

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**

**HOÀNG THỊ THỦY**

**NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC  
VÀ MỘT SỐ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT ĐỐI VỚI NGUỒN  
THỰC LIỆU TẠO QUẢ KHÔNG HẠT CÂY CÓ MÚI**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP**

**THÁI NGUYÊN - 2015**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**

**HOÀNG THỊ THỦY**

**NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC  
VÀ MỘT SỐ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT ĐỐI VỚI NGUỒN  
THỰC LIỆU TẠO QUẢ KHÔNG HẠT CÂY CÓ MÚI**

**Ngành: KHOA HỌC CÂY TRỒNG**

**Mã số: 62.62.01.10**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP**

**Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. NGÔ XUÂN BÌNH**

**THÁI NGUYÊN - 2015**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tên tôi là: Hoàng Thị Thủy

Nghiên cứu sinh khóa 14 - Ngành: Khoa học cây trồng.

Niên khóa 2012 - 2015. Tại Trường Đại học Nông Lâm - Đại học Thái Nguyên.

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả nêu trong luận án là trung thực, chưa từng được ai sử dụng và công bố trong bất cứ công trình nào khác.

Luận án đã sử dụng một số thông tin từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau, các thông tin này đều được trích dẫn rõ nguồn gốc.

*Thái Nguyên, ngày tháng năm 2015*

**Người làm cam đoan**

**Hoàng Thị Thủy**

## LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình thực hiện đề tài: “**Nghiên cứu đặc điểm sinh học và một số biện pháp kỹ thuật đối với nguồn thực liệu tạo quả không hạt cây có múi**”, tôi đã nhận được sự giúp đỡ tận tình của nhà trường, các Thầy hướng dẫn khoa học, nhiều cơ quan, đơn vị, các đồng nghiệp, bạn bè, các hộ nông dân ở địa phương mà đề tài đã triển khai, tôi xin bày tỏ sự cảm ơn.

Tôi xin trân trọng cảm ơn Ban Giám hiệu, Phòng Đào tạo, khoa Nông học, các đơn vị của Trường Đại học Nông lâm và các đồng nghiệp ở Chi cục Bảo vệ thực vật tỉnh Thái Nguyên đã tạo điều kiện giúp đỡ tôi thực hiện đề tài trong những năm qua.

Tôi xin tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới PGS.TS. Ngô Xuân Bình Thầy giáo hướng dẫn khoa học, đã tận tình giúp đỡ, truyền tải những kinh nghiệm trong suốt quá trình thực hiện đề tài và hoàn thành bản luận án này.

Tôi xin chân thành cảm ơn các bạn bè trong và ngoài cơ quan, người thân trong gia đình luôn hết lòng động viên, khích lệ và giúp đỡ cho tôi trong suốt quá trình thực hiện và hoàn thành luận án này.

*Thái Nguyên, ngày      tháng      năm 2015*

**Tác giả**

**Hoàng Thị Thủy**

## MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN .....	i
LỜI CẢM ƠN .....	ii
MỤC LỤC .....	iii
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU .....	vii
DANH MỤC BẢNG .....	viii
<b>MỞ ĐẦU .....</b>	<b>1</b>
1. Tính cấp thiết của đề tài .....	1
2. Mục tiêu và yêu cầu của đề tài .....	3
3. Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn của đề tài .....	3
4. Những đóng góp mới của đề tài .....	4
<b>Chương 1: TỔNG QUAN TÀI LIỆU .....</b>	<b>5</b>
1.1. Cơ sở khoa học của đề tài .....	5
1.2. Nguồn gốc, lịch sử, sản xuất và tiêu thụ cây có múi .....	7
1.2.1. Nguồn gốc và lịch sử trồng cây có múi trên thế giới.....	7
1.2.2. Tình hình sản xuất và tiêu thụ bưởi trên thế giới.....	13
1.3. Tình hình sản xuất và tiêu thụ cây có múi ở Việt Nam .....	17
1.3.1. Tình hình sản xuất.....	17
1.3.2. Tình hình tiêu thụ.....	18
1.4. Đặc điểm thực vật của cây có múi .....	23
1.4.1. Đặc điểm rễ .....	23
1.4.2. Đặc điểm thân, cành.....	24
1.4.3. Đặc điểm lá .....	26
1.4.4. Đặc điểm hoa và tỷ lệ đậu quả .....	26
1.5. Yêu cầu sinh thái .....	28
1.5.1. Nhiệt độ .....	28
1.5.2. Ánh sáng.....	29

1.5.3. Nước .....	29
1.5.4. Đất .....	30
1.6. Những kết quả nghiên cứu liên quan đến một số đặc điểm nông sinh học chủ yếu ở cây có múi .....	30
1.6.1. Nghiên cứu về đặc điểm nông học chủ yếu ở cây có múi .....	30
1.6.2. Nghiên cứu về quá trình thụ phấn , thụ tinh đến năng suất , chất lượng quả.....	32
1.6.3. Những kết quả nghiên cứu và cơ chế tạo quả không hạt .....	37
1.6.4. Nghiên cứu về hiện tượng đa phôi .....	44
1.6.5. Nghiên cứu về sử dụng phân bón lá và chất điều hòa sinh trưởng ...	46
1.6.6. Nghiên cứu về trồng xen .....	49
1.7. Tóm tắt tổng quan tài liệu trong mối quan hệ với nội dung đề tài.....	50
<b>Chương 2: VẬT LIỆU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....</b>	<b>51</b>
2.1. Địa điểm và vật liệu, phạm vi nghiên cứu .....	51
2.1.1. Địa điểm nghiên cứu .....	51
2.1.2. Vật liệu nghiên cứu .....	51
2.1.3. Phạm vi nghiên cứu.....	52
2.2. Nội dung nghiên cứu .....	52
2.2.1. Nội dung 1. Nghiên cứu một số đặc điểm nông học của một số dòng/giống thí nghiệm. ....	52
2.2.2. Nội dung 2. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học liên quan đến tạo quả không hạt ở một số dòng/giống thí nghiệm.....	52
2.2.3. Nội dung 3. Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nâng cao năng suất chất lượng ở một số dòng/giống thí nghiệm.....	52
2.3. Phương pháp nghiên cứu.....	52
2.3.1. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm nông học .....	52

2.3.2. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm sinh học liên quan đến tạo quả không hạt ở một số dòng/giống thí nghiệm.....	55
2.3.3. Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nâng cao năng suất, chất lượng ở một số dòng/giống thí nghiệm.....	61
2.4. Phương pháp xử lí số liệu .....	64
<b>Chương 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN .....</b>	<b>65</b>
3.1. Đặc điểm nông học của một số dòng/giống thí nghiệm .....	65
3.1.1. Đánh giá mức đa bội thể của một số dòng/giống thí nghiệm .....	65
3.1.2. Đánh giá đặc điểm hình thái của các dòng/giống thí nghiệm.....	66
3.1.3. Đặc điểm sinh trưởng của một số dòng/giống thí nghiệm.....	71
3.1.4. Năng suất quả của một số dòng/giống thí nghiệm.....	73
3.1.5. Một số chỉ tiêu về quả của dòng/giống thuộc họ cam quýt .....	75
3.1.6. Đánh giá chất lượng quả của một số dòng/giống thí nghiệm.....	77
3.2. Đánh giá một số đặc điểm sinh học liên quan đến khả năng tạo quả không hạt ở các dòng/giống thí nghiệm.....	78
3.2.1. Kết quả nghiên cứu hiện tượng đa phôi của một số dòng /giống thí nghiệm.....	78
3.2.2. Kết quả nghiên cứu đặc điểm sinh học liên quan đến khả năng bất dục đực của các dòng/ giống thí nghiệm.....	83
3.2.3. Kết quả đánh giá đặc điểm hình thái của hạt phấn của các dòng giống thí nghiệm.....	88
3.2.4. Kết quả nghiên cứu đặc điểm tạo quả không hạt liên quan đến tính tự bất hoà hợp ở dòng/ giống thí nghiệm.....	93
3.3. Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nâng cao năng suất chất lượng quả ở một số dòng/giống thí nghiệm .....	121
3.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của kỹ thuật bao hoa và không bao hoa ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng một số dòng/giống thí nghiệm. ....	121

