

DOI:10.22144/ctu.jvn.2023.016

## VI GHEP BUỔI NĂM ROI (*Citrus grandis* cv. ‘nam roi’) TRONG ĐIỀU KIỆN *in vivo*

Lê Minh Lý\*, Hồ Thị Ngọc Thảo và Nguyễn Thị Phương Mai

Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

\*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Lê Minh Lý (email: minhly@ctu.edu.vn)

### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 08/09/2022

Ngày nhận bài sửa: 15/11/2022

Ngày duyệt đăng: 02/12/2022

### Title:

*In vivo* micrografting of nam roi pomelo (*Citrus grandis* cv. ‘nam roi’)

### Từ khóa:

Bưởi năm roi, đỉnh sinh trưởng, *in vivo* NAA, vi ghép

### Keywords:

*In vivo*, micrografting, NAA, pomelo, rootstock, shoot tip

### ABSTRACT

The study was carried out to determine the varieties and age levels of rootstock, sizes of shoot tip, and pretreatment with suitable concentrations of NAA for *in vivo* micrografting of Nam Roi pomelo (*Citrus grandis* cv. ‘nam roi’). The experiments were arranged in a completely randomized design with two factors. The survival rate and growth of micrografted shoots were recorded at each 3-day interval for 30 days. The results showed that the success rate for *in vivo* micrografting was low in three age levels (7, 11, and 15-day-old seedlings) and five varieties of rootstock seedling (‘Long’ pomelo, king mandarin, sour orange, lemon, and *Citrus japonica*). Micrografting with 15-day-old rootstock seedlings was at a low success rate, probably due to the development of woody tissues. Applying one drop of distilled water on the cut end of epicotyl of sour orange (11 and 7-day-old seedlings) before placing the scion resulted in a highly successful micrografting rate (16.7 and 10% respectively). This rate was higher than that of other rootstocks or pretreatment with one drop of NAA 0,2-0,4 mg/L. It can be achieved in micrografted plants when using scion with 2 leaf primordia by placing the excised scion in contact with the vascular ring on the bottom of the L-shaped cut end of the rootstock, sour orange (11 and 7-day-old seedlings). This technique can be applied to produce virus-free Nam Roi pomelo plants.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định giống và tuổi gốc ghép, kích thước chồi ghép và nồng độ NAA phù hợp cho vi ghép bưởi năm roi (*Citrus grandis* cv. ‘nam roi’) trong điều kiện *in vivo*. Các thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên hai nhân tố, tỷ lệ sống (TLS) và sự sinh trưởng của chồi ghép được ghi nhận 3 ngày/lần trong 30 ngày. Kết quả cho thấy TLS của chồi bưởi Năm Roi ghép trên gốc cam mật, bưởi lông, cam sành, hạnh, chanh ở 7, 11 và 15 ngày sau khi trồng (SKT) đều thấp. Tiên xử lý một giọt nước cất vào mặt cắt ngang gốc cam mật-11 và 7 ngày SKT trước khi đặt chồi ghép cho TLS (16,7 và 10%) cao hơn so gốc bưởi lông, cam sành và cao hơn tiên xử lý NAA 0,2-0,4 mg/L. Cam mật-11 và 7 ngày SKT vẫn là gốc phù hợp cho vi ghép chồi có kích thước nhỏ với 2 và 4 lá sơ khởi bằng kỹ thuật đặt chồi vào góc vết cắt chữ L của gốc ghép. Vì vậy, có thể sử dụng kỹ thuật vi ghép này để phục tráng tạo cây bưởi năm roi sạch bệnh.

### 1. GIỚI THIỆU

Bưởi năm roi là giống bưởi nổi tiếng ở Việt Nam, diện tích và sản lượng tập trung chủ yếu ở

Đồng bằng sông Cửu Long. Bưởi năm roi được biết đến là đặc sản của tỉnh Vĩnh Long, với sản lượng 32.000 tấn bưởi mỗi năm. Thu nhập từ trồng bưởi

năm roi cao hơn so với trồng các loại trái cây khác (Nghị & Trinh, 2020). Nhằm phát triển bền vững, trồng và tiêu thụ trái cây nói chung, trái cây có múi nói riêng (như cam sành, bưởi da xanh và bưởi năm roi) ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long cần phải khắc phục một số hạn chế như cây giống chất lượng kém, giống không sạch bệnh, sâu bệnh hại diễn biến phức tạp, đặc biệt là bệnh greening, vàng lá thối rễ, sâu đục trái. Trên cây có múi, các bệnh gây ra bởi *Citrus tristeza virus* và *Candidatus Liberibacter* có ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng và sản lượng trái. Các bệnh này lây truyền qua mắt ghép, dụng cụ cắt tưa và côn trùng vector, đặc biệt rất khó phòng trị bằng các thuốc hóa học. Sử dụng cây giống sạch bệnh virus hoặc các tác nhân tương tự là một trong những biện pháp hữu hiệu để tăng năng suất cây trồng cũng như hạn chế sự bùng phát của dịch bệnh trong sản xuất cây có múi (Chand et al., 2016).

Vi ghép là kỹ thuật được sử dụng chủ yếu để phục tráng một số cây thân gỗ bị nhiễm bệnh do virus hoặc các tác nhân giống virus đã được áp dụng thành công trên cam quýt (Abbas et al., 2008; Singh et al., 2008; Juarez et al., 2015). Ở thực vật, tỷ lệ thành công của vi ghép phụ thuộc vào loại gốc ghép (Muthan et al., 2006; Chand et al., 2016), kích thước chồi ghép (Singh et al., 2008; Sanabam et al., 2015), môi trường nuôi cấy và điều kiện sinh trưởng của cây sau ghép (Sanabam et al., 2015). Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu sử dụng kỹ thuật vi ghép trong điều kiện *in vitro* đòi hỏi kỹ thuật, kinh nghiệm, trang thiết bị, điều kiện nuôi cấy vô trùng và cần thời gian để thuần dưỡng cây con sau ghép. Trong khi đó, vi ghép có thể thực hiện trong điều kiện *in vivo* (George et al., 2008) và kỹ thuật này có thể khắc phục các trở ngại trên. Le et al. (2020) đã chọn lọc được một số gốc ghép và vi ghép thành công trên cây quýt (*Citrus unshiu* Marc.) trong điều kiện *in vivo* và phục tráng cây bưởi sạch bệnh Tristeza từ cây mẹ nhiễm bệnh. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu của Balliu and Sallaku (2017) cho thấy mật cắt của gốc ghép được ngâm Indole acetic acid (IAA) hoặc Indole butyric acid (IBA) ở nồng độ 10-20 mg/L trong vài giây trước khi ghép có thể làm tăng tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây dưa sau khi ghép. Le (2019) đã ghi nhận được tiền xử lý  $\alpha$ -Naphthalene acetic acid (NAA) 0,2 mg/L và 0,4 mg/L vào vết cắt gốc ghép cho tỷ lệ thành công khi ghép từ 8% và 13% khi vi ghép chồi quýt (*C. unshiu* Marc.) có 2 lá sơ khởi trong khi tất cả các chồi ghép đều chết khi không bổ sung NAA.

