

# HIỆU QUẢ CỦA MỘT SỐ LOẠI DUNG DỊCH DINH DƯỠNG HỮU CƠ ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG CỦA RAU MUỐNG SẢN XUẤT BẰNG CÔNG NGHỆ THỦY CANH ĐỘNG VỚI GIÁ THỂ

Nguyễn Thị Ngọc Dinh\*, Phạm Tiến Dũng, Nguyễn Hồng Hạnh, Đỗ Thị Thanh

*Trung tâm Nông nghiệp hữu cơ, Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

\*Tác giả liên hệ: [ntndinh@vnua.edu.vn](mailto:ntndinh@vnua.edu.vn)

Ngày nhận bài: 24.03.2020

Ngày chấp nhận đăng: 16.04.2020

## TÓM TẮT

Để xác định được loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ phù hợp cho sản xuất thủy canh động với giá thể đối với rau muống thí nghiệm 1 được tiến hành để đánh giá ảnh hưởng của nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954 khác nhau (0,5‰, 1,5‰, 2,5‰) đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau muống trong vụ hè năm 2017 tại Trung tâm Nông nghiệp hữu cơ, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Kết quả thí nghiệm 1 chỉ ra nồng độ 1,5‰ là tốt nhất với sinh trưởng, phát triển và năng suất của rau muống. Để đánh giá thêm một số loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ làm dung dịch thủy canh, thí nghiệm 2 được tiến hành nhằm xác định ảnh hưởng của 03 loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ (V.M 1954, Vegano và TNC Hume) đến rau muống trong vụ hè và hè thu năm 2019. Kết quả thí nghiệm 2 chỉ ra rằng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954 cho các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất và chất lượng của rau muống là tốt nhất. Từ kết quả của thí nghiệm 1 và 2 đã khẳng định, rau muống hoàn toàn có thể sinh trưởng, phát triển cho năng suất và chất lượng tốt, đồng thời hạn chế được sâu bệnh hại khi sản xuất bằng công nghệ thủy canh động với giá thể và sử dụng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954 (nồng độ 1,5‰).

Từ khóa: Dung dịch dinh dưỡng hữu cơ, giá thể, rau muống, thủy canh.

## Effect of the Different Organic Nutrient Solutions on the Vegetative Growth, Yield and Quality of Water Spinach Cultivated by Using Circulating Hydroponic Technology and Growth Media Bed

### ABSTRACT

To determine the kind of organic nutrient solution which is conformed to the circulating hydroponic technology by using the growth media bed for water spinach. Experiment 1 was conducted to evaluate the effect of different concentrations of V.M 1954 organic nutrient solutions (0.5‰, 1.5‰ and 2.5‰) on the growth, productivity and quality of water spinach in summer season 2017 at Center for Organic Agriculture Promotion and Studies, Vietnam National University of Agriculture. The results showed that the concentration of 1.5‰ was optimal for the growth, development and productivity of water spinach. To further evaluate some more types of organic nutrient solutions as a hydroponic solution, experiment 2 was carried out to determine the effects of 03 types of organic nutrient solutions (V.M 1954, Vegano and TNC Hume) to the growth, yield and quality of water spinach by using a circulating hydroponic system and growth media bed in summer and summer-autumn seasons, 2019. The attained results indicated that the V.M 1954 organic nutrient solution was the best for the growth, yield and quality of water spinach. From the results of experiment 1 and 2, we have confirmed that water spinach could fully grow and well develop for good productivity and quality, and simultaneously reduce pests and diseases when grown in circulating hydroponic technology using growth media bed with organic nutrient solution V.M 1954 (1.5‰ concentration).

Keywords: Circulating hydroponic, growth media bed, organic nutrient solution, water spinach.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sản xuất rau an toàn, rau hữu cơ đang là

một vấn đề cấp thiết đặt ra đối với các nhà nghiên cứu, người sản xuất để phục vụ nhu cầu ngày càng cao của người tiêu dùng. Một trong

những giải pháp để có rau an toàn và chất lượng cao là sản xuất rau hữu cơ hoặc theo nguyên tắc hữu cơ nghĩa là không sử dụng bất kỳ hóa chất nông nghiệp nào trong sản xuất (Phạm Tiến Dũng & cs., 2016; Nguyễn Thị Ngọc Dinh & cs., 2015a). Thêm vào đó, để đáp ứng nhu cầu lương thực, thực phẩm ngày càng tăng về số lượng và chất lượng, ứng dụng công nghệ cao vào sản xuất rau thủy canh là hướng đi đúng đã được Đảng và Nhà nước quan tâm thể hiện qua đề án phát triển nông nghiệp công nghệ cao đến 2020-số 176/QĐ-TTg ngày 29 tháng 01 năm 2010. Thủy canh (Hydroponics) là hình thức canh tác trong dung dịch, kỹ thuật trồng cây không dùng đất. Cây được trồng trên hoặc trong dung dịch dinh dưỡng, sử dụng dinh dưỡng hòa tan trong nước dưới dạng dung dịch và tùy theo từng kỹ thuật mà toàn bộ hoặc một phần rễ cây được ngâm trong dung dịch dinh dưỡng (Vũ Quang Sáng & cs., 2007). Hiện nay, ở Việt Nam, sản xuất rau thủy canh chủ yếu sử dụng dung dịch dinh dưỡng vô cơ nên chất lượng sản phẩm được đánh giá là không cao, nhạt, nhanh héo (Nguyễn Thị Ngọc Dinh & cs., 2015a) và người tiêu dùng không thích sử dụng. Vì vậy, một trong những hướng nghiên cứu mới hiện nay là sử dụng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ để sản xuất thủy canh. Sử dụng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ tự chiết xuất từ động, thực vật để sản xuất thủy canh tinh cho rau muống vừa đảm bảo năng suất và chất lượng sản phẩm (Nguyễn Thị Ngọc Dinh & cs., 2015a) vừa được sử dụng như một loại phân bón hữu cơ qua lá trong sản xuất lúa hữu cơ (Nguyễn Thị Ngọc Dinh & cs., 2015b) và rau hữu cơ (Phạm Tiến Dũng & Nguyễn Thị Nga, 2013). Sử dụng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ trong sản xuất thủy canh làm giảm 6 lần hàm lượng  $\text{NO}_3^-$ , tăng độ ngọt (Brix) và làm chậm quá trình héo của rau so với dung dịch vô cơ (Nguyễn Thị Ngọc Dinh & cs., 2015a), đồng thời dung dịch dinh dưỡng hữu cơ có nhiều nguyên tố vi lượng, vi sinh vật có lợi (Edwards & cs., 2010), và có chất kích thích sinh trưởng cần thiết cho cây như axit humic và fluvic (Arancon & cs., 2007). Cho đến nay, nghiên cứu ứng dụng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ cho sản xuất rau thủy canh ở Việt Nam còn rất ít và chưa được quan tâm.

Tuy nhiên, khi sử dụng hệ thống thủy canh, có một số nhược điểm cần phải khắc phục như: Phải điều chỉnh pH, nhiệt độ của dung dịch phù hợp với sự sinh trưởng, phát triển đối với từng loại cây (Cometti & cs., 2013). Một số giá thể được sử dụng trong hệ thống cá - rau (aquaponics systems) như cát, sỏi, đá, đất nung (Rakocy & Hargreaves, 1993) và giá thể hỗ trợ sinh trưởng cho cây trồng như vỏ hạt cọ, xơ dừa (Oladimeji & cs., 2018). Vì thế, để khắc phục nhược điểm khi sản xuất rau bằng hệ thống thủy canh động, nhiều nghiên cứu sử dụng giá thể vừa có tác dụng giữ dinh dưỡng, điều chỉnh pH và ổn định nhiệt độ của dung dịch.