3.3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của GA3 với đến năng suất quả ở một số dòng, giống thí nghiệm khi (bao hoa + phun) và (bao hoa + không phun) ..	123
3.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của GA 3 với đến năng suất, chất lượng quả ở một số dòng/ giống thí nghiệm khi thu phân tự do .....	125
3.3.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số loại phân bón lá đến năng suất, chất lượng quả ở một số dòng, giống thí nghiệm khi thu phân tự do...	127
<b>KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ .....</b>	<b>131</b>
<b>NHỮNG CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN .....</b>	<b>135</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>136</b>
<b>MỘT SỐ HÌNH ẢNH MINH HỌA.....</b>	<b>145</b>



**DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU**

CS	Công sự
CT	Công thức
CAQ	Cây ăn quả
DT	Diện tích
ĐC	Đối chứng
FAO	Tổ chức Lương thực và nông nghiệp của Liên hợp quốc
GA3	Gibberellin
Nxb	Nhà xuất bản
NN	Nông nghiệp
PTNT	Phát triển nông thôn
TB	Trung bình
TT	Thứ tự

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Các loài cam quýt thực sự có ý nghĩa trong thực tiễn sản xuất.....	10
Bảng 1.2. Tên gọi của các nhóm con lai ( <i>hybrids</i> ) .....	10
Bảng 1.3. Sản lượng bưởi ở một số quốc gia sản xuất bưởi năm 2012 .....	14
Bảng 2.1. Đặc điểm nguồn vật liệu nghiên cứu .....	51
Bảng 3.1: Mức bội thể của một số dòng/giống thí nghiệm.....	65
Bảng 3.2. Đặc điểm thân cành của một số dòng/giống thí nghiệm .....	66
Bảng 3.3. Đặc điểm hình thái bộ lá của một số dòng/giống thí nghiệm.....	68
Bảng 3.4. Đặc điểm hoa của các dòng/giống thí nghiệm.....	69
Bảng 3.5. Đặc điểm quả của một số dòng/giống thí nghiệm .....	70
Bảng 3.6. Chu kỳ sinh trưởng trong năm của một số dòng/giống thí nghiệm .....	71
Bảng 3.7. Đặc điểm ra hoa của một số dòng/giống thí nghiệm .....	72
Bảng 3.8. Năng suất quả của một số dòng/giống thí nghiệm năm 2011 .....	73
Bảng 3.9. Năng suất quả của một số dòng/giống thí nghiệm năm 2012 .....	74
Bảng 3.10. Một số chỉ tiêu của quả ở một số dòng/giống thí nghiệm năm 2011.....	75
Bảng 3.11. Đặc điểm của quả của m ột số dòng/giống thí nghiệm năm 2012.....	76
Bảng 3.12. Kết quả phân tích sinh hoá quả của một số dòng/giống thí nghiệm năm 2012.....	77
Bảng 3.13. Tỷ lệ đa phôi ở một số dòng/giống thí nghiệm năm 2011 .....	79
Bảng 3.14. Tỷ lệ đa phôi ở một số dòng, giống thí nghiệm năm 2012.....	80
Bảng 3.15. Số lượng phôi/hạt của các dòng/giống thí nghiệm năm 2011 .....	81
Bảng 3.16. Số lượng phôi/hạt của các dòng/giống thí nghiệm năm 2012 .....	82
Bảng 3.17. Tỷ lệ nảy mầm của hạt phấn của các dòng / giống thí nghiệm tại thời điểm nở hoa .....	83
Bảng 3.18. Đặc điểm bao phấn của một số dòng/giống thí nghiệm .....	85

Bảng 3.19. Kết quả nghiên cứu tỷ lệ bao phấn dị hình và không mở hoa ở các dòng giống thí nghiệm (kết quả năm 2011) .....	86
Bảng 3.20. Kết quả nghiên cứu tỷ lệ bao phấn dị hình và không mở hoa ở các dòng giống thí nghiệm (kết quả năm 2012) .....	87
Bảng 3.21. Kết quả đánh giá đặc điểm hình thái của hạt phấn ở các dòng/giống thí nghiệm .....	88
Bảng 3.22. Tỷ lệ nảy mầm sau bảo quản của hạt phấn một số dòng/giống thí nghiệm (ở nhiệt độ 5°C) năm 2012 .....	92
Bảng 3.23. Khả năng tạo hạt ở các dòng/ giống thí nghiệm trong điều kiện tự nhiên (thụ phấn tự do) .....	93
Bảng 3.24. Số lượng hạt của một số dòng/giống thí nghiệm năm 2012.....	94
Bảng 3.25. Số lượng ống phấn trong nhụy hoa của các tổ hợp dòng/giống thí nghiệm tự thụ và giao phấn năm 2012 .....	95
Bảng 3.26. Số lượng ống phấn trong nhụy hoa của các tổ hợp tự thụ phấn năm 2012.....	100
Bảng 3.27. Số lượng ống phấn trong nhụy hoa của các tổ hợp giao phấn năm 2012.....	102
Bảng 3.28. Ảnh hưởng của việc thụ phấn đến tỷ lệ đậu quả , khối lượng quả và số hạt trên quả (năm 2011) .....	105
Bảng 3.29. Ảnh hưởng của việc thụ phấn đến tỷ lệ đậu quả, khối lượng quả và số hạt trên quả (năm 2012).....	109
Bảng 3.30. Đánh giá khả năng mang quả không hạt ở dòng/giống thí nghiệm liên quan đến tính tự bất hòa hợp (năm 2011).....	116
Bảng 3.31. Đánh giá khả năng mang quả không hạt ở dòng/giống thí nghiệm liên quan đến tính tự bất hòa hợp (năm 2012).....	118
Bảng 3.32. Ảnh hưởng của biện pháp bao hoa đến khả năng cho năng suất, số lượng hạt ở một số dòng giống thí nghiệm năm 2012...	121
Bảng 3.33. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của GA3 đến năng suất quả ở một số dòng, giống thí nghiệm khi (bao hoa + phun) và (bao hoa + không phun) năm 2012 .....	123

Bảng 3.34. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của GA 3 đến năng suất, chất lượng quả ở một số dòng , giống thí nghiệm khi thụ phân tự do năm 2012.....	125
Bảng 3.35. Ảnh hưởng của một số loại phân bón lá đến năng suất , chất lượng quả ở một số dòng , giống thí nghiệm (khi thu phân tự do) năm 2012 .....	127

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài

Cam, quýt, chanh, bưởi là một trong nhiều loại cây ăn quả chủ lực của nước ta, có lịch sử phát triển lâu đời và được trồng trên khắp các vùng sinh thái của cả nước. Trong nhiều thập kỷ qua, quả có múi vẫn là một trong những mặt hàng xuất khẩu chủ lực và nhu cầu tiêu thụ trong nước cũng rất lớn (Hoàng Ngọc Thuận, 2004 [31]). Việc nghiên cứu phát triển các loại cây ăn quả có múi ở nước ta chính thức phát triển từ những năm 30 của thế kỷ trước. Ngày càng có nhiều tác giả trong và ngoài nước quan tâm nghiên cứu phát triển cam quýt ở Việt Nam (Trần Thế Tục, Hoàng Ngọc Thuận, Vũ Mạnh Hải, Đỗ Đình Ca, Đỗ Năng Vịnh, Hà Thị Thúy, Nguyễn Minh Châu, Nguyễn Thị Thu Hồng, Hà Minh Trung, Ngô Xuân Bình, Đào Thanh Vân ...).

