

ẢNH HƯỞNG CỦA HÌNH THỨC THỦY CANH VÀ DUNG DỊCH DINH DƯỠNG ĐẾN MỘT SỐ CHỈ TIÊU LIÊN QUAN ĐẾN NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG CÂY CẦN TÂY (*Apium graveolens*)

Lê Thị Thủy, Dương Thị Thảo Uyên, Đỗ Ngân Hằng, Nguyễn Phương Thảo,
Phạm Thị Vân và Đào Thị Sen
Khoa Sinh học, Trường ĐH Sư phạm Hà Nội

Tóm tắt. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của 2 hình thức thủy canh tĩnh và thủy canh động cùng 2 dung dịch dinh dưỡng là BK-fast và Hydro Umat đến khả năng sinh trưởng và chất lượng của cây cần tây. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cần tây giống Thera trồng trong hệ thống thủy canh động sinh trưởng tốt hơn so với trồng thủy canh tĩnh ở cả hai dung dịch nghiên cứu, với chiều cao cây là 35,02 - 37,3 cm, cây có trung bình từ 8,79 - 9,02 lá và khối lượng tươi là 32,14 - 39,92 g. Liên quan đến các chỉ tiêu chất lượng, hình thức thủy canh động làm tăng hàm lượng đường khử, hàm lượng axit hữu cơ tổng số và nitrat trong khi làm giảm hàm lượng các nguyên tố khoáng kali, sắt và magie ở cây cần tây. Với hai dung dịch nghiên cứu, dung dịch Hydro Umat giúp cây sinh trưởng tốt hơn và làm tăng tích lũy nitrat so với dung dịch BK-fast. Tuy nhiên, kết quả về các chỉ tiêu: số lá/cây, hàm lượng đường khử, hàm lượng vitamin C và axit hữu cơ tổng số không có sự sai khác về mặt thống kê giữa các cây cần tây được nuôi dưỡng bằng 2 loại dung dịch này.

Từ khóa: cần tây (*Apium graveolens*), dung dịch dinh dưỡng, thủy canh động, thủy canh tĩnh.

1. Mở đầu

Cần tây (*Apium graveolens*) là loài thực vật thuộc họ Hoa tán (Apiaceae) được trồng ở nhiều khu vực khác nhau trên thế giới từ các nước châu Âu đến vùng nhiệt và cận nhiệt đới của châu Phi và châu Á [1]. Loài cây này thường sinh trưởng mạnh trong điều kiện khí hậu mát mẻ và có độ ẩm cao. Cần tây chứa hàm lượng cao các vitamin (A, C, B1), các nguyên tố khoáng (Ca, Mg, Zn, Fe, ...) và các hợp chất thứ cấp như: flavonoid, alkaloid hay steroid [2, 3]. Nhiều nghiên cứu đã tiến hành tách chiết, phân tích hoạt tính và chứng minh được vai trò kháng khuẩn, chống oxi hóa của các hợp chất phenolic hay các chất chống oxi hóa có trong thân lá, hạt của cây cần tây [3, 4]. Do đó, trong thực tiễn, cần tây không chỉ được sử dụng như là loại rau gia vị mà còn là vị thuốc phổ biến trong y học cổ truyền. Nhiều công bố cho thấy, cần tây có thể làm giảm hàm lượng glucose và lipid máu, có tác dụng trong việc ngăn ngừa các bệnh liên quan đến tim mạch, đường tiết niệu hay bệnh gan, ... [5].

Thủy canh là kỹ thuật trồng cây trong dung dịch dinh dưỡng với 2 hình thức chính là thủy canh tĩnh và thủy canh động. Kỹ thuật này có thể ứng dụng ở nhiều quy mô sản xuất khác nhau, chủ động về mùa vụ, giúp tăng năng suất cây trồng và giảm công chăm sóc và đặc biệt phù hợp với các loại rau ăn lá [6]. Một số kết quả nghiên cứu về việc ứng dụng thủy canh trong canh tác

cây cần tây đã được công bố. Các nghiên cứu này thường tập trung vào việc đánh giá ảnh hưởng của giá thể, nồng độ của dung dịch dinh dưỡng đến năng suất cây cần tây [7- 9].