Vấn đề đặt ra là sử dụng loại dung dịch dinh dưỡng nào phù hợp cho sản xuất rau muống trong hệ thống thủy canh động với giá thể. Trên thị trường hiện nay có rất ít dung dịch dinh dưỡng hữu cơ sử dụng cho sản xuất rau thủy canh, vì thế nghiên cứu này được tiến hành để đánh giá được loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ phù hợp với sinh trưởng, năng suất và chất lượng của rau muống sử dụng công nghệ thủy canh động với giá thể. Mục tiêu của nghiên cứu là so sánh một số loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ trong sản xuất thủy canh động với giá thể để lựa chọn loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ thích hợp nhất đối với rau muống.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu

- Giống rau muống Tre Việt (*Ipomoea aquatica* Forsk) là giống rau muống trắng lá nhỏ được người tiêu dùng ưa chuộng, khi nấu chín vẫn giữ được màu xanh, có hàm lượng vitamin cao, có thể trồng từ tháng 2 đến tháng 11 ở miền Bắc và trồng quanh năm ở miền Nam. Năng suất trung bình đạt từ 20-30 tấn/ha.

- Ba loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ: V.M 1954; Vegano; TNC Hume.

Thành phần mỗi loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ như sau: Dung dịch dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954 (Sản phẩm của Công ty 1954) là hỗn hợp các chất hữu cơ tự nhiên được thủy phân bằng enzyme sinh học, bao gồm các chất axit amin, vi lượng hữu cơ, hormone sinh trưởng tự

nhiên; Dung dịch dinh dưỡng hữu cơ Vegano (sản phẩm của Công ty TNHH Việt Liên) là dịch Chitosan hoạt hóa, dịch axit amin từ bã men bia, khoáng đa lượng, vi lượng; Dung dịch dinh dưỡng hữu cơ TNC Hume có nguồn gốc từ Mỹ, với thành phần 18% Humic + Fulvic axit.

## 2.2. Phương pháp

Trong sản xuất rau thủy canh với hệ thống cá - rau (aquaponics), một số giá thể được sử dụng như: Vỏ hạt cọ, xơ dừa trộn thêm cát, sỏi, đất nung (Oladimeji & cs., 2018; Rakocy & Hargreaves, 1993). Chúng tôi tiến hành thử nghiệm sử dụng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ với giá thể là cát vàng và xơ dừa (tỷ lệ 1:1 về thể tích) để sản xuất rau muống bằng phương pháp thủy canh động. Hệ thống thủy canh động được thiết kế như sau: Chậu nhựa có kích thước 60cm × 40cm (Dài × Rộng); thùng 60 lít đựng dung dịch dinh dưỡng; hệ thống ống nhựa đưa dung dịch từ thùng chứa lên chậu cây; giá sắt cao 90cm. Các ống nhựa được lắp ráp thành đường dẫn truyền dung dịch đến cây, trên đó được lắp và đục lỗ để tưới. Ở dưới chậu, lắp đường ống hồi lưu về thùng chứa để tạo thành một hệ thống tuần hoàn. Kích thước mỗi chậu là 0,24m<sup>2</sup>.

Cách điều chỉnh dinh dưỡng trong hệ thống thủy canh: Pha dung dịch dinh dưỡng hữu cơ với nồng độ theo các công thức thí nghiệm, sau đó đo nồng độ chất rắn hòa tan (TDS) trong thùng chứa. Dung dịch dinh dưỡng được bơm từ thùng chứa lên các chậu trồng rau có chứa giá thể, sau đó lại hồi lưu về thùng chứa. Mỗi ngày định kỳ bơm dung dịch dinh dưỡng 2-3 lần, mỗi lần 30 phút - 1 giờ. Định kỳ 7 ngày 1 lần đo TDS của dung dịch dinh dưỡng trong thùng chứa và bổ sung dinh dưỡng để đạt được nồng độ TDS ban đầu thích hợp cho cây sinh trưởng và phát triển.

### 2.2.1. Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954 đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau muống sản xuất bằng công nghệ thủy canh động với giá thể

Công thức thí nghiệm: Dung dịch dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954 với 03 nồng độ lần lượt là: 5mL dung dịch/10 lít nước (0,5‰); 15mL

dung dịch/10 lít nước (1,5‰); 25mL dung dịch/10 lít nước (2,5‰).

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCB) với 03 lần nhắc lại, mỗi công thức là 1 chậu diện tích 0,24m<sup>2</sup> (Dài × rộng), tổng diện tích của 1 lần nhắc lại là 0,72m<sup>2</sup> trong vụ hè năm 2017 tại Trung tâm Nông nghiệp hữu cơ, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Rau muống được gieo bằng hạt với khoảng cách cây cách cây 5cm, hàng cách hàng 10cm, tổng thời gian sinh trưởng là 50 ngày. Khi cây rau muống cao 20-25cm, tiến hành thu hoạch, trong thí nghiệm, rau muống được thu hoạch 3 lần (Lần 1: 22 ngày sau gieo (NSG); lần 2: 36 NSG; lần 3: 50 NSG). Ngoài ra, phòng trừ sâu bệnh hại theo phương pháp hữu cơ bằng dịch chiết từ gừng, tỏi, ớt, quế với tỉ lệ 1:1 về khối lượng. Thí nghiệm được thực hiện ngoài trời và được che mưa trong suốt quá trình làm thí nghiệm bằng ni long trắng và lưới chắn côn trùng.

Các chỉ tiêu theo dõi gồm: pH của dung dịch đo bằng máy pH HANNA HI 98107 định kỳ 7 ngày đo 1 lần; Nồng độ chất rắn hòa tan của dung dịch (TDS) đo bằng máy TDS HANNA HI 86302 định kỳ 7 ngày đo 1 lần; Các chỉ tiêu sinh trưởng (Chiều cao cây cuối cùng, số lá/cây, chiều dài lá); Các chỉ tiêu sinh lý và chất lượng (Diện tích lá đo bằng phương pháp cân nhanh, độ Brix, hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> trong rau được xác định theo TCVN 8742:2011); Năng suất thực thu/50 NSG.

### 2.2.2. Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của 03 loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954, Vegano, TNC Hume đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau muống sản xuất bằng công nghệ thủy canh động với giá thể

Từ kết quả của thí nghiệm 1, dung dịch V.M 1954 (nồng độ 1,5‰) là thích hợp nhất đối với rau muống (xem phần kết quả), vì thế, chúng tôi tiến hành đánh giá thêm một số dung dịch dinh dưỡng hữu cơ làm dung dịch thủy canh (Vegano, TNC Hume với nồng độ khuyến cáo của nhà sản xuất) cùng với dung dịch dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954. Bố trí thí nghiệm tương tự như thí nghiệm 1 và được thực hiện trong vụ hè và hè thu năm 2019. Vụ hè, rau muống được

Hiệu quả của một số loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng của rau muống sản xuất bằng công nghệ thủy canh động với giá thể

trồng trong thời gian 45 ngày với 2 lần thu hoạch (Lần 1: 25 NSG; lần 2: 45 NSG) và vụ hè thu được trồng trong thời gian 67 ngày với 4 lần thu hoạch (Lần 1: 23 NSG; lần 2: 39 NSG; lần 3: 53 NSG; lần 4: 67NSG).

Công thức thí nghiệm: Dung dịch dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954 (1,5‰) (V.M 1954); Dung dịch dinh dưỡng hữu cơ Vegano (2,5‰) (Vegano); Dung dịch dinh dưỡng hữu cơ TNC Hume (2,5‰) (TNC Hume).