Nhiều tiến bộ kỹ thuật mới đã được nghiên cứu và áp dụng vào sản xuất: nghiên cứu về sinh trưởng phát triển, sự đa dạng nguồn gen di truyền cây cam, quýt; nghiên cứu về gốc ghép vô tính và kỹ thuật nhân giống cây cam, quýt, chanh, bưởi sạch bệnh bằng nhân giống invitro và vi ghép; các biện pháp kỹ thuật thâm canh tổng hợp, phòng trừ sâu bệnh hại... Tuy nhiên cho đến nay, năng suất quả có múi ở nước ta, nhìn chung còn thấp hơn nhiều so với một số nước trong khu vực và trên thế giới. Về chất lượng cũng còn có nhiều hạn chế: mã quả chưa đẹp, nhiều hạt, lượng đường cao, nhưng hàm lượng acid thấp, mặc dù về phẩm vị có một số giống có thể sánh ngang với những giống nổi tiếng thế giới (cam Sành Vĩnh Long, Tiền Giang, Hà Giang; quýt Bắc Sơn - Lạng Sơn; bưởi Da Xanh ...). Nước ta đã ra nhập Tổ chức thương mại thế giới WTO và đang đứng trước thêm các hiệp ước mậu dịch tự do với các nước Đông Nam Á, thị trường Mỹ, châu Âu và thị trường liên minh các nước Á Âu, thì vấn đề chất lượng nông sản là một thách thức lớn. Vì vậy nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật nâng cao năng suất, chất lượng

cam, quýt, bưởi là một yêu cầu cấp bách trong giai đoạn hiện nay (Trần Thế Tục và cs, 1996 [39])... Cây có múi là loại cây có giá trị dinh dưỡng cao, trong thành phần thịt quả có chứa 6 - 12 % đường (chủ yếu là đường saccarozo), hàm lượng vitamin C từ 40 - 90 mg/100g tươi, các axit hữu cơ từ 0,4 - 1,2 % trong đó có nhiều axit có hoạt tính sinh học cao cùng với các chất khoáng và dầu thơm. Cây ăn quả có múi (*Citrus*) là loại cây ăn quả có thu nhập ổn định, có thể bảo vệ tài nguyên môi trường, đặc biệt là ở vùng đất dốc, vùng đồi núi (Nguyễn Mạnh Chinh, 2005 và Hà Thiên Văn, Thành Thuận Khôn, 2007 [11], [43]).

Hiện nay, tăng trưởng diện tích và sản lượng cây ăn quả có tăng nhanh, nhưng diện tích phá đi hàng năm cũng không nhỏ (Lê Thị Thu Hồng, 2000 [22]). Chính vì vậy vấn đề chọn tạo giống cây ăn quả có múi, sạch bệnh, chất lượng cao, thích hợp với các vùng sinh thái khác nhau, chú trọng giống không hạt, ít hạt đang đặt ra cấp bách. Sản xuất cây ăn quả có múi ở nước ta tăng nhanh, nhưng còn gặp rất nhiều khó khăn do dịch bệnh và chất lượng giống. Hầu hết các giống trồng phổ biến ở nước ta là các giống chất lượng thấp, nhiều hạt, chưa đáp ứng được nhu cầu ăn tươi và chế biến (Đỗ Năng Vịnh, 2005 [47]).

Tính trạng không hạt và nguyên nhân không hạt có vai trò rất quan trọng đối với sản xuất quả chất lượng cao ở cam, quýt, bưởi, chanh (Đỗ Năng Vịnh, 2008 [48]). Tính trạng có hạt và nhiều hạt làm giảm giá trị thương mại của công nghiệp chế biến quả có múi (Đỗ Năng Vịnh, 2005 và Walter Rather et al, 1989 [47], [94]). Và nhược điểm lớn nhất của các giống cây có múi đang trồng trong sản xuất hiện nay là đa phần các giống có hạt từ nhiều đến rất nhiều hạt (bưởi Diên, bưởi Phúc Trạch, cam Xã Đoài...) một số giống vốn cho quả không hạt ở vùng sản xuất bản địa, khi di thực trồng ở khu vực phía Bắc cũng cho rất nhiều hạt như bưởi Da Xanh, bưởi Năm Roi... Vì vậy việc quan tâm chọn tạo được bộ giống có khả năng cho quả không hạt là điều rất cần thiết

Hiện tượng tạo quả không hạt trên cơ sở nghiên cứu cơ chế tạo quả không hạt như đặc điểm bất dục đực, bất dục cái, tính tự bất hòa hợp, hiện tượng phôi teo ... Và nguồn hạt phần khác nhau ảnh hưởng rất lớn đến tỷ lệ đậu quả, số lượng hạt và cuối cùng là năng suất, chất lượng quả (Ngô Xuân Bình, 2009 [2]).

Ở nước ta có nhiều công trình nghiên cứu về cây ăn quả có múi, tuy nhiên các nghiên cứu về tạo quả không hạt ở cây có múi hầu như chưa nhiều. Do vậy việc nghiên cứu tạo quả không hạt ở cây có múi là rất cần thiết, việc thực hiện: **“Nghiên cứu đặc điểm sinh học và một số biện pháp kỹ thuật đối với nguồn thực liệu tạo quả không hạt cây có múi”** vừa có cơ sở khoa học vừa có ý nghĩa thực tiễn sâu sắc.

## **2. Mục tiêu và yêu cầu của đề tài**

### **2.1. Mục tiêu**

Xác định đặc điểm nông sinh học là cơ sở khoa học cho việc nghiên cứu cơ chế tạo quả không hạt, đồng thời tác động các biện pháp kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất, chất lượng quả cây có múi.

### **2.2. Yêu cầu**

- Nghiên cứu đặc điểm nông học của các đối tượng nghiên cứu làm tiền đề cho việc nghiên cứu cơ chế tạo quả không hạt.
- Nghiên cứu cơ chế tạo quả không hạt một số dòng/giống thí nghiệm
- Nghiên cứu việc ứng dụng một số biện pháp kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất, chất lượng quả của một số giống ở cây có múi.

## **3. Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn của đề tài**

### **3.1. Ý nghĩa khoa học**

- Kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ bổ sung những tư liệu khoa học về đặc điểm sinh học liên quan đến một số dòng/giống thuộc họ cam quýt triển

vọng trồng tại Thái Nguyên, góp phần làm phong phú thêm kho tư liệu về cây có múi nói chung ở Việt Nam.

- Các vật liệu từ công trình nghiên cứu này có ý nghĩa góp phần vào công tác tạo quả chất lượng cao đối với cây có múi.

- Kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ là tài liệu tham khảo có ý nghĩa trong công tác giảng dạy, nghiên cứu, học tập về cây có múi nói chung.

### **3.2. Ý nghĩa thực tiễn**

- Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học để giải quyết các vấn đề sinh học của một số dòng /giống cây có múi với đặc tính không hạt, đề xuất các biện pháp kỹ thuật nhằm phục vụ công tác hàng hoá trong tương lai.

- Kết quả nghiên cứu có ý nghĩa giúp nhà vườn trong việc trồng thuần hoặc trồng xen nhằm nâng cao năng suất, chất lượng đối với quả cây có múi.

- Kết quả nghiên cứu biện pháp kỹ thuật có ý nghĩa trong việc tác động đúng thời kỳ của cây giúp nâng cao năng suất, chất lượng quả cây có múi.

### **4. Những đóng góp mới của đề tài**

- Xác định được đặc tính nông sinh học liên quan đến khả năng tạo quả không hạt của các dòng/giống thí nghiệm.

- Xác định được một số biện pháp kỹ thuật liên quan đến tạo quả không hạt các dòng/giống thí nghiệm.



## Chương 1

### TỔNG QUAN TÀI LIỆU

#### 1.1. Cơ sở khoa học của đề tài

Khi nghiên cứu về hiện tượng đa phôi cho thấy : đây là hiện tượng sinh học điển hình liên quan đến quá trình sinh sản hữu tính của cây cam quýt (Đào Thanh Vân và Ngô Xuân Bình, 2003 [44]). Đây là phương thức duy trì nòi, giống, chống thoái hóa qua các thế hệ của nhiều loài thực vật trong đó có họ cam quýt (Đào Thanh Vân, Trần Như Ý, Nguyễn Thế Huân, 2000 [45]).

Hiện tượng tạo quả không hạt của cam quýt được giải thích do các trường hợp như: giao tử đực bất dục, giao tử cái bất dục và tính tự bất hòa hợp,  $3n$  (tam bội), hiện tượng phôi teo (Ngô Xuân Bình, 2009 [2])... Trong đó thường gặp là hiện tượng tự bất hòa hợp, đây là hiện tượng ống phấn không kéo dài trong vòi nhụy nên không có sự thụ tinh mặc dù có sự thụ phấn (Wakana A., Uemoto S., 1988 [92]).

