

## **ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ DUNG DỊCH ĐẾN KHẢ NĂNG NHÂN GIỐNG VÀ SẢN XUẤT CỦ GIỐNG KHOAI TÂY BẰNG CÔNG NGHỆ KHÍ CANH TRONG VỤ HÈ**

### **Influence of the Nutritional Solution Temperature on the Propagation and Minituber Production of Potato by Aeroponic Technique in Summer Period**

Nguyễn Quang Thạch<sup>1</sup>, Lại Đức Lưu<sup>1</sup>, Đinh Thị Thu Lê<sup>2</sup>, Đỗ Sinh Liêm<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Đức<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Viện Sinh học Nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội*  
<sup>2</sup>*Viện Đại học Mở Hà Nội*

#### **TÓM TẮT**

Các giống khoai tây khác nhau được trồng trong hệ thống khí canh ở các dung dịch dinh dưỡng có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15°C đến 25°C. Kết quả nghiên cứu nhằm tìm hiểu ảnh hưởng của nhiệt độ tại vùng rễ của cây khoai tây trong hộp khí canh tới sự sinh trưởng, phát triển và năng suất của củ nhỏ khoai tây trồng trong vụ hè. Kết quả nghiên cứu cho thấy, có thể áp dụng công nghệ khí canh để thích nghi cây con khoai tây cấy mô trong nhân giống một cách nhanh chóng trong cả điều kiện chính vụ và trái vụ. Hệ số nhân giống của cây đạt từ 7 ÷ 8 lần trong một tháng khi nhiệt độ dung dịch sử dụng trong hệ thống khí canh đặt ở 20°C. Trong điều kiện này, cây khoai tây sinh trưởng và phát triển tốt, cho năng suất củ nhỏ khoai tây nằm trong khoảng 613,0 - 967,7 củ/m<sup>2</sup>. Như vậy, kết quả này cho phép đề xuất một phương pháp kỹ thuật mới cho việc nhân giống cây con và sản xuất củ giống nhỏ khoai tây kể cả trong vụ thu ở đồng bằng sông Hồng.

Từ khoá: Cây con, củ giống, khí canh, khoai tây, nhân giống.

#### **SUMMARY**

Potato minituber production was investigated in an aeroponic system with different nutrient solution temperatures in the range from 15°C to 25°C. The aims of the study was to identify the influence of the temperature in the root region in the aeroponic box on the growth, development and minitubers production during the summer period. The results showed that aeroponics technology could be successfully applied for acclimatization of *in-vitro* potato plantlets as well as rapid propagation in both main and off-season. The multiplication rate reached 7 to 8 times within a month when the solution temperature was kept at 20°C. Under this condition, the potato plants grew well and gave minituber yield in the range of 613.0 to 967.7 tubers per square meter. With these findings a new propagation technique was proposed for potato propagation and/or minituber seeds production at different times of the year, including autumn season in the Red River Delta.

Key words: Aeroponic, minituber production, plantlets, potato.

### **1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Các nghiên cứu về ảnh hưởng của nhiệt độ vùng rễ đến sinh trưởng phát triển, năng suất của cây khoai tây đã được nhiều tác giả tiến hành. Theo Epstein (1971), khi làm thí nghiệm ở trên đất thấy rằng nhiệt độ của đất

thấp sẽ làm tăng sự hình thành củ so với ở đất có nhiệt độ cao. Điều khiển nhiệt độ vùng rễ còn đem lại hiệu quả trên nhiều đối tượng cây trồng khác như hoa hồng cắt cành (Lee và cs., 2004), trên cà chua (Lee và cs., 2002) và trên dưa chuột (Lee và cs., 2001).

Theo các nghiên cứu trước đây thì chức năng của rễ hoạt động tốt ở khoảng trên 10°C đến 20°C (Barry, 1996). Trong thủy canh thì nhiệt độ của dung dịch ảnh hưởng đến vận chuyển và hấp thụ dinh dưỡng, sản sinh ra hormone trong rễ (Papadopoulos and Tiessen, 1987). Chính nhiệt độ thấp đã cảm ứng lên sự biến đổi chức năng sinh lý, tác động lên sự cảm ứng hình thành củ của khoai tây (Ewing, 1995).

