Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học
website: ctujsvn.ctu.edu.vn

DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.016

KHẢO SÁT SỰ SINH TRƯỞNG VÀ RA HOA CỦA CÂY CÚC LÁ NHÁM (*Zinnia elegans*) THỦY CANH Ở CÁC MỨC ĐỘ DINH DƯỠNG HOAGLAND VÀ ARNON KHÁC NHAU

Lê Bảo Long* và Trần Thị Bích Vân

Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

**Người chịu trách nhiệm về bài viết: Lê Bảo Long (email: lblong@ctu.edu.vn)*

Thông tin chung:
Ngày nhận bài: 21/07/2021
Ngày nhận bài sửa: 28/10/2021
Ngày duyệt đăng: 26/02/2022

Title:
Survey on the growth and flowering of hydroponic Zinnia (Zinnia elegans) at different Hoagland and Arnon nutritional levels

Từ khóa:
Cúc lá nhám (Zinnia elegans), dinh dưỡng, Hoagland và Arnon (1950), ra hoa, sinh trưởng

Keywords:
Flowering, growth, Hoagland and Arnon (1950), nutrition, Zinnia elegans

ABSTRACT

In order to find out the appropriate level of nutrients for the growth and flowering of hydroponic Zinnia elegans, a study was conducted at the net-house of the College of Agriculture - Can Tho University from December 2019 to February 2020. The nutrient solution used in the experiment was Hoagland and Arnon (1950) [HO-1950]. The experiment was arranged in a completely randomized design, including 5 treatments with five different nutrient levels. The treatments correspond to different levels of HO-1950 used, 100%, 50%, 25%, 12.5% and 6.25%, whose EC are of 2.80, 1.40, 0.70, 0.35 and 0.175 mS.cm^{-1}, respectively. Each treatment had six replications and each of which corresponded to one pot, one plant in each pot. Experimental results showed that the plants grew well at the nutrient levels HO-1950 50% (EC = 1.4 mS.cm^{-1}) and HO-1950 100% (EC = 2.8 mS.cm^{-1}), plants had height of 16.3 and 15.6 cm, canopy diameter was 13.7 and 13.1 cm, respectively. Plants grown in 100% HO-1950 nutrition had higher number of flowers and flower diameters than in HO-1950 50% nutrition (4.8 flowers and 5.1 cm compared with 4.2 flowers and 4.8 cm) but no statistically significant difference.

TÓM TẮT

Nhằm tìm ra mức độ dinh dưỡng thích hợp cho sự sinh trưởng và ra hoa của cây cúc lá nhám thủy canh, một nghiên cứu được thực hiện tại nhà lưới Khoa Nông nghiệp - Trường Đại học Cần Thơ từ tháng 12/2019 đến 2/2020. Dinh dưỡng sử dụng trong thí nghiệm là Hoagland và Arnon (1950) [HO-1950]. Mỗi nghiệm thức có 6 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại tương ứng với một chậu, mỗi chậu một cây. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 5 nghiệm thức với 5 mức độ dinh dưỡng khác nhau. Nghiệm thức 1 sử dụng dinh dưỡng HO-1950 100%, các nghiệm thức tiếp theo là HO-1950 50%, HO-1950 25%, HO-1950 12,5%, và HO-1950 6,25% (tương ứng với EC = 2,80, 1,40, 0,70, 0,35 và 0,175 mS/cm theo thứ tự). Kết quả thí nghiệm cho thấy cây sinh trưởng tốt ở mức độ dinh dưỡng HO-1950 50% (EC = 1,4 mS/cm) và HO-1950 100% (EC = 2,8 mS/cm), cây có chiều cao tương ứng là 16,3 và 15,6 cm, đường kính tán cây 13,7 và 13,1 cm. Cây trồng ở dinh dưỡng HO-1950 100% có số hoa và đường kính hoa cao hơn so với ở dinh dưỡng HO-1950 50% (4,8 hoa và 5,1 cm so với 4,2 hoa và 4,8 cm) nhưng không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê.

