

BƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ KHÍ CANH TRONG NHÂN NHANH GIỐNG CÂY KHOAI TÂY CÂY MÔ

The preliminary research and application of aeroponic technology in rapid propagation of potato plantlets derived from *in vitro* cultivation

Nguyễn Quang Thạch¹, Nguyễn Xuân Trường
Nguyễn Thị Lý Anh, Nguyễn Thị Hương,
Lại Đức Lưu

SUMMARY

The research results showed that aeroponic technology could be successfully applied for acclimatization of in vitro potato plantlets as well as rapid propagating under both natural condition and even unfavorable climate condition. After 6 days planting, the ratio of survival plants reached more than 95%. The plant multiplication ratio was in a range of 8 to 11 times as much as one plant per month, whereas it was impossible to obtain that ratio by other multiplication methods, even in vitro cultivation. Thus, the results allowed proposing a technique, with a “boom” rate, reduced cost and completely control all climate condition, even in summer cropping season in the Red River Delta, for propagating potato plantlets derived from in vitro cultivation.

Key words: Aeroponic, plantlets, potato, propagation.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc kết hợp biện pháp nhân giống bằng nuôi cấy mô với các biện pháp nhân giống khác làm tăng số lượng, bảo đảm độ sạch bệnh và giảm giá thành cây giống,... đáp ứng được số lượng cũng như tính thời vụ của cây khoai tây là hướng đi hết sức đúng đắn ở tất cả các cơ sở sản xuất khoai tây giống sạch bệnh của nước ta. Vấn đề này đã được giải quyết và thực hiện thành công ở Đà Lạt với kỹ thuật tạo bồn mạ do Nguyễn Văn Uyển đề xuất (1995). Nhưng trong điều kiện miền Bắc Việt Nam, nơi chiếm 95% diện tích trồng khoai tây của cả nước, việc ứng dụng kỹ thuật trên còn những điểm hạn chế, như điều kiện thời tiết không thuận lợi khi ra cây nuôi cấy

ra cây cấy mô và nhân nhanh cây trong bồn mạ đã được cải tiến và hoàn thiện (Đặng Thị Vân 1997; Đặng Thị Vân; Nguyễn Quan Thạch; Trần Khắc Thi, 1999; Nguyễn Quang Thạch, Nguyễn Xuân Trường, Nguyễn Thị Lý Anh, 2004). Tuy nhiên, hệ số nhân giống ở bồn mạ còn thấp (2 - 4 lần), cây sinh trưởng chậm. Do vậy việc đáp ứng một số lượng cây giống lớn (hàng chục vạn cây) để trồng vào thời điểm nhất định vẫn là câu hỏi lớn cần trả lời.

Công nghệ khí canh (aeroponic) được Richard J. Stoner (1983 ở Đại học Colorado (Mỹ) đưa ra và áp dụng thành công trong nhân giống cây trồng từ những năm 80. Công nghệ này cho phép nhân được nhiều loại cây trồng, chu kỳ nhân giống nhanh

¹ Viện Sinh học Nông nghiệp - Đại học Nông nghiệp I Hà Nội

mô, Từ một số nghiên cứu của Bộ môn Sinh lý Thực vật và Viện Sinh học Nông nghiệp - Trường ĐHNLI, kỹ thuật

hơn nhiều hơn, gấp 30 lần so với kỹ thuật truyền thống. Ứng dụng công nghệ này liệu có thể đáp ứng được nhu cầu về cây giống

và củ giống rất bức thiết của sản xuất khoai tây giống sạch bệnh? Xuất phát từ những vấn đề trên, nghiên cứu này đã được tiến hành

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu là tập đoàn các giống khoai tây sạch bệnh đang được lưu giữ tại Viện Sinh học Nông nghiệp trường ĐHNHI, bao gồm: các giống đang được sản xuất rộng rãi (Diamant; KT2; Solara) và các giống mới nhập nội từ Hàn Quốc (Early; Golden; Gogu; Juice; Bora; Taedong; Winter). Nghiên cứu sử dụng hệ thống khí canh được cải tiến từ hệ thống khí canh của trường Đại học Colorado cho phù hợp với điều kiện kinh tế của Việt Nam. Hệ thống gồm: máy bơm, bể chứa dinh dưỡng, các đường ống dẫn dinh dưỡng, bồn trồng cây, dinh dưỡng được phun vào bồn trồng cây theo chế độ ngắt quãng (phun 30 giây nghỉ 5 phút). Dung dịch dinh dưỡng là dung dịch chuyên dùng cho cây khoai tây của Cơ quan Nghiên cứu Hàng không Vũ trụ (National Aeronautics and Space Administration NASA - Mỹ)