Công nghệ khí canh (*aeroponic*) được Richard (1983) đưa ra và áp dụng thành công trong nhân giống cây trồng từ những năm 80 của thế kỷ 20. Với hệ thống khí canh được cải tiến cho phù hợp với điều kiện của Việt Nam, áp dụng trên đối tượng cây khoai tây đã cho hệ số nhân giống đạt 8 - 11 lần/tháng (Nguyễn Quang Thạch và cs., 2006), cao hơn rất nhiều so với nuôi cấy mô (4 - 5 lần/tháng). Những nghiên cứu về nhiệt độ vùng rễ cây khoai tây trong thủy canh đã từng được nghiên cứu nhưng còn rất khiêm tốn, trong khi đó cây khoai tây lại là cây ưa nhiệt độ thấp (Chang và cs., 2006). Bên cạnh đó, nhu cầu về củ giống khoai tây mini trẻ, sạch bệnh cho sản xuất giống hiện nay ngày càng lớn. Vì vậy mục đích của nghiên cứu là xác định ngưỡng nhiệt độ dung dịch và nhiệt độ bồn khí canh thích hợp nhằm vận dụng công nghệ khí canh để nhân cây và sản xuất củ minituber trái vụ.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Hệ thống khí canh được cải tiến phù hợp với điều kiện kinh tế cụ thể của Việt Nam dựa trên mô hình khí canh của Mỹ và của Hàn Quốc, có thiết kế bổ sung hệ thống bảo ôn và làm mát dung dịch. Chế độ hoạt động của hệ thống là phun 15 giây trong chu kỳ 10 phút/lần. Dinh dưỡng sử dụng là dinh

dưỡng do Viện Sinh học Nông nghiệp tạo ra (Nguyễn Quang Thạch và cs., 1998). Thiết bị đo nhiệt độ là máy cảm ứng nhiệt độ bằng tia Laser.

### 2.2. Vật liệu nghiên cứu

Một số giống khoai tây phục vụ cho ăn tươi và cho chế biến mà thị trường đang có nhu cầu rất lớn như giống KT2 - nguồn từ CIP đã được Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam chọn tạo; giống Atlantic - nguồn gốc từ Mỹ; giống Solara - nguồn gốc từ Đức; giống Diamant - nguồn gốc từ Hà Lan. Tất cả các nguồn giống sử dụng đều là nguồn mẫu giống *in-vitro* sạch bệnh.

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

Các thí nghiệm được bố trí tại Viện Sinh học Nông nghiệp (Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội) với 4 công thức thí nghiệm:

CT1 (Đ/C) - Không điều khiển nhiệt độ dung dịch dinh dưỡng;

CT2 - Hạ nhiệt độ dung dịch dinh dưỡng xuống 15°C;

CT3 - Hạ nhiệt độ dung dịch dinh dưỡng xuống 20°C;

CT4 - Hạ nhiệt độ dung dịch dinh dưỡng xuống 25°C.

Nhiệt độ ở các công thức được duy trì trong suốt cả vụ. Trong các công thức thí nghiệm, các giống được đưa ra trồng trên hệ thống khí canh với mật độ 20 cây/m<sup>2</sup>. Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại 60 cá thể/công thức. Theo dõi diễn biến nhiệt độ của môi trường, của vùng rễ của cây khoai tây ở các thời điểm 9h, 12h, 15h, các chỉ tiêu sinh trưởng và phát triển hiện hành trên cây khoai tây trong các công thức.

Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 7 đến hết tháng 10 năm 2008.