Bài viết này trình bày kết quả vi ghép bưởi năm roi (*Citrus grandis* cv. 'nam roi') trong điều kiện *in*

*vivo* dựa trên giống gốc ghép, tuổi gốc ghép, kích thước chồi ghép và bổ sung nồng độ NAA phù hợp trong vi ghép chồi.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 7 năm 2021 đến tháng 7 năm 2022 tại phòng thí nghiệm Sinh lý thực vật và nhà lưới Khoa Sinh Lý – Sinh Hóa, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

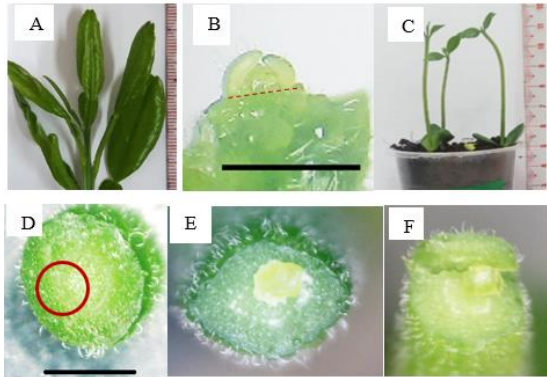
Hạt bưởi lông, cam sành, cam mật, chanh và hạnh được thu từ những trái đã đủ độ chín sinh lý để gieo làm gốc ghép. Sau khi lột vỏ cứng và vỏ lụa hạt được gieo ngay vào khay nhựa có lót giấy ẩm và đặt dưới đèn phòng thí nghiệm. Hạt sau nảy mầm, chọn những hạt có rễ dài khoảng 1,5 cm trồng vào ly nhựa (5,5 x 5,8 cm) có chứa giá thể là đất sạch Tribat và bắt đầu tính ngày tuổi của gốc ghép. Cây con được tưới nước 1-2 ngày/lần bằng bình phun trước khi ghép, cây SKG được tưới trực tiếp vào giá thể.

Chồi ghép được sử dụng trong thí nghiệm được phân lập dưới kính hiển vi soi nổi Meiji bằng dao phẫu thuật mũi nhọn từ chồi ngọn và chồi bên bưởi Năm Roi (chồi non khoảng 4-5 lá từ ngọn xuống) (Hình 1). Chồi được thu lúc sáng sớm hoặc chiều mát, cắt bỏ lá và cho ngay vào túi nylon có lót giấy ướt để giữ ẩm, mẫu ghép được sử dụng ngay hoặc bảo quản ở ngăn mát của tủ lạnh 1-2 ngày. Cây con được sử dụng làm gốc ghép và cây sau ghép được đặt trong điều kiện phòng thí nghiệm với nhiệt độ 25-30°C, cường độ ánh sáng khoảng 300 lux, ẩm độ 63-70%.

### 2.1. Ảnh hưởng của giống và tuổi gốc ghép đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của chồi bưởi năm roi

**Bố trí thí nghiệm:** Thí nghiệm bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên 2 nhân tố gồm 5 giống gốc ghép (bưởi lông, cam sành, cam mật, chanh và hạnh) và 3 độ tuổi của gốc ghép (7, 11 và 15 ngày SKT), với 15 nghiệm thức. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 5 lần và mỗi lần lặp lại 6 cây.

**Cách tiến hành:** Cây con từ 7-15 ngày TLS được sử dụng làm gốc ghép. Phân lập chồi ngọn (< 0,6 mm) từ chồi non bưởi năm roi. Dùng dao cắt bỏ ngọn gốc ghép cách gốc 1,2-1,5 cm và đặt nhanh chồi ghép vào gốc ghép sao cho mặt cắt chồi ghép và gốc ghép tiếp xúc với nhau tại vùng tương tầng (Hình 1). Bọc parafilm để cố định vị trí chồi ghép và gốc ghép giúp giữ chồi ghép không bị khô (Le et al., 2020).



**Hình 1. Kỹ thuật ghép bưởi năm roi trong thí nghiệm**

(A) Chồi ngọn bưởi năm roi được sử dụng phân lập đỉnh sinh trưởng, (B) đỉnh sinh trưởng sử dụng làm chồi ghép và vị trí cắt chồi, (C) gốc ghép bưởi Long 11 ngày SKT, (D) mặt cắt gốc ghép và vị trí đặt chồi ghép, (E) Cách đặt chồi ghép ở thí nghiệm 1 và 2 (mặt cắt ngang) và (F) cách đặt chồi ghép ở thí nghiệm 3 (mặt cắt chữ L). Bars = 1 mm

## 2.2. Ảnh hưởng của góc ghép và tiền xử lý NAA đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của chồi bưởi năm roi

**Bố trí thí nghiệm:** Thí nghiệm bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên 2 nhân tố gồm 6 góc ghép (bưởi lông 7 và 11 ngày tuổi, cam sành 7 và 11 ngày tuổi, cam mật 7 và 11 ngày tuổi) và 3 nồng độ NAA (0, 0,2 và 0,4 mg/L), với 18 nghiệm thức, 5 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại 6 cây.

**Cách tiến hành:** Cách tiến hành tương tự thí nghiệm về ảnh hưởng của giống và tuổi gốc ghép (Mục 2.1), nhưng một giọt nước cất hoặc NAA (0,2 và 0,4 mg/L) được thêm bằng ống nhỏ giọt (khoảng 0,05 mL/giọt) vào mặt cắt ngang gốc ghép trước khi đặt chồi ghép.

## 2.3. Ảnh hưởng của góc ghép và kích thước chồi ghép đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của chồi bưởi năm roi

**Bố trí thí nghiệm:** Thí nghiệm bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên 2 nhân tố gồm 6 góc ghép (bưởi lông 7 và 11 ngày tuổi, cam sành 7 và 11 ngày tuổi, cam Mật 7 và 11 ngày tuổi) và 3 kích thước chồi ghép (2, 4 và 6 lá sơ khởi), với 18 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức có 5 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại 6 cây.

**Cách tiến hành:** Tiến hành tương tự thí nghiệm về ảnh hưởng của giống và tuổi gốc ghép (Mục 2.1) nhưng chồi ghép của bưởi Năm Roi gồm 2, 4, 6 lá sơ khởi (0,2 – 0,6 mm) (Hình 1B) được phân lập từ các chồi bưởi non. Góc ghép ở độ tuổi tương ứng sẽ

được cắt bỏ ngọn (cách gốc khoảng 1,2- 1,5 cm sau đó cắt chữ L ở vị trí ghép. Đặt chồi ghép đã phân lập vào vị trí ghép sao cho mặt cắt của chồi tiếp xúc với mặt cắt của gốc ghép tại vùng tương tầng (Hình 1D), dùng parafilm bọc vị trí ghép để cố định chồi ghép và gốc ghép (Ogata & Yamanaka, 2021).