Các thí nghiệm được tiến hành tại Viện Sinh học Nông nghiệp trường ĐHNHI. Trong các công thức thí nghiệm, các giống được đưa ra trồng và nhân trên bồn khí canh. Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại, mỗi công thức theo dõi từ 30 - 50 cá thể. Theo dõi các yếu tố khí hậu (nhiệt độ và độ ẩm) của nhà

trồng và vùng rễ hàng ngày vào 4 thời điểm (8h; 11h; 14h và 17h) trong suốt thời gian nghiên cứu. Thời gian tiến hành thí nghiệm: từ 6 tháng 4 đến 5 tháng 5 năm 2006

Các số liệu được xử lý thống kê theo chương trình IRRISTAT và EXCEL

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của phương thức trồng khác nhau (thủy canh và khí canh) đến khả năng sống của cây khoai tây

Kỹ thuật ra cây khoai tây *in vitro* đã được các tác giả Nguyễn Quang Thạch, Đặng Thị Vân (1997), Nguyễn Quang Thạch; Nguyễn Xuân Trường; Nguyễn Thị Lý Anh (2004) cải tiến và đề xuất phương pháp thủy canh là phương pháp ra cây tối ưu, cho tỷ lệ cây sống cao nhất. So sánh các kết quả giữa phương thức trồng khí canh và phương thức trồng thủy canh (đối chứng) cho thấy tỷ lệ sống của tất cả các giống ở công thức trồng khí canh đều đạt 100% sau trồng 6 ngày, còn ở công thức trồng thủy canh, tỷ lệ lại giảm dần theo thời gian (chỉ đạt xấp xỉ 70% sau trồng 6 ngày).

Bảng 1. Ảnh hưởng của phương thức trồng khác nhau đến tỷ lệ sống (%) của các giống khoai tây trồng vụ hè 2006

| Tên giống | Trồng bằng thủy canh | | | Trồng bằng khí canh | | |
|-----------|----------------------|-------|-------|---------------------|--------|--------|
| | 2 NST* | 4 NST | 6 NST | 2 NST | 4 NST | 6 NST |
| Diamant | 100,00 | 91,43 | 78,00 | 0,00 | 100,00 | 100,00 |
| KT2 | 100,00 | 80,37 | 76,89 | 0,00 | 100,00 | 100,00 |
| Solara | 100,00 | 90,70 | 70,65 | 0,00 | 100,00 | 100,00 |
| Early | 100,00 | 81,55 | 67,96 | 0,00 | 100,00 | 100,00 |
| Golden | 100,00 | 87,09 | 69,00 | 0,00 | 100,00 | 100,00 |

| | | | | | | |
|---------|--------|-------|-------|------|--------|--------|
| Juice | 100,00 | 88,77 | 69,84 | 0,00 | 100,00 | 100,00 |
| Gogu | 100,00 | 86,96 | 70,30 | 0,00 | 100,00 | 100,00 |
| Bora | 100,00 | 82,32 | 73,00 | 0,00 | 100,00 | 100,00 |
| Taedong | 100,00 | 86,33 | 71,49 | 0,00 | 100,00 | 100,00 |
| Winter | 100,00 | 86,44 | 68,45 | 0,00 | 100,00 | 100,00 |

(*): NST: ngày sau trồng

Bảng 2. Ảnh hưởng của phương thức trồng khác nhau đến tỷ lệ ra rễ (%) của các giống khoai tây