Số liệu được xử lý thống kê sinh học bằng chương trình IRRISTATS 4.0.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN





**Bảng 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ dung dịch dinh dưỡng và quang chu kỳ chiếu sáng khác nhau đến sinh trưởng cây khoai tây khi canh**

Tên giống	Công thức	Tăng trưởng chiều cao (cm/tuần)			Tăng trưởng số lá (lá/tuần)			Tăng trưởng diện tích lá (cm <sup>2</sup> /tuần)			Tăng trưởng đường kính thân (cm/tuần)		
		Quang chu kỳ 9h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 10h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 11h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 9h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 10h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 11h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 9h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 10h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 11h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 9h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 10h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 11h chiếu sáng/ngày
Atlantic	CT1 Đ/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CT2 (15°C)	7,70	7,66	8,64	3,06	3,28	3,35	5,21	5,96	6,42	0,046	0,048	0,052
	CT3 (20°C)	9,78	10,67	13,24	3,28	3,51	3,71	8,01	8,69	9,34	0,045	0,043	0,044
	CT4 (25°C)	7,24	7,65	8,64	2,97	3,08	3,13	4,89	5,15	5,86	0,032	0,041	0,044
Diamant	CT1 Đ/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CT2 (15°C)	6,82	6,83	7,17	2,93	3,04	3,15	4,79	5,15	5,66	0,043	0,043	0,045
	CT3 (20°C)	7,62	7,67	7,95	2,97	3,08	3,31	5,96	6,55	7,32	0,039	0,040	0,042
	CT4 (25°C)	6,58	6,65	6,86	2,73	3,06	3,08	4,54	4,97	5,29	0,035	0,036	0,038

Tên giống	Công thức	Tăng trưởng chiều cao (cm/tuần)			Tăng trưởng số lá (lá/tuần)			Tăng trưởng diện tích lá (cm <sup>2</sup> /tuần)			Tăng trưởng đường kính thân (cm/tuần)		
		Quang chu kỳ 9h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 10h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 11h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 9h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 10h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 11h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 9h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 10h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 11h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 9h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 10h chiếu sáng/ngày	Quang chu kỳ 11h chiếu sáng/ngày
KT2	CT1 Đ/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CT2 (15°C)	9,56	9,57	10,89	3,15	3,26	3,44	6,44	7,24	7,64	0,048	0,050	0,054
	CT3 (20°C)	17,01	17,11	17,21	4,00	4,22	4,24	8,29	8,82	9,37	0,041	0,042	0,035
	CT4 (25°C)	8,23	9,18	11,43	3,04	3,15	3,42	5,85	6,47	7,30	0,035	0,037	0,039
Solara	CT1 – Đ/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CT2 (15°C)	8,63	8,66	8,73	2,64	3,06	3,06	3,86	4,31	4,85	0,035	0,036	0,038
	CT3 (20°C)	11,36	11,61	11,73	2,86	3,08	3,22	5,29	6,00	6,92	0,033	0,035	0,037
	CT4 (25°C)	8,21	8,26	8,31	2,84	2,86	2,93	3,81	3,94	4,59	0,032	0,033	0,034

Ghi chú: - Cây chết

**Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ dung dịch dinh dưỡng và quang chu kỳ chiếu sáng khác nhau đến năng suất cây khoai tây khí canh**