Nhiều công trình nghiên cứu khoa học trên các loài cây ăn quả (trừ những giống cho quả không hạt), đã chứng minh: nguồn hạt phấn khác nhau ảnh hưởng rất lớn đến tỷ lệ đậu quả, số lượng hạt và cuối cùng là năng suất, chất lượng quả (Walter Reuther et al, 1978 [93]). Ở một số cây ăn quả như: cây hồng (D. Kaki) có 2 nhóm giống chính, nhóm tự thụ phấn và nhóm giao phấn, trong đó nhóm giao phấn khi cho tự thụ quả rất hay rụng, có thể rụng tới 100% (Chapot H. D., 1975 [52]). Đối với nho, cam quýt, tiến hành tự thụ bắt buộc tạo ra quả không hạt có năng suất, chất lượng cao (Inoue H., 1990 [66]). Khi tiến hành các thí nghiệm thụ phấn với các nguồn hạt phấn khác nhau, ta có thể xác định các tổ hợp lai, nguồn hạt phấn cho năng suất, chất lượng quả cao (Soost R. K. and Burnett R. H., 1961 [82]).

Để xác định đặc điểm sinh sản hữu tính ở thực vật nói chung và cây có múi nói riêng chúng ta cần quan tâm nghiên cứu: khả năng nảy mầm của hạt phấn (quá trình thụ phấn); khả năng hoàn thiện của hoa cái để tiếp nhận thụ tinh (quá trình thụ tinh); khả năng kết hợp giữa giao tử đực và giao tử cái để hình thành hợp tử (quá trình thụ tinh); quá trình đậu quả, tạo hạt từ phôi hữu tính (quá trình kết hạt). Thụ phấn là cần thiết trong việc sản xuất hạt và ngay cả trong việc kích thích sinh trưởng bầu nhụy ở các giống gần như không hạt (Ngô Xuân Bình, 2009 [2]).

Trong các vấn đề liên quan đến đặc điểm sinh sản hữu tính của cây thuộc họ cam quýt, chúng ta cần quan tâm các vấn đề liên quan đến phôi hạt, quá trình thụ phấn thụ tinh và đặc điểm hạt phấn (Ngô Xuân Bình, 2010 và Trần Thị Diệu Linh, 2012 [3], [26]).

Kết quả điều tra cho thấy có khoảng 95% vườn bưởi Năm Roi được trồng xen với các loại cây cam quýt khác đều xuất hiện hạt (Phạm Thị Chử, 1996 và Nguyễn Hữu Đống và cs, 2003[12], [13]). Về hình dạng quả bên ngoài của quả, chúng ta rất khó phân biệt được quả có hạt và quả không hạt. Hiện tượng xuất hiện nhiều hạt này cũng xảy ra với giống bưởi Da Xanh và nguyên nhân được cho rằng do thụ phấn chéo (Chapot H. D., 1975 [52]). Trên một số giống bưởi không hạt nhưng khi thụ phấn chéo thì có nhiều hạt, số hạt/quả thông thường khoảng 100 (Nguyễn Thị Minh Phương, 2007 [29]).

Trong thực tiễn sản xuất, nhiều nông trại sản xuất đã ứng dụng các biện pháp kỹ thuật tác động đến các hiện tượng sinh học của họ cây có múi để nâng cao năng suất, chất lượng quả và hiệu quả kinh tế. Họ lợi dụng hiện tượng đa phôi để tạo nguồn gốc ghép, con giống đồng đều; tự thụ tạo quả không hạt có năng suất, chất lượng cao trên bưởi Năm Roi, Da Xanh (Đỗ Đình Ca và Lê Công Thanh, 2006 [7])...; trồng xen với cây trồng khác giống

để cung cấp phần bổ sung, kích thích giao phấn tăng tỷ lệ đậu quả, nâng cao năng suất chất lượng, chống thoái hóa ở bưởi Đoan Hùng, Phúc Trạch, Diễn (Phạm Thị Chũ, 1996 và Vũ Việt Hưng, 2011 [12], [23])...

Do đó chúng ta cần nghiên cứu, giải thích nguyên nhân các dòng/giống thuộc họ cam quýt có hạt hoặc không có hạt. Đồng thời phát hiện ứng dụng các biện pháp nâng cao năng suất, chất lượng quả bằng cách tác động vào quá trình thụ phấn thụ tinh, tạo hạt với các nguồn hạt phần khác nhau.

## **1.2. Nguồn gốc, lịch sử, sản xuất và tiêu thụ cây có múi**

### **1.2.1. Nguồn gốc và lịch sử trồng cây có múi trên thế giới**

Các tác giả (Bùi Huy Đáp, 1960 [16]), (Trần Thế Tục, 1967 [35]), (Haa A. R., 1984 [61]), (Reuther W., 1973 [79]), (Wakana, 1998 [92]), (Walter Reuther et al, 1978 [93]) cho thấy các loại cây ăn quả, cùng với cây nho, cây cam quýt có lịch sử trồng trọt lâu đời nhất. Phần lớn kết quả nghiên cứu đều thống nhất cam quýt có nguồn gốc ở miền Nam châu Á, trải dài từ Ấn Độ qua Himalaya, Trung Quốc xuống vùng quần đảo Philippin, Malaysia, miền Nam Indonecia hoặc kéo đến lục địa châu Úc.

Một số báo cáo gần đây (Huang C. H , (1990 [64]), (Wakana A Kira, 1998 [90]) nhận định tỉnh Vân Nam Trung Quốc có thể là nơi khởi nguyên của nhiều loài cam quýt quan trọng. Tại đây còn tìm thấy rất nhiều loài cam quýt hoang dại. Loài chanh yên, phật thủ (*Citrus medica*) có nguồn gốc tại miền Nam Trung Quốc, là loài cây ăn quả được mang đến trồng tại Địa Trung Hải và Bắc Phi rất sớm, trước thế kỷ I sau Công Nguyên. Những tài liệu cổ xưa có ghi chép loài cây ăn quả này ở Bắc Phi đến mức làm nhiều người hiểu lầm chúng có nguồn gốc tại đây. Các loài chanh vỏ mỏng (*Lime, C. aurantifolia* Swingle) được xác định có nguồn gốc ở miền Nam Trung Quốc và miền Tây Ấn Độ, sau đó được các thủy thủ đi biển mang về trồng ở châu Phi, Địa Trung Hải và châu Âu, v.v...

Các loài chanh nùm (*Lemon, Citrus lemon*) chưa xác định được nguồn gốc, nhưng những kỹ thuật di truyền hiện đại gần đây cho thấy có thể chanh nùm là con lai tự nhiên giữa *Citrus medica* và *Citrus aurantifolia*, chính vì vậy mà chanh nùm có dạng hình thái trung gian giữa hai loại vừa kể trên. Chanh nùm được xác định sử dụng như một loại quả sớm nhất vào năm 1150 ở Bắc Phi, vùng biển Địa Trung Hải và châu Âu.

Cam ngọt (*Citrus sinensis* L.) được xác định có nguồn gốc ở miền Nam Trung Quốc, Ấn Độ và miền Nam Indonecia, sau đó được mang về trồng ở châu Âu, Địa Trung Hải, châu Phi từ thế kỷ 13 đến thế kỷ 17 (Walter Reuther et al, 1989 [94]). Giống cam nổi tiếng thế giới "*Washington Navel*", ở Việt Nam vẫn thường gọi là cam Navel được báo cáo là dạng đột biến tự nhiên từ một giống cam ngọt, giống này được phát hiện ở Bahia Brazil, lần đầu tiên trồng ở Úc năm 1824, ở Florida (Mỹ) năm 1835, ở California năm 1870 và sau đó ở Washinhton, nó trở nên rất nổi tiếng với tên gọi cam *Washinhton Navel* (Raymond P. P, 1979 [77]). Giống *Washinhton Navel* được du nhập và trồng ở khắp các vùng cam quýt trên thế giới.