1. MỞ ĐẦU

Ngày nay, xu hướng trồng hoa trang trí đang phát triển và có nhu cầu khá lớn. Cúc lá nhám là cây thân thảo, thuộc họ Asteraceae, chi *Zinnia* sp. Với nhiều màu sắc nổi bật và rực rỡ, cúc lá nhám được nhiều người yêu thích và sử dụng để trang trí vào dịp tết Nguyên Đán. Cây có thể trồng chậu, trong bồn hay trồng thành thảm hoa lớn trang trí sân vườn, công viên,... Gần đây, thủy canh là một trong những biện pháp kỹ thuật giúp cải thiện năng suất và chất lượng cây trồng, phương pháp này đã được nhiều quốc gia có nền nông nghiệp công nghệ cao ứng dụng rộng rãi bởi ưu điểm là tạo được môi trường dinh dưỡng tốt nhất cho cây trồng. Theo Toàn (2009), độ dẫn điện (EC) chỉ ra mức độ của dung dịch dinh dưỡng. Nhu cầu dinh dưỡng khác nhau tùy từng loại cây trồng, cung cấp không phù hợp có thể dẫn đến một số rối loạn sinh lý có thể xảy ra (Resh, 2013); vì thế đã có các nghiên cứu về ảnh hưởng của EC đối với sinh trưởng của cây trồng được thực hiện như của Samarakoon et al. (2006) ở rau xà lách, Wu and Kubota (2008) với cây cà chua, và Breś et al. (2013) trên cúc đồng tiền,… Những EC được đề xuất thủy canh cây trồng như địa lan 0,6-1,5 mS/cm và cúc 1,8-2,4 mS/cm (Toàn, 2009), tử linh lan là 1,2-1,5 mS/cm và cẩm chướng 2,5-3,5 mS/cm (Dunn & Singh, 2016), hoa hồng là 1,5-2,5 mS/cm (Sharma et al., 2018), và đặc biệt ở cây thiên hoàng có EC rất thấp chỉ khoảng 0,0875 mS/cm (Thal, 2017). Hiện nay, nhiều công thức dinh dưỡng được đề xuất để thủy canh cây trồng như HO-1950, Hewitt (1966), Cooper (1979) và Steiner (1984), trong đó dinh dưỡng HO-1950 được nghiên cứu trên nhiều loại cây trồng như cúc đồng tiền (Şirin, 2011), sen cạn (Melo & Santos, 2011), kiểng lá (Vy, 2017), rau xà lách và cải xanh (Thức và ctv., 2019),... Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về dinh dưỡng thủy canh trên cây trồng nhưng chưa có nghiên cứu nào được thực hiện trên cây cúc lá nhám. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu là tìm ra mức độ dinh dưỡng HO-1950 thích hợp cho sự sinh trưởng và ra hoa của cây cúc lá nhám thủy canh.

2. VẬT LIỆU, PHƯƠNG TIỆN, VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và phương tiện

Cây cúc lá nhám do Công ty TNHH hạt giống hoa Việt Nam-FVN phân phối. Hạt giống có tỷ lệ nảy mầm ≥ 85%, nảy mầm sau 3-5 ngày đem gieo. Chiều cao cây trung bình là từ 25-30 cm.

Vật liệu gồm hộp nhựa 500 ml (đường kính miệng 11 cm x chiều cao 6 cm - đường kính đáy 9 cm), sỏi, thước kẹp Mitutoyo (Nhật).

Thiết bị gồm máy đo chlorophyll Opti-Sciences CCM-300 (Mỹ), máy đo pH/EC/TDS/nhiệt độ (Hanna HI9813-6).

Hóa chất là các khoáng đa lượng và vi lượng dùng để pha dinh dưỡng HO-1950 là NH_4NO_3, $Ca(NO_3)_2.4H_2O$, $MgSO_4.3H_2O$, KH_2PO_4, KNO_3, H_3BO_3, $CuSO_4.5H_2O$, $FeSO_4.7H_2O$, H_3MoO_4, $MnSO_4.H_2O$, $ZnSO_4.7H_2O$. Tất cả có nguồn gốc Trung Quốc, ngoại trừ $ZnSO_4.7H_2O$ có nguồn gốc Việt Nam. Thành phần khoáng có trong dung dịch HO-1950: 210 ppm N, 33 ppm P, 238 ppm K, 160 ppm Ca, 48 ppm Mg, 64 ppm S, 0,5 ppm B, 5 ppm Fe, 0,5 ppm Mn, 0,05 ppm Zn, 0,02 ppm Cu, 0,01 ppm Mo.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị cây

Hạt giống được ngâm trong nước ấm với tỉ lệ 2 sôi: 3 lạnh trong 3 giờ, đem hạt ủ trong khăn ẩm trong điều kiện tối đến khi hạt nhú mầm. Những hạt nhú mầm được chọn gieo vào khay có giá thể là mốp xốp (mốp xốp được thấm ướt đều bằng nước trước khi gieo). Khoảng 2 - 3 hạt được gieo vào 1 lỗ/khay. Khi gieo hạt xong, cây được tưới phun sương để tạo độ ẩm cho mốp xốp, giữ mực nước trong khay ngập khoảng 1/3 hoặc 1/2 miếng mốp xốp, tưới phun mỗi ngày 2 lần (sáng và chiều) để giữ ẩm cho cây giúp cây phát triển nhanh và lên đều.

Khi cây con có 2 cặp lá thật (15 ngày sau khi gieo), những cây con đồng đều được chọn để tiến hành bấm ngọn, cho vào ly nhựa đã khoét 5 lỗ ở dưới đáy ly, thêm sỏi vào để cố định cây, sau đó đem cây đặt vào chậu có chứa 1/3 dinh dưỡng đã pha theo từng nghiệm thức.