Kun đã chỉ ra rằng, việc sử dụng đất sét nung làm giá thể và môi trường dinh dưỡng có nồng độ 1300 ppm sẽ cho năng suất cần tây cao hơn so với các loại giá thể mùn cưa, rơm rạ phối hợp với các công thức môi trường có nồng độ 1200 ppm hay 1400 ppm [8]. Khi đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng nitơ khác nhau trong dung dịch thủy canh, Abd-Elkader và Alkharpotly đã nhận thấy việc tăng hàm lượng nguyên tố này có tác dụng tăng năng suất của cần tây, mức độ tăng phụ thuộc vào từng giống [9]. Nghiên cứu về thủy canh cho thấy, trong các giai đoạn sinh trưởng, mùa vụ khác nhau, mỗi giống cây trồng lại phù hợp với loại dung dịch dinh dưỡng nhất định, đồng thời hình thức thủy canh tĩnh hay động cũng ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng của cây thủy canh [4, 10]. Do vậy việc đánh giá hiệu quả của hình thức thủy canh hay dung dịch dinh dưỡng đến năng suất và chất lượng cây cần tây trồng trong điều kiện Việt Nam là cần thiết.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng hạt cần tây giống Thera của công ty hạt giống Rạng Đông, giá thể gieo hạt là mùn dừa và 2 loại dung dịch thủy canh là BF-fast (Công ty Cổ phần Sáng tạo Bách Khoa) và Hydro Umat (Công ty Trách nhiệm hữu hạn MTV Thủy Canh Gia Viên). Trong quá trình nghiên cứu, pH của dung dịch được duy trì ở ngưỡng 6 - 6,5 dựa trên việc sử dụng máy đo pH cầm tay và dung dịch axit axetic và KOH (10%) để điều chỉnh sự tăng giảm pH. Dung dịch được pha theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Thành phần dinh dưỡng 2 loại dung dịch này được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần và hàm lượng các nguyên tố khoáng trong dung dịch BF-fast và Hydro Umat sử dụng trên hệ thống thủy canh

Dung dịch	Hàm lượng các nguyên tố cơ bản trong các dung dịch (ppm)											
	N	P	K	Ca	Mg	B	Mn	Zn	Mo	Cu	Fe	S
Hydro Umat	420,0	326,2	910	1071	30	3,0	6,3	0,9	0,6	0,7	20	443,6
BK-fast	266,6	133,3	600	150	17,5	53,3	40	60	1,2	60	60	–

Ghi chú: “-“ không có trong dung dịch

Hệ thống thủy canh được sử dụng trong nghiên cứu là hệ thống thủy canh động nằm ngang với 108 rọ của Công ty TNHH Thủy canh miền Nam. Hệ thống thủy canh tĩnh là các thùng thủy canh có dung tích 15 lít, gồm 6 rọ trồng cây của Công ty Cổ phần Sáng tạo Bách Khoa.

2.1.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp bố trí thí nghiệm: Hạt cần tây được ngâm nước ấm trong 2 giờ, sau đó ủ trong khăn ẩm 12 tiếng và gieo vào viên nén xơ dừa. Sau 8-10 ngày, hạt nảy mầm, cây mầm cao 4 - 5 cm, tiến hành tỉa cây con và giữ lại 1 cây/rọ, sau đó đưa cây vào hệ thống thủy canh. Với mỗi hệ thống thủy canh tĩnh và động, tiến hành trồng 36 cây/01 công thức dung dịch dinh dưỡng, thí nghiệm được lặp lại 3 lần trong cùng điều kiện mùa vụ. Hệ thống thủy canh được đặt trong nhà lưới vườn Thực nghiệm với điều kiện nhiệt độ, ánh sáng duy trì tự nhiên trong mùa vụ từ tháng 9 năm 2020 đến tháng 3 năm 2021.

Các chỉ tiêu nghiên cứu được phân tích ở thời điểm 60 ngày sau khi đưa cây lên hệ thống thủy canh. Thí nghiệm được tiến hành tại phòng Phân tích Bộ môn Sinh lí học thực vật và Ứng dụng, Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.

Phương pháp phân tích các chỉ tiêu sinh trưởng: Các chỉ tiêu chiều cao cây, khối lượng tươi, khối lượng khô của cây được phân tích theo các phương pháp đo đếm thông thường. Để xác định khối lượng khô, cây cần tây được sấy ở nhiệt độ 70 °C trong 2 giờ sau đó sấy ở 105 °C cho đến khi đạt tới khối lượng không đổi.

Phương pháp phân tích các chỉ tiêu liên quan đến chất lượng: Hàm lượng đường khử được xác định bằng phương pháp DNS; Hàm lượng vitamin C được đo bằng phương pháp chuẩn độ với iot; Hàm lượng axit hữu cơ tổng số được xác định theo phương pháp của Ermacov; Hàm lượng các nguyên tố khoáng được phân tích bằng phương pháp quang phổ trên máy ASS; Hàm lượng nitrat được xác định theo phương pháp trắc quang sử dụng thuốc thử axit salicylic [11, 12].

