

## **ẢNH HƯỞNG CỦA DUNG DỊCH DINH DƯỠNG ĐẾN NĂNG SUẤT CỦ NHỎ (MINITUBER) KHOAI TÂY SẢN XUẤT BẰNG KỸ THUẬT KHÍ CANH**

### **Influence of Nutritional Solution on the Yield of Minituber Potatoes Produced by Aeroponic Technique**

**Nguyễn Quang Thạch<sup>1</sup>, Nguyễn Xuân Trường<sup>1</sup>, Lại Đức Lưu<sup>1</sup>, Phạm Văn Tuấn<sup>1</sup>,  
Hoàng Thị Giang<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Loan<sup>1</sup>, Đinh Thị Thu Lê<sup>2</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 nghiên cứu nhằm tìm ra dung dịch dinh dưỡng và các thông số pH, EC thích hợp cho năng suất củ minituber trồng bằng kỹ thuật khí canh. Thí nghiệm được tiến hành chủ yếu trên giống Diamant với 3 loại dung dịch do Viện Sinh học Nông nghiệp pha chế, với các thông số pH, EC khác nhau. Kết quả nghiên cứu đã xác định được dung dịch tối ưu cho cả 4 giống là DD3; đồng thời EC = 1.600  $\mu\text{s/cm}$ ; pH = 6 là ngưỡng thông số thích hợp cho các giống thí nghiệm. Năng suất củ minituber thu được trong điều kiện thí nghiệm trên là: 1161 củ/m<sup>2</sup> đối với giống Diamant, 685 củ/m<sup>2</sup> đối với giống Atlantic, 624,7 củ/m<sup>2</sup> đối với giống KT2 và 620 củ/m<sup>2</sup> đối với giống Solara.

Từ khoá: Củ nhỏ, dung dịch dinh dưỡng, khí canh, khoai tây.

#### **SUMMARY**

The studies were carried out to identify the optimal nutrient solution (NS), pH and EC parameters on the yield of potato minitubers produced by aeroponic technique. The potato cultivars (mainly Diamant) used in the experiments were treated with different nutrient solutions and varying pH and EC values. The most suitable nutrient solution was DD3 (developed by Institute of Agrobiology – HUA) at pH = 6 and EC = 1,600  $\mu\text{s/cm}$ . A yield of 1161 minitubers/m<sup>2</sup> (cultivar Diamant), 685 minitubers/m<sup>2</sup> (cultivar Atlantic), 624.7 minitubers/m<sup>2</sup> (cultivar KT2), and 620 minitubers/m<sup>2</sup> (cultivar Solara) was obtained.

**Key words:** Aeroponic, minituber, nutrient solution, potato.

### **1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Theo Ranalli (1997), việc sản xuất củ nhỏ khoai tây giống bằng nuôi cấy *in-vitro* cho hệ số nhân giống cao hơn và giảm biến dị kiểu gen khi đem trồng trong sản xuất. Củ nhỏ khoai tây giống cũng có thể được tạo ra bằng việc trồng cây trong nhà kính với mật độ cao (Wiresema và cs., 1987), sử dụng công nghệ màng mỏng dung dịch (NFT - Nutrient Film Technique) hoặc trồng trong hệ thống thủy canh (Muro và cs., 1997). Bên cạnh việc

sản xuất củ nhỏ khoai tây giống không dùng đất như trên, công nghệ khí canh đã được hoàn thiện và được sử dụng để sản xuất củ nhỏ khoai tây giống với nhiều ưu điểm vượt trội (Boergig và Wagner, 1988).

Tại Viện Sinh học Nông nghiệp (Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội), Nguyễn Quang Thạch và cs. (2005) đã xây dựng thành công hệ thống khí canh cho sự thích nghi của cây con khoai tây cấy mô cũng như nhân nhanh trong điều kiện tự nhiên. Kỹ

thuật khí canh đã được áp dụng thành công trong việc nhân giống khoai tây sạch bệnh ở nhiều nước trên thế giới như Hà Lan, Đức, Trung Quốc... và bước đầu được nghiên cứu triển khai tại Việt Nam. Tuy nhiên, việc áp dụng công nghệ này vào sản xuất củ nhỏ khoai tây giống vẫn chưa được nghiên cứu đầy đủ.

