

## Effect of technical measures on growth and quality of Binh Chanh potted tuberose (*Polianthes tuberosa* L.)

Le Thi Thu Hang, Phan Diem Quynh

### Abstract

This study aimed to determine the appropriate type of substrate, fertilizer and growth regulators for the growth and quality of Binh Chanh potted tuberose (*Polianthes tuberosa* L.). The study consisted of two experiments, including experiment 1: Studying the influence of the substrate and organic fertilizer Dynamic Lifter on the growth of Binh Chanh tuberose; experiment 2: Study on the effect of growth regulator ProGibb 10SP (Gibberellic acid 10%) on flower quality of Binh Chanh tuberose. The results showed that: Substrate (4) (Coconut coirs + raw rice husk + red soil + microbial organic fertilizer Song Gianh with a ratio of 1: 1: 1: 1/2), combined with 5 g/pot of organic fertilizer Dynamic Lifter for the best growth of Binh Chanh tuberose. Plant height was 52.8 cm with 11.8 leaves and 7.1 buds. Tuberose flowered at 75.1 - 76.3 days after planting. Flowering rate was 59.5%; the number of flower branches reached 1.5; the length of branches was 75.9 cm, with 47.4 flower buds. The substrate and organic fertilizer Dynamic Lifter did not affect the flower diameter. Growth regulator ProGibb 10SP at a dose of 0.1 g/L gave the best flower quality of Binh Chanh tuberose compared to other treatments: flowering at 62.4 days after planting, flowering rate 69.1%, the number of flower branches reached 3.3, the length of flower branches was 101.2 cm, there were 58.5 flower buds and the flowers in a vase lasted for 12.9 days.

**Keywords:** Binh Chanh tuberose (*Polianthes tuberosa* L.), substrate, organic fertilizer, growth regulator ProGibb

Ngày nhận bài: 11/9/2021

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Thị Minh Phượng

Ngày phản biện: 21/9/2021

Ngày duyệt đăng: 30/9/2021

## NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP VI GHÉP TRONG NHÂN GIỐNG CÂY CAM THANH LÂN

Đoàn Thu Thủy<sup>1\*</sup>, Hoàng Đăng Dũng<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Ngọc Hân<sup>2</sup>,  
Dương Thị Hải Yến<sup>3</sup>, Hoàng Thị Thảo<sup>4</sup>, Đặng Thị Phương Lan<sup>5</sup>

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm ứng dụng kỹ thuật vi ghép tạo S<sub>0</sub> sạch bệnh (Greening, Tristeza) giống cam Thanh Lân. Kết quả cho thấy quy trình áp dụng phương pháp vi ghép để tạo cây S<sub>0</sub> cam Thanh Lân sạch bệnh như sau: Sử dụng gốc ghép 3 - 4 tuần tuổi từ hạt bưởi chua đã được khử trùng và nuôi cấy trên môi trường MS + 80 mg/L GA3 + 30 g/L sacaroza + 6,5 g/L agar; chồi ghép được lấy từ chồi bật mầm trên đoạn cành giâm nuôi cấy trên môi trường MS + 1,0 mg/L BAP + 30 g/L sacaroza + 6,5 g/L agar; phương pháp ghép hàm ếch với kích thước đỉnh sinh trưởng thích hợp là 3 mm nuôi cấy trên môi trường MS + 1,0 mg/L αNAA + 1,0 mg/L IBA + 30 g/L sacaroza cho tỷ lệ sống cao và sạch bệnh. Cây ghép trong ống nghiệm có 8 lá thật ra ngoài vườn ươm cho tỷ lệ sống cao nhất và giá thể tốt nhất cho cây ra ngôi từ ống nghiệm là hữu cơ + trấu hun + than bùn (1/3 : 1/3 : 1/3) + phân vi sinh sông Gianh kết hợp với phun Komix 5 ngày/lần.

**Từ khóa:** Giống cam Thanh Lân, vi ghép, nhân giống, sạch bệnh

<sup>1</sup> Khoa Nông học - Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup> Ban Khoa học và Công nghệ - Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>3</sup> Học viên cao học K25 - Khoa Nông học - Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>4</sup> Sinh viên K58CGCTA - Khoa Nông học - Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>5</sup> Viện Môi trường Nông nghiệp

\* Tác giả chính: E-mail: doanthuycgct@gmail.com

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sản xuất cam quýt là một trong những hoạt động kinh tế nông nghiệp quan trọng nhất trên thế giới. Theo Tổ chức Nông lương (FAO, 2020) có khoảng 143,7 triệu tấn trái cây có múi được sản xuất hàng năm, trong đó cam chiếm 76,3 triệu tấn, quýt chiếm 37,4 triệu tấn trong năm 2019. Theo báo cáo của Cục trồng trọt, Bộ Nông nghiệp và PTNT năm 2019, cây có múi (cam, quýt, bưởi, chanh) là cây ăn quả phổ biến, phân bố rộng khắp trong sản xuất tại các vùng, địa phương ở nước ta và hiện là nhóm cây ăn quả có diện tích, sản lượng lớn nhất với tổng diện tích 256,86 nghìn ha (chiếm 24,07% tổng diện tích cây ăn quả cả nước), tổng sản lượng đạt hơn 2,46 triệu tấn (chiếm khoảng 20% tổng sản lượng cây ăn quả cả nước). Cam, bưởi, chanh, quýt cũng thuộc nhóm 15 loại quả có diện tích lớn nhất (trên 20 nghìn ha mỗi loại) của nước ta và hiện có vị trí đáng kể trên thế giới (cây bưởi đứng thứ 2 - chỉ sau Trung Quốc, cây cam đứng thứ 11 trên thế giới, đứng đầu khu vực Đông Nam Á).

Cũng như nhiều loại cây trồng khác, cây có múi cũng phải chịu nhiều áp lực sinh học khác nhau, trong đó các tác nhân do virus và vi khuẩn được cho là những đối tượng nguy hiểm nhất làm hạn chế năng suất, chất lượng và sức sống của cây. Các bệnh do virus, vi khuẩn là những mối đe dọa lớn ảnh hưởng đến ngành cây có múi (Santos *et al.*, 1984). Thiệt hại kinh tế trong sản xuất cam quýt đã xảy ra trong thời gian gần đây do các bệnh như bệnh vàng lá gân xanh hoặc bệnh vàng lá cây có múi (HLB), đã trở thành một trong những thách thức lớn nhất đối với những người trồng cây có múi trên toàn thế giới (Cevallos *et al.*, 2012), vì nó làm giảm năng suất và chất lượng trái và làm suy nhược nghiêm trọng cây có múi (Qureshi and Stansly, 2009).