Phương pháp xử lí số liệu: Các số liệu được xử lí thống kê dựa trên Microsoft Excel và phần mềm SPSS 16.0. Phân tích phương sai một yếu tố và kiểm định Tukey's-b được sử dụng để đánh giá sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$. Các chữ cái không giống nhau trong cùng hàng thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($\alpha = 0,05$).

2.2. Kết quả nghiên cứu

2.2.1. Ảnh hưởng của phương thức thủy canh và dung dịch dinh dưỡng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây cần tây

Kết quả chỉ ra trong Bảng 2 và Hình 1 cho thấy, phương thức thủy canh (động và tĩnh) tạo ra sự sai khác đáng kể trong tất cả các chỉ tiêu sinh trưởng được theo dõi trong nghiên cứu này bao gồm: chiều cao cây, số lá/cây, khối lượng tươi và khối lượng khô của cây cần tây sau 60 ngày trồng trong hệ thống thủy canh. Trong 2 dung dịch dinh dưỡng, với cùng hệ thống thủy canh, cây cần tây giống Thera có xu hướng sinh trưởng mạnh hơn khi được nuôi dưỡng bằng dung dịch Hydro Umat.

Cụ thể, cây cần tây trồng trong hệ thống thủy canh động có chiều cao vượt trội so với cây được trồng trong hệ thống thủy canh tĩnh khi so sánh ở cả 2 loại dung dịch dinh dưỡng nghiên cứu. Chiều cao trung bình của cây dao động từ 35,02 cm đến 37,30 cm, cao hơn từ 8,05 - 8,16 cm so với cây trồng trong thủy canh tĩnh. Kết quả này cũng cao hơn (khoảng 10 cm) so với chiều cao của tất cả các giống cần tây thủy canh được nghiên cứu trong công bố của Abd-Elkader và Kun [8, 9]. Tương tự với chỉ tiêu về số lá/cây, tại thời điểm 60 ngày sau khi đưa cây vào hệ thống thủy canh động, cây cần tây có trung bình 8,67 - 9,02 lá/cây, trong khi kết quả này ở hệ thống tĩnh là 7,05 - 7,25 lá/cây.

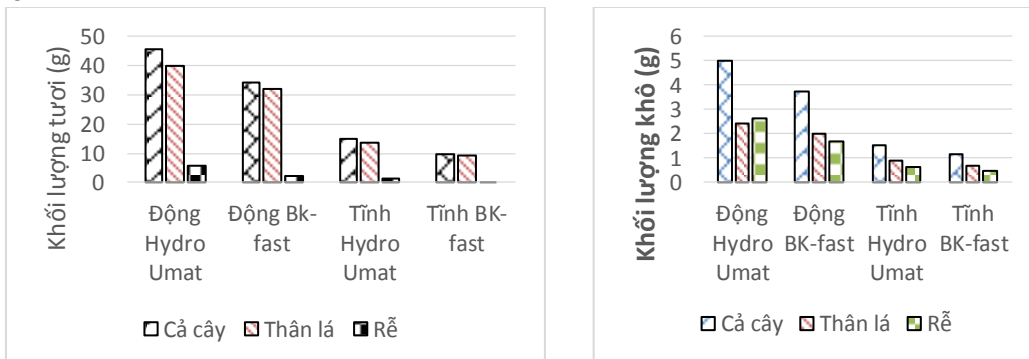
So sánh kết quả nghiên cứu giữa 2 loại dung dịch dinh dưỡng cho thấy, cây đạt chiều cao tốt nhất khi trồng trong dung dịch Hydro Umat ở cả hệ thống thủy canh tĩnh và động. Ở điều kiện động, cây cần tây được nuôi dưỡng bằng dung dịch Hydro Umat cao hơn 2,28 cm so với cây trồng trong BK-fast, kết quả này ở điều kiện tĩnh là 2,39 cm. Tuy nhiên ở chỉ tiêu số lá/cây, số liệu cho thấy không có sự sai khác thống kê giữa các cây được trồng trong 2 loại dung dịch này trong cùng 1 hệ thống thủy canh.