*Chỉ tiêu theo dõi của thí nghiệm 2 gồm:* pH của dung dịch dinh dưỡng và giá thể; Nồng độ chất rắn hòa tan của dung dịch (TDS); Chỉ tiêu về rễ được đo lúc thu hoạch; Chỉ tiêu sinh lý (diện tích lá, chỉ số SPAD: đo bằng máy đo SPAD 502); Hàm lượng chất khô; Năng suất thực thu tại các lần thu hoạch, độ Brix, hàm lượng  $\text{NO}_3^-$  trong rau; Sự mất nước của rau được xác định qua khối lượng hao hụt (KLHH) khi để cây trong điều kiện nhiệt độ phòng ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ).

### 2.3. Xử lý thống kê

Số liệu thu thập được xử lý thống kê theo phương pháp phân tích phương sai (ANOVA). SO sánh sự sai khác giữa các giá trị trung bình bằng giá trị sai khác ý nghĩa nhỏ nhất (LSD) ở mức  $P < 0,05$  bằng chương trình IRRISTAT 5.0.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954 đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau muống sản xuất bằng công nghệ thủy canh động với giá thể

Đối với cây trồng trong hệ thống thủy canh, việc hấp thụ dinh dưỡng của rễ trong dung dịch chịu sự chi phối nhiều bởi một số yếu tố môi

trường như nồng độ muối, sự oxy hóa, nhiệt độ, pH và độ dẫn điện của dung dịch và các yếu tố môi trường khác (Diego & cs., 2012). Tiến hành đo pH của dung dịch dinh dưỡng hữu cơ 7 ngày/lần, số liệu cho chỉ số pH dao động từ 6,4-6,9. Khoảng pH của dung dịch trong nghiên cứu vẫn là ngưỡng cây rau muống có thể sinh trưởng và phát triển tốt, vì vậy cây rau trong nghiên cứu vẫn sinh trưởng và phát triển bình thường (Bảng 1). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Cabrera & cs. (1996) khi nghiên cứu về ngưỡng thích hợp với các loại cây trồng.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy dung dịch V.M 1954 nồng độ 1,5‰ cho các chỉ tiêu về chiều cao cây, chiều dài lá, số lá, năng suất thực thu cao nhất sai khác có ý nghĩa so với các công thức còn lại đối với rau muống. Ngoài ra, dung dịch V.M 1954 nồng độ 1,5‰ cũng cho các chỉ tiêu về chất lượng như độ ngọt cao (Brix) và dư lượng  $\text{NO}_3^-$  nằm trong ngưỡng an toàn (Quyết định số 99/2008/QĐ-BNN ngày 15/10/2008 của Bộ NN&PTNT về giới hạn tối đa cho phép của một số vi sinh vật và hóa chất trong một số sản phẩm rau, quả, chè) (Bảng 2).

Dung dịch dinh dưỡng V.M 1954 với nồng độ 1,5‰ cho năng suất cao nhất, và giá trị pH ở công thức này dao động từ 6,6-6,9. Mặc dù, giá trị pH có xu hướng kiềm hóa nhưng chỉ dao động đạt đến 6,9 và không có xu hướng tăng thêm vì thế vẫn là ngưỡng để cây rau muống có thể sinh trưởng và phát triển. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Dinh & cs. (2015a).

Quá trình làm thử nghiệm, chúng tôi có sử dụng dung dịch phòng trừ sâu bệnh hại được chiết xuất từ gừng, tỏi, ớt. Quan sát trong quá trình thử nghiệm cho thấy, rau muống trồng thủy canh rất ít bị sâu bệnh hại.

**Bảng 1. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954 đến pH của dung dịch qua các lần đo**

| Công thức | Lần đo |        |        |        |        |        |        |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|           | 10 NSG | 17 NSG | 24 NSG | 31 NSG | 38 NSG | 45 NSG | 50 NSG |
| 0,5‰      | 6,7    | 6,4    | 6,7    | 6,7    | 6,8    | 6,6    | 6,7    |
| 1,5‰      | 6,8    | 6,6    | 6,8    | 6,9    | 6,9    | 6,8    | 6,9    |
| 2,5‰      | 6,9    | 6,6    | 6,8    | 6,9    | 6,9    | 6,8    | 6,8    |

**Bảng 2. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954 khác nhau đến sinh trưởng và năng suất rau muống sản xuất bằng công nghệ thủy canh động với giá thể**

| Công thức           | Chiều cao cây (cm) | Số lá/cây (lá)     | Chiều dài lá (cm)   | Diện tích lá (dm <sup>2</sup> /cây) | Năng suất thực thu/50 ngày (kg/m <sup>2</sup> ) | Độ Brix (%)        | Hàm lượng NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg) |
|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|---|--------------------|--|
| 0,5‰                | 30,30 <sup>b</sup> | 8,80 <sup>b</sup>  | 12,40 <sup>b</sup>  | 1,62 <sup>a</sup>                   | 2,90 <sup>b</sup>                               | 3,20 <sup>b</sup>  | 143,46   |
| 1,5‰                | 37,70 <sup>a</sup> | 9,50 <sup>ab</sup> | 14,60 <sup>a</sup>  | 1,68 <sup>a</sup>                   | 5,11 <sup>a</sup>                               | 3,60 <sup>a</sup>  | 222,52   |
| 2,5‰                | 37,00 <sup>a</sup> | 9,90 <sup>a</sup>  | 13,40 <sup>ab</sup> | 1,73 <sup>a</sup>                   | 4,47 <sup>b</sup>                               | 3,30 <sup>ab</sup> | 320,05   |
| CV(%)               | 4,30               | 3,60               | 7,00                | 7,20                                | 4,10  | 5,10               |  |
| LSD <sub>0,05</sub> | 3,44               | 0,76               | 2,14                | 0,28                                | 0,35  | 0,27               |  |

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng cột cùng chữ cái là khác nhau không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ) và ngược lại khi khác chữ là khác nhau có ý nghĩa.

### 3.2. Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của 03 loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954, Vegano, TNC Hume đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau muống sản xuất bằng công nghệ thủy canh động với giá thể

#### 3.2.1. Sự biến đổi pH của các dung dịch dinh dưỡng, giá thể và TDS của môi trường dinh dưỡng trong quá trình trồng rau muống

Theo Cabrera & cs. (1996), giá trị pH của dung dịch thủy canh đối với từng loại cây trồng khác nhau là khác nhau, tuy nhiên hầu hết các loại cây trồng đều thích hợp với giá trị pH từ 5,5-6,5. Thông thường, trong sản xuất thủy canh, cần phải điều chỉnh pH bằng kiềm và axit (Inden, 1982). Tuy nhiên, trong thí nghiệm, khi sử dụng giá thể, giá trị pH của dung dịch dinh dưỡng hữu cơ làm dung dịch thủy canh và pH của giá thể đều ở trong giá trị thích hợp cho cây sinh trưởng phát triển, chúng tôi không cần điều chỉnh giá trị này. Điều này hoàn toàn phù hợp với giả thuyết nghiên cứu lúc đầu của nghiên cứu là công nghệ thủy canh động với giá thể có thể điều chỉnh được pH thích hợp với sinh trưởng của cây.

Số liệu về sự biến đổi giá trị pH của dung dịch dinh dưỡng hữu cơ trong quá trình làm thí nghiệm dao động từ 5,5-6,7 trong vụ hè và từ 5,8-6,8 trong vụ hè thu, đây vẫn là giá trị thích hợp cho rau muống sinh trưởng phát triển. Giá trị pH của giá thể cũng không chênh lệch nhiều so với giá trị pH của dung dịch dinh dưỡng, dao động từ 5,6-6,8 trong vụ hè và từ 5,7-6,5 trong vụ hè thu (Bảng 3).