Theo tác giả (Bùi Huy Đáp, 1960 [16]), (Walter Reuther et al, 1989) [94]), các giống bưởi (*Citrus grandis*) được báo cáo có nguồn gốc ở Malaysia, Ấn Độ, một thuyền trưởng người Ấn Độ có tên là Shaddock đã mang giống bưởi này tới trồng ở vùng biển Caribe, sau đó bưởi được giới thiệu ở Palestin vào năm 900 sau Công Nguyên và tiếp theo mới đến các nước ở châu Âu. Bưởi chùm (*Citrus paradisis*) được xác định là dạng đột biến hay dạng con lai tự nhiên của bưởi (*Citrus grandis*), xuất hiện sớm nhất ở vùng Barbadas miền Tây Ấn Độ, tiếp theo là trồng ở Bang Florida (Mỹ) vào năm 1809, sau đó lan rộng và trở thành một trong những sản phẩm quả chất lượng cao ở châu Mỹ. Các giống quýt cũng được xác định có nguồn gốc ở miền Nam châu Á, gồm miền Nam Trung Quốc, bán đảo Đông Dương, sau đó được những người đi biển mang đến trồng ở Ấn Độ. Quýt (*Citrus reticulata*) được trồng ở vùng Địa

Trung Hải, châu Âu và châu Mỹ muộn hơn so với các loài quả có múi khác, vào khoảng năm 1805.

Một số tài liệu nghiên cứu cho thấy cam quýt có nguồn gốc ở miền Nam châu Á, sự lan trải của cam quýt trên thế giới gắn liền với lịch sử buôn bán đường biển và các cuộc chiến tranh trước đây [24].

### ***Các loài trong họ cam quýt***

Theo tác giả (Swingle W. T và Reece P. C., 1967 [84]), cam quýt thuộc họ *Rutaceae* có chung những đặc điểm phân loại, như cây có mang tuyến dầu (chủ yếu phân bố ở lá), bầu mọc nổi trên đài hoa, lá phần lớn có đỉnh viền răng cưa, quả gồm 2 hay nhiều noãn bên trong.

Họ *Rutaceae*, được phân chia thành 130 giống (*genus*) nằm trong 7 họ phụ khác nhau, trong đó họ phụ *Aurantirideae* có ý nghĩa nhất. Sự phân loại chi tiết hơn dưới họ phụ *Aurantirideae* có tộc *Citreae* (28 *genus*) và tộc phụ *Citrinae* (13 *genus*), 3 nhóm: “tiền cam quýt”, “gần cam quýt” và nhóm “cam quýt thực sự” (*true citrus group*) được phân nhóm từ *Citreace* và tộc phụ *Citrinae*. Sự phân loại cam quýt khá phức tạp vì có các yếu tố, như có rất nhiều giống (*cultivars*) trong sản xuất và các dạng con lai của các giống này (*hybrids*), đột biến và hiện tượng đa bội thể cũng là những nhân tố gây khó khăn cho phân loại cam quýt.

Theo tổng hợp, hiện nay tồn tại 2 hệ thống phân loại cam quýt được áp dụng nhiều [90], là Swingle phân chia cam quýt ra thành 16 loài (*species*). Tanaka (Nhật Bản) phân chia cam quýt gồm 160 - 162 loài [88]. Tanaka quan sát thực tiễn sản xuất và cho rằng các giống (*cultivars*) cam quýt qua trồng trọt đã có nhiều biến dị trở thành giống mới. Căn cứ đặc điểm hình thái của các giống đã biến dị ông phân chúng thành một loài mới hoặc giống mới với tên khoa học được bắt đầu bằng tên của giống hoặc loài đã sinh ra chúng, kết

thúc bằng chữ *Horticulture Tanaka*. Bảng phân loại của Swingle đơn giản hơn nên được sử dụng nhiều, tuy nhiên các nhà khoa học vẫn phải dùng bảng phân loại của Tanaka để gọi tên các giống cam quýt, vì bảng này chi tiết đến tên từng giống (Hoàng Ngọc Thuận, 2004 [31]). Có 10 loài quan trọng nhất trong nhóm “*True citrus group*” (bảng 1.1) và tên của một số nhóm con lai phổ biến (bảng 1.2), đây là những loài được trồng phổ biến và có ý nghĩa với con người, cụ thể được mô tả như sau:

***Các loài cam quýt có ý nghĩa trong sản xuất:***

**Bảng 1.1. Các loài cam quýt thực sự có ý nghĩa trong thực tiễn sản xuất**

TT	Tên loài	Tên tiếng Anh	Tên tiếng Việt
1	<i>C. sinensis</i>	<i>Sweets orange</i>	Cam ngọt
2	<i>C. aurantium</i>	<i>Sour orange</i>	Cam chua
3	<i>C. reticulata</i>	<i>Mandarin</i>	Quýt
4	<i>C. paradisis</i>	<i>Pomelo (grapefruit)</i>	Bưởi chùm
5	<i>C. grandis</i>	<i>Shaddock (pummelo)</i>	Bưởi
6	<i>C. limon</i>	<i>Lemon</i>	Chanh ta
7	<i>C. medica</i>	<i>Citron</i>	Chanh nùm
8	<i>C. aurantifolia</i>	<i>Lime</i>	Chanh vỏ mỏng có nùm
9	<i>C. trifoliata</i>	<i>Tritoliata (poncirus)</i>	Chanh đắng (chanh 3 lá)
10	<i>C. F. margarita</i>	<i>Kumquat</i>	Quất

**Bảng 1.2. Tên gọi của các nhóm con lai (*hybrids*)**

<i>Tangar</i>	=	<i>Mandarin × sweet orange</i>
<i>Tangelo</i>	=	<i>Mandarin × grapefruit</i>
<i>Lemonlime</i>	=	<i>Lemon × lime</i>
<i>Citrangle</i>	=	<i>Poncirus × sweet orange</i>
<i>Citrumelo</i>	=	<i>Poncirus × grapefruit</i>
<i>Limequat</i>	=	<i>Lime × kumquat</i>

Bưởi (*C. grandis*): Quả to nhất trong các loài cam quýt, vị chua hoặc ngọt, bầu có từ 13 - 15 noãn, eo lá khá lớn, hạt nhiều. Hiện nay các giống bưởi phần lớn thuộc dạng hạt đơn phôi và được trồng chủ yếu ở các nước nhiệt đới, như Thái Lan, Malaysia, Việt Nam, Trung Quốc... Việt Nam có rất nhiều giống bưởi nổi tiếng, như bưởi Đoan Hùng, bưởi Phúc Trạch, bưởi Năm Roi, bưởi Diễn, v.v... (Vũ Công Hậu, 1996 [19]).

Bưởi chùm (*C. paradisi*): được đánh giá là dạng con lai tự nhiên của bưởi (*C. grandis*) (Swinge, 1967 [83]) và (Walter reuther, 1978 [93]), vì vậy hình thái bưởi chùm khá giống với bưởi (*C. grandis*) nhưng lá nhỏ hơn, eo lá cũng nhỏ hơn, quả nhỏ, cùi mỏng, vỏ mỏng, vị chua nhẹ. Bưởi chùm có những giống ít hạt (giống Duncan), phần lớn các giống bưởi chùm có hạt đa phôi nên cũng có thể sử dụng làm gốc ghép. Quả bưởi chùm là món ăn tráng miệng rất được ưa chuộng ở châu Âu, người ta gọt nhẹ lớp vỏ mỏng bên ngoài rồi để cả cùi cắt thành các lát nhỏ dùng sau bữa ăn. Bưởi chùm được trồng nhiều ở Mỹ, Brazil, riêng bang Florida Mỹ chiếm 70% sản lượng bưởi chùm của thế giới. Ở Việt Nam vào những năm 60 đã nhập nội một số giống bưởi chùm như Duncan, Marsh, Forterpink, v.v... cho năng suất khá, tuy nhiên bưởi chùm chưa được ưa chuộng thực sự ở Việt Nam (Bùi Huy Đáp, 1960 [16]).

Cam ngọt (*C. sinensis*): cam ngọt quả to hơn các loài cam khác, mùi vị tinh dầu ở lá các loài cam quýt là một đặc điểm để phân loại, lá quýt có mùi cay đậm hơn các loại lá khác. Đặc điểm cam ngọt là có vị rất ngọt, quả có từ 9 - 13 múi, vỏ mỏng và mịn, cam ngọt chiếm tới 2/3 sản lượng cam quýt trên thế giới, là sản phẩm được ưa chuộng nhất trong các loại quả có múi. Cam ngọt được chia làm rất nhiều nhóm giống như cam Navel, cam Valencia, cam vàng, cam máu, v.v... (Richard Ray Lance Walheim, 1980 [78]).