2.2.2. Chuẩn bị dinh dưỡng

Các khoáng đa lượng và vi lượng được pha trong thùng nhựa riêng biệt nhằm tránh kết tủa. Khoáng đa lượng được pha đậm đặc 100 lần và khoáng vi lượng là 1.000 lần, khi thí nghiệm thì pha loãng với các mức độ phù hợp. Hoá chất dùng để điều chỉnh pH gồm HCl 0,1N và NaOH 0,1N. EC điều chỉnh theo mức độ dinh dưỡng thí nghiệm và pH là 6,0. Thay dinh dưỡng cho cây 7 ngày/ lần. Độ tinh khiết, thành phần và lượng hóa chất sử dụng ở các loại môi trường dinh dưỡng HO-1950 100% trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Độ tinh khiết, thành phần và lượng hóa chất sử dụng pha dung dịch dinh dưỡng Hoagland và Arnon (1950)

Công thức hóa học	Độ tinh khiết (%)	Thành phần (%)	Lượng hóa chất pha (g/1.000 lít)
NH_4NO_3	99,0	N: 34,7	277,48
$Ca(NO_3).4H_2O$	99,0	Ca: 16,8, N: 11,7	942,84
$MgSO_4.7H_2O$	99,0	Mg: 9,7, S: 12,9	486,82
KH_2PO_4	99,5	K: 28,4, P: 22,6	143,89
KNO_3	99,0	K: 38,2, N: 13.7	509,61
H_3BO_3	99,5	B: 17,7	2,86
$CuSO_4.5H_2O$	99,0	Cu: 25,3, S: 12,7	0,08
$FeSO_4.7H_2O$	99,0	Fe: 19,9, S: 11,4	8,77
H_3MoO_4	99,5	Mo: 59,0	0,017
$MnSO_4.H_2O$	99,0	Mn: 32,2, S: 18,7	1,54
$ZnSO_4.7H_2O$	99,5	Zn: 22,5, S: 1,2	0,22

Ghi chú: Nước sử dụng pha dung dịch dinh dưỡng là nước lọc qua hệ thống thẩm thấu ngược.

2.2.3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm thực hiện tại nhà lưới Khoa Nông nghiệp - Trường Đại học Cần Thơ từ tháng 12/2019 đến 2/2020 và được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, gồm 5 nghiệm thức với 5 mức độ dinh dưỡng HO-1950 khác nhau. Mỗi nghiệm thức có 6 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại tương ứng với một chậu, mỗi chậu một cây. Nghiệm thức 1 sử dụng dinh dưỡng HO-1950 100%, các nghiệm thức tiếp theo là HO-1950 50%, HO-1950 25%, HO-1950 12,5%, và HO-1950 6,25% (tương ứng với EC = 2,80, 1,40, 0,70, 0,35 và 0,175 mS/cm theo thứ tự).

2.2.4. Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu được ghi nhận khi hoa đầu tiên nở hoàn toàn, riêng tổng số hoa ghi nhận ở giai đoạn 50 ngày sau khi bố trí thí nghiệm (65 ngày sau khi gieo).

Chiều cao cây (cm): được tính từ gốc đến đỉnh sinh trưởng của cây.

Đường kính tán cây (cm): dùng thước đo ngang tán ở vị trí lớn nhất của tán.

Đường kính thân cây (mm): dùng thước đo ngang thân tại vị trí lóng thứ hai từ dưới lên.

Số lá: ghi nhận tất cả lá có chiều dài ≥ 2,0 cm trên cây.

Hàm lượng chlorophyll trong lá (mg/m^2): đo bằng máy đo chlorophyll Opti-Sciences CCM-300 (Mỹ).

Thời gian xuất hiện nụ (ngày): tính từ khi bố trí thí nghiệm đến khi xuất hiện nụ có đường kính 2 mm.

Tổng số hoa: ghi nhận tất cả số hoa trên chậu

Chiều cao hoa (cm): dùng thước đo từ đế hoa đến đỉnh cao nhất của hoa.

Đường kính cuống hoa (mm): dùng thước đo ngang cuống hoa tại vị trí dưới đài hoa.

Đường kính hoa (cm): dùng thước đo ở hai vị trí hoa theo hướng Đông-Tây và Nam-Bắc để lấy trung bình đường kính hoa.

2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

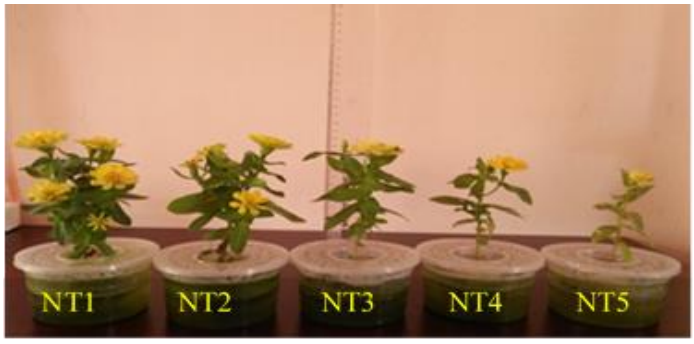
Tổng hợp và xử lý số liệu bằng phần mềm Microsoft Excel 2010. Phân tích thống kê số liệu bằng phần mềm SPSS 20.0, phân tích phương sai ANOVA để đánh giá khác biệt giữa các nghiệm thức và so sánh các trung bình bằng kiểm định Duncan.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cây