Độ dẫn điện (Electrical conductivity-EC) biểu hiện của nồng độ ion trong dung dịch có thể được dễ hấp thụ. Độ dẫn điện tương quan thuận với nồng độ chất rắn hòa tan (Total Dissolved Solids-TDS). Đối với trồng thủy canh, nếu giá trị EC cao sẽ kìm hãm sự hấp thụ dinh dưỡng vì tăng áp suất thẩm thấu, ngược lại giá trị EC thấp lại ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức sống và năng suất cây trồng (Samarakoon & cs., 2006). Vì thế, xác định được nồng độ chất rắn hòa tan thích hợp đối với từng loại rau là rất quan trọng. Nồng độ chất rắn hòa tan (TDS) ở cả vụ hè và vụ hè thu thể hiện qua bảng 4. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, sau mỗi lần đo, giá trị TDS tăng dần nhưng vẫn ở ngưỡng cho phép để cây rau muống sinh trưởng, phát triển bình thường. Giá trị TDS dao động từ 500-780 mg/lít ở vụ hè và 600-740 mg/lít ở vụ hè thu. Giá trị TDS tăng lên sau mỗi lần đo do một số hợp chất hữu cơ vẫn chưa phân hủy hết trong các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ sẽ được tiếp tục phân hủy trên giá thể tro, vì thế làm tăng thêm giá trị TDS ở những lần đo sau. Giá trị TDS của các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ trong thí nghiệm này gần với giá trị TDS trong các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ theo nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Dinh & cs. (2015a).

Ở cả 2 vụ trồng, giá trị TDS ở dung dịch V.M 1954 cho giá trị TDS ở mỗi lần đo hầu hết đều cao hơn các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ còn lại (Bảng 4). Điều này có thể dự đoán năng suất của rau muống ở dung dịch V.M 1954 có thể đạt cao hơn các công thức còn lại.

Hiệu quả của một số loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng của rau muống sản xuất bằng công nghệ thủy canh động với giá thể

**Bảng 3. Sự biến đổi pH của các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ và pH của giá thể**

| Dung dịch dinh dưỡng | Lần đo |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |  |
|----------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--|
|                      | 10 NSG |       | 17 NSG |       | 24 NSG |       | 31 NSG |       | 38 NSG |       | 45 NSG |       | 52 NSG |       | 59 NSG |       |  |
|                      | pH DD  | pH GT | pH DD  | pH GT | pH DD  | pH GT | pH DD  | pH GT | pH DD  | pH GT | pH DD  | pH GT | pH DD  | pH GT | pH DD  | pH GT |  |
| Vụ hè                |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |  |
| V.M 1954             | 6,5    | 6,2   | 6,2    | 6,1   | 5,5    | 5,6   | 6,4    | 6,1   | 6,5    | 6,7   | 6,6    | 6,8   |        |       |        |       |  |
| Vegano               | 6,7    | 6,5   | 6,6    | 6,5   | 5,8    | 5,7   | 6,3    | 6,2   | 6,5    | 6,3   | 6,6    | 6,1   |        |       |        |       |  |
| TNC Hume             | 6,7    | 6,5   | 6,6    | 6,5   | 5,7    | 5,6   | 6,4    | 6,5   | 6,5    | 6,1   | 6,6    | 5,8   |        |       |        |       |  |
| Vụ hè thu            |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |  |
| V.M 1954             | 6,4    | 5,8   | 6,6    | 6,1   | 6,2    | 6,5   | 6,2    | 6,4   | 6,6    | 6,4   | 6,8    | 6,5   | 6,8    | 6,2   | 6,8    | 6,2   |  |
| Vegano               | 6,2    | 6,1   | 6,2    | 6,1   | 6,0    | 6,2   | 5,8    | 6,0   | 6,4    | 6,0   | 6,8    | 6,2   | 6,8    | 6,1   | 6,8    | 6,1   |  |
| TNC Hume             | 6,0    | 5,7   | 6,4    | 5,9   | 5,8    | 5,7   | 6,0    | 5,9   | 6,8    | 6,0   | 6,8    | 6,1   | 6,8    | 6,1   | 6,8    | 5,9   |  |

Ghi chú: pH DD: pH của dung dịch dinh dưỡng; pH GT: pH của giá thể; NSG: Ngày sau gieo.

**Bảng 4. Sự biến đổi chỉ số TDS của các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ (mg/lít)**

| Dung dịch dinh dưỡng | Lần đo |        |        |        |        |        |        |        |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                      | 10 NSG | 17 NSG | 24 NSG | 31 NSG | 38 NSG | 45 NSG | 52 NSG | 59 NSG |
| Vụ hè                |        |        |        |        |        |        |        |        |
| V.M 1954             | 650    | 740    | 700    | 780    | 650    | 620    |        |        |
| Vegano               | 500    | 700    | 600    | 760    | 630    | 660    |        |        |
| TNC Hume             | 520    | 690    | 620    | 730    | 650    | 650    |        |        |
| Vụ hè thu            |        |        |        |        |        |        |        |        |
| V.M 1954             | 690    | 620    | 700    | 600    | 700    | 630    | 700    | 740    |
| Vegano               | 630    | 660    | 660    | 630    | 650    | 600    | 680    | 650    |
| TNC Hume             | 620    | 600    | 690    | 600    | 700    | 630    | 670    | 690    |

### 3.2.2. Ảnh hưởng của các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ đến các chỉ tiêu sinh lý cây rau muống

Chỉ số SPAD đánh giá hàm lượng chlorophyll trong lá cây và là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp tới khả năng quang hợp của cây trồng. Theo Zhang & Oweis (1998), nhiều nghiên cứu đã cho thấy, có tương quan giữa chỉ số SPAD và cường độ quang hợp của cây trồng.

Ở vụ hè, chỉ số SPAD của dung dịch V.M 1954 đạt cao nhất ở cả 2 lần thu hoạch, sai khác không có ý nghĩa so với dung dịch Vegano và có ý nghĩa thống kê so với dung dịch TNC Hume ở lần thu 2. Ở vụ hè thu, chỉ số SPAD ở lần thu hoạch thứ 3 đạt cao nhất ở dung dịch Vegano

sai khác không có ý nghĩa so với dung dịch V.M 1954 và sai khác có ý nghĩa so với TNC Hume. Ở cả 2 vụ trồng, dung dịch TNC Hume đều cho chỉ số SPAD thấp nhất, điều này có thể dẫn đến năng suất thấp ở dung dịch này (Bảng 5).

Lá là cơ quan quang hợp của cây, trong lá có diệp lục với hệ sắc tố quang hợp hấp thụ ánh sáng và truyền năng lượng hấp thụ được để cố định CO<sub>2</sub>, sau đó tổng hợp tạo thành vật chất hữu cơ cho cây. Khi tăng diện tích, lá cây sẽ tăng khả năng hấp thụ ánh sáng và tăng cường độ quang hợp để tăng năng suất cho cây. Vụ hè, diện tích lá/cây của rau muống ở dung dịch V.M 1954 đạt cao nhất và TNC Hume đạt thấp nhất ở cả 2 lần thu hoạch. Vụ hè thu, dung dịch TNC Hume chỉ cho thu hoạch 3 lần, các dung dịch

dinh dưỡng còn lại cho thu hoạch 4 lần. Dung dịch V.M 1954 có diện tích lá/cây đạt cao nhất ở cả 4 lần thu hoạch, nhưng chỉ sai khác có ý nghĩa so với dung dịch còn lại ở lần thu hoạch thứ 3 và 4, trong khi đó, dung dịch TNC Hume có diện tích lá thấp nhất ở cả 3 lần thu hoạch (Bảng 5). Diện tích lá/cây cao ở dung dịch V.M 1954 là tiền đề để đạt được năng suất cao.