Bảng 2. Chiều cao cây và số lá của cần tây trồng trong các hệ thống thủy canh sau 60 ngày

Chỉ tiêu nghiên cứu	Thủy canh động		Thủy canh tĩnh	
	Hydro Umat	BK-fast	Hydro Umat	BK-fast
Chiều cao cây (cm)	37,30 ^a ± 1,15	35,02 ^b ± 1,23	29,25 ^c ± 0,87	26,86 ^d ± 0,91
Số lá/cây	9,02 ^a ± 0,24	8,79 ^a ± 0,16	7,25 ^b ± 0,21	7,05 ^b ± 0,20

Bên cạnh chỉ tiêu chiều cao cây và số lá/cây, khối lượng tươi và khối lượng khô cũng là những chỉ tiêu quan trọng quyết định đến năng suất của cây trồng, đặc biệt là với các loại rau ăn thân, lá. Giống với kết quả nghiên cứu ở 2 chỉ tiêu trên, kết quả ở Hình 1 cho thấy, cây trồng trong hệ thống thủy canh động có khối lượng tươi (toàn cây, thân lá và rễ) cao hơn đáng kể so với cây cần tây ở hệ thống tĩnh trong cả 2 loại dung dịch dinh dưỡng. Với khối lượng tươi trung bình toàn cây lên tới 45,4 g (trong đó khối lượng tươi của thân và lá là 39,92 g và khối lượng rễ là 5,48 g), cao gấp 3 lần so với khối lượng cây trồng trong hệ thống tĩnh ở cùng dung dịch Hydro Umat. Tương tự vậy ở chỉ tiêu khối lượng khô của cây, với hàm lượng nước chiếm khoảng 89 - 90% khối lượng tươi của toàn cây, khối lượng khô thu được ở cây trồng trong hệ thống động cũng cao hơn khoảng 3,2 lần so với cây trồng ở hệ thống tĩnh. Ở thân lá, hàm lượng nước chiếm tới 93-94%, do vậy khối lượng khô của thân lá thu được ở cây trồng trong thủy canh động sử dụng dung dịch Hydro Umat là 2,4 g trong khi ở hệ thống tĩnh kết quả phân tích thu được là 0,89g.

Kết quả phân tích chỉ tiêu khối lượng tươi và khối lượng khô khi so sánh giữa 2 loại dung dịch thủy canh cũng cho thấy, dung dịch Hydro Umat cho kết quả tốt hơn ở cả 2 chỉ tiêu trong 2 hệ thống tĩnh và động. Cụ thể, ở hệ thống động, khối lượng tươi thân lá của cây trồng trong dung dịch Hydro Umat cao hơn 7,78 g so với cây trồng trong dung dịch BK-fast, tương tự ở hệ thống tĩnh, kết quả này 4,56 g. Khối lượng tươi của cây trồng trong dung dịch Hydro Umat cao hơn so với cây trồng trong dung dịch BK-fast, do đó kết quả về khối lượng khô thu được cũng cho thấy, lượng chất khô mà cây trồng trong dung dịch Hydro Umat tích lũy được (trên toàn cây, hay ở thân lá hoặc rễ) cũng cao hơn so với lượng tích lũy của cây được nuôi dưỡng bằng dung dịch BK-fast.



Hình 1. Khối lượng tươi và khô của cây cần tây trồng trong các hệ thống thủy canh sau 60 ngày

Như vậy có thể thấy, việc dung dịch dinh dưỡng được luân chuyển thường xuyên giúp tăng lưu lượng oxy trong hệ thống thủy canh động khiến hệ rễ của cây hô hấp thuận lợi và sinh trưởng tốt hơn so với hệ thống thủy canh tĩnh, thể hiện thông qua chỉ tiêu về khối lượng rễ (Hình 1). Với hệ rễ phát triển khỏe mạnh, kích thước lớn, cây dễ dàng hấp thụ và tận dụng tốt các chất dinh dưỡng có trong dung dịch, kết quả cây sinh trưởng nhanh và mạnh hơn so với cây trồng bằng hệ thống tĩnh.

Dung dịch Hydro Umat và BK-fast đều là dung dịch được khuyến cáo phù hợp cho cây rau ăn lá, với thành phần khoáng đầy đủ và hàm lượng cân đối nhận thấy, cần tây giống Thera sinh trưởng tốt trong cả 2 dung dịch, với các chỉ số sinh trưởng cao hơn so với việc sử dụng một số dung dịch dinh dưỡng khác như dung dịch Cooper [9]. Tuy nhiên, dung dịch Hydro Umat có hàm lượng các nguyên tố đại lượng cao hơn so với dung dịch BK-fast, cụ thể, hàm lượng nitơ cao gấp 1,57 lần; phospho cao gấp 2,45 lần, kali là 1,5 lần, canxi 7,14 lần và Mg là 1,7 lần. Trong khi đó, hàm lượng các nguyên tố vi lượng (B, Zn, Mn, Mo, Cu, Fe) của Hydro Umat lại thấp hơn đáng kể so với dung dịch BK-fast trừ nguyên tố lưu huỳnh. Sự khác biệt này đã tạo

nên sai khác trong kết quả phân tích các chỉ tiêu liên quan đến sinh trưởng như chiều cao cây, khối lượng tươi, khối lượng khô của cây cần tây.