**Thời gian theo dõi:** Ghi nhận trong 30 ngày (3 ngày/lần).

**Chỉ tiêu theo dõi:**

– Tỷ lệ sống (TLS) (%) của chồi ghép (chồi ghép còn xanh) được tính theo công thức:

$$TLS = \frac{\text{số chồi sống}}{\text{tổng số chồi ghép}} \times 100\%$$

– Chiều cao chồi ghép (cm): đo từ vị trí ghép đến đỉnh lá cao nhất.

– Số lá của chồi ghép: đếm lá có chiều dài >0,5 cm.

**Xử lý số liệu:** Các số liệu được xử lý bằng chương trình Microsoft Excel và phân tích thống kê bằng chương trình SPSS 22.0. Phân tích phương sai ANOVA và so sánh sự khác biệt giữa các giá trị trung bình kiểm định bằng phép kiểm định DUCAN ở mức ý nghĩa 5% hay 1%.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của giống và tuổi gốc ghép đến tỷ lệ sống, sinh trưởng của chồi ghép bưởi năm roi

**Tỷ lệ sống của chồi ghép**

Bảng 1 cho thấy ở thời điểm 3 ngày sau khi ghép (SKG), tỷ lệ sống ghi nhận ở 5 giống gốc ghép dao động từ 70,0% – 87,8% và khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê. TLS cao nhất là 88% ở gốc ghép 15 ngày tuổi, khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với gốc ghép 11 và 7 ngày tuổi. Đồng thời, có sự tương tác giữa giống và tuổi gốc ghép đến tỷ lệ sống của chồi ghép, trong đó gốc bưởi lông 11 ngày tuổi và gốc hạnh 15 ngày tuổi cho TLS là 100%, khác biệt thống kê ở mức 5% so với các nghiệm thức còn lại.

TLS giảm dần qua các thời điểm khảo sát và giảm mạnh từ ngày thứ 9 SKG. Cây ghép thành công đòi hỏi sự kết hợp của một hệ thống mạch chức năng giữa chồi ghép và gốc ghép, điều này phụ thuộc vào sự hoạt động và khả năng tái sinh của tương tầng ở cả hai bộ phận gốc ghép và mắt ghép (Duệ, 2005). Vì vậy, những ngày đầu SKG, chồi ghép vẫn còn sống (xanh) nhưng theo thời gian nếu hệ thống mạch giữa chồi và gốc ghép không được thiết lập, chồi ghép sẽ hóa nâu, khô và chết. Ngày thứ SKG tỷ lệ chồi ghép sống khá thấp và không có sự khác biệt

thống kê giữa các giống, tuổi cũng như không có ảnh hưởng tương tác giữa giống và tuổi gốc ghép. Ngày 24 đến 30 SKG, TLS thấp, ổn định và cũng không có sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức. Mặc dù TLS không có sự khác biệt ở các nghiệm thức nhưng trong quá trình thí nghiệm có thể quan sát được gốc ghép 15 ngày tuổi phần lõi đã hóa gỗ nên rất khó tạo được mặt cắt phẳng đồng thời vết cắt nhanh khô trước khi đặt chồi ghép, gốc ghép hạnh

và chanh có đường kính thân nhỏ nên thao tác thực hiện khó và vết cắt nhanh khô. Kết quả của các nghiên cứu khác cho thấy giống và tuổi của gốc ghép ảnh hưởng đến tỷ lệ thành công khi ghép (Le et al. 2020; Muthan et al. 2006), khi tuổi gốc ghép tăng thì TLS giảm vì sự biệt hóa của tế bào, sự hóa gỗ tăng và khả năng làm lành vết thương bị giảm (Muthan et al., 2006).

**Bảng 1. Tỷ lệ sống (%) của chồi bưởi năm roi trên các giống và tuổi gốc ghép khác nhau**

Gốc ghép-Ngày tuổi	Tỷ lệ sống (%) của chồi ghép						
	3 ngày SKG	6 ngày SKG	9 ngày SKG	12 ngày SKG	18 ngày SKG	24-30 ngày SKG	
Bưởi lông-7	63,3d	40,0ab	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Bưởi lông-11	100,0a	36,7ab	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
Bưởi lông-15	96,7ab	6,7cd	3,3	3,3	0,0	0,0	0,0
Cam sành-7	83,3abcd	40,0ab	20,0	10,0	6,7	6,7	6,7
Cam sành-11	56,7d	36,7ab	3,3	3,3	3,3	0,0	0,0
Cam sành-15	70,0bcd	26,7abcd	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Cam mật-7	66,7cd	20,0bcd	10,0	10,0	6,7	0,0	0,0
Cam mật-11	80,0abcd	20,0bcd	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cam mật-15	80,0abcd	23,3bcd	6,7	6,7	6,7	0,0	0,0
Chanh-7	80,0abcd	33,3abc	13,3	10,0	10,0	6,7	6,7
Chanh-11	66,7cd	0,0d	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chanh-15	93,3abc	56,7a	20,0	10,0	6,7	6,7	6,7
Hạnh-7	66,7cd	0,0d	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hạnh-11	96,7ab	46,7ab	16,7	16,7	6,7	6,7	6,7
Hạnh-15	100,0a	56,7a	16,7	13,3	13,3	0,0	0,0
Trung bình (Gốc ghép)	Bưởi lông	86,7	27,8	8,9	3,3	2,2	2,2
	Cam sành	70,0	34,4	10,0	4,4	3,3	2,2
	Cam mật	75,6	21,1	5,6	5,6	4,4	0,0
	Chanh	80,0	30,0	11,1	6,7	5,6	4,4
	Hạnh	87,8	34,4	11,1	10,0	6,7	2,2
Trung bình (tuổi)	7 ngày	72,0b	26,7	12,0	6,0	4,7	2,7
	11 ngày	80,0ab	28,0	5,3	5,3	3,3	2,7
	15 ngày	88,0a	34,0	10,7	6,7	5,3	1,3
F <sub>Gốc ghép</sub>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F <sub>Tuổi</sub>	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
F <sub>Gốc ghép*Tua</sub>	*	**	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	1,89	5,20	13,66	20,29	24,29	37,72	

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt thống kê qua phép thử Duncan; \*: khác biệt ý nghĩa 5%; \*\*: khác biệt ý nghĩa 1%; ns: khác biệt không có ý nghĩa; SKG: sau khi ghép.

**Chiều cao và số lá của chồi ghép**

Bảng 2 cho thấy, chồi bưởi năm roi ghép trên gốc bưởi lông 11 ngày tuổi tăng trưởng nhanh hơn các gốc ghép còn lại, chồi ghép tăng từ 0,6 cm và 1 lá ở 12 ngày SKG đến 4,2 cm và 3 lá ở 30 ngày SKG. Chiều cao chồi ghép trên gốc ghép bưởi lông 15 ngày tuổi, không có sự thay đổi là 0,1 cm từ 9 ngày SKG đến 15 ngày SKG và chết sau đó. Nguyên nhân của hiện tượng này có thể do gốc ghép 15 ngày sau

khi trồng có vùng tượng tầng mỏng, phần lõi bắt đầu hóa gỗ hơi cứng nên vết cắt không phẳng dẫn đến sự tiếp hợp giữa chồi và gốc ghép không tốt, dinh dưỡng từ gốc ghép không đủ để cho chồi ghép sống và tiếp tục sinh trưởng.