Một trong những nguyên nhân lan truyền nhanh các bệnh trên là việc lây nhiễm từ chồi ghép bị nhiễm bệnh qua vector rầy chổng cánh. Do đó, việc nghiên cứu tạo các cây giống gốc sạch bệnh là bắt buộc để cung cấp nguồn cây giống sạch bệnh cho người trồng (Mukhopadhyay *et al.*, 1997). Các nghiên cứu cho thấy các bệnh đó có thể được loại bỏ thành công bằng phương pháp vi ghép đỉnh sinh trưởng trong ống nghiệm (Murashige *et al.*, 1972). Hiện nay, ghép đỉnh sinh trưởng *in vitro* đã được sử dụng rộng rãi để phục hồi cây sạch bệnh từ các giống cam quýt thương mại và trở thành

một công cụ tiềm năng để tách các tác nhân virus (Navarro, 1981). Cam Thanh Lân được trồng trên đảo từ trước những năm 70 của thế kỷ trước, trải qua thời gian canh tác nhiều vườn cam đã bị già cỗi, nhiễm sâu bệnh, trong đó có bệnh Greening và Tristeza. Nghiên cứu nhằm ứng dụng kỹ thuật vi ghép tạo S<sub>0</sub> sạch bệnh (Greening, Tristeza) để hoàn thiện phương pháp nhân giống, phục vụ cho phát triển bền vững giống cam Thanh Lân.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Mẫu giống cam Thanh Lân - Thu thập tại Xã Thanh Lân - Huyện Đảo Cô Tô - Tỉnh Quảng Ninh (Hộ ông Nguyễn Duy Cường và Nguyễn Văn Bẩm).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Nghiên cứu xác định ảnh hưởng của môi trường đến tỷ lệ bật mầm của chồi ghép

Mẫu cành cam cắt ngắn thành đoạn 5 cm rồi đưa vào buồng cấy khử trùng qua cồn 70° trong 3 phút. Tiến hành rửa sạch mẫu bằng nước cất 3 lần rồi tiếp tục xử lý bằng dung dịch HgCl<sub>2</sub> 0,1% trong 15 phút. Sau đó tiến hành rửa các mẫu cành bằng nước cất vô trùng 3 lần rồi ngâm cành vào môi trường MS + 30 g/L sucrose + 6,5 g/L agar với các công thức sau: CT1: đối chứng (MS); CT2: MS + 0,5 mg/L BAP; CT3: MS + 1 mg/L BAP; CT4: MS + 1,5 mg/L BAP; CT5: MS + 2 mg/L BAP; CT6: MS + 2,5 mg/L BAP.

Các bình nuôi cấy để trong phòng sáng (điều kiện ánh sáng 2.500 lux, 16 giờ chiếu sáng), nhiệt độ phòng ổn định 25°C. Tiến hành theo dõi số ngày bật mầm đầu tiên, tỷ lệ bật mầm của cành ghép của các công thức thí nghiệm.

Các chỉ tiêu theo dõi: Tiến hành theo dõi số ngày bật mầm đầu tiên, tỷ lệ bật mầm của cành ghép của các công thức thí nghiệm

#### 2.2.2. Nghiên cứu xác định độ tuổi cây gốc ghép bưởi đến tỷ lệ sống của vi ghép

Các gốc ghép được nuôi cấy từ hạt bưởi. Sau từ 2 - 5 tuần tuổi, gốc ghép được tiến hành vi ghép với đỉnh sinh trưởng giống cam Thanh Lân. Mỗi công thức tiến hành trên 10 cây, lặp lại 3 lần. Các công thức gồm CT1: Gốc ghép 2 tuần tuổi; CT2: Gốc ghép 3 tuần tuổi; CT3: Gốc ghép 4 tuần tuổi; CT4: Gốc ghép 5 tuần tuổi. Áp dụng phương pháp ghép hàm ếch với kích thước đỉnh sinh trưởng thích hợp là 3 mm.

Các chỉ tiêu theo dõi: Tỷ lệ mắt ghép sống sau ghép (%) = (Số mắt ghép sống/tổng số mắt ghép) × 100; Tỷ lệ nảy mầm sau ghép (%) = (Số mắt ghép nảy mầm/tổng số mắt ghép sống) × 100.

### 2.2.3. Nghiên cứu xác định ảnh hưởng của kích thước đỉnh sinh trưởng và phương pháp ghép đến tỷ lệ sống của vi ghép

- Ảnh hưởng của phương pháp ghép đến tỷ lệ nảy mầm của mắt ghép: Thí nghiệm được tiến hành với 3 phương pháp ghép: ghép nêm (CT1); ghép chữ T (CT2) và ghép hàm ếch (CT3).

- Đỉnh sinh trưởng của chồi cam bật mầm từ thí nghiệm 2.2.1. được cắt với kích thước 1 mm, 3 mm và 5 mm và áp dụng phương pháp ghép hàm ếch. Mỗi công thức tiến hành trên 10 cây, lặp lại 3 lần. Sau khi ghép tính tỷ lệ sống của các công thức.

Môi trường nuôi cấy là môi trường MS + 30 g/L sacaroza + 6,5 g/L agar + 1,0 mg/L BAP.

Các chỉ tiêu theo dõi: Tỷ lệ chồi sống sau 1 tuần, 2 tuần ghép (%) = (Số mắt ghép sống/Tổng số mắt ghép) × 100; Tỷ lệ nảy mầm xanh sau 10 ngày ghép (%) = (Số mắt ghép xanh/Tổng số mắt ghép sống) × 100; Tỷ lệ bật mầm sau ghép 30 ngày (%) = (Số mắt ghép bật mầm/Tổng số mắt ghép) × 100.

### 2.2.4. Nghiên cứu xác định môi trường thích hợp cho cây vi ghép phát triển

- Xác định môi trường thích hợp cho cây vi ghép phát triển: Môi trường nền (MS + 30 g/L sacaroza + 6,5 g/L agar) có bổ sung α-NAA và IBA ở các nồng độ khác nhau: CT1: môi trường nền (Đối chứng); CT2: + 0,5mg/L α-NAA + 0,5 mg/L IBA; CT3: + α-NAA 0,5 mg/L + IBA 1,0 mg/L; CT4: + α-NAA 0,5 mg/L + IBA 1,5 mg/L; CT5: + α-NAA 1,0 mg/L + IBA 0,5 mg/L; CT6: + α-NAA 1,0 mg/L + IBA 1,0 mg/L; CT7: + α-NAA 1,0 mg/L + IBA 1,5 mg/L; CT8: + α-NAA 1,5 mg/L + IBA 0,5 mg/L; CT9: + α-NAA 1,5 mg/L + IBA 1,0 mg/L; CT10: + α-NAA 1,5 mg/L + IBA 1,5 mg/L. Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn, mỗi công thức được bố trí 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại 5 bình tam giác, mỗi bình cấy 5 mẫu.