** Chiều cao cây*

Kết quả nghiên cứu cho thấy mức độ dinh dưỡng có ảnh hưởng đến chiều cao cây cúc lá nhám trong quá trình sinh trưởng, mức độ dinh dưỡng càng giảm thì chiều cao cây càng giảm (Hình 1). Bảng 2 cho thấy sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% các nghiệm thức về chiều cao của cây cúc lá nhám. Chiều cao cây đạt cao nhất ở nghiệm thức có mức độ dinh dưỡng HO-1950 100% (16,6 cm) và giảm dần khi mức độ dinh dưỡng giảm, nghiệm thức HO-1950 50% có chiều cao cây 16,3 cm, kế đến là HO-1950 25% (15,6 cm), thấp hơn là nghiệm thức có mức độ HO-1950 12,5% (15,3 cm) và thấp nhất ở nghiệm thức HO-1950 6,25% (14,2 cm).



Hình 1. Ảnh hưởng của mức độ dinh dưỡng đến chiều cao cây cúc lá nhám khi hoa nở hoàn toàn (NT1: dung dịch HO-1950 100%, NT2: HO-1950 50%, NT3: HO-1950 25%, NT4: HO-1950 12,5%, NT5: HO-1950 6,25%)

** Đường kính tán cây*

Mức độ dinh dưỡng cũng có ảnh hưởng đến đường kính tán cây (Hình 2), có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% (Bảng 2). Đường kính tán cây ở nghiệm thức có mức độ dinh dưỡng HO-1950 100% lớn nhất (13,7 cm), tiếp theo là nghiệm thức HO-1950 50% (13,1 cm), kế đến là nghiệm thức HO-1950 25% và HO-1950 12,5% (9,4 và 9,8 cm), nhỏ nhất ở nghiệm thức HO-1950 6,25% (5,8 cm).

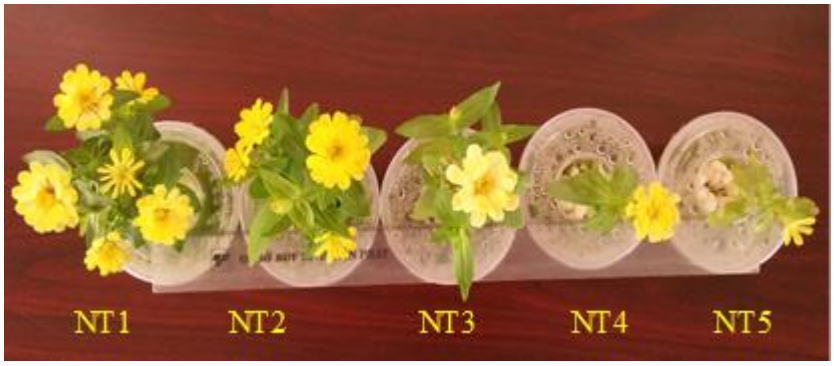
** Đường kính thân cây*

Ngoài ảnh hưởng đến chiều cao và đường kính tán, mức độ dinh dưỡng còn ảnh hưởng đến đường kính thân cây, có sự khác biệt ý nghĩa ở mức 1% (Bảng 2). Kết quả cho thấy không có sự khác biệt thống kê về đường kính thân cây giữa các nghiệm thức có mức độ dinh dưỡng HO-1950 100%, HO-1950 50%, HO-1950 25% và HO-1950 12,5% với nhau nhưng có khác biệt so với nghiệm thức HO-1950 6,25% ở mức ý nghĩa 1%.

Bảng 2. Ảnh hưởng của dinh dưỡng lên chiều cao, đường kính tán và đường kính thân cây cúc lá nhám khi hoa nở hoàn toàn

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Đường kính tán cây (cm)	Đường kính thân cây (mm)
HO-1950 100%	16,6 a	13,7 a	3,3 a
HO-1950 50%	16,3 a	13,1 a	3,3 a
HO-1950 25%	15,6 a	9,4 b	3,0 a
HO-1950 12,5%	15,3 ab	9,8 b	3,0 a
HO-1950 6,25%	14,2 b	5,8 c	2,3 b
CV (%)	6,0	15,7	13,8
F tính	**	**	**

*Ghi chú: Những số trong cùng một cột có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt có ý nghĩa 1%.*



Hình 2. Ảnh hưởng của mức độ dinh dưỡng đến đường kính tán cây cúc lá nhám khi hoa nở hoàn toàn (NT1: dung dịch HO-1950 100%, NT2: HO-1950 50%, NT3: HO-1950 25%, NT4: HO-1950 12,5%, NT5: HO-1950 6,25%)

** Số lá của cây*

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy có sự khác biệt về số lá giữa các mức độ dinh dưỡng khác nhau, có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Các nghiệm thức có mức độ dinh dưỡng HO-1950 100%, HO-1950 50%, HO-1950 25% có số lá tương ứng theo thứ tự là 44,6, 39,0 và 27,5 lá, không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa ba nghiệm thức này với nhau. Kết quả cho thấy số lá thấp kế tiếp là ở nghiệm thức HO-1950 12,5% (22,5 lá) và thấp nhất là nghiệm thức HO-1950 6,25% (11,8 lá).