Tên giống	Công thức	Số củ/khóm (củ)			M <sup>3</sup> trung bình củ (g/củ)			Năng suất lý thuyết (củ/m <sup>2</sup> )			Năng suất thực thu (củ/m <sup>2</sup> )			CV (%)	LSD 0,05	
		9h <sup>(1)</sup>	10h	11h	9h	10h	11h	9h	10h	11h	9h	10h	11h			
Atlantic	CT1 (Đ/C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	CT2 (15°C)	4,66	6,33	24,00	7,85	8,42	7,83	93,3	126,7	480,0	81,7 <sup>b</sup>	121,0 <sup>b</sup>	425,3 <sup>b</sup>	6,7	35,38	
	CT3 (20°C)	25,33	31,33	39,00	4,14	3,98	9,23	506,7	626,7	780,0	484,0 <sup>a</sup>	532,3 <sup>a</sup>	686,3 <sup>a</sup>			
	CT4 (25°C)	4,33	7,33	12,67	1,53	4,31	1,71	86,7	146,7	253,3	75,3 <sup>b</sup>	128,0 <sup>b</sup>	216,3 <sup>c</sup>			
Diamant	CT1 (Đ/C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	CT2 (15°C)	7,67	12,33	15,33	2,30	2,30	1,94	153,3	246,7	306,7	140,7 <sup>b</sup>	224,7 <sup>b</sup>	274,0 <sup>b</sup>	5,1	37,34	
	CT3 (20°C)	40,67	51,67	62,67	1,35	1,54	1,99	813,3	1033,3	1253,3	761,3 <sup>a</sup>	887,7 <sup>a</sup>	967,7 <sup>a</sup>			
	CT4 (25°C)	9,33	10,33	11,67	0,53	0,48	2,00	186,7	206,7	233,3	172,3 <sup>b</sup>	182,3 <sup>c</sup>	205,7 <sup>c</sup>			
KT2	CT1 (Đ/C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	CT2 (15°C)	10,33	4,67	19,67	5,16	13,33	7,75	206,7	93,3	393,3	180,7	87,3	368,0	4,0	21,94	
	CT3 (20°C)	30,00	31,00	41,67	5,67	5,80	8,75	600,0	620,0	833,3	564,0	572,0	708,0			
	CT4 (25°C)	3,33	4,67	13,00	9,50	13,92	10,51	66,7	93,3	260,0	62,0	71,3	227,0			
Solara	CT1 (Đ/C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	CT2 (15°C)	3,33	4,66	7,00	6,00	13,33	11,42	66,7	93,3	140,0	58,0 <sup>b</sup>	70,0 <sup>c</sup>	116,7 <sup>b</sup>	5,8	23,08	
	CT3 (20°C)	22,67	27,67	34,33	5,29	5,24	6,55	453,3	553,3	686,7	419,0 <sup>a</sup>	473,0 <sup>a</sup>	613,0 <sup>a</sup>			
	CT4 (25°C)	3,67	5,67	7,67	2,72	2,79	8,04	73,3	113,3	153,3	67,3 <sup>b</sup>	105,0 <sup>b</sup>	134,7 <sup>b</sup>			

\*: Khối lượng trung bình củ; - Cây chết; (1) Quang chu kỳ



Kết quả thu được ở bảng 4 cho thấy: Khi xử lý làm lạnh dung dịch dinh dưỡng thì tất cả các công thức và tất cả các giống đều ra củ trong điều kiện trái vụ. Ở các công thức khác nhau cho kết quả sai khác có ý nghĩa khác nhau. Tất cả các giống khoai tây thí nghiệm đều cho số củ lớn nhất ở nền nhiệt độ CT3 (nhiệt độ dung dịch đặt ở 20°C) với quang chu kỳ 11h chiếu sáng. Ở nền nhiệt độ thích hợp này số củ cây khoai tây tạo thành là trội hơn hẳn so với các nền nhiệt độ còn lại. Công thức đối chứng cây không thể sinh trưởng phát triển được trong điều kiện trái vụ.

Trong sản xuất củ giống khoai tây minituber thì chỉ tiêu quan trọng hàng đầu chính là năng suất về số củ/cây. Các giống nghiên cứu đều cho năng suất cao nhất về số củ/cây ở CT3 với nhiệt độ dung dịch ở 20°C và 11h chiếu sáng. Ở công thức này, giống Diamant cho số củ trung bình thực thu đạt 967,7 củ/m<sup>2</sup>, giống Solara đạt 613,0 củ/m<sup>2</sup>, giống Atlantic đạt 686,3 củ/m<sup>2</sup> và giống KT2 đạt 708,0 củ/m<sup>2</sup>. Trong CT4, nhiệt độ dung dịch đặt ở 25°C chỉ đạt 205,7 củ/m<sup>2</sup> trên giống Diamant; 216,3 củ/m<sup>2</sup> trên giống Atlantic; 227,0 củ/m<sup>2</sup> trên giống KT2 và 134,7 củ/m<sup>2</sup> ở giống Solara. Như vậy nhiệt độ ở vùng rễ cao không có lợi cho tạo củ của khoai tây, đồng thời chênh lệch nhiệt độ quá lớn giữa bộ phận thân lá và nhiệt độ vùng rễ cũng không tốt cho việc tạo củ của khoai tây.

## 4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### 4.1. Kết luận

- Nhiệt độ trong bồn trồng khoai tây khí canh được giảm rõ rệt khi sử dụng dung dịch trồng được làm mát ở các nhiệt độ làm lạnh khác nhau. Điều này có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của củ nhỏ tạo ra.