Với cùng giống gốc ghép, chồi ghép trên gốc cam sành và cam mật 7 ngày tuổi phát triển nhanh hơn khi ghép trên các gốc này ở 11 và 15 ngày tuổi. Chồi bưởi năm roi ghép trên gốc cam sành 7 ngày

tuổi tăng từ 1,1 cm ở 12 ngày SKG đến 2,3 cm ở 30 ngày SKG. Chiều cao và số lá của chồi ghép ở nghiệm thức buri lông 11 ngày tuổi và cam sành 7 ngày tuổi giảm là do lá của chồi ghép bị rụng hoặc chết sau khi hình thành. Ngoài ra, trong quá trình thí nghiệm ghi nhận được chồi ghép chỉ sống nhưng không có sự tăng trưởng. Nguyên nhân của các hiện tượng này có thể do gốc và chồi ghép không áp sát nên không đủ cung cấp dinh dưỡng cho chồi ghép sinh trưởng, hoặc cũng có thể do giữa chồi và gốc ghép không có sự tương thích nên sự sinh trưởng tiếp theo bị ảnh hưởng. Theo Morinaga and Ikeda (1990) thì sự sinh trưởng của cây ghép chịu ảnh hưởng mạnh bởi gốc ghép. Điều này liên quan đến

đặc tính sinh trưởng của gốc ghép, khả năng hấp thu dinh dưỡng, tiếp hợp và hình thành sự liên kết giữa chồi và gốc ghép (Chand et al., 2016). Mức độ không tương thích khi ghép thường là vấn đề liên quan đến chồi, gốc ghép và dẫn đến chết chồi ghép (Darikova et al., 2011).

Từ các kết quả của thí nghiệm này về TLS, sự sinh trưởng của chồi ghép ở các độ tuổi và giống sử dụng làm gốc ghép, các thí nghiệm sau chỉ sử dụng gốc buri lông, cam mật, cam sành ở 2 độ tuổi 7 và 11 ngày sau khi trồng (trước khi phân lồi hóa gỗ) để làm vật liệu khi vi ghép.

**Bảng 2. Chiều cao (cm) và số lá của chồi buri năm roi trên các giống và tuổi gốc ghép khác nhau**

Gốc ghép-ngày tuổi	Chiều cao (cm) của chồi ghép			Số lá của chồi ghép		
	12 ngày SKG	24 ngày SKG	30 ngày SKG	12 ngày SKG	24 ngày SKG	30 ngày SKG
Buri lông-7	-	-	-	-	-	-
Buri lông-11	0,6±0,0	3,1±0,8	4,2±1,4	1,0±0,0	4,0±1,0	3,0±0,0
Buri lông-15	0,1±0,0	-	-	-	-	-
Cam sành-7	1,1±0,3	2,0±1,4	2,3±1,8	1,3±0,3	1,0±0,0	1,0±0,0
Cam sành-11	0,4±0,0	-	-	-	-	-
Cam sành-15	-	-	-	-	-	-
Cam mật-7	0,6±0,3	-	-	1,5±0,5	-	-
Cam mật-11	-	-	-	-	-	-
Cam mật-15	0,2±0,1	-	-	-	-	-
Chanh-7	0,3±0,1	0,3±0,1	0,4±0,0	1,0±0,0	-	-
Chanh-11	-	-	-	-	-	-
Chanh-15	-	0,3±0,0	0,3±0,0	-	-	-
Hạnh-7	-	-	-	-	-	-
Hạnh-11	-	0,5±0,0	0,5±0,3	-	1,0±0,0	2,0±0,0
Hạnh-15	-	-	-	-	-	-

Ghi chú: - : thiếu số liệu do định sinh trưởng chưa phát triển hoặc bị chết; SKG: sau khi ghép

Chiều cao của chồi ghép (cm) = Chiều cao trung bình ± SE (sai số chuẩn).

**3.2. Ảnh hưởng của gốc ghép và tiền xử lý NAA đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của chồi buri năm roi**

*Tỷ lệ sống của chồi ghép*

Bảng 3 cho thấy ở thời điểm 3 ngày SKG, TLS của chồi ghép thấp nhất ở gốc buri lông-11 ngày tuổi (46,7%) khác biệt thống kê ở mức 1% so với các gốc ghép còn lại (76,7-85,6%). Tỷ lệ này giảm mạnh từ 6 đến 9 ngày SKG và tiếp tục giảm đến 24 ngày SKG, TLS của chồi buri trên gốc cam mật-11 và cam mật-7 ngày tuổi lần lượt là 10,0% và 6,7% khác biệt thống kê ở mức 1% so với các gốc ghép còn lại (tất cả chồi ghép đều chết). Như vậy có thể thấy, gốc ghép có ảnh hưởng đến TLS và sự sinh trưởng của chồi ghép. Sanabam et al. (2015) cũng cho rằng sự khác nhau về tỷ lệ thành công khi vi

ghép phụ thuộc vào giống sử dụng làm gốc ghép bởi vì có những phản ứng khác nhau giữa chồi và gốc ghép được sử dụng.

Xử lý nước cất và NAA 0,2 mg/L vào vết cắt trước khi đặt chồi ghép cho TLS là 75,1 và 76% ở 3 ngày SKG khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% so với xử lý NAA 0,4 mg/L. Đến 12 ngày SKG, TLS của chồi buri khi xử lý nước cất (11,5%) vẫn cao hơn và khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% so với xử lý NAA. Tuy nhiên đến 30 ngày SKG TLS chỉ còn 1,7% khi tiền xử lý NAA và 4,4% khi tiền xử lý nước cất nhưng không khác biệt thống kê. Theo Nhựt (2007), đôi với một số cây khó ghép như cây hồ đào, quá trình tạo thành keo vết thương diễn ra rất chậm và sẽ làm các mô ở vùng ghép bị mất nước và chết. Theo Le (2019), việc thêm NAA vào vết cắt

trước khi đặt chồi ghép cho TLS khi ghép chồi quýt khá cao từ 8%-36% chồi ghép sống (nồng độ 0,2 mg/L, chồi với 2-6 lá sơ khởi) và 14%-43% chồi sống (nồng độ 0,4 mg/L, chồi với 2-6 lá sơ khởi). Điều này có thể do NAA đã kích thích sự hình thành mô sẹo ở vị trí ghép từ đó làm tăng khả năng kết hợp giữa chồi ghép và gốc ghép. Ngoài ra, khi thêm NAA hoặc nước vào vết cắt có thể duy trì ẩm độ cao giúp chồi ghép không bị khô nên chồi sống và tăng trưởng tốt. Balliu and Sallaku (2017) cũng chỉ ra rằng khi ngâm phần đầu của vết cắt gốc dưa leo vào dung dịch IBA nồng độ thấp trước khi ghép đã thúc đẩy sự liên kết giữa chồi và gốc ghép nhờ vào sự phát triển nhanh của ống libe và gỗ.