** Hàm lượng chlorophyll của lá*

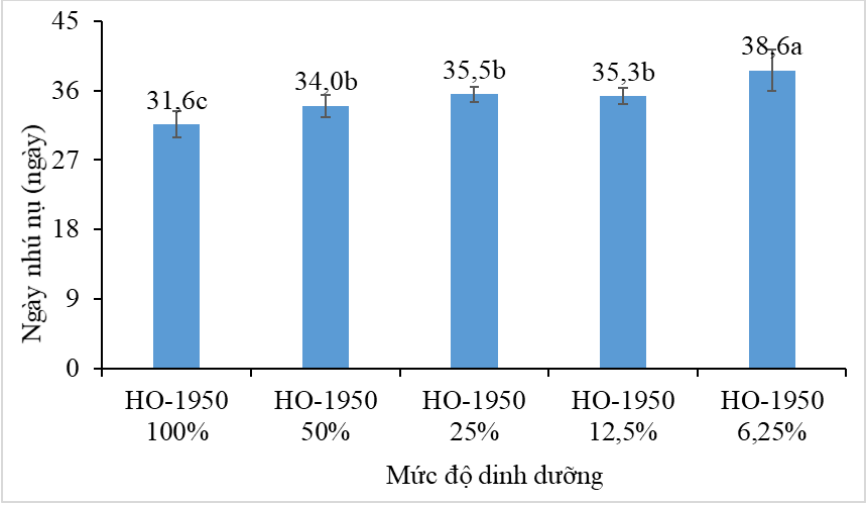
Kết quả trình bày ở Bảng 3 cũng cho thấy sự khác biệt về hàm lượng chlorophyll của lá giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa thống kê 1%. Hàm lượng chlorophyll giảm dần theo chiều giảm của mức độ dinh dưỡng. Có sự khác biệt thống kê giữa hai nghiệm thức có mức độ dinh dưỡng HO-1950 25% và HO-1950 12,5% so với HO-1950 100% và HO-1950 50% cũng như so với nghiệm thức còn lại.

Bảng 3. Ảnh hưởng của mức độ dinh dưỡng lên số lá và hàm lượng chloroplyll của lá khi hoa nở hoàn toàn

Nghiệm thức	Số lá (lá)	Hàm lượng chlorophyll lá (mg/m^2)
HO-1950 100%	44,6 a	159,6 a
HO-1950 50%	39,0 a	131,8 a
HO-1950 25%	27,5 a	92,5 b
HO-1950 12,5%	22,5 bc	73,2 b
HO-1950 6,25%	11,8 c	5,5 c
CV (%)	30,1	27,2
F tính	**	**

*Ghi chú: Những số trong cùng một cột có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt có ý nghĩa 1%.*

** Thời gian nhú nụ*



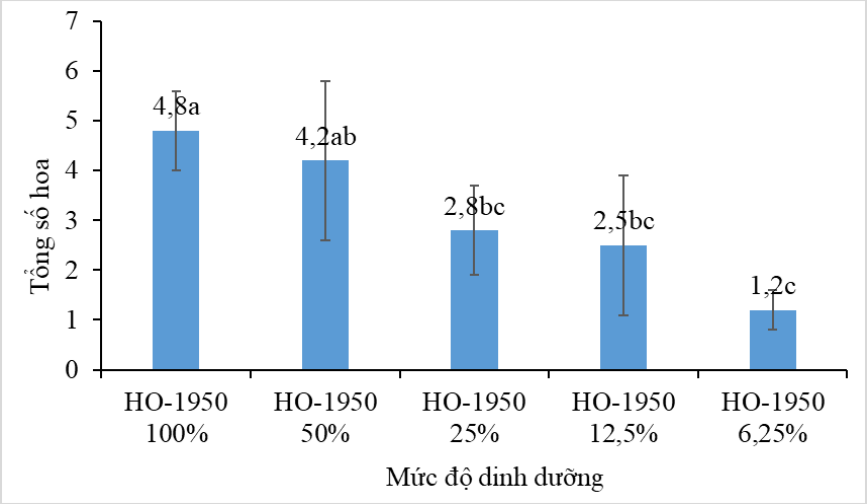
Hình 3. Ảnh hưởng của mức độ dinh dưỡng đến thời gian nhú nụ của cây cúc lá nhám sau khi bố trí thí nghiệm

Thời gian nhú nụ tính từ khi bố trí thí nghiệm đến khi xuất hiện nụ có đường kính khoảng 2 mm. Hình 3 cho thấy mức độ dinh dưỡng có ảnh hưởng đến thời gian xuất hiện nụ, có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 1%. Nghiệm thức có mức độ dinh dưỡng HO-1950 100% xuất hiện nụ sớm nhất (31,6 ngày), kế đến là ở các nghiệm thức HO-1950 50%, 25% và 12,5% (34,0, 35,5 và 35,3 ngày theo thứ tự), nghiệm thức HO-1950 6,25% nhú nụ muộn hơn các nghiệm thức khác (38,6 ngày).