### 3.2.3. Ảnh hưởng của các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ đến sự sinh trưởng của bộ rễ cây rau muống

Rễ là cơ quan quan trọng làm nhiệm vụ hút nước và dinh dưỡng của cây trong hệ thống thủy canh, số lượng rễ chính nhiều, khối lượng rễ lớn là tiền đề cho cây rau có thể hút được nhiều dinh dưỡng và sinh trưởng và phát triển tốt. Ở

vụ hè, chiều dài rễ ở cả 3 dung dịch dinh dưỡng không có sự sai khác, dao động từ 21,31-24,36cm, khối lượng rễ khô đạt cao nhất ở dung dịch V.M 1954 sai khác có ý nghĩa so với các dung dịch còn lại, số lượng rễ chính cũng đạt cao nhất ở V.M 1954 nhưng sai khác không có ý nghĩa so với Vegano. Ở vụ hè thu, dung dịch V.M 1954 đạt chiều dài rễ chính, khối lượng rễ khô và số rễ chính cao nhất sai khác có ý nghĩa so với các dung dịch còn lại, khối lượng rễ khô ở dung dịch V.M 1954 cao gấp 2,58 và 2,53 lần so với Vegano và TNC Hume tương ứng (Bảng 6).

Ở cả 2 vụ trồng, bộ rễ cây rau muống ở dung dịch V.M 1954 phát triển tốt hơn các dung dịch còn lại, đây chính là điều kiện để V.M 1954 có thể cho năng suất cao so với các dung dịch còn lại (Bảng 6).

**Bảng 5. Ảnh hưởng của các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ đến chỉ số SPAD, diện tích lá của rau muống tại các lần thu hoạch**

| Dung dịch dinh dưỡng | Vụ hè              |                              |                     |                              | Vụ hè thu                    |                              |                    |                              |                              |       |
|----------------------|--------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|-------|
|                      | Lần 1              |                              | Lần 2               |                              | Lần 1                        |                              | Lần 2              |                              | Lần 3                        | Lần 4 |
|                      | SPAD               | DT lá (dm <sup>2</sup> /cây) | SPAD                | DT lá (dm <sup>2</sup> /cây) | DT lá (dm <sup>2</sup> /cây) | DT lá (dm <sup>2</sup> /cây) | SPAD               | DT lá (dm <sup>2</sup> /cây) | DT lá (dm <sup>2</sup> /cây) |       |
| V.M 1954             | 34,10 <sup>a</sup> | 1,36 <sup>a</sup>            | 35,50 <sup>a</sup>  | 1,68 <sup>a</sup>            | 1,04 <sup>a</sup>            | 0,95 <sup>a</sup>            | 40,81 <sup>a</sup> | 1,07 <sup>a</sup>            | 1,07 <sup>a</sup>            |       |
| Vegano               | 32,90 <sup>a</sup> | 1,16 <sup>a</sup>            | 32,50 <sup>ab</sup> | 1,59 <sup>ab</sup>           | 1,04 <sup>a</sup>            | 0,90 <sup>a</sup>            | 41,53 <sup>a</sup> | 1,04 <sup>b</sup>            | 1,04 <sup>b</sup>            |       |
| TNC Hume             | 31,20 <sup>a</sup> | 1,09 <sup>a</sup>            | 31,90 <sup>b</sup>  | 1,39 <sup>b</sup>            | 0,00                         | 0,64 <sup>b</sup>            | 33,70 <sup>b</sup> | 0,97 <sup>c</sup>            | 1,01 <sup>c</sup>            |       |
| CV(%)                | 7,60               | 3,30                         | 6,80                | 1,90                         | 0,70                         | 2,80                         | 1,10               | 0,60                         | 0,10                         |       |
| LSD <sub>0,05</sub>  | 4,80               | 0,90                         | 3,20                | 0,27                         | 1,13E-02                     | 5,32E-02                     | 0,93               | 1,30E-02                     | 2,58E-03                     |       |

Ghi chú: Các giá trị trung bình cùng cột cùng chữ cái là khác nhau không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ) và ngược lại khi khác chữ là khác nhau có ý nghĩa. DT: Diện tích.

**Bảng 6. Ảnh hưởng của các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ đến sự sinh trưởng của bộ rễ cây rau muống**

| Dung dịch dinh dưỡng | Vụ hè              |                   |                     | Vụ hè thu          |                   |                    |
|----------------------|--------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|                      | CD rễ (cm)         | KL rễ khô (g/cây) | Số rễ chính         | CD rễ (cm)         | KL rễ khô (g/cây) | Số rễ chính        |
| V.M 1954             | 23,42 <sup>a</sup> | 3,60 <sup>a</sup> | 22,89 <sup>a</sup>  | 19,07 <sup>a</sup> | 1,32 <sup>a</sup> | 18,80 <sup>a</sup> |
| Vegano               | 21,31 <sup>a</sup> | 2,26 <sup>b</sup> | 21,11 <sup>ab</sup> | 14,41 <sup>c</sup> | 0,51 <sup>b</sup> | 16,60 <sup>b</sup> |
| TNC Hume             | 24,26 <sup>a</sup> | 1,92 <sup>b</sup> | 14,11 <sup>c</sup>  | 16,60 <sup>b</sup> | 0,52 <sup>b</sup> | 13,53 <sup>c</sup> |
| CV(%)                | 9,70               | 10,00             | 11,50               | 0,80               | 17,00             | 3,60               |
| LSD <sub>0,05</sub>  | 5,10               | 1,30              | 5,10                | 0,31               | 0,30              | 1,34               |

Ghi chú: Các giá trị trung bình cùng cột cùng chữ cái là khác nhau không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ) và ngược lại khi khác chữ là khác nhau có ý nghĩa. CD: Chiều dài; KL: Khối lượng.

Hiệu quả của một số loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng của rau muống sản xuất bằng công nghệ thủy canh động với giá thể

### **3.2.4. Ảnh hưởng của các dung dịch dinh dưỡng đến chỉ tiêu năng suất và chất lượng sản phẩm của rau muống tại các lần thu hoạch**

Để đánh giá tỷ lệ héo của rau muống trong điều kiện nhiệt độ phòng chúng tôi đánh giá qua khối lượng hao hụt của rau được trồng bằng các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ khác nhau tại lần thu hoạch thứ 2 ở cả hai vụ hè và hè thu, số liệu được thể hiện qua bảng 7. Tỷ lệ héo của rau tăng dần từ 1h sau thu hoạch đến 24h sau thu hoạch. Rau trồng thủy canh bằng dung dịch hữu cơ ít bị hao hụt khối lượng sau thu hoạch hơn so với rau trồng thủy canh bằng dung dịch vô cơ (Nguyễn Thị Ngọc Dinh & cs., 2015a), tuy nhiên 1 h sau thu hoạch, khối lượng rau đã hao hụt từ 4,07-4,40% ở vụ hè và 2,97-4,84% ở vụ hè thu, đến 24 h sau thu hoạch, khối lượng hao hụt của rau từ 28,37-30,70% trong vụ hè và 22,89-29,84% ở vụ hè thu (Bảng 7). Khối lượng hao hụt này tương đối thấp do dung dịch dinh dưỡng hữu cơ được chiết xuất từ vật liệu có nguồn gốc hữu cơ chứa nhiều thành phần tương tự như phân hữu cơ nên giúp cây có khả năng giữ nước trong tế bào tốt hơn khi điều kiện bất lợi xảy ra.