- Có thể tạo nhiệt độ trong bồn trồng xung quanh 21°C khi sử dụng dung dịch có nhiệt độ ở 20°C.

- Trong điều kiện vụ hè (tháng 7), cây trồng trên bồn khí canh với dung dịch được làm lạnh (ở 15°C, 20°C, 25°C) đều có khả năng sinh trưởng tốt và cho phép cắt ngọn giảm để nhân giống với hệ số nhân đạt 7,62 - 9,04 lần/tháng trên các giống nghiên cứu.

Trong 3 ngưỡng nhiệt độ dung dịch nghiên cứu thì nhiệt độ 20°C tỏ ra có ảnh hưởng tích cực đến sinh trưởng và phát triển của cây. Ở nhiệt độ dung dịch này kết hợp với quang chu kỳ chiếu sáng 11h/24h các cây khoai tây đều tạo củ. Năng suất củ ở các giống là khác nhau, giống Solara đạt 613,0 củ/m<sup>2</sup>; giống Atlantic đạt 686,3 củ/m<sup>2</sup>, giống KT2 đạt 708,0 củ/m<sup>2</sup> và giống Diamant đạt 967,7 củ/m<sup>2</sup> trong khi công thức đối chứng không xử lý nhiệt độ cây đều chết hoàn toàn trong khoảng thời gian 30 ngày sau trồng.

### 4.2. Đề nghị

Sử dụng hệ thống khí canh được làm mát bởi dung dịch trồng để nhân giống và sản xuất củ giống khoai tây trái vụ.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Dong Chil Chang, Jin Cheol Jeong, Yong Beom Lee (2006). Effect of Root Zone Cooling on Growth Responses and Tuberization of Hydroponically Grown "Superior" Potato (*Solanum tuberosum*) in Summer, *Journal of Bio-Environment Control*, Korea 15(4): p. 340-345.
- Barry, C. (1996). Nutrients - The handbook to hydroponic nutrient solutions. Casper, Australia. P. 33-49.
- Epstein, E. (1971). Effect of soil temperature on mineral element composition and morphology of potato plant. *Agron. J.* 63: p. 664-666.
- Ewing, E. E. (1995). The role of hormones in potato (*Solanum tuberosum* L.) tuberization. In P.J. Davies (ed): Plant hormones: Physiology, Biochemistry and molecular biology, Kluwer Academic Publishers, the Netherlands. P. 698-724.

- Lee, H.J., Y.B. Lee, and J.H. Bae. (2004). Effect of root zone temperature on the growth and quality of single-stemmed rose in cutted rose production factory (in Korean). *J. Bio-Env. Con.* 13: 266-270.
- Lee, J.H., J.K. Kwon, O.K. Kwon, Y.H. Choi, and D.K. Park. (2002). Cooling efficiency and growth of tomato as affected by root zone cooling methods in summer season (in Korean). *J. Bio-Env. Con.* 11: 81-87.
- Lee, S.G., K.C. Seong, K.D. Ko, and K.Y. Kim. (2001). Effect of Soil Heating and Lateral Branching in White Spined Cucumbers (in Korean). *J. Bio-Env. Con.* 10: 155-158.
- Papadopoulos, A.P. and H. Tiessen. (1987). Root and air temperature effects on the elemental composition of tomato. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112: 988-993.
- Richard J. Stoner (1983), *Aeroponics Versus bed and Hydroponics Propagation*, Florists, Review Vol 173 No 4477 – 22/9/1983.
- Nguyễn Quang Thạch, Nguyễn Thị Lý Anh, Nguyễn Xuân Trường (1998). Thử nghiệm các dung dịch dinh dưỡng cho việc trồng một số cây rau bằng kỹ thuật trồng cây trong dung dịch. *Tạp chí Nông nghiệp và công nghiệp thực phẩm*, số 10, tr 453 - 455.
- Nguyễn Quang Thạch, Nguyễn Thị Lý Anh, Nguyễn Xuân Trường, Nguyễn Thị Hương, Lại Đức Lưu (2006). Bước đầu nghiên cứu ứng dụng công nghệ khí canh trong nhân nhanh giống khoai tây nuôi cấy mô. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật nông nghiệp*, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, số 4+5/2006, tr. 73-78.