



KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA BENZYLADENINE (BA), KINETIN, GIBBERELIC ACID (GA₃), NAPHTHALENE ACETIC ACID (NAA) ĐẾN SỰ TÁI SINH CHỒI VÀ NHÂN CHỒI KHOAI LANG TÍM NHẬT (*Ipomoea batatas* Lam.) BẰNG NUÔI CÂY ĐỈNH SINH TRƯỞNG

Mai Vũ Duy¹, Nguyễn Chí Dũng², Võ Thị Huyền Trân³

¹ThS. Trường Đại học Cần Thơ

²SV. Trường Đại học Cần Thơ

³HVCH. Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 16/12/14

Ngày nhận kết quả bình duyệt: 06/03/15

Ngày chấp nhận đăng: 08/15

Title:

Examining influences of Benzyladenine (BA), Kinetin, Gibberelic acid (GA₃), Naphthalene acetic acid (NAA) on shoot regeneration and shoot multiplication of Japanese purple sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.) by meristem

Từ khóa:

Đỉnh sinh trưởng, khoai lang tím Nhật in vitro, tái sinh chồi, nhân chồi

Keywords:

Meristem, Japanese purple sweet potato, in vitro, shoot regeneration, shoot multiplication

ABSTRACT

The study was conducted to specify the optimal concentration of plant growth regulators cytokinin (BA, kinetin), auxin (NAA), GA₃ on shoot regeneration and shoot multiplication of Japanese purple sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.) by meristem. The study included two experiments arranged in completely randomly two-factor-design. The results showed that MS medium supplemented with 1 mg/L kinetin was the best condition for shoot regeneration; and MS medium supplemented with 2 mg/L kinetin for shoot multiplication, induced increase the highest number of shoots (0.91 shoot).

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm ra nồng độ các chất điều hòa sinh trưởng cytokinin (BA, kinetin), auxin (NAA), GA₃ thích hợp cho sự tái sinh chồi và nhân chồi khoai lang tím Nhật in vitro từ đỉnh sinh trưởng. Nghiên cứu gồm 2 thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, thừa số hai nhân tố. Kết quả cho thấy môi trường thích hợp cho sự tái sinh chồi là MS bổ sung 1 mg/L kinetin; môi trường MS bổ sung 2 mg/L kinetin ở giai đoạn nhân chồi, giúp số chồi gia tăng cao nhất.

1. GIỚI THIỆU

Ở Việt Nam, khoai lang là cây lương thực đứng thứ ba sau lúa, ngô và đứng thứ hai về giá trị kinh tế. Trên thế giới, Việt Nam được xếp thứ năm về sản lượng khoai lang xuất khẩu. Tuy nhiên, năng suất còn thấp và bấp bênh do sử dụng giống đã thoái hóa, ít quan tâm đến biện pháp canh tác, sâu bệnh. Một trong những nguyên nhân quan trọng làm giảm năng suất khoai lang tím là bệnh virus, do cây giống chủ yếu được sản xuất bằng phương

pháp nhân giống vô tính. Vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có diện tích trồng và năng suất khoai lang thuộc loại cao nhất nhưng cũng chỉ đạt khoảng 23,3 tấn/ha (Tổng cục thống kê, 2013), so với tiềm năng về đất đai và khí hậu thời tiết thì năng suất này rất thấp.

Sự ra đời của kỹ thuật nuôi cấy mô và tế bào thực vật giúp cho việc nhân giống và phục hồi giống tốt hơn. Do đó việc ứng dụng kỹ thuật này vào trong sản xuất khoai lang sẽ tạo ra nhiều triển