TLS ghép sống ở các nghiệm thức cao vào 3 ngày đầu SKG và giảm mạnh từ ngày thứ 6 đến ngày thứ 9 SKG nhưng không có ảnh hưởng tương tác giữa gốc ghép và việc bổ sung NAA trước khi ghép. Từ 24 đến 30 ngày SKG, chồi ghép trên gốc bưởi lông và cam sành xử lý các nồng độ NAA đều chết, chỉ các chồi ghép trên gốc cam Mật sống với tỷ lệ 16,7% (gốc cam Mật 11 ngày tuổi-bổ sung nước cất vào vị trí ghép), 10% (gốc cam mật 7 ngày tuổi-bổ sung nước cất vào vị trí ghép), 6,7% gốc cam mật 11 ngày tuổi-bổ sung NAA 0,2 và 0,4 mg/L) và 3,3% (gốc cam mật 7 ngày tuổi-bổ sung NAA 0,2 và 0,4 mg/L) nhưng khác biệt không có ý thống kê giữa các nghiệm thức, có thể số cây sống ở các nghiệm thức ít nên số liệu biến động nhiều.

**Bảng 3. Tỷ lệ sống (%) của chồi bưởi năm roi trên các gốc ghép và tiền xử lý NAA ở các nồng độ khác nhau**

Gốc ghép - nồng độ NAA (mg/L)	Tỷ lệ sống (%) của chồi ghép					
	3 ngày SKG	6 ngày SKG	9 ngày SKG	12 ngày SKG	24 ngày SKG	30 ngày SKG
Bưởi lông-7-0	86,7	30,0	3,3	0,0	0,0	0,0
Bưởi lông-7-0,2	86,7	33,3	16,7	3,3	0,0	0,0
Bưởi lông-7-0,4	70,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Bưởi lông-11-0	56,7	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Bưởi lông-11-0,2	53,3	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bưởi lông-11-0,4	30,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Cam sành-7-0	80,0	23,3	16,7	6,7	0,0	0,0
Cam sành-7-0,2	80,0	26,7	23,3	3,3	0,0	0,0
Cam sành-7-0,4	76,7	16,7	6,7	0,0	0,0	0,0
Cam sành-11-0	96,6	53,3	13,3	6,7	0,0	0,0
Cam sành-11-0,2	86,7	43,3	3,3	3,3	0,0	0,0
Cam sành-11-0,4	73,3	20,0	10,0	6,7	0,0	0,0
Cam mật-7-0	100,0	56,7	30,0	30,0	10,0	10,0
Cam mật-7-0,2	70,0	16,7	3,3	3,3	3,3	3,3
Cam mật-7-0,4	76,7	46,7	23,3	10,0	6,7	3,3
Cam mật-11-0	96,7	46,7	30,0	26,7	16,7	16,7
Cam mật-11-0,2	76,7	23,3	10,0	10,0	6,7	6,7
Cam mật-11-0,4	56,7	23,3	6,7	6,7	6,7	6,7
Trung bình (Gốc ghép)						
Bưởi lông-7	81,1a	26,7a	6,7ab	1,1b	0,0b	0,0b
Bưởi lông-11	46,7b	7,8b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b
Cam sành-7	78,9a	22,2ab	15,6a	3,3b	0,0b	0,0b
Cam sành-11	85,6a	38,9a	8,9ab	5,6ab	0,0b	0,0b
Cam mật-7	82,2a	40,0a	18,9a	14,4a	6,7ab	5,6ab
Cam mật-11	76,7a	31,1a	15,6a	14,4a	10,0a	10,0a
Trung bình (Nồng độ NAA)	0	86,1a	36,1	15,6	11,7a	4,4
	0,2	75,6a	25,6	9,4	3,9b	1,7
	0,4	63,9b	21,7	7,8	3,9b	2,2
F <sub>Gốc ghép</sub>	**	**	*	**	**	**
F <sub>Nồng độ NAA</sub>	**	ns	ns	*	ns	ns
F <sub>Gốc ghép*nồng độ NAA</sub>	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)		2,04	5,68	11,96	17,91	34,47

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt thống kê qua phép thử Duncan; \*: khác biệt ý nghĩa 5%; \*\*: khác biệt ý nghĩa 1%; ns: khác biệt không có ý nghĩa; SKG: sau khi ghép.

*Chiều cao và số lá của chồi ghép*

Bảng 4 cho thấy chiều cao và số lá của chồi ghép tăng rất ít trong thời gian khảo sát (Hình 2). Chiều cao chồi bưởi Năm Roi trên gốc ghép cam mật tiên xử lý NAA 0,2 và 0,4 mg/L có xu hướng sinh trưởng nhanh hơn. Mặc dù, TLS ở nồng độ 0,2 và 0,4 mg/L thấp hơn chỉ xử lý nước nhưng chồi ghép ở 2 nồng độ này gia tăng kích thước từ 6-9 ngày SKG trong khi chỉ xử lý nước chồi gia tăng kích thước từ 9 ngày SKG. Như vậy, có thể thấy được việc thêm NAA đã thúc đẩy nhanh quá trình tiếp hợp giúp chồi ghép tăng trưởng sớm hơn. Theo Goldschmidt (2014), các chất điều hòa sinh trưởng đặc biệt là auxin đóng vai

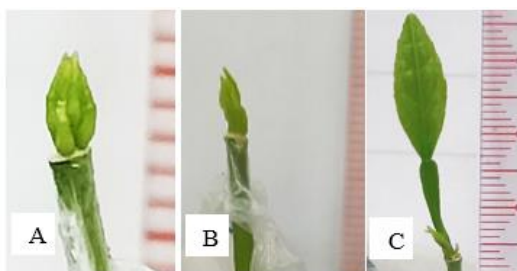
trò quan trọng phản ứng làm lành vết thương và mô mạch giữa gốc-chồi ghép. Balliu and Sallaku (2017) cũng cho rằng việc tiên xử lý gốc ghép dưa với IBA đã giúp hệ thống rễ phát triển mạnh, tăng khả năng hút nước và dinh dưỡng của rễ. Ngoài ra, trên một số gốc ghép chồi ghép chủ yếu tăng trưởng về chiều cao chứ không có sự thay đổi nhiều về số lá. Với một số gốc ghép, có thể do sự tiếp hợp không tốt nên chồi ghép chỉ phát triển đến một số ngày SKG nhưng sau đó chồi ghép chết. Tóm lại, tiên xử lý nước cắt vào vết cắt trên gốc ghép cam Mật 7 và 11 ngày tuổi cho TLS cao hơn các gốc ghép bưởi Lòng, cam Sành 7 và 11 ngày tuổi.