Trong vụ hè ở tất cả các thời điểm theo dõi sau thu hoạch, khối lượng hao hụt của rau muống không có sự sai khác về mặt thống kê giữa các công thức sử dụng dung dịch dinh dưỡng trừ 5 h sau thu hoạch, rau được trồng bằng dung dịch Vegano cho khối lượng hao hụt thấp nhất sai khác có ý nghĩa so với dung dịch V.M 1954 và không có ý nghĩa so với TNC Hume (Bảng 7).

Ở vụ hè thu, dung dịch V.M 1954 cho khối lượng hao hụt thấp nhất và sai khác có ý nghĩa so với các dung dịch còn lại, tiếp đến là dung dịch TNC Hume và đạt cao nhất là dung dịch Vegano. Điều này chứng tỏ, rau thủy canh sử dụng dung dịch V.M 1954 có các hợp chất hữu cơ giúp cây có khả năng giữ nước trong tế bào tốt hơn vì thế tươi lâu hơn so với 2 dung dịch còn lại (Bảng 7).

Khối lượng chất khô tích lũy của cây là khối lượng sau khi sấy khô cây trồng. Khối lượng tích

lũy chất khô của cây thể hiện sức hấp thụ dinh dưỡng của cây trong hệ thống thủy canh. Nguyễn Thị Ngọc Dinh & cs. (2015a) đã chỉ ra, sử dụng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ trong sản xuất rau thủy canh đã làm tăng hàm lượng chất khô. Ở vụ hè, rau muống có hàm lượng chất khô tích lũy cao nhất ở dung dịch V.M 1954 sai khác không có ý nghĩa so với dung dịch TNC Hume và thấp nhất là Vegano ở cả 2 lần thu hoạch. Ở vụ hè thu, dung dịch V.M 1954 có hàm lượng chất khô đạt cao nhất và sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% so với các dung dịch còn lại ở lần thu hoạch 1, 2, 3. Ở lần thu 4, dung dịch Vegano có hàm lượng chất khô cao nhất, tiếp đến là V.M 1954, sai khác có ý nghĩa thống kê (Bảng 8). Nguyên nhân làm tăng hàm lượng chất khô của rau muống khi sử dụng dung dịch V.M 1954 là do cây có bộ rễ phát triển tốt hơn các dung dịch còn lại (Bảng 6).

Nhìn chung, sử dụng dung dịch dinh dưỡng hữu cơ khác nhau cho năng suất thực thu của rau muống khác nhau có ý nghĩa thống kê ở cả 2 vụ trồng (Bảng 8). Tại vụ hè, dung dịch V.M 1954 cho năng suất thực thu cao nhất ở cả 2 lần thu hoạch, thấp nhất là TNC Hume. Ở vụ hè thu, dung dịch V.M 1954 cho năng suất thực thu cao nhất và sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% so với các dung dịch còn lại ở cả 4 lần thu. Dung dịch TNC Hume chỉ cho thu hoạch 3 lần và mỗi lần thu hoạch đều cho năng suất thấp nhất (Bảng 8). Điều này được giải thích do dung dịch TNC Hume có giá trị TDS thường thấp hơn các dung dịch còn lại (Bảng 4), bộ rễ kém phát triển (Bảng 6), chỉ số SPAD và diện tích lá thấp (Bảng 5), bên cạnh đó, dung dịch V.M 1954 cho các chỉ tiêu trên đều cao nhất.

Với dung dịch V.M 1954, năng suất thực thu của rau muống đạt cao nhất ở các lần thu hoạch ở cả 2 vụ trồng, chúng tôi tính toán năng suất thực thu rau muống trên diện tích 1.000m<sup>2</sup> sản xuất bằng công nghệ thủy canh động với giá thể. Ở vụ hè, tổng năng suất thực thu của rau muống với 2 lần thu hoạch tính trên 1.000m<sup>2</sup> là 2.080 kg trong thời gian 45 ngày. Ở vụ hè thu, năng suất thực thu của rau muống ở 4 lần thu hoạch tính trên 1.000m<sup>2</sup> là 4.940kg trong thời gian 67 ngày.



**Bảng 7. Ảnh hưởng của các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ đến khối lượng hao hụt (%) của rau muống sau thu hoạch trong điều kiện phòng**

| Dung dịch dinh dưỡng | 1 h STH           | 3 h STH            | 5 h STH             | 8 h STH            | 12 h STH           | 24 h STH           |
|----------------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Vụ hè</b>         |                   |                    |                     |                    |                    |                    |
| V.M 1954             | 4,40 <sup>a</sup> | 9,53 <sup>a</sup>  | 14,27 <sup>a</sup>  | 19,57 <sup>a</sup> | 22,90 <sup>a</sup> | 28,37 <sup>a</sup> |
| Vegano               | 4,37 <sup>a</sup> | 8,37 <sup>a</sup>  | 12,73 <sup>b</sup>  | 18,93 <sup>a</sup> | 22,13 <sup>a</sup> | 30,70 <sup>a</sup> |
| TNC Hume             | 4,07 <sup>a</sup> | 9,33 <sup>a</sup>  | 13,30 <sup>ab</sup> | 19,30 <sup>a</sup> | 23,40 <sup>a</sup> | 30,23 <sup>a</sup> |
| CV(%)                | 13,10             | 15,70              | 7,20                | 7,30               | 7,40               | 5,90               |
| LSD <sub>0,05</sub>  | 2,20              | 3,20               | 1,20                | 3,20               | 3,80               | 4,00               |
| <b>Vụ hè thu</b>     |                   |                    |                     |                    |                    |                    |
| V.M 1954             | 2,97 <sup>c</sup> | 6,39 <sup>c</sup>  | 10,58 <sup>c</sup>  | 14,58 <sup>c</sup> | 18,33 <sup>c</sup> | 22,89 <sup>c</sup> |
| Vegano               | 4,84 <sup>a</sup> | 10,13 <sup>a</sup> | 15,08 <sup>a</sup>  | 20,34 <sup>a</sup> | 25,27 <sup>a</sup> | 29,84 <sup>a</sup> |
| TNC Hume             | 3,56 <sup>b</sup> | 9,26 <sup>b</sup>  | 13,35 <sup>b</sup>  | 16,96 <sup>b</sup> | 18,64 <sup>b</sup> | 23,40 <sup>b</sup> |
| CV(%)                | 3,40              | 3,10               | 3,20                | 2,20               | 1,60               | 0,80               |
| LSD <sub>0,05</sub>  | 1,50E-02          | 2,10E-02           | 2,63E-02            | 2,15E-02           | 1,67E-02           | 9,74E-03           |

Ghi chú: STH: sau thu hoạch. Các giá trị trung bình cùng cột cùng chữ cái là khác nhau không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ) và ngược lại khi khác chữ là khác nhau có ý nghĩa.

