (1999). *Vegetable nutrition garden for family*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Nguyen, M. H. (2014). *Investigation of current status of water dropwort production (Oenanthe javanica (Blum) DC.) at Gia Kiem commune, Thong Nhat district, Dong Nai province* (Unpublished master's thesis). Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam.
- Papussa Project. (2007). *Aquatic vegetable production process in 4 cities of South-East Asia*. Retrieved October 08, 2017, from http://www.papussa.aqua.stir.ac.uk/publications/aqplants_usersmanual_vn.pdf

- Pham, T. T. M., Vo, O. T. T, & Nguyen, L. T. T. (2015). Current status of water dropwort production at Vinh Thanh and Vinh Phu Dong commune, Phuoc Long district. *Science and Technology News* 2, 61-66.
- Vu, H. T. (2008). Effects of shading and plant number on growth of water dropwort (*Oenan stolonifera* Wall.) in off-season vegetable cultivation. *Journal of Science and Development* 2, 242-247.