Quýt (*C. reticulata*): tuyến dầu của quýt có múi đặc trưng giúp có thể phân biệt được với các loài khác, quả quýt nhỏ, vỏ nhẵn, rất dễ bóc vỏ, lá có

răng cưa khá điển hình, ở một số giống, mặt dưới lá màu xanh nhạt, hoa mọc đơn hoặc chùm nhưng không bao giờ mọc thành chùm có nhánh, màu sắc vỏ quả rất hấp dẫn từ vàng đến vàng - đỏ, đỏ. Quýt cũng được chia thành các nhóm khác nhau như quýt *Sasuma* (trồng phổ biến ở Nhật Bản, còn được gọi là quýt *Unshiu* hay quýt Ôn Châu), nhóm quýt không hạt trong đó có quýt *Dancy*, *Clementine* v.v... (Hume H. H., 1957 [63]; Walter Reuther et al, 1989 [94]).

Các loại chanh: gồm có chanh nóm (*C. medica*), chanh nóm vỏ mỏng (*C. aurantifolia*), chanh ta (*C. limon*). Các giống chanh được chia chủ yếu thành 2 nhóm chanh chua và chanh không chua (*acidless*). Hạt chanh đa số là hạt đa phôi, múi tinh dầu của lá cũng đặc trưng cho từng loài, chanh chua độ acid có thể lên đến 7 - 8 %. Hoa của chanh nóm và chanh vỏ mỏng có màu tím trước khi nở rất đặc trưng, gân lá của 3 loại chanh kể trên cũng rất khác nhau, dựa vào đó có thể phân biệt được từng loại khi không có quả trên cây. Ở Việt Nam thấy có cả 3 loại, bao gồm: chanh yên, phật thủ (*C. medica*), chanh giấy, chanh vỏ mỏng có nóm (*C. aurantifolia*), chanh ta (*C. limon*) v.v... (Walter Reuther et al, 1989 [94]).

Cam Sành: phân loại khoa học, tác giả (Hume H. H., 1957 [63]) cho rằng, Cam Sành thuộc giới (*regnum*): *Plantae*; ngành (*divisio*): *Angiospermae*; lớp (*class*): *Eudicots*; bộ (*ordo*): *Sapindales*; họ (*familia*): *Rutaceae*; chi (*genus*): *Citrus*; loài (*species*): *C. reticulata x maxima*. Cam Sành thuộc chi Cam chanh, có nguồn gốc từ Việt Nam. Cam Sành được gán nhiều tên khoa học khác nhau như *Citrus nobilis*; *Citrus reticulata* hay *Citrus sinensis*, trên thực tế cam Sành là giống lai tự nhiên: *C. reticulata x C. sinensis* (tên tiếng Anh: *King mandarin*).

Cam Sành là một trong những cây ăn quả chủ yếu ở Việt Nam và được trồng từ Bắc vào Nam, sản phẩm cam Sành được gắn liền với tên địa danh trồng trọt. Ở miền Bắc (Vũ Mạnh Hải et al., 2000 [18]) có cam Sành Bồ Hạ



(Yên Thế - Bắc Giang), hiện nay vùng cam này đã bị xoá sổ do bệnh vàng lá greening; cam Sành Bắc Quang (Hà Giang); Cam Sành Hàm Yên (Tuyên Quang), đây là vùng cam chủ yếu của các tỉnh phía Bắc, ngoài ra còn một số vùng trồng tập trung nhưng diện tích nhỏ hơn như: Yên Bái, Bắc Kạn, Nghệ An, v.v... quả được thu hoạch vào dịp Tết Nguyên Đán và vỏ quả có màu vàng cam. Tại miền Nam (Nguyễn Minh Châu, 2009 [9]), cam Sành được trồng nhiều ở Tam Bình, Trà Ôn (Vĩnh Long); Cái Bè, Châu Thành, Chợ Gạo (Tiền Giang); Mỹ Khánh, Ô Môn (Cần Thơ)... quả thu hoạch từ tháng 8 đến tháng 12 hàng năm, vỏ quả có màu xanh sẫm.

### ***1.2.2. Tình hình sản xuất và tiêu thụ bưởi trên thế giới***

Hàng năm, trên thế giới sản xuất khoảng 4 - 5 triệu tấn bưởi cả 2 loại bưởi chùm (*Citrus paradisi*) và bưởi (*Citrus grandis*) chiếm 5,4 - 5,6 % tổng sản lượng cây có múi, trong đó chủ yếu là bưởi chùm (chiếm 2,8 - 3,5 triệu tấn) còn lại bưởi chiếm một lượng khá khiêm tốn khoảng 1,2 - 1,5 triệu tấn (theo số liệu thống kê của FAO, 2013 [57]).

Sản xuất bưởi chùm chủ yếu tập trung ở các nước châu Mỹ, châu Âu dùng cho chế biến nước quả. Bưởi chủ yếu được sản xuất ở các nước thuộc châu Á, tập trung nhiều ở một số nước như Trung Quốc, Ấn độ, Philippines, Thái Lan, Bangladesh,... được sử dụng để ăn tươi là chủ yếu.

Trên thế giới (theo FAOSTAT, 2013 [57]), năm 2010 diện tích trồng cây bưởi đạt 256.547 ha, năng suất đạt 25,1713 tấn/ha, sản lượng đạt 6.547.337 tấn. Năm 2011 diện tích đạt 251.407 ha, năng suất đạt 26,7754 tấn/ha, sản lượng đạt 6.276.219 tấn. Năm 2012 diện tích trồng đạt 253.971 ha, năng suất đạt 26,8507tấn/ha, sản lượng đạt 6.565.351 tấn. Trong vòng gần 10 năm từ 2003 (diện tích: 260.639 ha, năng suất 20,8068 ha, sản lượng 5.423.070 tấn). Cho thấy đến 2012 diện tích bưởi mặc dù giảm nhưng sản

lượng tăng thêm 1,1 triệu tấn, nguyên nhân chủ yếu do năng suất được tăng lên bởi áp dụng các tiến bộ khoa học trong sản xuất bưởi [54].

**Bảng 1.3. Sản lượng bưởi ở một số quốc gia sản xuất bưởi năm 2012**

TT	Quốc gia	Diện tích thu hoạch (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
1	Thế giới	253.971	258.507	6.565.351
2	Châu Phi	38.876	168.942	656.781
3	Châu Mỹ	94.972	226.252	2.148.765
4	Châu Á	116.914	315.549	3.689.213
5	Châu Âu	2.363	246.114	58.164
6	Châu Đại dương	822	145.985	12.000
7	Mỹ	32.537	363.576	1.182.970
8	Trung Quốc	63.135	438.474	2.768.308
9	Braxin	4.091	163.517	66.895
10	Ấn Độ	9.100	212.991	193.822
11	Thái lan	14.136	136.71	193.253
12	Mexico	16.000	246.875	395.000
13	Việt Nam	2.129	110.737	23.576

(Nguồn: Fao start - 2014 [58])

Ở một số nước trồng cây có múi lớn nhất phải kể đến Trung Quốc là 2.768.308 ha, năng suất đạt cao nhất thế giới (43,84 tấn/ha) và đạt sản lượng là 2.768.308 tấn quả và có một số giống bưởi nổi tiếng: bưởi Văn Đán, Sa Điền, bưởi ngọt Quân Khê,... được Bộ Nông nghiệp Trung Quốc công nhận là hàng nông nghiệp chất lượng cao. Năm 2008, riêng bưởi Sa Điền có diện tích đạt tới 30.000 ha, sản lượng 750.000 tấn [18]. Ở Phúc Kiến, bưởi Quan Khê cũng đạt tới diện tích 40.000 ha và sản lượng 20.000 tấn [14].