vọng mới trong việc tăng năng suất khoai lang. Phương pháp nuôi cấy đỉnh sinh trưởng đã được sử dụng rộng rãi trong vi nhân giống thực vật bậc cao. Ứng dụng quan trọng nhất của phương pháp này là dòng hóa cây giống từ *ex vitro* vào *in vitro*, có ưu điểm sạch nhiều loại bệnh trên cây trồng như: vi rút, vi khuẩn và nấm (Bhojwani & Razdan, 1996; Dương Tấn Nhựt, 2007; Grout, 1999; Kartha, 1984; La Motte & Lersten, 1972;). Trên thế giới, những hiệu quả của kỹ thuật nuôi cấy đỉnh sinh trưởng đã được ứng dụng trên một số loại cây như: khoai tây (Bittner và cs., 1989), tỏi (Conci & Nome, 1991), đậu phộng (Morris và cs., 1997), mía (Balamuralikrishnan và cs., 2002) và cà chua (Alam và cs., 2004). Ở nước ta, kỹ thuật nuôi cấy đỉnh sinh trưởng cũng được ứng dụng trên cây hoa cúc (Nguyễn Thị Diệu Hương & Dương Tấn Nhựt, 2004), địa lan *Cymbidium* cv. (Phan Xuân Huyền và cs., 2004), hành lá (Phạm Thị Thu Trang và cs., 2012), tỏi (Nguyễn Thị Thanh Phương & Nguyễn Thị Lý Anh, 2012), hồ tiêu (Thái Xuân Du và cs., 2013), đặc biệt trên một số giống khoai lang ở Bắc Bộ (Nguyễn Thị Lý Anh & Nguyễn Quang Thạch, 2003).

Khoai lang tím Nhật có nguồn gốc từ Nhật Bản, sản lượng lớn với hàm lượng anthocyanin tương đối cao (Krokida và cs., 1998), được trồng phổ biến ở ĐBSCL, đặc biệt là tỉnh Vĩnh Long. Tuy nhiên, những nghiên cứu nuôi cấy đỉnh sinh trưởng trên khoai lang tím Nhật để gia tăng năng suất giống khoai lang này vẫn còn hạn chế. Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm ra nồng độ các chất điều hòa sinh trưởng cytokinin (BA, kinetin), auxin (NAA), GA₃ thích hợp cho sự tái sinh chồi và nhân chồi khoai lang tím Nhật *in vitro* từ đỉnh sinh trưởng, tạo tiền đề để phát triển sản xuất khoai lang tím Nhật có năng suất cao, phẩm chất tốt.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

2.1.1. Vật liệu và nuôi cấy khời đầu

Giống khoai lang tím Nhật được trồng tại nhà lưới Bộ môn Khoa học Cây trồng, Khoa Nông nghiệp

và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ. Đỉnh sinh trưởng được tách dưới kính lúp, với kích thước từ 0,5-0,7 mm.

2.1.2. Môi trường nuôi cấy

Khoáng đa lượng, vi lượng theo công thức MS (Murashige and Skoog, 1962) có bổ sung thiamin, pyridoxin, acid nicotinic với nồng độ 1 mg/L, myo-inositol (100 mg/L), thạch (8,3 g/L), đường sucrose (30 g/L). Trong đó, FeNaEDTA được thay thế bằng 100 mg/L Fe-EDDHA. Tùy theo các thí nghiệm có bổ sung các chất điều hòa sinh trưởng thực vật là BA (Benzyl adenin), kinetin, GA₃ (Gibberellic acid), NAA (α -Naphthalene Acetic Acid). Môi trường được điều chỉnh pH đến 5,8. Thể tích môi trường được rót vào bình thủy tinh tương ứng là 15 mL (sử dụng ở thí nghiệm 1) và 40 mL (sử dụng ở thí nghiệm 2) và được thanh trùng ở nhiệt độ 121 °C, áp suất 1 atm trong 20 phút.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khử trùng bề mặt mẫu cấy

Các chồi (dài 2-3 cm) sau khi thu được làm sạch bằng cách lắc với xà phòng (6 phút), cho chảy liên tục dưới vòi nước (45 phút), tiếp theo, mẫu được chuyển vào tủ cấy và lắc khử trùng với dung dịch HgCl₂ nồng độ 0,1% (6 phút), sau đó rửa sạch bằng nước cất vô trùng (4-5 lần).

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Ảnh hưởng của cytokinin (BA, kinetin) và NAA đến sự tạo chồi của đỉnh sinh trưởng khoai lang tím Nhật *in vitro*.

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên thừa số hai nhân tố, nhân tố một là các nồng độ cytokinin: 0; 0,5 mg/L BA; 1 mg/L kinetin và nhân tố hai là 2 nồng độ NAA (0 và 0,1 mg/L); gồm 6 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức có 5 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 6 bình thủy tinh, mỗi bình thủy tinh cấy 1 mẫu. Đỉnh sinh trưởng được cấy vào môi trường MS có bổ sung cytokinin (BA, kinetin) và NAA.