**Bảng 4. Chiều cao (cm), số lá của chồi bưởi năm roi vi ghép trên các gốc ghép và tiên xử lý NAA ở các nồng độ khác nhau**

Gốc ghép - nồng độ NAA (mg/L)	Chiều cao (cm) của chồi ghép			Số lá của chồi ghép		
	12 ngày SKG	24 ngày SKG	30 ngày SKG	12 ngày SKG	24 ngày SKG	30 ngày SKG
Bưởi lòng-7-0	-	-	-	-	-	-
Bưởi lòng-7-0,2	-	-	-	-	-	-
Bưởi lòng-7-0,4	-	-	-	-	-	-
Bưởi lòng-11-0	-	-	-	-	-	-
Bưởi lòng-11-0,2	-	-	-	-	-	-
Bưởi lòng-11-0,4	-	-	-	-	-	-
Cam sành-7-0	0,2±0,1	-	-	-	-	-
Cam sành-7-0,2	0,3±0,0	-	-	-	-	-
Cam sành-7-0,4	-	-	-	-	-	-
Cam sành-11-0	0,3±0,2	-	-	-	-	-
Cam sành-11-0,2	-	-	-	-	-	-
Cam sành-11-0,4	-	-	-	-	-	-
Cam mật-7-0	0,3±0,1	0,5±0,1	0,5±0,2	1,0±0,0	1,0±0,0	2,0±0,0
Cam mật-7-0,2	0,1±0,0	0,5±0,0	0,7±0,0	1,0±0,0	1,0±0,0	2,0±0,0
Cam mật-7-0,4	0,4±0,3	0,4±0,3	1,0±0,0	1,0±0,0	2,0±0,0	2,0±0,0
Cam mật-11-0	0,4±0,1	0,3±0,1	0,5±0,2	2,5±1,5	1,0±0,0	2,0±0,0
Cam mật-11-0,2	0,7±0,2	2,2±1,9	2,3±1,7	3,5±0,5	4,0±0,0	3,0±1,0
Cam mật-11-0,4	1,7±1,5	2,3±2,0	2,5±2,1	1,0±0,0	1,0±0,0	1,0±0,0

Ghi chú: -: thiếu số liệu do đỉnh sinh trưởng chưa phát triển hoặc bị chết; SKG: sau khi ghép

Chiều cao của chồi ghép (cm) = Chiều cao trung bình ± SE (Sai số chuẩn)



**Hình 2. Chồi bưởi năm roi ghép trên gốc ghép cam mật 11 ngày tuổi được xử lý NAA 0,2 mg/L;**

(A) 6 ngày; (B) 24 ngày và (C) 30 ngày sau khi ghép

**3.3. Ảnh hưởng của gốc ghép và kích thước kích thước chồi ghép đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của chồi bưởi Năm Roi**

*Tỷ lệ sống của chồi ghép*

Bảng 5 cho thấy ở thời điểm 3 ngày SKG, TLS các gốc ghép dao động từ 36,7% – 100%. Gốc ghép bưởi Lòng 11 ngày tuổi cho TLS đạt 100%, khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1% so với các gốc ghép còn lại. TLS của chồi ghép 2, 4, 6 lá sơ khởi dao động từ 78,3% – 83,3%, khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Gốc ghép bưởi Lòng-11 ngày tuổi với 2, 4, 6 lá sơ khởi và cam Sành 7 ngày tuổi 4 lá

sơ khởi cho tỷ lệ chồi sống là 100%, khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Thời điểm từ 18 ngày SKG đến 30 ngày SKG, các gốc ghép và chồi ghép đã ổn định và ghi nhận không có sự thay đổi tỷ lệ sống giữa gốc ghép, chồi ghép cũng như sự tương tác giữa gốc ghép và chồi ghép. TLS của chồi 4 lá sơ khởi ghép trên gốc cam Mật 11 ngày tuổi đạt 20%, tiếp theo là chồi 2 lá sơ khởi ghép trên gốc cam Mật 7 ngày tuổi đạt 13,3% và chồi 2 lá sơ khởi ghép trên gốc bưởi Lòng 11 ngày tuổi đạt 6,7%.

Bên cạnh yếu tố giống, tỷ lệ thành công khi vi ghép trong điều kiện *in vitro* và *in vivo* còn phụ

thuộc nhiều vào kích thước của chồi ghép (Muthan et al., 2006). Kích thước của chồi đóng một vai trò quan trọng trong việc ghép thành công và loại bỏ virus. Tuy nhiên, phương pháp này không thành công chủ yếu do sự tiếp xúc giữa gốc ghép và chồi ghép kém khi chồi ghép có kích thước nhỏ, do đó rất khó và không đáng tin cậy để áp dụng kỹ thuật nếu người thực hiện không được đào tạo về kỹ thuật này (George et al., 2008). Nhưng sử dụng chồi ghép có kích thước lớn tỷ lệ thành công khi ghép cao (Singh et al., 2008) đồng thời nguy cơ nhiễm bệnh cao do có mô mạch (Sanabam et al., 2015).

**Bảng 5. Tỷ lệ sống (%) của chồi bưởi năm roi trên các gốc ghép và kích thước chồi ghép khác nhau**

Gốc ghép-kích thước chồi ghép	Tỷ lệ sống (%) của chồi ghép					
	3 ngày SKG	6 ngày SKG	9 ngày SKG	12 ngày SKG	15 ngày SKG	18-30 ngày SKG
Bưởi lòng-7-2	70,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Bưởi lòng-7-4	63,3	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Bưởi lòng-7-6	83,3	13,3	10,0	3,3	3,3	3,3
Bưởi lòng-11-2	100,0	50,0	33,3	23,3	10,0	6,7
Bưởi lòng-11-4	100,0	73,3	20,0	6,7	3,3	0,0
Bưởi lòng-11-6	100,0	33,3	6,7	3,3	0,0	0,0
Cam sành-7-2	80,0	66,7	20,0	3,3	3,3	3,3
Cam sành-7-4	100,0	60,0	3,3	3,3	3,3	3,3
Cam sành-7-6	96,7	63,3	20,0	0,0	0,0	0,0
Cam sành-11-2	50,0	26,7	10,0	6,7	0,0	0,0
Cam sành-11-4	26,7	6,7	3,3	0,0	0,0	0,0
Cam sành-11-6	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cam mật-7-2	90,0	50,0	20,0	13,3	13,3	13,3
Cam mật-7-4	83,3	23,3	3,3	0,0	0,0	0,0
Cam mật-7-6	93,3	36,7	3,3	3,3	3,3	3,3
Cam mật-11-2	90,0	36,7	26,7	10,0	3,3	3,3
Cam mật-11-4	96,7	43,3	23,3	23,3	20,0	20,0
Cam mật-11-6	93,3	30,0	13,3	13,3	6,7	6,7
Trung bình (Gốc ghép)						
Bưởi lòng-7	72,2b	12,2c	3,3b	1,1b	1,1	1,1
Bưởi lòng-11	100,0a	52,2ab	20,0a	11,1ab	4,4	2,2
Cam sành-7	92,2a	63,3a	14,4ab	2,2b	2,2	2,2
Cam sành-11	36,7c	11,1c	4,4b	2,2b	0,0	0,0
Cam mật-7	88,9a	36,7b	8,9ab	5,6b	5,6	5,6
Cam mật-11	93,3a	36,7b	21,1a	15,6a	10,0	10,0
Trung bình (Chồi ghép)						
2 lá	80,0	41,1	18,3 a	9,4	5,0	4,4
4 lá	78,3	35,6	8,8 b	5,6	4,4	3,9
6 lá	83,3	29,4	8,8 b	3,9	2,2	2,2
F <sub>Gốc ghép</sub>	**	**	*	**	ns	ns
F <sub>Chồi ghép</sub>	ns	ns	*	ns	ns	ns
F <sub>Gốc ghép*Chồi ghép</sub>	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	1,82	4,23	10,98	18,13	26,62	29,20