Thái Lan: bưởi được trồng nhiều ở các tỉnh miền Trung, một phần của miền Bắc và miền Đông, với các giống bưởi nổi tiếng như Cao Phuang, Cao Fan, ... Năm 1987 Thái Lan trồng 1.500 ha bưởi cho sản lượng 76.275 tấn với giá trị 28 triệu đôla Mỹ. Đến năm 2007, diện tích bưởi ở Thái Lan khoảng 34.354 ha và sản lượng khoảng 197.716 tấn, bao gồm cả bưởi chùm. Năm 2012, Thái Lan trồng 14.136 ha và đạt sản lượng 193.253 tấn [37].

Ấn Độ: bưởi và bưởi chùm trồng trên quy mô thương mại ở một số vùng. Bưởi chùm là loại quả được dùng để ăn sáng phổ biến ở nhiều nước, Những vùng khô hạn như Punjab là nơi lý tưởng với bưởi chùm. Bưởi có thể trồng được ở những vùng có lượng mưa lớn và phát triển tốt ở vùng KonKan. Năm 2005, Ấn Độ sản xuất được 142.000 tấn bưởi và bưởi chùm. Năm 2012, sản lượng bưởi quả đạt 183.922 tấn xếp thứ 2 về sản xuất bưởi quả ở các nước châu Á. Dự kiến năm 2015, Ấn Độ sẽ tăng gấp đôi diện tích trồng bưởi chùm cho xuất khẩu và sản lượng dự kiến tăng 30% [54].

Mỹ: là quốc gia có sản lượng bưởi quả đứng thứ hai thế giới, trong đó chủ yếu là sản phẩm bưởi chùm. Ở Mỹ, việc chọn tạo giống cam quýt nói chung và giống bưởi nói riêng rất được chú trọng, vì vậy là quốc gia có bộ giống bưởi đưa vào sản xuất tốt nhất thế giới, với nhiều giống cho quả không hạt (thể bất dục đực, bất dục cái, thể tam bội,...) [2]. Năm 2009, sản lượng bưởi quả (chủ yếu là bưởi chùm) của Mỹ đạt 1.182.970 tấn và là quốc gia xuất khẩu bưởi chùm lớn nhất thế giới [54].

Trên thế giới hiện nay có 3 vùng trồng cam quýt chủ yếu, riêng với cây bưởi là vùng châu Mỹ, Địa Trung Hải và châu Á. Trong đó khu vực Bắc Mỹ là vùng trồng lớn nhất sau đó đến châu Á và Vùng Địa Trung Hải. Theo thống kê của FAO, năm 1997 sản lượng bưởi của khu vực Bắc Mỹ là 3,497 triệu tấn, chiếm 69,4% sản lượng bưởi của thế giới; các quốc gia có sản phẩm bưởi quả ngoài khu vực Bắc Mỹ có sản lượng khoảng 1.541 triệu tấn, chiếm 30,6%.

Châu Á: là cái nôi của cam quýt và cây bưởi, đây cũng là khu vực sản xuất bưởi lớn trên thế giới, năm 2012 với diện tích cho thu hoạch quả là 116.914 ha, năng suất 315,549 tạ/ha, sản lượng đạt được là 3.689.213 tấn [54]. Một số nước ở châu Á tuy có sản lượng bưởi cao như Trung Quốc, Nhật Bản và Đài Loan, nhưng do hạn chế về trình độ canh tác nên năng suất và chất lượng các giống bưởi ở vùng này còn thấp so với các vùng khác. Công tác chọn tạo giống, kỹ thuật canh tác (trừ Nhật Bản, Hàn Quốc, Đài Loan) còn rất nhiều hạn chế so với các vùng trồng bưởi khác trên thế giới. Tuy nhiên, nghề trồng cam quýt ở châu Á là sự pha trộn của kỹ thuật hiện đại (Nhật Bản, Đài Loan) và sự canh tác truyền thống, như Trung Quốc, Ấn Độ, Philippine ... Hiện nay tình hình sâu bệnh hại trên cây có múi xảy ra nghiêm trọng.

Về tiêu thụ bưởi: Nhật Bản vẫn là một thị trường lớn cho việc tiêu thụ bưởi. Trong năm 2004/2005 bang Florida của Mỹ đã xuất sang Nhật Bản 4.755.972 thùng (80.851 tấn) bưởi tươi, năm 2005/2006: 6 - 7 triệu thùng (102-119 nghìn tấn), năm 2006/2007: 8 triệu thùng (136 nghìn tấn). Nam Phi cũng xuất sang Nhật khoảng 6 triệu thùng (96.721 tấn) bưởi trong năm 2004/2005, tăng gần 1,55 triệu thùng so với năm 2003/2004.

Tại Nga, khoảng 12% người Nga coi quả có múi là loại trái cây ưa thích. Quýt và cam là 2 loại quả phổ biến nhất trong khi đó bưởi vẫn được coi là loại quả có múi quý hiếm. Năm 2004, Nga nhập 4 ngàn tấn bưởi, tăng so với 32 ngàn tấn năm 2003, 33 ngàn tấn của năm 2002 và 22 ngàn tấn năm 2001. Trong 9 tháng đầu năm 2005 Nga đã nhập 30 ngàn tấn bưởi. Như vậy, Nga đứng thứ ba thế giới về nhập khẩu bưởi, sau Nhật bản (288 ngàn tấn) và Canada (51 ngàn tấn), trong tổng số 464 ngàn tấn của toàn thế giới. Các nước cung cấp bưởi chủ yếu cho Nga là Thổ Nhĩ Kỳ, Ixraen, Nam Phi và Achentina.

### **1.3. Tình hình sản xuất và tiêu thụ cây có múi ở Việt Nam**

#### ***1.3.1. Tình hình sản xuất***

Ở nước ta, nhóm cây ăn quả có múi nói chung, cây bưởi nói riêng được coi là một trong 4 loại các cây ăn quả chủ lực. Nước ta có 3 vùng trồng cây có múi chủ yếu là [44].

- Vùng Đồng bằng sông Cửu Long: cây có múi (cam, quýt, bưởi, chanh) với tổng diện tích 74.400ha, chiếm 54% và sản lượng 880.800 tấn/năm, chiếm 65% so với cây có múi của cả nước. Đặc biệt, Đồng bằng sông Cửu Long có các giống cây có múi đặc sản nổi tiếng được người tiêu dùng ưa chuộng, sẵn sàng mua với giá cao (bưởi Da Xanh - Bến Tre; bưởi Năm Roi - Vĩnh Long - Hậu Giang; quýt hồng - Đồng Tháp; quýt Đường - Trà Vinh; cam Sành và bưởi Long Cổ Cò - Tiền Giang,...) [45].

- Vùng Bắc Trung bộ: theo thống kê năm 2009 diện tích cây có múi toàn vùng là 16.550 ha, trong đó có 12.520 ha cho thu hoạch. Trong vùng này có hai vùng bưởi đặc sản, đó là bưởi Thanh Trà của Huế, bưởi Phúc Trạch của Hương Khê, Hà Tĩnh. Với ưu việt của mình, diện tích bưởi Phúc Trạch ngày được mở rộng. Trong năm 2008, diện tích trồng bưởi Phúc Trạch lên đến 1.600 ha, trong đó có khoảng 1.250 ha đã cho quả, sản lượng quả bình quân những năm gần đây đạt 15-17 nghìn tấn/năm [23].

- Vùng trung du và miền núi phía Bắc: cây có múi ở vùng này được trồng ở những vùng đất ven sông, suối như sông Hồng, sông Lô, sông Gâm, sông Chảy. Hiện chỉ còn một số vùng tương đối tập trung là Bắc Sơn, Bắc Quang [24], riêng cây bưởi ở vùng này có 474 ha, chiếm 17,5% diện tích cây có múi với giống bưởi Đoan Hùng ngon nổi tiếng.