Các mẫu thí nghiệm được nuôi cấy ở cường độ ánh sáng 2.500 Lux, nhiệt độ 25°C, chu kỳ chiếu sáng 10 - 12 h/24 h.

- Chiều cao, đường kính chồi cây vi ghép (mm): Dùng thước panme đã tiệt trùng tiến hành đo chiều cao, đường kính của chồi cây vi ghép.

### 2.2.5. Nghiên cứu tiêu chuẩn cây ra ngò từ ống nghiệm, giá thể trồng cây ra ngò và chế độ dinh dưỡng thích hợp

- Xác định tiêu chuẩn cây vi ghép thích hợp ra ngò từ ống nghiệm: Thí nghiệm được bố trí với 3 công thức: cây có 4 lá (CT1); cây có 6 lá (CT2); cây có 8 lá (CT3). Giá thể ra ngò: Giá thể HC (Đạm (N): 1,2%, lân (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 0,8%, kali (K<sub>2</sub>O): 0,7%, chất hữu cơ (OM): 44%) + phân vi sinh, tỷ lệ 2:1.

Các chỉ tiêu theo dõi: Tỷ lệ cây sống sau ra ngò 5, 10, 15 và 20 ngày (%) = (Số cây sống sau ra ngò/Tổng số cây ra ngò) × 100.

- Xác định giá thể ra ngò và dinh dưỡng thích hợp đến sinh trưởng, phát triển của cây: Thí nghiệm được bố trí với 5 công thức: CT1: Giá thể hữu cơ; CT2: Giá thể hữu cơ + phân vi sinh; CT3: Giá thể hữu cơ + trấu hun (1 : 1) + phân vi sinh; CT4: Giá thể hữu cơ + than bùn (1 : 1) + Phân vi sinh; CT5: Giá thể hữu cơ + trấu hun + Than bùn (1/3 : 1/3 : 1/3) + phân vi sinh.

Các công thức được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc bố trí 10 cây và được bổ sung phân bón lá Komix 5 ngày/lần.

Các chỉ tiêu theo dõi: Tỷ lệ sống, chiều cao cây, số lá, đường kính thân (tiến hành theo dõi sau khi ra ngò 30 ngày).

Các cây ghép được kiểm tra bệnh vàng lá Greening:

Phát hiện HLB:

Các mẫu bệnh được kiểm tra sự có mặt của HLB bằng kỹ thuật PCR dựa trên vùng gene rplKAJL-rpoBC bằng cặp mồi đặc hiệu A2 (TATAAAGGTTGACCTTTCGAGTTT) và J5 (ACAAAAGCAGAAATAGCACGAACAA) (Hocquellet *et al.*, 1999). Kích thước sản phẩm thu được là 703 bp.

Phát hiện CTV:

Các mẫu bệnh được kiểm tra sự có mặt của CTV bằng kỹ thuật DAS-ELISA sử dụng Kit thương mại ELISA Reagent Set cho Citrus tristeza virus (CTV) của hãng Agrida. Kết quả xác định mẫu dương tính (+) với CTV bằng đo độ hấp thụ ở bước sóng 450 nm.

### 2.2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được thu thập theo phương pháp thống kê sinh học và được xử lý bằng phần mềm Excel và IRRISTAT 5.0. Phân tích phương sai (ANOVA) và sử dụng LSD để trắc nghiệm phân hạng các công thức ở mức ý nghĩa 0,05.

### 2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 2 năm 2017 đến tháng 2 năm 2018 tại khu nhà lưới thí nghiệm của Bộ môn Di truyền và chọn giống cây trồng - Học viện Nông nghiệp Việt Nam và Phòng thí nghiệm nuôi cấy mô thuộc Bộ môn Sinh lý Thực vật - Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy đến khả năng phát sinh chồi của cành cam Thanh Lân

BAP thuộc nhóm kích thích sinh trưởng cytokinin được sử dụng phổ biến để cảm ứng tạo chồi, kéo dài thời gian hoạt động của mô phân sinh, hạn chế sự già hóa của tế bào, đồng thời thúc đẩy sự phân hóa chồi, kích thích chồi phát triển ở

nhiều loài thực vật khác nhau. Theo Murashige và Skoog (1962), BAP thường được sử dụng với nồng độ thay đổi từ 1,0 - 3,0 mg/L là thích hợp cho nhiều loại mô nuôi cấy. Ở các nồng độ cao hơn hoặc thấp hơn đều biểu hiện hiệu quả kích thích kém. Với nồng độ cao sẽ hoạt hóa hình thành chồi bất định.

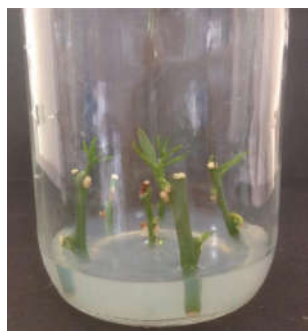
Qua tìm hiểu một số kết quả nghiên cứu trong nuôi cấy *in vitro* ở cam quýt cho thấy, Phan Hữu Tôn (2014) và Rezadost (2013) đã sử dụng đoạn trụ trên lá mầm, Rosely (2008) sử dụng thân mầm mọc từ hạt đã khử trùng để làm vật liệu mẫu ban đầu trong tạo đa chồi ở một số giống cam quýt. Trong thí nghiệm này, chúng tôi sử dụng các đoạn cành bánh tẻ, trong giai đoạn này mô chưa hóa gỗ hoàn toàn, phần mô phân sinh sẽ tiếp xúc với các chất kích thích sinh trưởng và biệt hóa tạo các chồi bất định. Theo dõi thí nghiệm và đánh giá kết quả sau 50 ngày nuôi cấy, kết quả thu được như sau:

**Bảng 1.** Ảnh hưởng của môi trường đến khả năng phát sinh chồi của cành cam Thanh Lân

Công thức	BAP (mg/L)	Tỷ lệ bật chồi (%)	Số chồi nảy mầm TB/mẫu cấy	Chiều dài chồi (cm)	Chất lượng chồi
CT1 (ĐC)	0	11,5	0,8	1,2	+
CT2	0,5	47,4	3,6	1,5	++
CT3	1	69,2	4,8	1,8	++
CT4	1,5	35,6	3,3	1,4	+
CT5	2	26,3	1,7	1,3	+
CT6	2,5	21,4	1,4	1,1	+
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>			0,2	0,3	
CV (%)			9,6	8,1	

Ghi chú: (++) Cây xanh, khô, lá xanh/ (+) cây thấp, mảnh, lá nhỏ.