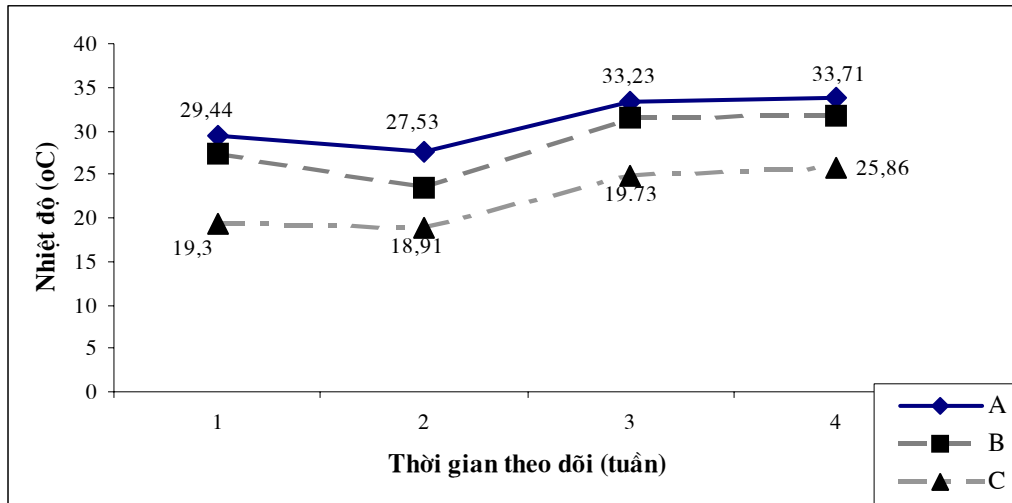
| Tên giống | Trồng bằng thủy canh | | | Trồng bằng khí canh | | |
|-----------|----------------------|-------|-------|---------------------|-------|--------|
| | 2 NST* | 4 NST | 6 NST | 2 NST | 4 NST | 6 NST |
| Diamant | 0,00 | 0,00 | 30,29 | 0,00 | 83,35 | 100,00 |
| KT2 | 0,00 | 0,00 | 31,46 | 0,00 | 80,82 | 100,00 |
| Solara | 0,00 | 0,00 | 28,00 | 0,00 | 80,45 | 100,00 |
| Early | 0,00 | 0,00 | 24,56 | 0,00 | 78,65 | 95,68 |
| Golden | 0,00 | 0,00 | 26,89 | 0,00 | 77,90 | 96,26 |
| Juice | 0,00 | 0,00 | 27,06 | 0,00 | 78,45 | 95,72 |
| Gogu | 0,00 | 0,00 | 23,00 | 0,00 | 80,00 | 96,27 |
| Bora | 0,00 | 0,00 | 24,45 | 0,00 | 72,76 | 95,00 |
| Taedong | 0,00 | 0,00 | 27,66 | 0,00 | 76,53 | 96,03 |
| Winter | 0,00 | 0,00 | 22,36 | 0,00 | 76,65 | 98,02 |

(*): NST ngày sau trồng

Ở công thức trồng bằng khí canh, khả năng ra rễ mới của các giống rất cao. Chỉ sau 4 ngày, tỷ lệ này đạt từ 72,76 đến 83,35% và sau 1 tuần đã đạt trên 95%. Trong khi đó ở công thức thủy canh, tỷ lệ này chỉ đạt từ 22,36 đến 30,29% sau 6 ngày trồng (bảng 2). Điều đó chứng tỏ rằng khi ra rễ cây rất cần thoáng khí để hô hấp tạo năng lượng cho hút nước và khoáng

Khoai tây có xuất xứ ở vùng ôn đới, nên yêu cầu nhiệt độ sinh trưởng phát triển từ 18 - 22°C. Điều kiện này ở miền Bắc Việt Nam chỉ có được khi vào mùa đông

(từ tháng 10). Nếu ra cây khoai tây nuôi cấy mô trước tháng 10 thì tỷ lệ sống đạt thấp (Đặng Thị Vân, 1997; Nguyễn Kim Thanh, 1996). Trong suốt thời gian nghiên cứu, sự chênh lệch nhiệt độ giữa 2 phương thức trồng với nhiệt độ không khí khác nhau. Với công thức trồng bằng thủy canh sự chênh lệch này không lớn, chỉ từ 2 - 3°C, còn công thức trồng bằng khí canh, sự chênh lệch này rất lớn từ (8 - 11°C) và luôn thấp hơn nhiệt độ của dung dịch thủy canh (hình 1). Điều này rất có lợi cho bộ rễ phát triển.