Ảnh hưởng của kinetin và GA₃ đến sự nhân chồi khoai lang tím Nhật *in vitro*.

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên thừa số hai nhân tố, nhân tố một là 3 nồng độ kinetin (0,1 và 2 mg/L), nhân tố hai là 2 nồng độ GA₃ (0 và 0,5 mg/L); gồm 6 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức có 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại 3 bình thủy tinh, mỗi bình thủy tinh cấy 3 mẫu.

Mẫu cấy gồm những chồi có chiều cao 1,2-1,5 cm, cấy sang môi trường MS có bổ sung các nồng độ kinetin và GA₃ khác nhau.

2.2.3. Chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu theo dõi được ghi nhận ở thời điểm 30, 40 ngày sau khi cấy: số chồi hình thành, số chồi gia tăng, chiều cao chồi đo từ gốc đến chóp lá cao nhất, chiều cao chồi gia tăng, tỷ lệ tạo chồi (%) (số chồi hình thành/tổng số mẫu cấy), số lá gia tăng.

Các số liệu là số chồi gia tăng, chiều cao chồi gia tăng, số lá gia tăng được tính theo công thức: Giá trị gia tăng = giá trị sau - giá trị đầu.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được phân tích bằng chương trình SPSS 21.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của cytokinin (BA, kinetin) và NAA đến sự tái sinh chồi từ đỉnh sinh trưởng khoai lang tím Nhật *in vitro*

Bảng 1. Tỷ lệ tái sinh chồi (%) từ đỉnh sinh trưởng khoai lang tím Nhật theo nồng độ cytokinin và nồng độ NAA ở 40 ngày sau khi cấy

Cytokinin (mg/L) (B)	NAA (mg/L) (A)		Trung bình (B)
	0	0,1	
0	10,0 ^c	33,3 ^b	21,7 ^c
0,5 BA	56,7 ^a	20,0 ^c	38,4 ^b
1 Kinetin	53,3 ^a	39,9 ^b	46,7 ^a
Trung bình (A)	40,0 ^a	31,1 ^b	
F (A)	**		
F (B)	**		
F (AxB)	**		
CV (%)	21,8		

Các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thửuncan; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%.

3.1.2. Chiều cao chồi

Chiều cao chồi ở giai đoạn tái sinh chồi từ đỉnh sinh trưởng có chiều cao cao nhất (0,80 cm) ở nồng độ 1 mg/L kinetin, khác biệt có ý nghĩa thống kê 1% so với các nồng độ còn lại ở thời

3.1.1. Tỷ lệ tái sinh chồi

Trong giai đoạn tái sinh chồi, đỉnh sinh trưởng của khoai lang tím Nhật khi nuôi cấy trên môi trường bổ sung cytokinin (BA, kinetin) và NAA có sự tái sinh chồi tối đa ở thời điểm 40 ngày sau khi cấy. Ở Bảng 1 cho thấy, có sự tương tác giữa nồng độ NAA và nồng độ cytokinin (BA, kinetin) có ảnh hưởng đến tỷ lệ tái sinh chồi khoai lang tím Nhật, cao nhất là 2 nghiệm thức chỉ bổ sung 0,5 mg/L BA và 1 mg/L kinetin cho tỷ lệ tái sinh chồi lần lượt là 56,7% và 53,3%, khác biệt có ý nghĩa thống kê 1% so với các nghiệm thức còn lại. Tuy nhiên, môi trường MS có bổ sung 0,1 mg/l NAA (31,1%) không có hiệu quả tái sinh chồi so với môi trường MS (40%).

Các nồng độ cytokinin (BA, kinetin) có tác động đến sự tái sinh chồi, nồng độ 1 mg/L kinetin cho tỷ lệ tái sinh chồi cao nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nồng độ còn lại. Theo George và cs. (2008), cytokinin có khả năng phân chia tế bào trong các tế bào mô phân sinh (đỉnh sinh trưởng). Thí nghiệm cho thấy, kinetin là cytokinin có hiệu quả tái sinh chồi khoai lang tím Nhật từ đỉnh sinh trưởng.