3.2. Ảnh hưởng đến số hoa và chất lượng hoa

** Tổng số hoa*

Tổng số hoa ghi nhận ở giai đoạn 50 ngày sau khi bố trí thí nghiệm. Kết quả ở Hình 4 cho thấy sự khác biệt ý nghĩa thống kê về số hoa giữa các nghiệm thức ở mức 1%. Nghiệm thức HO-1950 100% cho số hoa nhiều nhất (4,8 hoa), kế đến HO-1950 50% (4,2 hoa), tiếp theo theo thứ tự là HO-1950 25% và HO-1950 12,5% (2,8 và 2,5 hoa) và thấp nhất là ở nghiệm thức HO-1950 6,25% (1,2 hoa).



Hình 4. Ảnh hưởng của mức độ dinh dưỡng đến tổng số hoa của cây cúc lá nhám giai đoạn 45 ngày sau khi bố trí thí nghiệm

** Chất lượng hoa*

Đường kính hoa được ghi nhận ngay sau khi hoa nở hoàn toàn, kết quả trình bày ở Bảng 4 cho thấy mức độ dinh dưỡng có ảnh hưởng đến đường kính hoa cúc lá nhám, có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Đường kính hoa lớn nhất ở nghiệm thức có mức độ dinh dưỡng HO-1950 100% (5,1 cm) và giảm dần khi mức độ dinh dưỡng giảm, nghiệm thức HO-1950 50% là 4,8 cm, kế đến là HO-1950 25% (4,1 cm), thấp hơn là nghiệm thức HO-1950 12,5% (4,0 cm) và thấp nhất ở nghiệm thức HO-1950 6,25% (2,6 cm).

Giống như đường kính hoa, đường kính cuống hoa cũng được ghi nhận tại thời điểm hoa nở hoàn toàn. Kết quả trình bày ở Bảng 4 cho thấy đường kính cuống hoa giảm dần theo chiều giảm của mức độ dinh dưỡng. Có sự khác biệt thống kê giữa hai nghiệm thức có mức độ dinh dưỡng HO-1950 25% và HO-1950 12,5% so với HO-1950 100% và HO-1950 50% cũng như so với nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức HO-1950 100% và HO-1950 50% có đường kính cuống hoa tương ứng là 2,9 và 2,7 cm, nghiệm thức HO-1950 25% và HO-1950 12,5% có cùng 2,2 cm và nghiệm thức HO-1950 6,25% là 1,3 cm.

Bảng 4. Ảnh hưởng của mức độ dinh dưỡng đến chất lượng hoa cúc lá nhám khi nở hoàn toàn

Nghiệm thức	Đường kính hoa (cm)	Đường kính cuống hoa (mm)	Chiều cao hoa (cm)
HO-1950 100%	5,1 a	2,9 a	3,0 a
HO-1950 50%	4,8 ab	2,7 a	3,0 a
HO-1950 25%	4,1 bc	2,2 b	2,7 a
HO-1950 12,5%	4,0 c	2,2 b	2,7 a
HO-1950 6,25%	2,6 d	1,3 c	2,1 b
CV (%)	13,36	12,99	12,4
F tính	**	**	**

*Ghi chú: Những số trong cùng một cột có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt có ý nghĩa 1%.*

Dinh dưỡng khoáng là thành phần rất quan trọng quyết định cho sự sinh trưởng, phát triển, năng suất và chất lượng cây trồng. Nhu cầu dinh dưỡng khác nhau tùy từng loại cây trồng, cung cấp không phù hợp có thể dẫn đến một số rối loạn sinh lý (Resh, 2013). Cung cấp không đầy đủ cây xuất hiện các triệu chứng thiếu dinh dưỡng, cung cấp thừa sẽ gây độc cho cây; vì vậy cung cấp hợp lý dinh dưỡng rất quan trọng (Uchida, 2000). Kết quả thí nghiệm cho thấy chiều cao, đường kính thân, đường kính tán và số lá của cây cúc lá nhám tăng khi mức độ dinh dưỡng HO-1950 tăng từ 25% (EC = 0,175 mS/cm) đến 100% (EC = 2,8 mS/cm). Nghiên cứu của Zulkarami et al. (2010) cũng cho thấy chiều cao và