Nguyễn Quang Thạch và cs. (2005) đã khẳng định có thể ứng dụng kỹ thuật này sản xuất cây giống khoai tây sạch bệnh trồng trong nhà cách ly để sản xuất củ giống gốc (minituber - củ nhỏ). Việc nghiên cứu loại dung dịch (DD) và các thông số về pH, EC của dung dịch là những khâu đầu tiên cần nghiên cứu. Chính vì thế ảnh hưởng của DD đến năng suất củ nhỏ khoai tây giống sản xuất bằng kỹ thuật khí canh đã được nghiên cứu.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu tiến hành thí nghiệm là các giống khoai tây sạch bệnh đang được lưu giữ tại Viện Sinh học Nông nghiệp - Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội bao gồm: Diamant có nguồn gốc từ Hà Lan; KT2 nguồn gốc từ Trung tâm Cây có củ quốc tế (CIP) đã được Trung tâm Cây có củ - Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm chọn lọc; Solara nguồn gốc từ Đức; Atlantic nguồn gốc từ Mỹ.

Hệ thống khí canh được cải tiến từ hệ thống khí canh của Trường Đại học Colorado (Mỹ). Hệ thống hoạt động tự động, bao gồm: máy bơm, bể chứa dinh dưỡng, các đường ống dẫn dinh dưỡng, bồn trồng cây, dinh dưỡng được phun theo chu kỳ 10 phút nghỉ/15 giây phun, dinh dưỡng hồi lưu tuần hoàn trong hệ thống khép kín. Dung dịch dinh dưỡng gồm 3 loại là: DD1, DD2 và DD3 do Viện Sinh học Nông nghiệp nghiên cứu và pha chế.

Các thí nghiệm được tiến hành tại khu nhà kính - Viện Sinh học Nông nghiệp - Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội. Cây con được nhân lên bằng phương pháp giâm

ngọn sử dụng hệ thống khí canh theo phương pháp của Nguyễn Quang Thạch và cs. (2005). Cây con 2 tuần tuổi được sử dụng để tiến hành các thí nghiệm.

Sử dụng giống Diamant để tiến hành các thí nghiệm về DD, pH và EC. Các thí nghiệm được bố trí như sau: Thí nghiệm dinh dưỡng sử dụng 3 loại DD do Viện Sinh học Nông nghiệp tạo ra là DD1, DD2, DD3 (pH = 6,2; EC = 1.600  $\mu\text{s/cm}$ ); Thí nghiệm pH: pH1 = 5, pH2 = 6, pH3 = 7 (DD3; EC = 1.600  $\mu\text{s/cm}$ ); Thí nghiệm EC ( $\mu\text{s/cm}$ ): EC1 = 1.400; EC2 = 1.600; EC3 = 1.800  $\mu\text{s/cm}$  (DD3; pH = 6,2); Thí nghiệm khảo sát được tiến hành trên 4 giống: Atlantic, Diamant, KT2 và Solara (DD3, pH = 6, EC = 1.600  $\mu\text{s/cm}$ ).

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 trên diện tích 3 m<sup>2</sup>/công thức (60 cá thể/công thức/lần lặp lại).

Tiến hành theo dõi các chỉ tiêu:

- Thời gian xuất hiện tia củ sau trồng (ngày).
- Tổng số tia củ/cây.
- Số củ/khóm.

Các kết quả thí nghiệm được xử lý bằng chương trình thống kê sinh học IRRISTAT 4.0.

Thời gian tiến hành thí nghiệm: từ tháng 12/2008 – tháng 4/2009.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của các loại DD khác nhau đến năng suất củ nhỏ giống Diamant

Loại dinh dưỡng và thành phần DD là yếu tố quyết định đến sinh trưởng phát triển và năng suất của tất cả các loại cây trồng. Mỗi loại cây trồng đều yêu cầu thành phần và tỷ lệ các thành phần dinh dưỡng nhất định để đạt năng suất tối đa (Vũ Quang Sáng và cs., 1999).