BAP đã ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng phát sinh chồi giống cam Thanh Lân. So với đối chứng, môi trường có bổ sung BAP bật chồi xanh hơn, chồi và lá to và xanh hơn ( $p > 0,05$ ). Khi có sự hiện diện của BAP trong môi trường nuôi cấy, tỷ lệ mẫu phát sinh chồi đạt từ 21,4 - 69,2% cao hơn hẳn so với công thức đối chứng (chỉ đạt 11,5%).



**Hình 1.** Cành giâm trong môi trường MS bổ sung BAP nồng độ 1 mg/L ở cam Thanh Lân (sau 50 ngày nuôi cấy)

Khi nồng độ BAP tăng từ 0,0 - 1,0 mg/L, tỷ lệ mẫu phát sinh chồi tăng từ 11,5% lên 47,4% và 69,2% ở công thức 1, 2 và 3, nhưng khi nồng độ BAP tăng đến mức 1,5 mg/L thì tỷ lệ phát sinh chồi lại giảm. Tương tự như tỷ lệ bật chồi thì số mầm trung bình/mẫu cấy cũng tăng và đạt mức cao nhất ở nồng độ 1,0 mg/L (4,8 chồi) và khi qua ngưỡng này nồng độ BAP tăng thì chỉ tiêu này có xu hướng giảm. Chiều dài chồi cũng tăng từ mức 0,5 - 1,0 mg/L và sau đó khi nồng độ BAP tăng đến 1,5mg/L thì chiều dài chồi lại giảm dần. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với lý thuyết là các chất kích thích sinh trưởng chỉ có tác dụng ở nồng độ nhất định và sẽ ức chế các hoạt động thậm chí gây chết khi dùng với nồng độ quá cao. Qua bảng số liệu trên cho thấy, với hàm lượng 1 mg/L BAP là tốt nhất cho việc tạo chồi trên giống cam Thanh Lân, đạt số chồi trên mẫu cấy cao nhất (trung bình đạt 4,8 chồi), cũng như chồi dài nhất, trung bình đạt 1,8 cm và



chồi mọc ra khỏe, lá xanh hơn so với các công thức thí nghiệm còn lại.

### 3.2. Ảnh hưởng của tuổi cây gốc ghép đến tỷ lệ sống của vi ghép

Trong kỹ thuật vi ghép đỉnh sinh trưởng, sử dụng cây gốc ghép khỏe, có chất lượng sẽ làm tăng khả năng hút nước và chất dinh dưỡng cho sự phát triển của đỉnh sinh trưởng. Lê Mai Nhất (2014) đã xác định gốc ghép ở 2 - 3 tuần tuổi trên môi trường MS kết hợp 0,5 g than hoạt tính để nuôi cấy gốc ghép lần 1 là phù hợp nhất cho vi ghép đỉnh sinh trưởng. Chồi non có hàm lượng cytokinin, auxin, glucose và laevulose cao và hình thành các liên kết ghép mạnh mẽ hơn các chồi già (Dong *et al.*, 1998).

**Bảng 2.** Ảnh hưởng của tuổi cây gốc ghép bưởi chua đến tỷ lệ sống của vi ghép

Tuổi gốc ghép	Tỷ lệ chồi sống (%)		
	Sau 1 tuần	Sau 2 tuần	Sau 4 tuần
2 tuần	0,0	0,0	0,0
3 tuần	12,6	8,8	5,6
4 tuần	16,7	6,7	6,7
5 tuần	10,0	0,0	0,0
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	2,44	0,75	0,42
<i>CV</i> (%)	13,2	10,3	8,3

Kết quả cho thấy, nếu sử dụng gốc ghép 2 tuần tuổi hoặc 5 tuần tuổi cho tỷ lệ cây sống thấp hơn so với gốc ghép từ 3 - 4 tuần tuổi. Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ sống sau vi ghép là cao nhất (16,7%) ở tuần đầu tiên, đối với gốc ghép 4 tuần tuổi. Các tuần sau đó, tỷ lệ chồi sống đều giảm dần, đặc biệt ở tuần thứ 4 sau ghép, một số mắt ghép chuyển sang màu nâu đen và chết.

Nếu sử dụng gốc ghép 3 tuần tuổi thì khả năng tái sinh của các mô tế bào nhanh và tạo ra lớp mô sẹo làm lấn át đỉnh sinh trưởng, cản trở việc phân hóa chồi. Gốc ghép 5 tuần tuổi cho khả năng tái sinh thấp và chậm lành vết thương nên đỉnh sinh trưởng dễ bị khô và sau đó bị chết. Cây gốc ghép từ 3 - 4 tuần tuổi là phù hợp nhất và cho tỷ lệ cây vi ghép sống cao nhất. Kết quả này cũng tương tự như kết quả của Vũ Văn Hiếu (2016) khi nghiên cứu hoàn thiện kỹ thuật vi ghép tạo cây cam sành Bắc Quang, Hà Giang sạch bệnh.

### 3.3. Ảnh hưởng của kích thước đỉnh sinh trưởng đến tỷ lệ sống của vi ghép

Theo Morel và Martin (1952), nồng độ virus trong thực vật giảm dần ở bộ phận gần đỉnh sinh

trưởng riêng đỉnh phân sinh thì hoàn toàn sạch virus. Tuy nhiên, việc phân lập đỉnh sinh trưởng có kích thước nhỏ rất khó khăn và việc vi ghép thành công là rất thấp, vì thế người ta thường tách đỉnh sinh trưởng kèm từ 2 - 3 lá bao, kích thước từ 1 - 10 mm. Tỷ lệ sống trong nuôi cấy mô phân sinh và vi ghép tăng lên khi kích thước mẫu cấy hoặc vi ghép tăng lên, nhưng tỷ lệ cây con không nhiễm virus giảm xuống. Tỷ lệ loại bỏ virus từ các ngọn chồi 5 mm thấp hơn ở các mẫu cấy 2 mm (Sauer, 1984).