Ghi chú: Các số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt thống kê qua phép thử Duncan; \*: khác biệt ý nghĩa 5%; \*\*: khác biệt ý nghĩa 1%; ns: khác biệt không có ý nghĩa; SKG: sau khi ghép



Kết quả cho thấy TLS ở 2 lá sơ khởi là 4,4% cao hơn 4 và 6 lá sơ khởi là 3,9% và 2,2%. Trên cây quýt, những chồi ghép từ 0,2 – 0,3 mm (2 lá sơ khởi) là tối ưu trong vi ghép để loại bỏ virus tristeza tạo ra cây sạch bệnh mà không cần kết hợp xử lý nhiệt (Abbas et al., 2008), tương tự với kết quả của Navarro et al. (1976). Kết quả tương tự được ghi nhận bởi Le et al. (2021), TLS của chồi bưởi tam bội với 2 lá sơ khởi khi ghép trên gốc Hirado-buntan (9,1%) cao hơn chồi 4 và 6 lá sơ khởi (5%), tất cả các mẫu ghép sống đều không nhiễm *Citrus tristeza virus*.

TLS đều giảm ở các loại gốc ghép nhưng có sự khác biệt giữa các gốc ghép với nhau. Sự khác biệt này do nhiều điều kiện tác động mà sự tiếp xúc giữa gốc ghép và chồi ghép để hình thành mạch dẫn là điều kiện tiên quyết ảnh hưởng đến TLS của cây SKG.

*Chiều cao và số lá của chồi ghép*

Bảng 6 cho thấy hầu hết các chồi ghép sống đều gia tăng kích thước và hình thành lá chứng tỏ có sự hình thành mối liên kết giữa chồi và gốc ghép. Tuy nhiên, chồi 2 lá sơ khởi ghép trên gốc cam sành 7 ngày tuổi và cam mật 11 ngày tuổi có sự gia tăng chiều cao rất thấp và chưa quan sát được lá ở 30 ngày SKG. Điều này có thể do sự tiếp xúc và hình thành mối liên kết giữa chồi và gốc ghép chậm. Ngoài ra, chồi ghép 2 lá sơ khởi bị tổn thương nhiều trong quá trình phân lập nên khả năng phục hồi chậm hơn các chồi có kích thước lớn. Thimmappaiah et al. (2002) đã chỉ ra trong vi ghép tỷ lệ thành công cao khi chồi ghép có kích thước lớn do hệ thống mô mạch được hình thành nhanh giữa chồi và gốc ghép. Từ ngày thứ 9 SKG, các chồi ghép sống bắt đầu phát triển, đến ngày thứ 15 SKG chồi ghép phát triển chậm lại và hình thành 1 hoặc 2 lá đầu tiên. Với một số nghiệm thức chiều cao bị giảm xuống do sự rụng lá mà nguyên nhân có thể do dinh dưỡng cung cấp từ gốc ghép không đủ cho sự tăng trưởng của chồi ghép.

**Bảng 6. Chiều cao (cm) và số lá chồi bưởi năm roi trên các gốc ghép và kích thước chồi ghép khác nhau**

Gốc ghép-kích thước chồi ghép	Chiều cao (cm) của chồi ghép			Số lá của chồi ghép		
	12 ngày SKG	24 ngày SKG	30 ngày SKG	12 ngày SKG	24 ngày SKG	30 ngày SKG
Bưởi lông-7-2	-	-	-	-	-	-
Bưởi lông-7-4	-	-	-	-	-	-
Bưởi lông-7-6	1,1±0,0	1,4±0,0	1,4±0,0	4,0±0,0	6,0±0,0	6,0±0,0
Bưởi lông11-2	-	0,9±0,3	0,9±0,3	-	2,0±0,0	2,0±0,0
Bưởi lông-11-4	-	-	-	-	-	-
Bưởi lông-11-6	-	-	-	-	-	-
Cam sành-7-2	-	0,4±0,0	0,5±0,0	-	-	-
Cam sành-7-4	-	1,8±0,0	2,0±0,0	-	1,0±0,0	1,0±0,0
Cam sành-7-6	-	-	-	-	-	-
Cam sành-11-2	-	-	-	-	-	-
Cam sành-11-4	-	-	-	-	-	-
Cam sành-11-6	-	-	-	-	-	-
Cam mật-7-2	0,8±0,3	1,5±0,7	1,5±0,7	4,5±0,5	6,0±1,5	5,7±1,5
Cam mật-7-4	-	-	-	-	-	-
Cam mật-7-6	1,0±0,0	1,2±0,0	1,2±0,0	6,0±0,0	6,0±0,0	6,0±0,0
Cam mật-11-2	0,3±0,0	0,3±0,0	0,3±0,0	-	-	-
Cam mật-11-4	0,4±0,1	1,0±0,1	1,0±0,1	2,0±0,0	2,0±0,5	2,0±0,5
Cam mật-11-6	0,8±0,3	1,0±0,0	1,0±0,0	1,5±0,5	1,0±0,0	1,0±0,0

Ghi chú: - : thiếu số liệu do dinh dưỡng chưa phát triển hoặc bị chết; SKG: sau khi ghép

Chiều cao của cây vi ghép (cm) = Chiều cao trung bình ± SE (Sai số chuẩn)



**Hình 4. Chồi bưởi năm roi 18 ngày sau khi ghép trên gốc ghép cam mật 7 ngày tuổi**

Trong các thí nghiệm cũng ghi nhận được sự hình thành chồi bất định (CBD) từ vết cắt của gốc ghép sau khi chồi ghép chết. Điều này chứng tỏ không có sự cạnh tranh giữa chồi bất định và chồi ghép. Tuy nhiên, Navarro et al. (1975) nhận định rằng CBD từ gốc ghép dễ phát sinh nhất từ cách ghép cắt ngang bề mặt. Trong trường hợp không có dấu hiệu hình thái, sẽ khó phân biệt giữa CBD và chồi phát triển từ ghép thành công. Ngay cả với một dấu hiệu hình thái, sự phân biệt có thể không thể thực hiện được cho đến khi sự phát triển đã tiến triển đáng kể. Vì vậy, cần chú ý quan sát những ngày đầu SKG để phân biệt CBD hay chồi ghép phát triển để tránh trường hợp nhầm lẫn trong thời gian đầu SKG.