**Bảng 1. Ảnh hưởng của các DD khác nhau đến các yếu tố cấu thành năng suất củ nhỏ giống Diamant**

DD	Thời gian xuất hiện tia củ sau trồng (ngày)	Thời gian xuất hiện củ sau trồng (ngày)	Tổng số tia củ/cây (tia)	Tỷ lệ số tia hình thành củ (%)
DD1	5,7	39,7	129,9 ± 2,7	45,6
DD2	6,2	40,3	126,4 ± 1,4	39,6
DD3	6,0	40,1	140,5 ± 1,6	48,2

**Bảng 2. Ảnh hưởng của các DD khác nhau đến năng suất củ nhỏ giống Diamant**

DD	Số củ/khóm (củ)	Tỷ lệ củ các cấp/khóm (%)			Năng suất lý thuyết (củ/m <sup>2</sup> )	Năng suất thực thu (củ/m <sup>2</sup> )
		Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3		
DD1	59,23	2,7	68,3	29,0	1184,6	961,9 ± 3,5
DD2	50,05	0,3	59,6	40,1	1001,0	800,8 ± 2,8
DD3	67,72	2,4	66,7	30,9	1354,4	1070,0 ± 2,6
LSD <sub>0,05</sub>						18,2
CV%						1,0

*Cấp 1: Củ con cấp 1 có đường kính củ > 2 cm*

*Cấp 2: Củ con cấp 2 có 1 cm < đường kính củ ≤ 2 cm*

*Cấp 3: Củ con cấp 3 có đường kính củ ≤ 1 cm*

Trong khí canh, thành phần và tỷ lệ các thành phần dinh dưỡng trong dung dịch hoàn toàn có thể chủ động điều khiển. Do đó, việc tìm ra loại và thành phần DD tối ưu có ý nghĩa quan trọng quyết định tới năng suất và chất lượng củ nhỏ. Thí nghiệm được tiến hành nhằm mục đích tìm ra loại dinh dưỡng và thành phần DD tối ưu cho năng suất và chất lượng củ giống tốt nhất (Bảng 1 và 2).

Bảng 1 cho thấy các DD khác nhau ảnh hưởng khác nhau đến tổng số tia củ/khóm và tỷ lệ số tia hình thành củ. Điều này có ý nghĩa rất lớn đến năng suất củ nhỏ khí canh vì theo lý thuyết, mỗi tia củ sẽ hình thành nên 1 củ. Như vậy số tia củ càng nhiều thì số củ tạo ra càng lớn. Tuy nhiên, trong thực tế tỷ lệ tạo củ không đạt 100%. Từ bảng 1 ta thấy, tỷ lệ tạo củ lớn nhất cũng chỉ đạt 48,2% ở DD3 và DD3 có ảnh hưởng tốt nhất

đến các yếu tố cấu thành năng suất củ nhỏ.

Việc sản xuất củ giống nhỏ bằng công nghệ khí canh phải đáp ứng được những yêu cầu rất nghiêm ngặt về việc kiểm định chất lượng giống để tạo ra củ giống siêu nguyên chủng sạch bệnh. Từ giống siêu nguyên chủng, sau 2 đến 3 thế hệ sẽ tạo ra giống xác nhận sử dụng cho sản xuất khoai thương phẩm (Trương Văn Hộ, 2005). Yêu cầu của việc sản xuất giống siêu nguyên chủng là cần tạo ra số lượng củ lớn. Vì vậy trong bài báo này, đơn vị tính năng suất bằng củ/m<sup>2</sup> đã được sử dụng.