**Bảng 3.** Ảnh hưởng của kích thước đỉnh sinh trưởng cam Thanh Lâm đến tỷ lệ sống của vi ghép

Công thức	Tỷ lệ chồi sống sau 1 tuần (%)	Tỷ lệ chồi sống sau 2 tuần (%)
CT1 (1 mm)	0,0	0,0
CT2 (3 mm)	16,7	6,7
CT3 (5 mm)	26,7	0,0

Nghiên cứu kích thước đỉnh sinh trưởng của giống cam Thanh Lâm cho thấy, kích thước đỉnh sinh trưởng có ảnh hưởng đến hiệu quả quá trình vi ghép. Khi giảm kích thước đỉnh sinh trưởng, tỷ lệ cây sống sau vi ghép có xu hướng giảm đi do kích thước đỉnh sinh trưởng 1mm quá nhỏ, cây vi ghép không thể tái sinh chồi và bị chết. Sau 1 tuần theo dõi, tỷ lệ chồi sống cao nhất thu được đạt tới 26,7% ở công thức có kích thước đỉnh sinh trưởng 5 mm. Tuy nhiên, tiếp tục theo dõi khả năng sống và phát triển của chồi vi ghép tuần thứ 2, kết quả thu được ở tất cả các công thức đều giảm, do một số chồi bị nấm bệnh, các chồi đều chết ở tuần thứ hai theo dõi. Do vậy, tỷ lệ chồi sống sau 2 tuần ghép thì ở công thức sử dụng kích thước đỉnh sinh trưởng 3 mm cho kết quả tốt hơn (tỷ lệ đạt 6,7%).

### 3.4. Ảnh hưởng của phương pháp ghép đến tỷ lệ nảy mầm của mắt ghép

Phương pháp ghép ảnh hưởng đến tỷ lệ bật mầm sau ghép. Tùy từng loại cây khác nhau, phương pháp ghép thích hợp khác nhau. Phương pháp ghép chữ T cho tỷ lệ sống 33,3 - 36,0% trên giống quýt Kinnow và Succari ngọt màu da cam, tương ứng; Thành công thấp hơn đáng kể 25,3% ở quýt Kinnow và 28% ở Cam ngọt đã được quan sát thấy khi cành ghép được ghép bằng cách đặt bề mặt với giá trị trung bình là 26,7%. Các giá trị trung bình cho thấy rằng cả hai phương pháp ghép ảnh hưởng đáng kể đến sự thành công của việc ghép, trong khi các giống cây trồng đáp ứng gần như tương tự Navarro và cộng tác viên (1975).

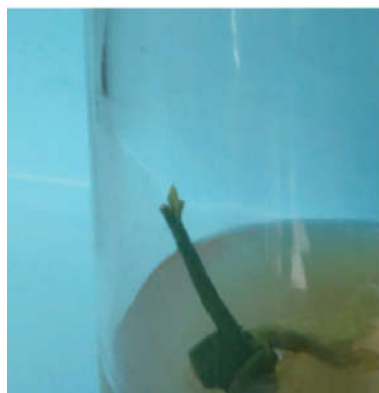
**Bảng 4.** Ảnh hưởng phương pháp ghép đến sự nảy mầm của mắt ghép

Phương pháp ghép	Tỷ lệ mắt ghép xanh sau 10 ngày (%)	Tỷ lệ bật mầm sau 30 ngày (%)	Thời gian bật mầm sau ghép (ngày)	Chất lượng chồi
Ghép nêm	58,3	25,0	25,0	+
Ghép chữ T	30,0	0,0	0,0	
Ghép hàm ếch	30,0	26,7	23,0	++
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	7,0	1,2	1,3	
<i>CV</i> (%)	7,8	3,1	3,6	

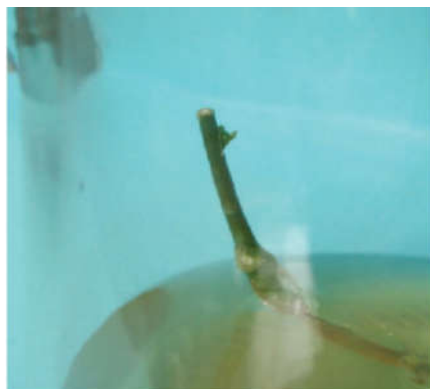
Ghi chú: (+) chồi xanh nhạt, (++) chồi xanh đậm.

Phương pháp ghép hàm ếch và phương pháp ghép nêm có tỉ lệ thành công cao hơn phương pháp ghép chữ T ngược. Cụ thể sau 10 ngày ghép tỷ lệ mắt ghép xanh của mắt được ghép bằng phương pháp ghép nêm (N) là cao nhất (58,3%) tiếp đó là phương pháp ghép chữ T ngược và phương pháp ghép hàm ếch. Tuy nhiên, tỷ lệ bật mầm sau ghép

30 ngày thì ở phương pháp ghép chữ T cho thấy không hiệu quả (tỷ lệ bật mầm đạt 0,0%) và 2 phương pháp ghép nêm và ghép hàm ếch cho tỷ lệ bật mầm đạt 23,0 - 25,0%. Chất lượng chồi ở phương pháp ghép hàm ếch tốt hơn so với phương pháp ghép nêm (Bảng 4).



**Hình 2.** Vi ghép cam theo phương pháp ghép nêm sau khi ghép 10 ngày (A), sau khi nảy mầm được 20 ngày (B)



**Hình 3.** Vi ghép cam theo phương pháp ghép hàm ếch ghép sau khi ghép 10 ngày (A), sau 20 ngày bật mầm (B)

### 3.5. Ảnh hưởng của môi trường đến tỷ lệ ra rễ của cây vi ghép

Bên cạnh các yếu tố như kỹ thuật ghép, tuổi gốc ghép, chiều dài mắt ghép... thì việc bổ sung các chất điều hòa sinh trưởng sẽ giúp tăng khả năng sinh trưởng của thân, rễ (gốc ghép) và khả năng sinh trưởng của chồi ghép. Nunes và cộng tác viên (2005) nghiên cứu kỹ thuật vi ghép cho thấy, tỷ lệ sống cao nhất ở Gala/M-9 (93,2%) trên ½ môi trường MS bổ sung IBA (2,2 mM) và ½ môi trường MS và bổ sung IBA (4 mM) cho kết quả tỷ lệ sống đạt 86,4%.