2.2.2. Ảnh hưởng của phương thức thủy canh và dung dịch dinh dưỡng đến một số chỉ tiêu chất lượng của cây cần tây

*** Hàm lượng đường khử, Vitamin C và axit hữu cơ tổng số**

Nghiên cứu tiến hành phân tích một số chỉ tiêu gồm: hàm lượng đường khử, vitamin C, axit hữu cơ tổng số, hàm lượng các nguyên tố khoáng và nitrat trong cây cần tây để đánh giá việc có hay không ảnh hưởng của phương thức thủy canh và dung dịch dinh dưỡng đến chất lượng của cây cần tây.

Nếu như một số chỉ tiêu sinh trưởng cho thấy sự khác biệt giữa cây trồng trong dung dịch Hydro Umat và BK-fast thì các chỉ tiêu liên quan đến chất lượng được phân tích không tìm thấy sự sai khác rõ rệt ở 2 dung dịch dinh dưỡng được sử dụng trong nghiên cứu này. Kết quả xử lý thống kê ở Bảng 3 chỉ ra rằng, hàm lượng đường khử và hàm lượng axit hữu cơ tổng số trong cây cần tây chỉ khác biệt giữa hệ thống thủy canh động và thủy canh tĩnh, trong đó hàm lượng các chất này ở hệ thống động vẫn cao hơn hệ thống tĩnh ở cả 2 dung dịch sử dụng. Riêng chỉ tiêu hàm lượng vitamin C, kết quả thu được dao động trong khoảng 3,51% - 3,92% nhưng không có khác biệt về mặt thống kê giữa các hệ thống thủy canh.

Bảng 3. Hàm lượng đường khử, Vitamin C và axit hữu cơ tổng số của cần tây trong các điều kiện thủy canh khác nhau

Hàm lượng	Thủy canh động		Thủy canh tĩnh	
	Hydro Umat	BK-fast	Hydro Umat	BK-fast
Đường khử (mg/g)	0,73 ^a ± 0,12	0,65 ^a ± 0,10	0,47 ^b ± 0,04	0,53 ^b ± 0,03
Vitamin C (%)	3,56 ^a ± 0,45	3,92 ^a ± 0,57	3,51 ^a ± 0,59	3,84 ^a ± 0,62
Axit hữu cơ tổng số (%)	17,42 ^a ± 0,36	17,33 ^a ± 0,90	16,05 ^b ± 0,09	16,24 ^b ± 0,37

*** Hàm lượng các nguyên tố khoáng**

Cần tây là loại rau giàu khoáng, đặc biệt là các nguyên tố kali (K), canxi (Ca), magie (Mg) hay sắt (Fe) [9]. Kết quả phân tích hàm lượng các nguyên tố này trong cây cần tây trồng trên các hệ thống thủy canh ở Bảng 4 cho thấy, hàm lượng các nguyên tố khoáng có xu hướng biến đổi phụ thuộc vào dung dịch dinh dưỡng sử dụng. Cụ thể, hàm lượng canxi và magie cao hơn ở cây được trồng trong dung dịch Hydro Umat ở cả hệ thống tĩnh và động trong khi kết quả phân tích về hàm lượng sắt thì ngược lại. Đối chiếu với Bảng 1 về hàm lượng các nguyên tố có trong 2 dung dịch nhận thấy, dung dịch Hydro Umat có hàm lượng canxi và magie cao hơn dung dịch BK-fast nhưng hàm lượng sắt lại thấp hơn. Như vậy có thể thấy, việc tích lũy 3 nguyên tố này trong cần tây tỉ lệ với hàm lượng của chúng có trong dung dịch dinh dưỡng sử dụng.

Riêng với nguyên tố kali, mặc dù hàm lượng kali có trong dung dịch Hydro Umat cao hơn, tuy nhiên kết quả Bảng 4 lại chỉ ra rằng cây cần tây trồng trong dung dịch BK-fast tích lũy nhiều kali hơn, với hàm lượng dao động từ 149,52 - 165,54 mg/g chất khô so với hàm lượng 102,52 - 120,92 mg/g ở cây trồng được nuôi bằng dung dịch Hydro Umat. Kết quả này có thể do sự tương quan giữa các nguyên tố khoáng có trong dung dịch đã ảnh hưởng đến việc cạnh tranh hấp thụ khoáng của cây trồng.