Cả 3 loại DD đều cho số lượng củ/khóm rất lớn, cao gấp 6 - 8 lần so với phương pháp địa canh (6 - 8 củ/khóm) và củ giống tạo ra chủ yếu có đường kính củ từ 1 - 2 cm (Bảng 2). Với DD3, tỷ lệ củ giống cấp 2 cao đạt 66,7%. Mặc dù tỷ lệ này thấp hơn so với tỷ lệ củ giống

cấp 2 tạo ra ở DD1 nhưng số củ lại nhiều hơn ở mức có ý nghĩa nên ta có thể coi đây là DD tốt nhất để sản xuất củ nhỏ.

Các loại DD khác nhau ảnh hưởng khác nhau đến năng suất củ nhỏ. Trong đó DD3 tỏ ra có hiệu quả nhất. Số lượng củ/khóm đạt tới 67,72 củ (Bảng 2). Với năng suất như vậy từ 1m<sup>2</sup> có thể tạo ra hơn 1000 củ giống siêu nguyên chủng, từ lượng củ siêu nguyên chủng này sau 3 thế hệ có thể tạo ra lượng giống xác nhận đủ trồng cho diện tích là 29 hecta.

Như vậy, DD3 là loại DD tối ưu cho năng suất chất lượng củ giống cao nhất.

### 3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến năng suất củ nhỏ giống Diamant

Dinh dưỡng khoáng là thành phần rất quan trọng, là cơ sở quyết định sự tồn tại, sinh trưởng, phát triển, năng suất và phẩm chất của cây. Trong đó, pH dung dịch ảnh hưởng quyết định đến sự hấp thu chất khoáng của rễ cây. Độ pH của dung dịch ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng tích điện trên bề mặt rễ và điều đó quyết định hấp thụ loại ion khoáng nào (Vũ Quang Sáng và cs., 1999).

Mỗi loại cây có một ngưỡng pH nhất định cho quá trình sinh trưởng, phát triển.

Theo Vũ Quang Sáng và cs. (1999), pH thích hợp với hầu hết các loại cây trồng là từ 6 - 7,5, còn với cây họ cà thì khoảng pH thích hợp là khoảng 5,5 - 6,5. Khi được trồng trong điều kiện pH thích hợp, sự hình thành sinh khối sẽ đạt lớn nhất do cây hấp thu được nhiều dinh dưỡng nhất.

Độ pH khác nhau ảnh hưởng khác nhau đến các yếu tố cấu thành năng suất (Bảng 3). Ở ngưỡng pH = 5, tổng số tia củ tạo ra lớn nhất nhưng tỷ lệ số tia hình thành củ lại thấp, chỉ đạt 31,5%. Ở ngưỡng pH = 6, tỷ lệ số tia hình thành củ cao đạt 48,6%. Với tỷ lệ này, số tia hình thành củ của ngưỡng pH = 6 là lớn nhất trong 3 ngưỡng pH thí nghiệm. Các tia củ được hình thành ở ngưỡng pH = 5 có nhiều biến dị, phân giữa nhiều tia củ phình to, không đều, điều này chứng tỏ pH thấp là không phù hợp. Còn đối với hai ngưỡng pH còn lại, tia củ phát triển bình thường. pH khác nhau ảnh hưởng khác nhau đến các yếu tố cấu thành năng suất và cũng ảnh hưởng khác nhau đến năng suất củ nhỏ (Bảng 4).

Như vậy, ngưỡng pH= 6 là phù hợp nhất cho năng suất cao nhất, có thể đạt 1350 củ/m<sup>2</sup>, củ đều, 60,6% là củ cấp 2, củ cấp 1 đạt 3,1%.