số lá của cây dưa lưới tăng theo mức độ EC (0,5 - 2,5 mS/cm). Gorbe and Calatayud (2010) nhận thấy EC thấp hơn nhu cầu sử dụng của cây dẫn đến quang hợp giảm từ đó giảm sinh trưởng. Khi khảo sát ảnh hưởng của EC dinh dưỡng đến sinh trưởng của cây dâu tây, Portela et al. (2012) nhận thấy rằng sự gia tăng EC có lợi cho sự tăng trưởng. Kết quả nghiên cứu ở Bảng 3 cho thấy hàm lượng chlorophyll ở lá của cây gia tăng theo mức độ dinh dưỡng. Điều này có thể là do EC tăng các nguyên tố dinh dưỡng quan trọng cho quá trình sinh tổng hợp diệp lục tố như N, Mg và Fe. Mức độ EC tăng làm tăng hàm lượng chlorophyll đã được ghi nhận trên cây dưa lưới (Zulkarami et al., 2010). Hàm lượng chlorophyll tăng cũng là yếu tố dẫn đến sinh trưởng của cây tăng do sự gia tăng quang hợp, Ding et al. (2018) nhận thấy có mối tương quan giữa hàm lượng chlorophyll và quang hợp ở cây cải thảo. Nghiên cứu của Lee et al. (2012) và Ding et al. (2018) trên cây cải thảo đã cho thấy hàm lượng chlorophyll cùng với quang hợp tăng khi EC tăng. Tuy nhiên, Ding et al. (2018) cũng nhận thấy EC quá cao hơn nhu cầu của cây cải thảo làm giảm hàm lượng chlorophyll, đồng thời làm giảm quang hợp của cây. Thời điểm xuất hiện nụ sau khi trồng sớm khi mức độ dinh dưỡng HO-1950 tăng, ở nghiệm thức HO-1950 100% sớm hơn so với HO-1950 25% là 7 ngày. Điều này do cây sinh trưởng tốt nên có khuynh hướng ra hoa sớm. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy số hoa tăng cùng với mức độ dinh dưỡng, nghiệm thức HO-1950 50 và 100% có số hoa cao hơn so với HO-1950 25% từ 350 đến 400%. Khi nghiên cứu về sinh trưởng của cây cúc áo hoa vàng ở các mức độ dinh dưỡng HO-1950 từ 25 đến 125%, Sampaio et al. (2021) cũng nhận thấy số hoa tăng cùng với mức độ dinh dưỡng nghiên cứu. Kích thước hoa tăng khi mức độ dinh dưỡng sử dụng tăng, nghiệm thức HO-1950 100% và HO-1950 50% có kích thước hoa to hơn so với các mức độ còn lại; khi dinh dưỡng cung cấp đầy đủ thì cây sinh trưởng và ra hoa tốt, kích thước hoa to.

Kết quả nghiên cứu cho thấy cây sinh trưởng và ra hoa tốt ở mức độ dinh dưỡng HO-1950 50% và HO-1950 100% (tương ứng EC = 1,4 và 2,8 mS/cm); một số cây cũng sinh trưởng thích hợp ở EC trong khoảng này như cúc có EC = 1,8-2,4 mS/cm (Toàn, 2009), tử linh lan 1,2-1,5 mS/cm (Dunn & Singh, 2016), hoa hồng 1,5-2,5 mS/cm (Sharma et al., 2018). Ở các nghiệm thức có mức độ dinh dưỡng thấp hơn, cây sinh trưởng kém chủ yếu do lượng dinh dưỡng cung cấp không đủ nhu cầu sinh trưởng và phát triển của cây. Theo Samarakoon et al. (2006), EC cung cấp cho cây thấp sẽ ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và năng suất.

4. KẾT LUẬN

Cây cúc lá nhám sinh trưởng ở mức độ dinh dưỡng HO-1950 50% (EC = 1,4 mS/cm) và HO-1950 100% (EC = 2,8 mS/cm) tốt hơn so với các mức độ dinh dưỡng còn lại. Cây có chiều cao tương ứng là 16,3 và 15,6 cm, đường kính tán cây 13,7 và 13,1 cm. Cây trồng ở dinh dưỡng HO-1950 100% có số hoa và đường kính hoa cao hơn so với ở dinh dưỡng HO-1950 50% (4,8 hoa và 5,1 cm so với 4,2 hoa và 4,8 cm) nhưng không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Breś, W., Kozłowska, A., & Walczak, T. (2013). Effect of nutrient solution concentration on yield and quality of gerbera grown in perlite. *Journal of Elementology, 18*(4), 577-588. DOI:10.5601/jelem.2013.18.4.534

Cooper, A.J. (1979). *The ABC of NFT (nutrient film technique)*. Grower Books, London.

Ding, X., Jiang, Y., Zhao, H., Guo, D., He, L., Liu, F., Zhou, Q., Nandwani, D.H., & Yu, J. (2018). Electrical conductivity of nutrient solution influenced photosynthesis, quality, and antioxidant enzyme activity of pakchoi (*Brassica campestris* L. ssp. *Chinensis*) in a hydroponic system. PLoS ONE *13*(8), e0202090. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202090.