điểm 40 NSKC. Bên cạnh đó, có sự tương tác giữa nồng độ cytokinin (BA, kinetin) và nồng độ NAA đến chiều cao chồi ở thời điểm này, cao nhất là chiều cao chồi ở nghiệm thức 1 mg/L

kinetin, đạt 0,92 cm, khác biệt có ý nghĩa thống kê 1% so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 2).

Điều này cho thấy kinetin là loại cytokinin ngoại

sinh ảnh hưởng tích cực trong quá trình tái sinh chồi khoai lang tím Nhật *in vitro*, bên cạnh cho tỷ lệ tái sinh chồi cao, kinetin còn giúp gia tăng chiều cao, chồi sinh trưởng tốt.

Bảng 2. Chiều cao chồi (cm) tái sinh từ đỉnh sinh trưởng khoai lang tím Nhật theo các nồng độ cytokinin và NAA ở 40 ngày sau khi cấy

Cytokinin (mg/L) (B)	NAA (mg/L) (A)		Trung bình (B)
	0	0,1	
0	0,02 ^d	0,21 ^c	0,12 ^c
0,5 BA	0,26 ^c	0,24 ^c	0,25 ^b
1 Kinetin	0,92 ^a	0,68 ^b	0,80 ^a
Trung bình (A)	0,40	0,38	
F (A)	Ns		
F (B)	**		
F (AxB)	**		
CV (%)	11,5		

Các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%, ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê.



Hình 1. Chồi tái sinh từ đỉnh sinh trưởng trên môi trường MS (A), môi trường MS bổ sung 0,1 mg/L NAA (B); 0,5 mg/L BA (C); 0,5 mg/L BA + 0,1 mg/L NAA (D); 1 mg/L Kinetin (E); 1 mg/L Kinetin + 0,1 mg/L NAA (F).

3.2. Ảnh hưởng của Kinetin và GA₃ đến sự nhân chồi khoai lang tím Nhật *in vitro*.

3.2.1. Số chồi gia tăng

Theo kết quả Bảng 3, ở thời điểm 30 NSKC, sự tương tác giữa nồng độ GA₃ và nồng độ cytokinin không ảnh hưởng đến số chồi gia tăng trong giai đoạn nhân chồi khoai lang tím Nhật *in vitro*, số chồi dao động từ 0,22-1,52 chồi. Môi trường bổ sung 0,5 mg/L GA₃ (0,27 chồi) không có hiệu quả gia tăng số chồi so với môi trường không có GA₃ (0,91 chồi). Tuy nhiên, môi trường MS bổ sung 2 mg/L

kinetin cho hiệu quả gia tăng số chồi cao nhất (0,91 chồi) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với các nồng độ còn lại (Hình 2). Theo Nguyễn Đức Lượng và Lê Thị Thủy Tiên (2002), khi được bổ sung vào môi trường nuôi cấy chồi thì cytokinin sẽ phá vỡ trạng thái hưu miên của chồi ngọn và kích thích sự hoạt động của chồi bên. Điều này cho thấy kinetin là loại cytokinin ngoại sinh ảnh hưởng tích cực trong quá trình nhân chồi khoai lang tím Nhật *in vitro*.

Bảng 3. Số chồi gia tăng của chồi khoai lang tím Nhật *in vitro* theo nồng độ Kinetin và nồng độ GA₃ ở 30 NSKC

Cytokinin (mg/L) (B)	GA ₃ (mg/L) (A)		Trung bình (B)
	0	0,5	
0	0,63	0,30	0,46 b
1 Kinetin	0,59	0,22	0,41 b
2 Kinetin	1,52	0,23	0,91 a
Trung bình (A)	0,91 a	0,27 b	
F (A)	**		
F (B)	**		
F (AxB)	Ns		
CV (%)	53,6		

Các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%, ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê.



Hình 2. Chồi khoai lang tím Nhật *in vitro* trong môi trường nuôi cấy sau 30 ngày: không có Kinetin (A); (B); 2 mg/L Kinetin.

3.2.2 Số lá gia tăng

Bảng 4 cho thấy ở thời điểm 30 NSKC, môi trường không bổ sung kinetin cho số lá cao nhất (2,2 lá), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các

nồng độ còn lại. Môi trường bổ sung 0,5 mg/L GA₃ (1,3 lá) không có hiệu quả gia tăng số lá so với môi trường không có GA₃ (1,9 lá).