**Bảng 8. Ảnh hưởng của các dung dịch dinh dưỡng đến chỉ tiêu năng suất và chất lượng sản phẩm của rau muống tại các lần thu hoạch**

| Dung dịch dinh dưỡng | Hàm lượng chất khô tích lũy (%) |                     |                    |                    | Năng suất thực thu (kg/m <sup>2</sup> ) |                   |                   |                   | Độ Brix (%)       |                    |                   |                   | Hàm lượng NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg) |
|----------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--|
|                      | Lần 1                           | Lần 2               | Lần 3              | Lần 4              | Lần 1                                   | Lần 2             | Lần 3             | Lần 4             | Lần 1             | Lần 2              | Lần 3             | Lần 4             |  |
| <b>Vụ hè</b>         |                                 |                     |                    |                    |   |                   |                   |                   |                   |                    |                   |                   |  |
| V.M 1954             | 10,60 <sup>a</sup>              | 12,86 <sup>a</sup>  |                    |                    | 0,93 <sup>ab</sup>                      | 1,15 <sup>a</sup> |                   |                   | 2,43 <sup>a</sup> | 2,60 <sup>a</sup>  |                   |                   | 369,20 <sup>b</sup>                            |
| Vegano               | 9,70 <sup>b</sup>               | 12,02 <sup>b</sup>  |                    |                    | 1,02 <sup>a</sup>                       | 0,64 <sup>b</sup> |                   |                   | 2,30 <sup>a</sup> | 2,43 <sup>b</sup>  |                   |                   | 527,50 <sup>ab</sup>                           |
| TNC Hume             | 9,96 <sup>ab</sup>              | 12,27 <sup>ab</sup> |                    |                    | 0,48 <sup>c</sup>                       | 0,49 <sup>b</sup> |                   |                   | 2,40 <sup>a</sup> | 2,47 <sup>ab</sup> |                   |                   | 826,70 <sup>a</sup>                            |
| CV(%)                | 4,00                            | 2,10                |                    |                    | 11,40                                   | 23,10             |                   |                   | 9,80              | 6,20               |                   |                   | 24,10  |
| LSD <sub>0,05</sub>  | 0,81                            | 0,57                |                    |                    | 0,05                                    | 0,09              |                   |                   | 0,50              | 0,16               |                   |                   | 446,00   |
| <b>Vụ hè thu</b>     |                                 |                     |                    |                    |   |                   |                   |                   |                   |                    |                   |                   |  |
| V.M 1954             | 9,72 <sup>a</sup>               | 10,05 <sup>a</sup>  | 10,06 <sup>a</sup> | 10,16 <sup>b</sup> | 1,22 <sup>a</sup>                       | 0,89 <sup>a</sup> | 1,69 <sup>a</sup> | 1,14 <sup>a</sup> | 3,58 <sup>a</sup> | 5,14 <sup>a</sup>  | 4,99 <sup>a</sup> | 4,91 <sup>a</sup> | 540,00 <sup>b</sup>                            |
| Vegano               | 8,37 <sup>b</sup>               | 9,76 <sup>b</sup>   | 9,89 <sup>c</sup>  | 10,32 <sup>a</sup> | 1,06 <sup>b</sup>                       | 0,41 <sup>c</sup> | 0,55 <sup>b</sup> | 1,18 <sup>a</sup> | 3,15 <sup>b</sup> | 4,45 <sup>b</sup>  | 4,58 <sup>b</sup> | 4,54 <sup>b</sup> | 715,00 <sup>a</sup>                            |
| TNC Hume             |                                 | 9,86 <sup>b</sup>   | 9,94 <sup>b</sup>  | 9,98 <sup>c</sup>  |   | 0,57 <sup>b</sup> | 0,57 <sup>b</sup> | 0,67 <sup>b</sup> |                   | 3,94 <sup>c</sup>  | 3,90 <sup>c</sup> | 3,89 <sup>c</sup> | 540,67 <sup>b</sup>                            |
| CV(%)                | 0,20                            | 0,40                | 1,20               | 0,70               | 1,80                                    | 1,10              | 1,50              | 4,30              | 2,40              | 1,50               | 1,20              | 1,40              | 12,70  |
| LSD <sub>0,05</sub>  | 8,2E-04                         | 2,8E-03             | 8,8E-03            | 5,1E-03            | 7,4E-03                                 | 3,6E-03           | 7,6E-03           | 0,02              | 0,12              | 0,15               | 0,13              | 0,14              | 171,86   |

Ghi chú: Các giá trị trung bình cùng cột cùng chữ cái là khác nhau không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ) và ngược lại khi khác chữ là khác nhau có ý nghĩa.

Độ Brix (độ ngọt) của rau muống ở dung dịch V.M 1954 đạt cao nhất ở cả 2 vụ trồng và tất cả các lần thu hoạch. Rau muống trắng

trồng ở vụ hè thu có độ ngọt cao hơn so với vụ hè ở tất cả các dung dịch. Ở vụ hè thu, dung dịch V.M 1954 cho độ ngọt cao nhất và sai khác có ý

Hiệu quả của một số loại dung dịch dinh dưỡng hữu cơ đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng của rau muống sản xuất bằng công nghệ thủy canh động với giá thể

nghĩa so với các dung dịch còn lại ở cả 4 lần thu. Độ ngọt của rau muống ở các dung dịch dinh dưỡng hữu cơ đều cao (Bảng 8), điều này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Dinh & cs. (2015a).

Nitrat là dạng chất đạm hiện diện trong rau và là thông số để xác định chất lượng của rau. Sử dụng lượng nitrat ít hoặc vừa đủ sẽ giúp cho rau có màu xanh, nhìn đẹp mắt. Sau khi tích lũy trong cơ thể con người, nitrat sẽ chuyển hóa thành nitrit và nitric oxyde gây nguy hiểm cho sức khỏe con người (Habermeyer & cs., 2015). Sự có mặt của nitrat trong nông sản sẽ ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người và dư lượng nitrat trong mô thực vật vượt ngưỡng an toàn được xem như là một độc chất. Theo quy định của Bộ NN&PTNT, ngưỡng hàm lượng nitrat trong rau muống là nhỏ hơn 600 mg/kg (Quyết định số 99/2008/QĐ-BNN ngày 15/10/2008 của Bộ NN & PTNT). Ở cả 2 vụ hè và hè thu, rau muống trồng sử dụng dung dịch thủy canh V.M 1954 có hàm lượng  $\text{NO}_3^-$  đạt ngưỡng an toàn với sức khỏe con người (Bảng 8).

#### 4. KẾT LUẬN

Trong hệ thống thủy canh động với giá thể thì dung dịch dinh dưỡng V.M 1954 với nồng độ 1,5‰ cho các chỉ tiêu về sinh trưởng, năng suất và chất lượng tốt nhất đối với rau muống. Trên diện tích 1.000m<sup>2</sup>, trồng rau muống có thể cho năng suất 2.080kg trong thời gian 45 ngày vụ hè và 4.940kg trong thời gian 67 ngày vụ hè thu. Vì thế, cần tiếp tục sản xuất rau muống bằng công nghệ thủy canh động với giá thể, sử dụng dinh dưỡng hữu cơ V.M 1954 kết hợp với ứng dụng công nghệ cao trong điều khiển tự động về dinh dưỡng và điều kiện môi trường để sản xuất rau muống với số lượng lớn, an toàn theo nguyên tắc hữu cơ và đạt chất lượng cao.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Arancon N.Q., Edwards C.A., Dick R. & Dick L. (2007). Vermicompost tea production and plant growth impacts. *Biocycle*. 48: 51-52.

Cabrera R.I., Evans R.Y. & Paul J.L. (1996). The uptake of nitrate and ammonium by greenhouse roses. *Acta Hort.* 424: 53-57.

Cometti N.N., Bremenkamp D.M., Galon K., Hell L.R. & Zanotelli M.F. (2013). Cooling and concentration of nutrient solution in hydroponic lettuce crop. *Horticultura Brasileira*. 31: 287-292.

Diego S. Domingues, Hideaki W. Takahashi, Carlos A.P. Camara & Suzana L. Nixdorf (2012). Automated system developed to control pH and concentration of nutrient solution evaluated in hydroponic lettuce production. *Computers and Electronics in Agriculture*. 84: 53-61.