Nhìn chung, kết quả các thí nghiệm cho thấy mặc dù tỷ lệ thành công khi ghép chưa có sự khác biệt rõ rệt giữa các nghiệm thức do TLS thấp và biến động. Thêm nước cất vào vết cắt gốc ghép trước khi ghép cho tỷ lệ sống tối đa khoảng 16,7% khi ghép trên gốc ghép cam mật 11 ngày tuổi và cao hơn so với bổ sung NAA 0,2 hoặc 0,4 mg/L. Đối với kỹ thuật đặt chồi ghép 2-4 lá sơ khởi vào góc vết cắt chữ L trên gốc cam mật TLS đạt 20 và 13,3%. Đây là kết quả

bước đầu làm cơ sở cho vi ghép phục tráng tạo giống cây có múi sạch bệnh trong điều kiện *in vivo* khi sử dụng chồi ghép có kích thước nhỏ 2-4 lá sơ khởi. Theo kỹ thuật này, các cây con sau khi vi ghép thành công có thể tiếp tục được ghép lên các gốc ghép sạch bệnh lớn hơn bằng kỹ thuật ghép chồi hay ghép mắt để thúc đẩy sự sinh trưởng đồng thời kiểm tra tính sạch bệnh. Ngoài ra, sử dụng cam mật làm gốc ghép khi vi ghép bưởi Năm Roi sẽ dễ phân biệt chồi bất định và chồi ghép dựa vào hình thái lá hơn so với việc sử dụng gốc bưởi.

## 4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### 4.1. Kết luận

Sử dụng gốc cam mật ở 7 và 11 ngày SKT cho TLS khi vi ghép bưởi năm roi trong điều kiện *in vitro* thích hợp hơn gốc bưởi lông, cam sành (7-15 ngày sau khi trồng) và gốc cam mật 15 ngày sau khi trồng. Bổ sung nước cất vào mặt cắt ngang của gốc cam mật 11 và 7 ngày tuổi trước khi đặt chồi ghép cho TLS (16,7% và 10%) cao hơn so với bổ sung NAA 0,2 và 0,4 mg/L. Gốc ghép cam mật 7 và 11 ngày TLS cho TLS cao hơn gốc bưởi lông và cam sành và có thể thành công với chồi ghép có kích thước rất nhỏ (tỷ lệ sống 13,3% khi ghép chồi 2 lá sơ khởi ghép trên gốc cam mật-7 ngày SKT và 20% khi ghép chồi 4 lá sơ khởi ghép trên gốc cam mật-1 ngày SKT) với kỹ thuật đặt chồi ghép vào góc chữ L trên gốc ghép.

### 4.2. Đề nghị

Nghiên cứu tiếp theo cần tập trung các kỹ thuật ghép và bổ sung một số chất điều hòa sinh trưởng khác trên gốc cam mật 7 và 11 ngày TLS để tăng tỷ lệ thành công khi vi ghép; ngoài ra có thể sử dụng các kỹ thuật trên trong các nghiên cứu phục tráng tạo cây sạch bệnh virus.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abbas, M., Khan, M. M., Fatima, B., Iftikhar, Y., Mughal, S. M., Jaskani, M. J., Khan I. A. & Abbas, H. (2008). Elimination of *Citrus tristeza closterovirus* (CTV) and production of certified citrus plants through shoot – tip micrografting. *Pak. J. Bot.* 40(3), 1301-1312.
- Balliu A. & Sallaku, G. (2017). Exogenous auxin improves root morphology and restores growth of grafted cucumber seedlings. *Hort. Sci. (Prague)*, 44, 82–90. doi:10.17221/53/2016-hortsci
- Chand, L., Sharma, S. & Kajla, S. (2016). Effect of rootstock and age of seedling on success of *in vitro* shoot tip grafting in Kinnow mandarin. *Indian Journal of Horticulture*, 73(1), 8 – 12.
- Darikova, J. A., Savva, Y. V., Vaganov, E. A., Grachev, A. M., & Kuznetsova, G.V. (2011). Grafts of woody plants and the problem of incompatibility between scion and rootstock (a review). *J. Siberian Federal Univ. Biology 1*, 54-63.
- Duê, P. V. (2005). *Giáo trình Kỹ thuật trồng cây ăn quả*, NXB Hà Nội
- Nhật, D. T. (2007). *Công nghệ sinh học thực vật*, NXB Nông nghiệp.
- George, E. F., Hall, M. A., & De Klerk, G. J. (2008). Plant propagation by tissue culture (3<sup>rd</sup> ed). *The Netherland, The Back Ground Springer*.
- Goldschmidt, E. E. (2014). Plant grafting: new mechanisms, evolutionary implications. *Front. Plant Sci.*, 5, 727. doi: 10.3389/fpls.2014.00727

- Juarez, J., Aleza, P., & Navarro, L. (2015). Applications of citrus shoot-tip grafting *in vitro*. *Acta Hort.*, 1065, 635-642.
- Le, M. L. (2019). *Studies on in vivo micrografting in Citrus and its application to recover virus-free cultivars*. (Doctoral dissertation). Kyushu University.
- Le, M. L., Sakai, K., Mizunoe, Y., Ozaki, Y., & Wakana, A. (2020). Evaluation of seedlings from 11 Citrus accessions for *in vivo* micrografting. *The Horticulture Journal*, 89(1), 1–11. Doi : 10.2503/hortj.UTD-094
- Le, M. L., Sakai, K., Mizunoe, Y., Kajiwara, K., Kajihara, S., & Wakana, A. (2021). Elimination of *Citrus Tristeza Virus* from Triploid Pummelo Cultivar [*Citrus maxima* (Burm.) Merr.] by *In Vivo* Micrografting on Seedlings of Three Citrus Cultivars. *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*, 66(1), 29 – 35.
- Morinaga, K., & Ikeda, F. (1990). The effects photosynthetic of several rootstocks product, and growth on photosynthesis of young Satsuma distribution of mandarin tree. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, 59, 29-34.
- Navarro, L., Roistacher, C. , & Murashige, T. (1975). Improvement of shoot – tip grafting *in vitro* for virus – free citrus. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 100(5), 471 – 479.
- Nghi, N. Q., & Trinh, B. V. (2020). Factors affecting the profit of Nam Roi Pomelo farmers in Binh Minh Town, Vinh Long province. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 2(11), 853 – 856.
- Ogata, T. & Yamanaka, S. (2021). *In vivo* micrografting to eliminate Passiflora Latent Virus from infected Passion Ffruit plants. *The Horticulture Journal*, 90(3), 280 – 285.
- Sanabam, R., Handique, P. T., & Huidrom, S. (2015). Micro-shoot tip grafting as tool for production of disease free foundation block of *Citrus reticulata* Blanco ‘Khasi’ mandarin. *Acta Hort.*, 1065, 643-647.
- Muthan, B., Rathore, T. S., & Rai, V. R. (2006). Factors influencing *in vivo* and *in vitro* micrografting of sandalwood (*Santalum album* L.): An endangered tree species. *Journal of Forest Research*, 11(3), 147 – 151.
- Singh, B., Sharma, S., Rani, G., Hallan, V., Zaidi, A. A., Virk, G. S., & Nagpal, A. (2008). *In vitro* micrografting for production of Indian citrus ringspot virus (ICRSV) – free plants of kinnow mandarin (*Citrus nobilis* Lour × *C. deliciosa* Tenora). *Plant Biotechnology Reports*, 2(2), 137 – 143.
- Thimmappaiah, Puthra, G. T., & Anil, S. R. (2002). *In vitro* grafting of cashew (*Anacardium occidentale* L.). *Sci. Hort.*, 92, 177–182.