Khi bổ sung  $\alpha$ -NAA và IBA tạo điều kiện cho kích thích sự phát triển của bộ rễ cũng như phát triển của mầm ghép. Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở các nồng độ khác nhau thì chiều dài rễ, đường kính rễ, chiều cao chồi và đường kính chồi có sự khác nhau. Trong đó kết quả cho các chỉ tiêu đó tốt nhất được ghi nhận ở công thức 6 (Môi trường bổ sung  $\alpha$ -NAA 1,0 mg/L và IBA 1,0 mg/L) (chiều dài rễ đạt 6,11 cm; đường kính rễ 1,81 mm, chiều cao chồi 1,41 và đường kính chồi 1,89 mm).

**Bảng 5.** Ảnh hưởng của môi trường đến tỷ lệ ra rễ của cây vi ghép (sau 4 tuần tuổi)

Công thức	Chiều dài rễ (cm)	Đường kính rễ (mm)	Chiều cao chồi (cm)	Đường kính chồi (mm)
CT1	5,13	1,91	0,79	1,53
CT2	5,15	1,64	0,85	1,54
CT3	5,31	1,68	1,09	1,53
CT4	5,29	1,61	1,37	1,59
CT5	6,23	1,63	1,13	1,74
CT6	6,11	1,81	1,41	1,89
CT7	6,43	1,65	1,43	1,35
CT8	6,53	1,34	1,21	1,41
CT9	6,29	1,51	1,13	1,34
CT10	6,64	1,39	1,11	1,29
LSD <sub>0,05</sub>	0,94	0,25	0,29	0,38
CV (%)	9,3	9,4	14,9	14,6

### 3.6. Ảnh hưởng của tiêu chuẩn cây ra ngò đến tỷ lệ sống ngoài vườn ươm

Chuyển cây con từ trong phòng nuôi cấy ra ngoài thực tế là khâu quan trọng quyết định đến tỷ lệ cây sống, hiệu quả của phương pháp nuôi cấy. Bên cạnh việc nghiên cứu giá thể ra ngò thì việc xác định tiêu chuẩn cây ra ngò cũng là yếu tố quan trọng trong việc xây dựng quy trình. Kết quả nghiên cứu bảng 6 cho thấy: Sau khi ra ngò xuất hiện hiện tượng cây bị chết và tỷ lệ chết giảm dần khi thời gian tăng và chỉ ổn định sau 20 ngày. Cây có số lá càng nhiều thì tỷ lệ sống càng cao. Sau 20 ngày ra ngò cây có 8 lá và 6 lá cho tỷ lệ sống cao hơn so với công thức ra ngò khi có 4 lá ( $P > 0,05$ ).

**Bảng 6.** Ảnh hưởng của tiêu chuẩn cây ra ngò đến tỷ lệ sống ngoài vườn ươm

Công thức	Tỷ lệ sống sau ra ngò (%)			
	Sau 5 ngày	Sau 10 ngày	Sau 15 ngày	Sau 20 ngày
CT1	51,8	31,5	28,6	25,6
CT2	76,0	57,7	50,8	50,8
CT3	79,7	67,0	58,9	54,9
LSD <sub>0,05</sub>	6,68	5,43	5,8	4,5
CV (%)	4,3	4,6	5,5	3,9

Ghi chú: CT1: cây có 4 lá; CT2: cây có 6 lá và CT3: cây có 8 lá

### 3.7. Ảnh hưởng của giá thể ra ngôi đến sinh trưởng, phát triển của cây

**Bảng 7.** Ảnh hưởng của giá thể ra ngôi đến sinh trưởng, phát triển của cây ra ngôi sau 1 tháng

Công thức	Tỷ lệ sống (%)	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây	Đường kính thân
CT1	50,7	10,0	10,0	0,2
CT2	58,0	10,5	10,0	0,2
CT3	63,3	11,0	12,0	0,2
CT4	71,5	11,2	12,0	0,2
CT5	80,8	11,9	12,7	0,3
LSD <sub>0,05</sub>	1,80	0,40	0,97	0,59
CV (%)	1,5	2,0	4,6	1,4

Nghiên cứu với các công thức giá thể và được bổ sung thêm một số dinh dưỡng khác nhau cho thấy có sự khác nhau giữa các công thức thí nghiệm. Các tính trạng theo dõi như tỷ lệ sống, chiều cao cây, số lá/cây và đường kính thân sau khi ra ngôi 1 tháng ở các công thức khác nhau cho thấy:

**Tỷ lệ sống:** Tỷ lệ sống đạt cao nhất 80,8% ở công thức 5 và thấp nhất 50,7% ở công thức 1. Giữa các công thức thí nghiệm tỷ lệ sống sai khác một cách rõ ràng ( $p > 0,05$ )

**Chiều cao cây:** Sau khi ra ngôi 1 tháng chiều cao cây trung bình ở các công thức đạt 10,0 - 11,9cm. Trong đó cao nhất đạt 11,9 cm tại công thức 5 và thấp nhất là 10,0cm ở công thức 1.

**Số lá:** Số lá trung bình đạt 10,0 - 12,7 lá/cây. Giữa các công thức 1,2 so với công thức 3,4,5 sự sai khác về số lá có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ).

Kết quả nghiên cứu cho thấy công thức tốt nhất là công thức 5 (Giá thể hữu cơ + trấu hun + Than bùn (1/3 : 1/3 : 1/3) + phân vi sinh).

### 3.8. Kết quả kiểm tra phát hiện bệnh của cây vi ghép trên cây cam Thanh Lâm sau vi ghép

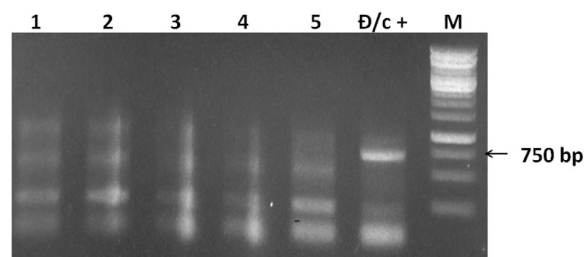
Để đánh giá về tính sạch bệnh của các cây cam vi ghép, chúng tôi tiến hành kiểm tra phát hiện bệnh vàng lá Greening và bệnh Tristeza. Các mẫu bệnh được kiểm tra sự có mặt của HLB bằng kỹ thuật PCR dựa trên vùng gene rplKAJL-rpoBC bằng cặp mồi đặc hiệu A2 (TATAAAGGTTGACCTTTCGAGTTT) và J5 (ACAAAAGCAGAAATAGCACGAACAA) (Hocquellet *et al.*, 1999). Kích thước sản phẩm thu được là 703 bp. Các mẫu bệnh được kiểm tra sự có mặt của CTV bằng kỹ thuật DAS-ELISA sử dụng

Kit thương mại ELISA Reagent Set cho Citrus tristeza virus (CTV) của hãng Agrida. Kết quả xác định mẫu dương tính (+) với CTV bằng đo độ hấp thụ ở bước sóng 405nm. Kết quả kiểm tra bệnh (Bảng 8) cho thấy tất cả các mẫu đều hoàn toàn sạch bệnh.