Bảng 4. Số lá gia tăng và chiều cao gia tăng (cm) của chồi khoai lang tím Nhật *in vitro* theo nồng độ kinetin và nồng độ GA₃ ở 30 NSKC

Nhân tố	Số lá	Chiều cao
GA₃ (mg/L) (A)		
0	1,9 ^a	3,40
0,5	1,3 ^b	3,29
Kinetin (mg/L) (B)		
0	2,2 ^a	3,63 ^a
1 Kinetin	1,6 ^b	3,38 ^a
2 Kinetin	1,0 ^c	3,03 ^b
F (A)	**	ns
F (B)	**	**
F (AxB)	Ns	ns
CV (%)	26,6	7,26

Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%, ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

3.2.3 Chiều cao gia tăng

Ở thời điểm 30 NSKC, nồng độ kinetin có ảnh hưởng đến chiều cao gia tăng, trong đó ở nồng độ 0-1 mg/L có chiều cao gia tăng cao nhất và tương đương nhau, dao động 3,38-3,63 cm, khác biệt có ý nghĩa thống kê 1% so với nồng độ 2 mg/L kinetin, cho chiều cao gia tăng thấp nhất (3,03 cm) (Bảng 4). Kết quả thí nghiệm cho thấy môi trường bổ sung 2 mg/L kinetin giúp gia tăng số chồi thì chiều cao chồi sẽ giảm so với các nồng độ thấp hơn. Theo George (1993), khi sử dụng cytokinin ở nồng độ cao để kích thích tạo chồi bên có thể làm cản trở sự gia tăng chiều cao của chồi. Điều này có thể giải thích, là do cytokinin có tác dụng kích thích phát sinh chồi nhờ vào đặc tính thúc đẩy sự tăng sinh tế bào. Khi tế bào phân chia nhanh sẽ bỏ qua giai đoạn kéo dài của nó.

Nhìn chung, môi trường MS bổ sung 2 mg/L kinetin giúp gia tăng số chồi bên, chồi sinh trưởng tốt

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Môi trường MS bổ sung 1 mg/L kinetin đạt hiệu quả tái sinh chồi từ đỉnh sinh trưởng khoai lang

tím Nhật *in vitro*. Ở giai đoạn nhân chồi, môi trường MS bổ sung 2 mg/L kinetin giúp gia tăng số chồi bên, chồi sinh trưởng tốt.

4.2. Khuyến nghị

Trong giai đoạn nhân chồi cần tiếp tục nghiên cứu môi trường bổ sung kinetin ở nồng độ cao hơn giúp tăng hiệu quả nhân chồi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Alam I., Sharmin, S., Mondal, S., Alam, M. J., Khalekuzzaman, M., Anisuzzaman, M., & Alam, M. F. (2010). In vitro micropropagation through cotyledonary node culture of castor bean (*Ricinus communis* L.). *Aus J Crop Sci.* 4(2), 81-84
- Alam I., Sharmin, S., Naher, K., Alam, M. J., Anisuzzaman, M., & Alam, M. F. (2013). Elimination and detection of viruses in meristem-derived plantlets of sweetpotato as a low-cost option toward commercialization. *Biotech*, 3, 153–164.
- Balamuralikrishnan, M., Doraisamy, S., Ganapathy, T., & Viswanathan, R. (2002). Combined effect of chemotherapy and meristem culture on sugarcane mosaic virus elimination in sugarcane. *Sugar Tech*, 4, 19-25.