Khi so sánh hàm lượng các nguyên tố khoáng được tích lũy trong cây cần tây ở cùng một dung dịch dinh dưỡng nhận thấy, hàm lượng của chúng không có mối liên hệ chặt chẽ với hình thức thủy canh sử dụng trong canh tác. Cần tây trồng trong dung dịch Hydro Umat có hàm lượng canxi và sắt cao hơn ở hệ thống động trong khi hàm lượng kali và magie lại thấp hơn khi so sánh với hệ thống tĩnh. Quy luật này không phù hợp hoàn toàn với dung dịch BK-fast, kết quả ở Bảng 4 cho thấy, cần tây tích lũy canxi và magie với hàm lượng cao hơn khi trồng trong

hệ thống động, ngược lại hàm lượng kali và sắt lại được tích lũy nhiều hơn khi trồng cần tây trong hệ thống tĩnh.

Như vậy có thể thấy, sự hấp thụ và tích lũy nguyên tố khoáng ở cây trồng tuân theo những cơ chế khá phức tạp, nó không chỉ phụ thuộc vào hàm lượng nguyên tố khoáng có trong môi trường mà còn phụ thuộc vào sự tương quan, cạnh tranh giữa các ion khoáng với nhau.

Bảng 4. Hàm lượng các nguyên tố khoáng (mg/g chất khô) của cần tây trong các điều kiện thủy canh khác nhau

Hàm lượng khoáng	Dung dịch Hydro Umat		Dung dịch BK-fast	
	Thủy canh động	Thủy canh tĩnh	Thủy canh động	Thủy canh tĩnh
K	102,52 ^d ± 1,04	120,92 ^c ± 1,48	149,52 ^b ± 1,49	165,54 ^a ± 1,72
Ca	443,81 ^a ± 3,07	324,90 ^b ± 2,80	298,69 ^c ± 1,01	238,74 ^d ± 2,03
Fe	6,93 ^c ± 0,07	6,69 ^d ± 0,02	10,49 ^b ± 0,03	11,42 ^a ± 0,06
Mg	71,48 ^b ± 0,69	88,60 ^a ± 0,92	66,04 ^c ± 0,20	41,41 ^d ± 0,22

*** Hàm lượng nitrat**

Hàm lượng nitrat là một chỉ tiêu quan trọng đánh giá chất lượng của rau củ. Bản thân nitrat gần như không độc, tuy nhiên các sản phẩm chuyển hóa của nó có thể gây nên những ảnh hưởng không tốt cho sức khỏe con người. Các nghiên cứu chỉ ra rằng khoảng 5% tổng lượng nitrat hấp thụ vào sẽ được chuyển hóa thành chất độc hơn là nitrit trong đường tiêu hóa [13]. Nitrit có khả năng phản ứng với hemoglobin để tạo thành methaemoglobin (metHb) và nitrat. Do sự hình thành metHb, việc phân phối oxy đến mô bị suy giảm. Song các nghiên cứu gần đây gợi ý rằng, nitrat có thể là nhân tố hỗ trợ con người chống lại bệnh viêm dạ dày và ruột [14, 15]. Nghiên cứu này tiến hành đánh giá hàm lượng nitrat trong cây cần tây trồng trong các hệ thống thủy canh và so sánh nó với mẫu cần tây trồng thổ canh. Kết quả được trình bày trong Bảng 5.

Bảng 5. Hàm lượng nitrat (mg/kg) của cần tây trong điều kiện canh tác khác nhau

Hình thức canh tác	Hàm lượng nitrat	Hàm lượng nitrat	Hàm lượng nitrat cho phép [15]
Thủy canh động	Hydro Umat	1167,06 ^a ± 14,80	5000 mg/kg tươi
	BK-fast	1049,56 ^b ± 20,71	
Thủy canh tĩnh	Hydro Umat	885,63 ^c ± 16,83	
	BK-fast	791,47 ^d ± 15,44	
Thổ canh		872,81 ^c ± 17,54	

Ghi chú: Các chữ cái không giống nhau thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($\alpha = 0,05$)