**Bảng 3. Ảnh hưởng của các ngưỡng pH khác nhau đến các yếu tố cấu thành năng suất củ khi canh giống Diamant**

Ngưỡng pH	Thời gian xuất hiện tia củ sau trồng (ngày)	Thời gian xuất hiện củ sau trồng (ngày)	Tổng số tia củ/khóm (tia)	Tỷ lệ số tia hình thành củ (%)
5	8,5	43,2	156,2 ± 1,8	31,5
6	6,3	40,5	139,6 ± 2,2	48,6
7	6,2	38,2	140,5 ± 1,6	42,2

**Bảng 4. Ảnh hưởng của pH đến năng suất củ nhỏ giống Diamant**

Ngưỡng pH	Số củ/khóm (củ)	Tỷ lệ củ các cấp củ /khóm (%)			Năng suất lý thuyết (củ/m <sup>2</sup> )	Năng suất thực thu (củ/m <sup>2</sup> )
		Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3		
5	49,1	0,3	40,3	59,4	982	785 ± 1,6
6	67,5	3,1	60,6	36,3	1350	1161 ± 2,1
7	60,2	2,4	65,7	39,1	1204	962 ± 1,9
LSD <sub>0,05</sub>						21,9
CV%						1,1

### 3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của chỉ số EC đến năng suất củ khí canh giống Diamant

Đối với phương pháp tạo giống bằng thủy canh và khí canh, bên cạnh việc xác định thành phần dinh dưỡng và pH dung dịch thích hợp thì chỉ số EC (độ dẫn điện của dung dịch) cũng là một vấn đề cần được quan tâm. Theo Vũ Quang Sáng và cs. (1999), chỉ số EC của dung dịch phản ánh cây hút bao nhiêu dinh dưỡng, từ đó ta điều chỉnh EC để cung cấp kịp thời chất dinh dưỡng cho cây.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, các giá trị EC khác nhau ảnh hưởng khác nhau đến năng suất và chất lượng củ giống nhỏ. Trong đó, giá trị EC = 1.600 $\mu$ s/cm là giá trị EC tối ưu cho năng suất chất lượng và độ đồng đều của củ giống (Bảng 5 và 6).

Từ 3 thí nghiệm trên, chúng ta thấy rằng,

với DD3, pH = 6, EC = 1,6 là tối ưu cho việc hình thành năng suất, chất lượng củ giống trong khí canh.

### 3.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của DD3, pH = 6, EC = 1.600 $\mu$ s/cm đến năng suất, chất lượng củ nhỏ các giống khác nhau

Trong những năm gần đây, các giống khoai tây trồng trong sản xuất tương đối phong phú. Với 4 giống phổ biến hiện nay là Atlantic, Diamant, KT2 và Solara có năng suất củ rất khác nhau. Trong đó, giống Diamant đạt số lượng củ lớn nhất 1070,8 củ/m<sup>2</sup>, tuy nhiên khối lượng củ lại nhỏ hơn so với các giống khác, khối lượng trung bình củ là 1,8 g/củ. Các giống KT2 và Solara cho số củ ít hơn nhưng khối lượng trung bình củ lớn đạt 5,81 g/củ với giống KT2 và 5,23 g/củ với giống Solara (Bảng 7 và 8).

**Bảng 5. Ảnh hưởng của các giá trị EC khác nhau đến các yếu tố cấu thành năng suất củ nhỏ giống Diamant**

Giá trị EC ( $\mu$ s/cm)	Thời gian xuất hiện tia củ sau trồng (ngày)	Thời gian xuất hiện củ sau trồng (ngày)	Tổng số tia củ/khóm (tia)	Tỷ lệ số tia hình thành củ (%)
1.400	6,2	40,2	132,4 $\pm$ 1,7	41,5
1.600	5,9	39,5	151,6 $\pm$ 2,3	46,7
1.800	6,3	38,3	149,5 $\pm$ 2,1	45,3

**Bảng 6. Ảnh hưởng của EC đến năng suất củ nhỏ khí canh giống Diamant**

Giá trị EC ( $\mu$ s/cm)	Số củ/khóm (củ)	Tỷ lệ củ của các cấp/khóm (%)			Năng suất lý thuyết (củ/m <sup>2</sup> )	Năng suất thực thu (củ/m <sup>2</sup> )
		Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3		
1.400	47,1	1,3	59,3	39,4	942	847,8 $\pm$ 2,1
1.600	66,3	3,9	69,8	26,3	1326	1192,0 $\pm$ 2,2
1.800	60,2	3,4	69,5	27,1	1204	1095,6 $\pm$ 2,1
LSD <sub>0,05</sub>						21,42
CV%						1,1