- Bhojwani S., & Razdan M. (A Revised editionP) (1996). *Plant Tissue Culture: Theory and Practice*. New York: Elsevier Press.
- Bittner, H., Schenk, G., Schuster, G. & Kluge, S. (1989). Elimination by chemotherapy of potato virus S from potato plants grown in vitro. *Potato Res*, 32, 175 – 179.
- Clark, C., Davis, J., Abad, J., Cuellar, W., Fuentes, S., Kreuze, J.,.....Tairo, F. (2012). Sweetpotato viruses: 15 years of progress on understanding and managing complex diseases. *Plant Dis*, 96, 168–185.
- Conci, V. & Nome, S. (1991). Virus free garlic (*Allium sativum* L.) plants obtained by hermotherapy and meristem tip culture. *J Phytopathol*, 132, 186-192.
- Dương Tấn Nhựt. (2007). *Công nghệ sinh học thực vật, Tập 1*. Hà Nội: Nxb. Nông Nghiệp.
- Gibson, R., Mpmembe, I., Alicai, T., Carey, E., Mwangi, R., Seal, S. & Vetten, H. (1998). Symptoms, aetiology and serological analysis of sweet potato virus disease in Uganda. *Plant Pathol*, 47, 95-102.
- Grout, B. (1999). Meristem tip culture for propagation and virus elimination. *Methods in Molecular Biology*, 111, 115-125.
- Kartha, K. (1984). Elimination of viruses. In Vasil, I. (eds.). *Cell culture and somatic cell genetics of plants*. V-I, Laboratory procedure and their applications, Academic Press Inc, Orlando, 577-585.
- Krokida, M., Karathanos, V., & Maroulis, Z. (1998). Effect of Freeze-drying Conditions on Shrinkage and Porosity of Dehydrated Agricultural Products. *Journal of Food Engineering*, 35, 369-380.
- La Motte, C. & Lersten, N. (1972). Attempts to obtain bacteria-free plants of *Psychotria punctata* (Rubiaceae): growth and root formation in callus cultures. *Am. J. Bot.*, 59, 89-96.
- Loebenstein, G., Fuentes, S., Cohen, J., & Salazar, L. (2003). Sweet potato. In Loebenstein, G. and Thottappilly, G. (eds). *Virus and virus-like diseases of major crops in developing countries*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p. 223-248.
- Morris, J., Dunn, S., Pinnow, D., Hopkins, M. & Pittman, R. (1997). Meristem culture for virus elimination and peanut interspecific hybrid preservation. *Crop Sci*, 37, 591-594.
- Mwanga, R., Moyer, J., Zhang, D., Carey, E. & Yencho, G. (2002). Nature of resistance of sweet potato to sweetpotato disease. *Acta Hort*, 583,113–119.
- Nguyễn Đức Lượng., & Lê Thị Thủy Tiên. (2002). *Công nghệ tế bào*. Hồ Chí Minh: Nhà xuất bản Đại Học Quốc Gia.
- Nguyễn Thị Lý Anh., & Nguyễn Quang Thạch. (2003). *Nghiên cứu tạo cây sạch virus bằng nuôi cấy meristem một số giống khoai lang trồng ở Bắc Việt Nam*. Hội nghị Công nghệ sinh học toàn quốc, Hà Nội.
- Nguyễn Thị Thanh Phương., & Nguyễn Thị Lý Anh. (2012). Nghiên cứu làm sạch virus cho cây tỏi ta (*Allium sativum*l). *Tạp chí khoa học và phát triển*, 2(10), 244-255.
- Phạm Thị Thu Trang., Nguyễn Thị Lý Anh., & Hồ Thị Thu Thanh. (2012). Nuôi cấy đỉnh sinh trưởng cây hành đê. *Tạp Chí Khoa học và phát triển*, 3(10), 402-410.
- Phan Xuân Huyền., Nguyễn Trung Ái., Nguyễn Thị Lang., Nguyễn Thị Diệu Hương., Đinh Văn Khiêm., & Dương Tấn Nhựt. (2004). Phục tráng và nhân nhanh giống địa lan *Cymbidium cv.* bằng nuôi cấy đỉnh sinh trưởng. *Tạp chí sinh học*, 26(1), 48-54.
- Tổng cục thống kê. (2013). Ngày truy cập 2/12/2014. <https://gso.gov.vn/default.aspx?tabid=717>.
- Thái Xuân Du., Nguyễn Thị Huyền Trang., Nguyễn Thị Kim Loan., Trần Trọng Tuấn., Hoàng Thị Phòng., Trương Thị Trúc Hà., & Đỗ Đăng Giáp. (2013). *Ứng dụng kỹ thuật nuôi cấy đỉnh sinh trưởng và lớp mỏng tế bào trong vi nhân giống cây Hồ tiêu giống Vĩnh Linh*. *Công nghệ sinh học Vi sinh và Công nghệ sinh học Thực vật*. Trong: Hội nghị khoa học công nghệ sinh học toàn quốc năm 2013, Trung tâm Hội nghị Quốc gia, Hà Nội, Nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, Hà Nội, 742-746.