Lượng nitrat hấp thụ và tích lũy trong cây phụ thuộc vào yếu tố di truyền (giống), môi trường (ánh sáng, độ ẩm, ...) và các yếu tố canh tác (phân bón, thuốc bảo vệ thực vật, ...). Đặc biệt, cường độ ánh sáng và hàm lượng nitrat trong môi trường (đất hay dung dịch dinh dưỡng) được xem là yếu tố quan trọng xác định hàm lượng nitrat trong các loại rau ăn lá [13, 14]. Hàm lượng nitrat tích lũy trong rau được cho là tỉ lệ thuận với nguồn cung các hợp chất chứa nitơ có trong dung dịch dinh dưỡng khi trồng thủy canh [9]. Kết quả trong nghiên cứu này cũng chứng minh điều đó khi số liệu thống kê cho thấy, hàm lượng nitrat trong cây cần tây ở dung dịch Hydro Umat cao hơn (94,16 - 117,5 mg/kg) so với cây trồng trong dung dịch BK-fast ở cả 2 hệ thống thủy canh tĩnh và thủy canh động. Một số loại rau thuộc họ Cải (cải lông, củ cải), họ Cúc (xà lách), họ Hoa tán trong đó có cần tây là những đối tượng thuộc nhóm rau tích lũy nitrat cao nhất [15]. Số liệu phân tích thu được ở Bảng 5 khẳng định điều này khi hàm lượng nitrat của cần tây đo được dao động từ 791,47 - 1167,06 mg/kg rau tươi. Trong đó, kết quả của mẫu cần tây trồng thổ canh (sử dụng làm đối chứng) cũng có hàm lượng nitrat khá cao với số liệu thu được là 872,81 mg/kg. Kết quả này tương đương với kết quả nghiên cứu được công bố bởi

Abd-Elkader và Alkharpotly trên một số giống cần tây thủy canh khác nhau [9]. Trong hai hình thức thủy canh, kết quả phân tích chỉ ra rằng, thủy canh động có xu hướng làm tăng đáng kể hàm lượng nitrat tích lũy trong rau cần tây. So sánh trong cùng một loại dung dịch, hàm lượng nitrat trong cây cần tây trồng thủy canh động cao hơn khoảng 257,44 - 281,43 mg/kg so với hàm lượng của cây trồng thủy canh tĩnh.

Hàm lượng nitrat tối đa cho phép (mg/kg rau tươi) của mỗi loại rau được quy định khác nhau giữa các quốc gia, khu vực trên thế giới. Các nước Châu Âu có những quy định cụ thể về hàm lượng nitrat tối đa cho phép trong những loại rau có xu hướng tích lũy nitrat ở mức cao như cà rốt, cải bắp (1500 mg/kg); xà lách (2500 - 3500 mg/kg), củ dền đỏ (3500 - 4500 mg/kg). Trong khi đó cần tây, mức nitrat tích lũy đối đa cho phép lên tới 5000 mg/kg [15]. Như vậy có thể thấy, mặc dù hàm lượng nitrat của cần tây khá cao khi so sánh với các loại rau ăn lá khác nhưng vẫn nằm trong giới hạn cho phép, và thấp hơn giới hạn được quy định cho rau xà lách của Việt Nam [12, 16].

Như vậy, sự khác biệt về hàm lượng các nguyên tố có trong 2 dung dịch dinh dưỡng Hydro Umat và BK-fast như đã phân tích ở trên cũng đã ảnh hưởng đến sự tích lũy một số nguyên tố khoáng như canxi, magie hay sắt trong cây cần tây. Đồng thời hàm lượng cao của nitơ trong dung dịch Hydro Umat cũng làm tăng mức độ tích lũy nitrat của cây. Tuy nhiên, các thông số về hàm lượng đường khử, vitamin C hay axit hữu cơ tổng số lại không có sự khác biệt giữa 2 loại dung dịch nghiên cứu này.

3. Kết luận

Trong hai hình thức thủy canh, thủy canh động giúp cây cần tây sinh trưởng tốt hơn so với hình thức thủy canh tĩnh thể hiện qua các chỉ tiêu về: chiều cao cây; số lá/cây; khối lượng tươi và khối lượng khô, nó cũng làm tăng hàm lượng đường khử, axit hữu cơ tổng số, đồng thời làm tăng tích lũy nitrat trong cây. Trong khi hình thức thủy canh tĩnh có xu hướng làm tăng tích lũy các nguyên tố khoáng kali, sắt và magie.