Hình 1. Diễn biến nhiệt độ của các phương thức trồng khác nhau

A: Nhiệt độ không khí trong nhà trồng; B: Nhiệt độ dung dịch thủy canh; C: Nhiệt độ dung dịch khí canh

3.2. Theo dõi diễn biến một số yếu tố chính ảnh hưởng đến sự nhân nhanh của cây khoai tây bằng công nghệ khí canh

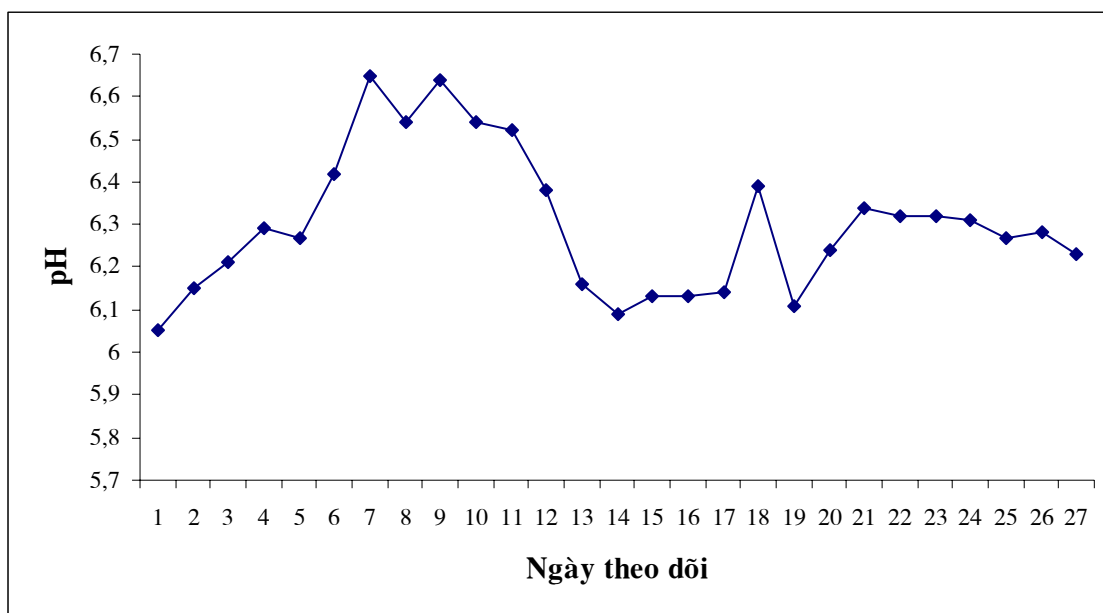
Bảng 3. Diễn biến nhiệt độ và độ ẩm của bồn trồng khí canh

| Thời gian theo dõi (tuần) | Nhà trồng | | | Vùng rễ | | |
|---------------------------|--------------|-----------|---------|-----------------|-----------|---------|
| | Nhiệt (độ C) | độ ẩm (%) | TB/tuần | Nhiệt độ (độ C) | Độ ẩm (%) | TB/tuần |
| Tuần thứ nhất (8/4-14/4) | 29,44 | 67,42 | 26,29 | 26,29 | 99,00 | 99,00 |
| Tuần thứ hai (15/4-21/4) | 27,53 | 62,55 | 24,07 | 24,07 | 97,40 | 97,40 |
| Tuần thứ ba (22/4-28/4) | 33,23 | 63,45 | 27,76 | 27,76 | 99,00 | 99,00 |
| Tuần thứ 4 (29/4-5/5) | 33,71 | 56,68 | 28,05 | 28,05 | 97,50 | 97,50 |

Sự thay đổi nhiệt độ và độ ẩm của nhà khí canh giữa các tuần theo dõi là rất lớn, nhiệt độ luôn ở mức trên 30°C và độ ẩm lại rất thấp, dưới 60%. Nhưng khi xem xét đến nhiệt độ và độ ẩm của vùng rễ trong bồn khí canh thì sự dao động này lại không lớn, nhiệt độ luôn nhỏ hơn 30°C, độ ẩm vùng rễ luôn lớn hơn 98% (bảng 2). Theo các nhà nghiên cứu sinh lý thực vật thì nhiệt độ phần thân lá cao hơn nhiệt độ phần rễ và độ ẩm phần thân lá

thấp hơn phần rễ thì rất có lợi cho cây sinh trưởng phát triển.

pH của dung dịch trồng rất quan trọng cho cây sinh trưởng phát triển. Ngưỡng pH tốt nhất cho hầu hết các loại cây trồng dao động từ 6 - 6,8. Ở khoảng pH này, tất cả các nguyên tố dinh dưỡng cần thiết cho cây đều hoà tan, nhất là cation gốc vi lượng. Kết quả ở hình 2 cho thấy dung dịch đang sử dụng có chỉ số pH rất thích hợp cho cây.