**Bảng 8.** Kết quả kiểm tra bệnh của trên cây cam Thanh Lâm vi ghép

Mẫu kiểm tra	Kết quả		
	ELISA - CTV		PCR - Greening
	Mật độ quang	Kết luận	
C1	0,101	-	-
C2	0,152	-	-
C3	0,154	-	-
C4	0,124	-	-
C5	0,105	-	-
Đ/c dương	0,375	+	+

Dựa vào thang chuẩn của dung dịch marker và mẫu đối chứng để kiểm tra kết quả cho thấy: M là thang DNA 1 kb (GenRuler 1 kb, Thermo Scientific) với băng tham khảo 750 bp. Các giếng mẫu là từ 1 đến 5, tất cả đều cho vạch màu tối, chứng tỏ âm tính với vi khuẩn *C. liberibacter asiaticus*, công thức đối chứng cho vạch màu sáng, dương tính với tác nhân gây bệnh.



**Hình 4.** Kết quả kiểm tra bệnh trên cây sau vi ghép

## IV. KẾT LUẬN

Kỹ thuật nuôi cấy mô phân sinh kết hợp với vi ghép để sản xuất cây cam Thanh Lâm sạch bệnh, nâng cao được tỷ lệ sống so với cách ghép thông thường do kích thước của đỉnh sinh trưởng tách từ nuôi cấy mô phân sinh lớn hơn.

Quy trình vi ghép đỉnh sinh trưởng để nhân giống cam Thanh Lâm sạch bệnh cho hiệu quả tốt nhất khi sử dụng gốc ghép 3 - 4 tuần tuổi từ hạt bưởi chua đã được khử trùng và nuôi cấy trên môi trường MS + 80 mg/L GA3 + 30 g/L sacarosa + 6,5 g/L agar;



chồi ghép được lấy từ chồi bật mầm trên đoạn cành giâm nuôi cấy trên môi trường MS + 1,0 mg/L BAP + 30 g/L sacaroza + 6,5 g/L agar ; phương pháp ghép hàm ếch với kích thước đỉnh sinh trưởng thích hợp là 3 mm nuôi cấy trên môi trường MS + 1,0 mg/L αNAA+ 1,0 mg/L IBA + 30 g/L sacaroza cho tỷ lệ sống cao và sạch bệnh. Cây ghép trong ống nghiệm có 8 lá thật ra ngôi ngoài vườn ươm cho tỷ lệ sống cao nhất và giá thể tốt nhất cho cây ra ngôi từ ống nghiệm là Hữu cơ + trấu hun + Than bùn (1/3 : 1/3 : 1/3) + phân vi sinh sông Gianh kết hợp với phun Komix 5 ngày/lần.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Cục Trồng trọt, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn**, 2019. Báo cáo tại Hội nghị “Thúc đẩy phát triển bền vững cây ăn quả có múi tại các tỉnh phía Bắc”.
- Vũ Văn Hiếu**, 2016. *Nghiên cứu nguyên nhân gây suy thoái và hoàn thiện kỹ thuật vi ghép tạo cây cam sành Hà Giang sạch bệnh chất lượng cao*. Luận án Tiến sĩ nông nghiệp. Học viện Nông nghiệp Việt Nam.
- Lê Mai Nhất**, 2014. *Nghiên cứu bệnh vàng lá Greening hại cây ăn quả có múi ở một số tỉnh miền Bắc Việt Nam và đề xuất biện pháp phòng chống*. Luận án Tiến sĩ nông nghiệp, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.
- Phan Hữu Tôn, Tống Văn Hải, Đoàn Văn Lưu, Phạm Thị Dung và Nguyễn Xuân Viêt**, 2014. Nuôi cấy *in vitro* trụ trên lá mầm giống cam (*Citrus sinensis*), quýt (*Citrus reticulata*). *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 12(5): 641-649.
- Cevallos, J.M., D.B. Futch, T. Shilts, S.Y. Folimonova, and J.I. ReyesDe-Corcuera**, 2012. GC-MS metabolomic differentiation of selected citrus varieties with different sensitivity to citrus Huanglongbing. *Plant Physiol. Biochem.*, 53: 69-76.
- Dong, P., X. ShengKe, F. Dong, D. Pei, S.K. Xi, and F.X. Dong**, 1998. Studies on some scion-rootstock physiological indexes related to micrografting survival of walnut. *Forest Research*, 11: 119-123.
- Faostat**, 2020. Citrus fruit. Fresh and processed. Statistical bulletin 2020. <http://www.fao.org/3/cb6492en/cb6492en.pdf>
- Jagoueix, S., J.M. Bove and M. Garnier**, 1996. PCR detection of the two ‘Candidatus’ liberobacter species associated with greening disease of citrus. *Molecular and Cellular Probes*, 10: 43-50.
- Morel, G. et Martin, C.**, 1952. Guérison de dahlias atteints d'une maladie à virus. *C.R. Acad. Sci., Paris* 235: 1324-1325.
- Mukhopadhyay, S., J. Raj, B.C. Sharma, A. Gurung, R.K. Sengupta and P.S. Nath**, 1997. Micropropagation of Darjeeling orange (*Citrus reticulata* Blanco) by shoot-tip grafting. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 72 (3): 493-499.
- Murashige, T. and Skoog, F.**, 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with Tobacco tissue cultures. *Plant Physiology*, 15, 473-497.
- Murashige, T., W.P. Bitters, E.M. Rangan, E.M. Naue, C.N. Roistacher and P.B. Holliday**, 1972. A technique of shoot apex grafting and its utilization towards recovering virus-free citrus clones. *Horticultural Science*, 7: 118-119.
- Navarro, L.**, 1981. Shoot-tip grafting *in vitro* (STG) and its application: A review. *Proceedings of the International Society of Citriculture*. 1: 452-456.
- Navarro, L., C.N. Roistacher and T. Murashige**, 1975. Improvement of shoot-tip grafting *in vitro* for virus-free citrus. *Journal American Society for Horticultural Science*, 100: 471-479.
- Nunes, J.C.O., M.F. Abren, A.C.M. Dantas, A.J. Pereira and E.L. Pedrotti**, 2005. Morphologic characterization in apple micrografts. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27: 80-83.
- Qureshi, J.A. and P.A. Stansly**, 2009. Exclusion techniques reveal significant biotic mortality suffered by Asian citrus psyllid *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) populations in Florida citrus. *Biological Control*, 50: 129-136.
- Rezadost, M. H., Sohani, M. M., Hatamzadeh, A., & Mirzaii, M. R.**, 2013. *In vitro* regeneration of sour orange (*Citrus aurantium* L.) via direct organogenesis. *Plant Knowledge Journal*, 2(4), 150-156.
- Silva, Rosely & Almeida, Weliton & Souza, Elma & Mourão Filho, Francisco.**, 2006. *In vitro* organogenesis from adult tissue of ‘Bahia’ sweet orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck). *Fruits*, 61(6): 367-371. DOI: <https://doi.org/10.1051/fruits:2006036>.
- Santos Filho, H.P., O.R. Pagnio, Y.S. Coelho and V.M. Medina Urrutia.**, 1984. The citrus variety improvement program in Brazil. *Fifth International Citrus Congress* 2: 325-327.
- Sauer A.**, 1984. *In vitro* propagation of *Prunus avium* L. and storage of *in vitro* derived plantlets. In *Paper presented at the International Workshop on Improvement of Sweet and Sour Cherry Varieties and Rootstocks* 169. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1985.169.48>