Dunn, B., & Singh, H. (2016). *Electrical conductivity and pH guide for hydroponics.* Oklahoma Cooperative Extension Serv. HLA-6722:1-4. DOI: 10.13140/RG.2.2.20271.94885.

Gorbe, E., & Calatayud, A. (2010). Optimization of nutrition in soilless systems: a review. *Advances in Botanical Research, 53*, 193-245. https://doi.org/10.1016/S0065-2296(10)53006-4

Hewitt, E.J. (1996). *Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition*. Technical Communication No. 22. Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, East Malling, Maidstone, Kent, England.

Hoagland, D.R., & Arnon, D.I. (1950). *The water-culture method for growing plants without soil*. Berkeley, California: University of California, College of Agriculture, Agricultural Experiment Station.

Vy, L. P. (2017). *Nghiên cứu loại và lượng dinh dưỡng thủy canh cây kiểng lá*. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học. Trường Đại học Cần Thơ.

Lee, S.G., Choi, C.S., Lee, J.G., Jang, Y.A., Nam, C.W., Yeo, K.H., Lee, H.G., & Um, Y.C. (2012). Effects of different EC in nutrient solution on growth and quality of Red Mustard and Pak-Choi

in plant factory. *Journal of Bio-Environment Control, 21*(4), 322-326. DOI http://dx.doi.org/10.12791/KSBEC.2012.21.4.322.

Melo, E.F.R.Q., & Santos, O.S. (2011). Growth and production of nasturtium flowers in three hydroponic solutions. *Horticultura Brasileira, 29,* 584-589. https://doi.org/10.1590/S0102-05362011000400023

Toàn, N. B. (2009). *Giáo trình phương pháp thủy canh*. Tủ Sách Đại học Cần Thơ.

Thal, N. K. (2017). *Ảnh hưởng của dung dịch dinh dưỡng lên sự sinh trưởng của cây Thiên hoàng (Dieffenbachia maculata Camilla) thủy canh*. Luận văn tốt nghiệp ngành Công nghệ rau hoa quả và Cảnh quan. Trường Đại học Cần Thơ.

Thức, N. T., Ba, T.T., Thủy, V. T. B., Thùy, L. T. B., Quang, T. N., Trúc, T. N. T., Ngân, N. T. T., Thanh, L. T. M., & Phong, H. T. (2019). Hiệu quả của các loại dinh dưỡng thủy canh lên cây xà lách và cải xanh. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam, 5*(102), 80-87.

Portela, I.P., Peil, R.M.N., & Rombaldi, C.V. (2012). Effect of nutrient concentration on growth, yield and quality of strawberries in hydroponic system. *Horticultura Brasileira, 30,* 266-273. (Abstract). https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000200014

Resh, H.M. (2013). *Hydroponic food production: A definitive guidebook for the advanced home gardener and the commercial hydroponic grower*. CRC Press, Boca Raton, FL.

Samarakoon, 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.

Sampaio, I.M.G., Júnior, M.L.S., Bittencourt, R.F.P.M., Santos, G.A.M., Nunes, F.K.M., & Costa, V.C.N. (2021). Productive and physiological responses of jambu (*Acmella oleracea*) under nutrient concentrations in nutrient solution. *Horticultura Brasileira 39,* 065-071. DOI: http://dx.doi. org/10.1590/s0102-0536-20210110.

Sharma, N., Acharya, S., Kumar, K., Singh, N., & Chaurasia, O.P. (2018) Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: An overview. *Journal of Soil and Water Conservation, 17*(4), 364-371. https://doi.org/10.5958/2455-7145.2018.00056.5

Şirin, U. (2011). Effects of different nutrient solution formulations on yield and cut flower quality of gerbera (*Gerberra jamesonii*) grown in soilless culture system. *African Journal of Agricutural Research, 6*(21), 4910-4919.

Steiner, A.A. (1984). The universal nutrient solution. *Proceedings of IWOSC 6th International Congress on Soilless Culture*. ISSN 9070976048.

Uchida, R. (2000). Essential nutrients for plant growth nutrient functions and deficiency symptoms. *In* J.A. Silva and R. Uchida, eds, *Plant nutrient management in Hawaii's soils* (pp. 31-55). College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Manoa.

Wu, M., & Kubota, C. (2008). Effects of electrical conductivity of hydroponic nutrient solution on leaf gas exchange of five greenhouse tomato cultivars. *Hort Technology, 18*, 271-277. https://doi.org/10.21273/HORTTECH.18.2.271

Zulkarami, B., Ashrafuzzaman, M., & Razi, I.M. (2010). Morpho-physiological growth, yield and fruit quality of rock melon as affected by growing media and electrical conductivity. *Journal of Food, Agriculture & Environment, 8*(1), 249-252.