Hình 2. Diễn biến pH dung dịch trồng khí canh

Bảng 4. Hệ số nhân của các giống khoai tây trồng bằng công nghệ khí canh

| Giống | Số cây ban đầu | Cắt ngọn lần 1 | Cắt ngọn lần 2 | Cắt ngọn lần 3 | Cắt ngọn lần 4 | Cắt ngọn lần 5 | Cắt ngọn lần 6 | Cắt ngọn lần 7 | Cắt ngọn lần 8 | Hệ số nhân (lần/tháng) |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------------|
| Diamant | 266 | 263 | 464 | 265 | 368 | 470 | 390 | 378 | 372 | 11,24±1,5 |
| KT2 | 100 | 95 | 102 | 128 | 182 | 205 | 162 | 105 | 95 | 10,42±1,25 |
| Solara | 191 | 205 | 241 | 251 | 293 | 414 | 201 | 196 | 190 | 10,74±1,28 |
| Bora | 12 | 7 | 7 | 13 | 9 | 15 | 16 | 23 | 25 | 8,5±1,20 |
| Early | 14 | 14 | 10 | 18 | 19 | 20 | 21 | 48 | 14 | 10,28±1,25 |
| Golden | 12 | 9 | 7 | 17 | 12 | 18 | 20 | 27 | 11 | 10,08±1,26 |
| Gogu | 21 | 19 | 11 | 17 | 17 | 40 | 42 | 50 | 12 | 9,42±1,27 |
| Juice | 17 | 10 | 12 | 17 | 19 | 37 | 31 | 18 | 14 | 9,29±1,22 |
| Taedong | 14 | 9 | 11 | 9 | 13 | 21 | 20 | 39 | 9 | 9,35±1,20 |
| Winter | 20 | 7 | 20 | 13 | 18 | 23 | 25 | 56 | 36 | 9,90±1,23 |

Với diễn biến nhiệt độ, độ ẩm của bồn khí canh, độ pH của dung dịch khí canh đã nêu ở trên, chỉ trong khoảng thời gian 04 tuần, các giống khoai tây đã nhân được 8 lần với hệ số nhân đạt rất cao, từ 8,5 lần (đối với giống Bora) đến 11,24 lần (đối với giống Diamant). Điều này ngay cả trong điều kiện thời tiết thuận lợi nhất cho đưa cây *in vitro* ra ngoài và nhân bồn mạ,

thậm chí trong nuôi cấy mô cũng chưa từng đạt được. Như vậy, với công nghệ khí canh chúng ta có thể chương trình hóa được quy trình sản xuất cây con giống trước hết là cho cây khoai tây tiếp sau đó là các cây trồng khác để cung cấp một số lượng cây rất lớn từ số cây ban đầu rất



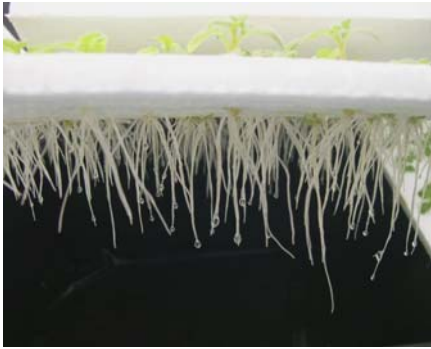
nhỏ, đồng đều vào cùng một thời điểm. Điều này rất có ý nghĩa trong việc hạ giá thành sản xuất củ giống siêu nguyên chủng. Kết quả này cũng phù hợp với các công bố của các tác giả Richard J Stoner (1983).

Sự ra rễ của ngọn giâm nhanh hay chậm phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố nhiệt độ môi trường, độ ẩm không khí, tuổi cây mẹ lúc cắt, đặc biệt là giá thể giâm ngọn. Theo Nguyễn Quang Thạch, Nguyễn Thị Lý Anh, Nguyễn Xuân Trường (2004), để ngọn giâm ra rễ bắt

Bảng 5. Tỷ lệ ra rễ của ngọn cắt ở các giống thí nghiệm khi trồng bằng công nghệ khí canh

| Tên giống | Tỷ lệ ra rễ (%) sau: | | | |
|-----------|----------------------|--------|--------|--------|
| | 3 ngày | 4 ngày | 5 ngày | 6 ngày |
| Diamant | 68,63 | 82,2 | 100,00 | 100,00 |
| KT2 | 65,29 | 80,26 | 100,00 | 100,00 |
| Solara | 66,70 | 80,17 | 100,00 | 100,00 |
| Bora | 50,23 | 71,77 | 90,50 | 100,00 |
| Early | 51,19 | 77,89 | 92,10 | 100,00 |
| Golden | 50,38 | 76,90 | 91,13 | 100,00 |
| Gogu | 51,90 | 76,86 | 92,75 | 100,00 |
| Juice | 50,18 | 79,26 | 94,77 | 100,00 |
| Taedong | 52,13 | 76,16 | 90,96 | 100,00 |
| Winter | 51,26 | 76,83 | 91,23 | 100,00 |