## Study on micrografting method in propagation of Thanh Lan orange variety

Doan Thu Thuy, Hoang Dang Dung, Nguyễn Thị Ngọc Han,  
Duong Thi Hai Yen, Hoang Thi Thao, Dang Thi Phuong Lan

### Abstract

The study was conducted to apply micrografting technique for creating disease-free  $S_0$  Thanh Lan orange variety (Greening, Tristeza). Results showed that the process of applying micrografting method for creating disease-free  $S_0$  Thanh Lan orange variety was as follows: Using 3 - 4 weeks old rootstocks from sterilized sour pomelo seeds to culture on MS medium + 80 mg/L GA3 + 30 g/L sucrose + 6.5 g/L agar; grafted shoots were obtained from sprouted shoots on cuttings cultured on MS medium + 1.0 mg/L BAP + 30 g/L sucrose + 6.5 g/L agar; cleft grafting method with suitable growth tip size of 3 mm cultured on MS + 1.0 mg/L  $\alpha$ NAA + 1.0 mg/L IBA + 30 g/L sucrose for high survival and disease-free rate. *In vitro* grafted plantlets with 8 true leaves gave the highest survival rate and the best hardening medium for *in vitro* plantlets was organic compound + rice husk + peat (1/3:1/3:1/3) + microbial fertilizer Song Gianh combined with spraying foliar fertilizer Komix every 5 days.

**Keywords:** Thanh Lan orange variety, micro-grafting, propagation, disease-free

Ngày nhận bài: 30/8/2021

Người phản biện: TS. Huỳnh Ngọc Hải

Ngày phản biện: 18/9/2021

Ngày duyệt đăng: 30/9/2021

## NGHIÊN CỨU ĐIỀU KIỆN LÊN MEN NEM CHUA NẤM BÀO NGƯ (*Pleurotus ostreatus*) SỬ DỤNG VI KHUẨN LACTIC

Huỳnh Xuân Phong<sup>1</sup>, Lê Thị Minh Thư<sup>2</sup>, Lý Thị Thùy Duyên<sup>2</sup>,  
Lưu Minh Châu<sup>2</sup>, Bùi Hoàng Đăng Long<sup>1</sup>, Nguyễn Ngọc Thanh<sup>1</sup>

### TÓM TẮT

Nem chua là loại thực phẩm giàu dinh dưỡng và phổ biến ở Việt Nam. Nghiên cứu nhằm tuyển chọn chủng vi khuẩn lactic có khả năng lên men nem chua nấm bào ngư (*Pleurotus ostreatus*), khảo sát các yếu tố như nhiệt độ ủ (26 - 28°C, 29 - 35°C, 37°C), mật số giống chủng ( $10^3$ ,  $10^5$ ,  $10^7$  tế bào/g), loại nếp (Thái thường, Thái thơm, Sáp dẻo, Sáp thường, Hòa Hảo), nồng độ muối (1%, 2%, 3% w/w) và tỉ lệ nấm và nếp (40 : 60, 50 : 50, 60 : 40 w/w) đến quá trình lên men nem chua. Kết quả cho thấy chủng L39 sinh acid lactic cao nhất (22,43 g/kg) sau 2 ngày lên men. Điều kiện lên men thích hợp là ở 37°C và mật độ chủng là  $10^7$  tế bào/g. Loại Sáp dẻo được sử dụng với nấm bào ngư theo tỷ lệ 40 : 60 và bổ sung 1% w/w muối. Nấm bào ngư lên men cuối cùng có hàm lượng acid lactic là 13,43 g/kg, pH đạt 4,70 và tổng điểm đánh giá cảm quan là 16,77 theo TCVN 3215-79.

**Từ khóa:** Nem chua, vi khuẩn lactic, lên men, nấm bào ngư (*Pleurotus ostreatus*)

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nem chua là một loại thực phẩm phổ biến tại Việt Nam với nguyên liệu chính là thịt heo xay, da heo luộc chín cắt sợi, tỏi và gia vị. Sau 3 - 4 ngày lên men, nem chua có thể sử dụng ngay mà không cần nấu chín. Nem chua là một sản phẩm đặc trưng của quá trình lên men lactic thịt sống, bản

chất của quá trình này là chuyển hóa đường thành acid lactic nhờ hoạt động của vi khuẩn lactic. Tuy nhiên, sản phẩm truyền thống này chứa một lượng chất béo bão hòa khá cao, không tốt cho sức khỏe con người. Ngày nay, thị hiếu người tiêu dùng tăng cao, các sản phẩm nem chua càng được đa dạng hóa nguồn nguyên liệu như nem chua vỏ bưởi,

<sup>1</sup> Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup> Sinh viên ngành Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

\* Tác giả chính: E-mail: hxphong@ctu.edu.vn