So sánh 2 dung dịch dinh dưỡng nghiên cứu, cây cần tây giống Thera trồng trong dung dịch Hydro Umat có chiều cao cây, khối lượng tươi và khối lượng khô cao hơn so với cây trồng trong dung dịch BK-fast. Tuy nhiên, cần tây được nuôi dưỡng bằng 2 dung dịch này không có sự khác biệt rõ rệt về chỉ tiêu số lá/cây; hàm lượng đường khử, hàm lượng vitamin C hay axit hữu cơ tổng số. Như vậy, trong phạm vi nghiên cứu này nhận thấy, nên sử dụng dung dịch Hydro Umat và hình thức thủy canh động để trồng giống cần tây giống Thera.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Gauri M., Javed Ali S., Shahid Khan M., 2015. A review of *Apium graveolens* (Karafs) with special reference to Unani medicine. *Int Arch Integr. Med.*, 2, pp. 131-136.
- [2] Kooti W., Ali-Akbari S., Asadi-Samani M., Ghadery H., Ashtary-Larky D., 2014. A review on medicinal plant of *Apium graveolens*. *Adv. Herb Med.*, 1, pp. 48-59.
- [3] Wesam K. and Nahid D., 2017. A Review of the antioxidant activity of celery (*Apium graveolens* L.). *J. Evid Based Complementary Altern Med.*, 22(4), pp. 1029-1034.
- [4] Mohammed S.A., 2021. Cytotoxic, antioxidant, and antimicrobial activities of Celery (*Apium graveolens* L.). *Bioinformation*, 17(1), pp. 147-156. doi: 10.6026/97320630017147.
- [5] Kooti W., Ghasemiboroon M., Asadi-Samani M., et al, 2014. The effects of hydro-alcoholic extract of celery on lipid profile of rats fed a high fat diet. *Adv Environ Biol.*, 8, pp. 325-330.
- [6] Nguyễn Xuân Nguyên, 2004. *Kỹ thuật thủy canh và sản xuất rau sạch*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

- [7] Silvani W., Jeanne M. P., Jemmy N., 2020. Effect of AB mix nutrient concentration on growth and yield of celery (*Apium graveolens* L.) with NFT hydroponic systems. *Cocos*, 1(1), pp. 1-9.
- [8] Kun R.S. , 2018. Influence of planting medium on different nutrient concentration to the growth and yield of celery. *Journal Agrifor*, 17(1), pp. 115-122.
- [9] Abd-Elkader D.Y. and Alkharpotly A.A., 2016. Effect of nitrogenous concentration solutions on vegetative growth, yield and chemical characters of celery (*Apium graveolens* L.). *J. Plant Production*, Mansoura Univ., 7(11), pp. 1201-1206.
- [10] Şirin U., 2011. Flower longevity and quality attributes of gerbera cut flower affected by different nutrient solutions. *African Journal of Agricultural Research*, 6(21), pp. 4910-4919.
- [11] Nguyễn Văn Mùi, 2007. *Thực hành Hóa sinh học*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [12] Nguyễn Thị Thu Phương, Đào Thu Hà, Trần Thị Yên, 2020. Xác định hàm lượng nitrate trong một số mẫu rau củ theo phương pháp trắc quang sử dụng thuốc thử axit salicylic. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 56(3), pp. 128-131.
- [13] Maynard D.N., Baker A.V., Minotti P.L., Peck N.H., 1976. Nitrate accumulation in vegetables. *Adv. Agron*, 28, pp. 71-118.
- [14] Santamaria P., Elia A., Gonnella M., 1997. Changes in nitrate accumulation and growth of endive plants during the light period as affected by nitrogen level and form. *J Plant Nutr.*, 20, pp. 1255-1266.
- [15] Santamaria P., 2006. Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. *J. Sci Food Agric.*, 86, pp. 10-17. DOI: 10.1002/jsfa.2351.
- [16] Quyết định số 867/1998/QĐ-BYT của Bộ Y tế về danh mục tiêu chuẩn vệ sinh đối với lương thực phẩm do Bộ trưởng Bộ y tế ban hành.

ABSTRACT

Effects of hydroponic forms and nutrient solutions on some parameters related to yield and quality of celery (*Apium graveolens*)

Le Thi Thuy, Duong Thi Thao Uyen, Do Ngan Hang, Nguyen Phuong Thao,
Pham Thi Van and Dao Thi Sen

Faculty of Biology, Hanoi National University of Education

This study was conducted to evaluate the effects of two forms of static hydroponics and dynamic hydroponics along with two nutrient solutions, BK-fast and Hydro Umat, on the growth and quality of celery plants. The results showed that "Thera" variety celery grown in the dynamic hydroponic system grew better than the static hydroponic growing in both studied solutions, with the plant height reaching 35.02 - 37.3 cm, 8.79 - 9.02 of leaves/plant, the fresh weight of 32.14 - 39.92 g. Regarding the quality parameters, the dynamic hydroponic form increased the content of reducing sugars, total organic acids and nitrate while reducing the content of the mineral elements including potassium, iron and magnesium that accumulated in the celery plant. For two nutrient solutions, Hydro Umat solution helped plants grow better and increased nitrate accumulation compared to BK-fast solution. However, the results on parameters containing of number of leaves/plant, reducing sugar content, the content of vitamin C and total organic acid were not statistical difference between celery plants nourished by these two solutions.

Keywords: celery (*Apium graveolens*), nutrient solution, static hydroponics, dynamic hydroponics.