Edwards C.A., Askar A., Vasko-Bennett M. & Arancon N. (2010). *In: Edwards C.A., Arancon N. & Sherman R. (Eds.), The Use and Effects of Aqueous Extracts from Vermicomposts or Teas on Plant Growth and Yields. CRC Press, Vermiculture Technology, Boca Raton, FL. U.S.A. pp. 235-248.*

Habermeyer M., Roth A., Guth S., Diel P., Engel K.H., Epe B., Furst P., Heinz V., Humpf H.U. & Joost H.G. (2015). Nitrate and nitrite in the diet: How to assess their benefit and risk for human health. *Mol. Nutri. Food Res.* 59: 106-128.

Inden F. (1982). Management of pH in nutrient solution. *J. Japan Agric. Hortic.* 57: 327-331.

Nguyễn Thị Ngọc Dinh, Phạm Tiến Dũng, Nguyễn Hồng Hạnh, Trần Anh Tuấn (2015a). Hiệu quả sử dụng của dung dịch dinh dưỡng hữu cơ trong sản xuất thủy canh tĩnh với cây rau muống. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*. 13(4): 495-501.

Nguyễn Thị Ngọc Dinh, Phạm Tiến Dũng, Nguyễn Ích Tân, Nguyễn Hồng Hạnh & Phan Thị Thùy (2015b). Ảnh hưởng của liều lượng phân giun quế đến sinh trưởng, phát triển và năng suất giống lúa ĐTL2 trong vụ xuân sản xuất theo hướng hữu cơ tại Gia Lâm, Hà Nội. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*. 13(7): 1081-1088.

Phạm Tiến Dũng & Nguyễn Thị Nga (2013). Ảnh hưởng của phân giun quế đến sinh trưởng, năng suất của su hào trồng trong hộp xốp theo hướng hữu cơ tại Hà Nội. *Hội thảo quốc gia: Nông nghiệp hữu cơ - thực trạng và định hướng phát triển lần thứ I*. tr. 230.

Phạm Tiến Dũng, Đào Châu Thu, Lê Văn Hưng, Nguyễn Hồng Hạnh, Nguyễn Thị Ái Nghĩa, Phí Thị Diễm Hồng & Nguyễn Thị Ngọc Dinh (2016). *Giáo trình Nông nghiệp hữu cơ. Nhà xuất bản Đại học Nông nghiệp.*

Oladimeji A.S., Olufeagba S.O., Ayuba V.O., Sololmon S.G. & Okomoda V.T. (2018). Effects of different growth media on water quality and plant yield in a catfish-pumpkin aquaponics system. *Journal of King Saud University - Science*. pp. 1-7.

- Rakocy J.E. & Hargreaves J.A. (1993). Integration of vegetable hydroponics with fish culture: a review. In: Techniques for Modern Aquaculture, Proceedings Aquacultural Engineering Conference. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, USA. pp. 112-136.
- Samakaroon U.C., Weerasinghe P.A. & Weerakkody A.P. (2006). Effect of Electrical Conductivity [EC] of the nutrient solution on nutrient uptake, growth and yield of leaf lettuce (*Lactuca sativa* L.) in Stationary Culture. Tropical Agricultural Research. 18(1): 13-21.
- Vũ Quang Sáng, Nguyễn Thị Nhân, Mai Thị Tân & Nguyễn Thị Kim Thanh (2007). Sinh lý thực vật ứng dụng. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Zhang H.P & Oweis (1998). Water yield relation and optimal irrigation scheduling of wheat in Mediteranean regions. Agriculture water management. 3: 195-211.

# MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM DỊCH TỄ, BỆNH LÝ VÀ CHẨN ĐOÁN BỆNH KOI HERPES VIRUS (KHV) TRÊN CÁ CHÉP NUÔI TẠI MIỀN BẮC VIỆT NAM

Trương Đình Hoài<sup>1\*</sup>, Đào Lê Anh<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Lan<sup>2</sup>, Kim Văn Vạn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

<sup>2</sup>*Khoa Thú y, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

\*Tác giả liên hệ: [tdhoai@vnua.edu.vn](mailto:tdhoai@vnua.edu.vn)

Ngày nhận bài: 12.11.2019

Ngày chấp nhận đăng: 22.03.2020

## TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là tìm ra một số đặc điểm dịch tễ, bệnh lý và phương pháp chẩn đoán bệnh KHV trên cá chép nuôi ở Việt Nam. Tiến hành điều tra 207 hộ nuôi cá với 294 ao nuôi tại 5 tỉnh phía Bắc và tiến hành thu mẫu cá bệnh để theo dõi đặc điểm triệu chứng, bệnh tích và xác định tác nhân gây bệnh bằng phương pháp PCR. Kết quả nghiên cứu cho thấy hình thức nuôi ghép là hình thức nuôi chính (chiếm 89,6%), với tỷ lệ ghép của cá chép là 31%. Cá thường xuất hiện bệnh ở các tháng trước và sau tết âm lịch và có các biểu hiện hô hấp khó khăn, bơi lờ đờ, mang nhiều nhớt và bị hoại tử, tuột vảy, xuất huyết, gan thận sưng và nội tạng dính vào xoang bụng. Tỷ lệ ao nuôi cá chép bị bệnh do virus KHV chiếm 37,1%, với 70 mẫu cá thu từ các ao bị bệnh đều nhiễm KHV sau khi giám định bằng PCR.

Từ khóa: Koi herpes virus, dịch tễ, bệnh lý, cá chép, Việt Nam.

## Epidemiological, Pathological Characteristics and Diagnosis Koi Herpes Virus Infecting Common Carp Culture in Northern Vietnam

## ABSTRACT

This study aimed to investigate the epidemiological, pathological characteristics and diagnostic methods affected fish. The survey from 207 fish raising farmers with 294 ponds in 5 Northern provinces, accompany with sampling the affected fish were conducted for analysis the clinical, pathological features and PCR assay. The results showed that polyculture was predominant culture type (89.6%), and grafted average ratio of 31% common carp in ponds. Affected fish appeared in the months surrounding the Lunar New Year, with clinical signs of respiratory distress, lethargic swimming, separate from the shoal, excess mucus and necrotic in the gills, loss of epidermis and fin erosion, reddening of the skin. Gross lesion includes the kidney or liver may be enlarged and adhesions in the abdominal cavity of internal organs. The proportion of ponds existed KHV infected fish was accounted for 37.1%, with 70 fish samples from contaminated ponds were positive with KHV in PCR assay.

Keywords: Koi herpes virus, epidemiology, pathology, common carp, Vietnam.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá chép là một trong những loài cá nước ngọt truyền thống, được nuôi phổ biến ở khu vực phía Bắc Việt Nam do cá có chất lượng thịt thơm ngon, bổ dưỡng được người tiêu dùng ưa chuộng, cá có khả năng chịu lạnh tốt và có thể nuôi được trong nhiều loại hình thủy vực như ruộng, ao, trên sông hay hồ chứa và trong nhiều hệ thống nuôi như quảng canh, bán thâm canh

hay thâm canh (Kim Văn Vạn & Nguyễn Văn Thọ, 2012; Kim Văn Vạn & cs., 2013). Trước đây, khi nuôi cá chép thương phẩm, chủ yếu là nuôi ghép với tỷ lệ thả thấp, dưới 10% tổng số cá thả (Kim Văn Vạn & Trần Thị Loan, 2010) và ít thấy dịch bệnh xuất hiện trên cá chép nuôi. Nhưng ngày nay, cá chép đã trở thành đối tượng nuôi chính với tỷ lệ ghép cao, khi đó lại thấy xuất hiện nhiều bệnh như bệnh kênh mang do ấu trùng sán lá ruột (*Centrocestus formosanus*)