định đạt 100% (sau 10 ngày) cần phải giâm ngọn cắt vào giá thể sạch (trấu hun + đất phù sa theo tỷ lệ 1/1) với sự giữ ẩm bề mặt lá thường xuyên. Số liệu bảng 4 cho thấy: chỉ sau 5 ngày giâm ngọn, tỷ lệ ra rễ ở tất cả các giống thí nghiệm đã đạt trên 90%, rút ngắn hơn 5 ngày so với giâm trên giá thể trấu hun + đất phù sa. Điều này cho thấy chỉ cần 10 ngày sau khi cắt ngọn, chúng ta đã có cây giống có chất lượng cao đem đi trồng để sản xuất củ siêu nguyên chủng.



Ảnh 2. Cây cắt ngọn ra rễ trên bồn khí canh



Ảnh 3. Cây cắt ngọn trồng trên bồn khí canh (sau 15 ngày)

Ảnh 1. Cây in vitro trên bồn khí canh

4. KẾT LUẬN

Trong điều kiện mùa hè, ra cây khoai tây *in vitro* bằng phương pháp khí canh cho tỷ lệ sống đạt 100% ở tất cả các giống thí nghiệm, trong khi ra cây bằng phương pháp thủy canh (phương pháp ra cây tối ưu đã xác định) chỉ cho tỷ lệ sống tối đa là 78% sau 6 ngày theo dõi.

Sự ra rễ mới của cây *in vitro* chuyển ra trồng cũng như của ngọn cắt ở phương thức ra cây bằng công nghệ khí canh đạt 100% sau cắt ngọn 6 ngày.

Hệ thống khí canh đã làm giảm nhiệt độ ở vùng rễ so với thân lá của cây từ 2°C đến 5°C. Điều này có thể là nguyên nhân chính tạo hiệu quả cao cho phương pháp ra cây và bằng khí canh.

Hệ số nhân giống bằng cắt ngọn và giâm ngọn trên phương thức khí canh rất cao, đạt từ 8- 11 lần/tháng ở tất cả các giống thí nghiệm, cao hơn 400% - 500% so với hệ số nhân bằng thủy canh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Văn Ngọc, Nguyễn Văn Uyên, Trương Văn Hộ (1995). Công nghệ sinh học và vấn đề cung cấp giống khoai tây cho đồng bằng Bắc Bộ. Tạp chí KHKTNN. Tr 288-289
- Nguyễn Quang Thạch, Nguyễn Xuân Trường, Nguyễn Thị Lý Anh (2004). “Ứng dụng công nghệ cao trong sản xuất khoai tây giống sạch bệnh”, Trung tâm Thông tin và Trung tâm Khuyến nông Quốc Gia - Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. Tr 27 - 36
- Đặng Thị Vân (1997). “Nghiên cứu cải tiến một số khâu kỹ thuật góp phần hoàn thiện hệ thống sản xuất giống khoai tây sạch bệnh bắt nguồn từ nuôi cấy *in vitro* cho vùng Đồng bằng Sông Hồng”, Luận văn Thạc sĩ Khoa học Nông nghiệp - Trường ĐHNHI. Tr 53 - 60
- Đặng Thị Vân, Nguyễn Quang Thạch, Trần Khắc Thi (1999). "Nghiên cứu cải tiến để hoàn thiện hệ thống sản xuất giống khoai tây sạch bệnh bằng nuôi cấy *in-vitro* cho vùng đồng bằng sông Hồng". Tạp chí Nông nghiệp và Công nghiệp thực phẩm (ISSN 0866 - 7020). 4/1999. Trang 178-180.
- Richard J. Stoner (1983). Aeroponics Versus Bed and Hydroponic Propagation. Florists, Review Vol 173 No 4477 - 22/9/1983. Page 1 - 2
- Soffer, H. & Burger D.W. (1988). Research on Aero-Hydroponics, HSA Proc 9th Annual Conference (p. 69-74).