**Bảng 7. Khảo sát các yếu tố cấu thành năng suất củ nhỏ các giống Atlantic, Diamant, Solara và KT2**

Giống	Thời gian xuất hiện tia củ sau trồng (ngày)	Thời gian xuất hiện củ sau trồng (ngày)	Tổng số tia củ/cây (tia)	Tỷ lệ số tia hình thành củ (%)
Atlantic	9,7	49,3	103,8 $\pm$ 1,2	41,3
Diamant	6,5	40,3	146,3 $\pm$ 1,7	45,2
KT2	12,2	54,2	98,2 $\pm$ 2,1	39,7
Solara	6,8	38,9	102,4 $\pm$ 1,3	37,9

**Bảng 8. Khảo sát năng suất củ các giống Atlantic, Diamant, Solara và KT2**

Giống	Số củ/khóm (củ)	Khối lượng trung bình củ (g)	Năng suất lý thuyết (củ/m <sup>2</sup> )	Năng suất thực thu (củ/m <sup>2</sup> )
Atlantic	42,8	3,98	856	685,0 ± 2,3
Diamant	66,1	1,87	1322	1070,8 ± 2,1
KT2	39,0	5,81	780	624,7 ± 2,3
Solara	38,8	5,23	776	620,0 ± 1,7
LSD <sub>0,05</sub>				12,2
CV%				0,9



**Hình 1. Ảnh hưởng của DD3, pH = 6, EC = 1.600µs/cm đến năng suất củ giống nhỏ giống Diamant**



**Atlantic**



**Diamant**



**KT2**



**Solara**

**Hình 2. Ảnh hưởng của DD tối ưu đến năng suất củ khoai tây mini khí canh**

#### 4. KẾT LUẬN

Dung dịch dinh dưỡng tốt nhất đối với giống Diamant là DD3, năng suất củ đạt tới 1070 củ/m<sup>2</sup>.

Đối với giống Diamant, giá trị pH tối ưu là pH = 6, EC tối ưu là 1.600  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ; kết hợp với việc sử dụng DD3, cho năng suất tối ưu, đạt 1161 củ/m<sup>2</sup>.

Việc sử dụng DD 3, giá trị pH = 6 và EC = 1.600  $\mu\text{s}/\text{cm}$  tỏ ra hiệu quả với cả 4 giống khảo sát, năng suất củ đạt cao hơn nhiều lần so với phương pháp tạo giống truyền thống.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Trương Văn Hộ (2005). Sổ tay kỹ thuật sản xuất khoai tây giống và khoai tây thương phẩm. NXB. Nông nghiệp, Hà Nội.

Vũ Quang Sáng và cs. (1999), Giáo trình Sinh lý thực vật ứng dụng. NXB. Nông nghiệp, Hà Nội.

Nguyễn Quang Thạch và cs. (2005). 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.

Boersig MR and SA Wagner, 1988. Hydroponic system for production of seed tubers. *Am Potato J.* 65:470471.

Farran et al. (2006), Potato minituber Production Using Aeroponics, American Journal of Potato Research, Jan/Feb 2006.

M.A. Nichols (2005), Aeroponics and Potato, *ISHS Acta Horticulturae* 670: 201 - 206.

Muro et al. (1997). Comparison of hydroponic culture and culture in a peat/sand mixture and the influence of nutrient solution and plant density on seed potato yields. *Potato Res* 40:431438.

Ranalli (1997). Innovative propagation methods in seed tuber multiplication programmes. *Potato Res* 40:439-453.

Richard J. Stoner (1983), Earoponic Versus Bed and Hydroponic Propagation, Florists, *Review* Vol 173 No 4447 - 22/9/1983

Wiersema et al. (1987). Rapid seed multiplication by planting into beds microtubers and *in-vitro* plants. *Potato Res* 30:117-120.