Cả nước có 832.000 ha cây ăn quả (Tổng cục Thống kê, 2013 [40]), sản lượng đạt 930 nghìn tấn, trong đó diện tích cam quýt là 73,4 nghìn ha, diện tích bưởi, bòng là 45,2 nghìn ha. Cũng dễ dàng nhận thấy rằng ở nước ta

bưởi được trồng ở hầu khắp các tỉnh trong cả nước, và có nhiều vùng sản xuất tập trung nổi tiếng tới hàng trăm ha bưởi là: vùng bưởi Đoan Hùng - Phú Thọ (khoảng 300 ha), bưởi Diễn - Hà Nội (riêng xã Phú Diễn có khoảng 53 ha với 600 hộ trồng, xã Thượng Mỗ, huyện Hoài Đức - Hà Tây diện tích bưởi Diễn khoảng 125 ha), Phúc Trạch - Hà Tĩnh (1.250 ha), Thanh Trà - Thừa Thiên Huế (165,2 ha), Biên Hòa - Đồng Nai vv..., đặc biệt là vùng bưởi Đồng bằng sông Cửu Long. Theo Viện Nghiên cứu Cây ăn quả miền Nam, chỉ riêng bưởi Năm Roi ở đồng bằng sông Cửu Long diện tích đã khoảng 10.000 ha, sản lượng đạt 60.000 tấn/năm, phân bố chính ở tỉnh Vĩnh Long với diện tích 4,5 nghìn ha, cho sản lượng 31,3 nghìn tấn, chiếm 48,6% về diện tích và 54,3% về sản lượng Năm Roi của cả nước, trong đó tập trung ở huyện Bình Minh: 3,4 nghìn ha với sản lượng gần 30 nghìn tấn. Tiếp theo là tỉnh Hậu Giang: 1,3 nghìn ha. Giống bưởi Da Xanh mới chọn lọc cách đây khoảng chục năm nhưng diện tích trồng giống bưởi này ở Bến Tre đã có 1.544 ha [27]. Trồng bưởi mang lại hiệu quả kinh tế cao [41]. Ở Thượng Mỗ, Hà Tây người ta tính được hiệu quả kinh tế của trồng bưởi gấp 4 - 5 lần so với trồng lúa. Giá trị thu nhập của 1 sào bưởi lên khoảng trên 10 triệu đồng. Còn đối với bưởi Đoan Hùng, thông thường những nhà trồng 30 cây bưởi cũng thu được mỗi năm 15 - 20 triệu đồng/năm. Các hộ trồng bưởi Da Xanh ở tỉnh Bến Tre đều thu nhập trên 150 triệu đồng/ha [27].

### ***1.3.2. Tình hình tiêu thụ***

Nước ta các năm trước đây cây ăn quả có múi mới chỉ dùng trong nội tiêu, và chủ yếu sử dụng ăn tươi. Vài năm gần đây đã có một số công ty, như Hoàng Gia, Đông Nam đã đầu tư sản xuất, áp dụng các biện pháp quản lý chất lượng theo GAP, đăng ký thương hiệu một số giống bưởi ngon, như Năm Roi, Da Xanh, Phúc Trạch vv... với mục đích xuất khẩu ra thị trường nước ngoài. Bưởi Năm Roi ở đồng bằng sông Cửu Long được nhiều khách nước ngoài ưa

chuộng. Hội Làm vườn huyện Vĩnh Cửu (Đồng Nai) đã ký hợp đồng xuất khẩu trên 40.000 quả bưởi đặc sản Tân Triều sang thị trường Singapore với giá 18.000đồng/kg (khoảng 220.000 đồng/chục). Riêng 2007, bán được trên 100.000 trái bưởi và 25.000 lít rượu bưởi. Toàn huyện hiện có gần 2.000 hộ trồng bưởi với tổng diện tích khoảng 700 ha, tập trung chủ yếu tại hai xã Tân Bình, Bình Lợi [27].

Hiện nay mặt hàng bưởi Da Xanh là đặc sản của tỉnh Bến Tre, đã được xuất khẩu sang 50 thị trường khác nhau trên thế giới. Giá trị xuất khẩu của cây có múi tại Việt Nam giai đoạn từ năm 2005 đến năm 2012 [54].

Giá trị xuất khẩu cây có múi của Việt Nam trong những năm vừa qua đã tăng lên đáng kể, nếu năm 2011 giá trị xuất khẩu đạt 1.156.000 USD thì sang năm 2012 giá trị xuất khẩu mặt hàng này của Việt Nam đã tăng lên 2.702.000 USD. Giá trị xuất khẩu tăng mạnh nhất ở mặt hàng quả bưởi, chiếm tới gần 50% giá trị xuất khẩu quả của Việt Nam (đạt 1.291.000 USD năm 2012). Điều này chứng tỏ rằng, không những thị trường thế giới có nhu cầu về sản phẩm bưởi quả của Việt Nam, mà ngành sản xuất bưởi cũng đã tăng đáng kể về diện tích, năng suất và sản lượng trong những năm vừa qua [54].

Ở nước ta nhóm cây ăn quả có múi nói chung, bưởi nói riêng được coi là một trong 4 loại cây ăn quả chủ lực. Theo số liệu của (Tổng cục Thống kê, 2013) [40], đến năm 2013 cả nước có 832 nghìn ha cây ăn quả, sản lượng đạt 930 nghìn tấn, trong đó diện tích cam quýt là 73,4 nghìn ha, diện tích bưởi, bòng là 45,2 nghìn ha. Tập đoàn bưởi ở nước ta rất đa dạng, được trồng ở hầu khắp các tỉnh, đặc biệt đã hình thành những vùng bưởi lớn với những giống đặc trưng mang tính đặc sản địa phương. Một số giống nổi tiếng ở các địa phương với mục đích sản xuất hàng hóa như:

- Bưởi Năm Roi: trồng nhiều trên đất phù sa ven sông Hậu ở huyện Bình Minh tỉnh Vĩnh Long và tỉnh Hậu Giang. Theo Viện Quy hoạch thiết kế Nông nghiệp - Bộ Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn, đến năm 2010 diện tích trồng bưởi Năm Roi ở đồng bằng sông Cửu Long là 13.000 ha, sản lượng 150.000 tấn. Không những tiêu thụ trong nước bưởi Năm Roi còn được xuất khẩu đi một số nước. Doanh nghiệp Hoàng Gia đã đăng ký độc quyền kinh doanh thương hiệu bưởi Năm Roi Hoàng Gia và lập trang Web riêng nhằm quảng bá cho loại quả đặc sản này.

- Bưởi Da Xanh: có nguồn gốc từ ấp Thanh Sơn, xã Thanh Tân, huyện Mỏ Cày, tỉnh Bến Tre, hiện được trồng nhiều nhất tại xã Mỹ Thạnh An, thị xã Bến Tre. Toàn tỉnh Bến Tre hiện tại có trên 4.000 ha. Ngoài tiêu thụ nội địa, bưởi Da Xanh được xuất khẩu sang một số nước như Mỹ, Thái Lan.

- Bưởi Đường Lá Cam: trồng nhiều ở huyện Vĩnh Cửu tỉnh Đồng Nai, hiện nay ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long cũng phát triển trồng nhiều giống bưởi này. Thời vụ thu hoạch bắt đầu từ tháng 9 dương lịch, sản phẩm chủ yếu tiêu thụ nội địa.

- Bưởi Lông Cổ Cò: là giống bưởi đặc sản của huyện Cái Bè tỉnh Tiền Giang. Hiện nay, diện tích bưởi Lông Cổ Cò vào khoảng 1.700 ha, sản phẩm chủ yếu dùng tiêu thụ nội địa.

- Bưởi Thanh Trà: là một trong những đặc sản của tỉnh Thừa Thiên Huế, đã trở thành biểu trưng của văn hoá ẩm thực Cố đô Huế. Diện tích bưởi Thanh Trà ước khoảng 1.114 ha, phân bố chủ yếu tại các huyện Hương Trà, Phong điền, Hương Thủy và thành phố Huế. Trong quy hoạch của tỉnh, diện tích bưởi Thanh Trà tiếp tục được mở rộng, tiến tới ổn định ở mức 1.400 ha.

- Bưởi Đoan Hùng: trồng tập trung chủ yếu ở các xã Chí Đám, Bằng Luân và Cát Lâm của huyện Đoan Hùng, tỉnh Phú Thọ, trên đất phù sa ven sông Lô và sông Chảy. Bưởi Đoan Hùng có 2 giống là bưởi Tộc Sứ, nguồn



gốc ở xã Chí Đám; bưởi Khả Lĩnh, nguồn gốc ở thôn Khả Lĩnh, xã Đại Minh, huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái, với diện tích cây cho quả khoảng trên 300 ha. Trong những năm gần đây bưởi Đoan Hùng liên tục mất mùa, năng suất, sản lượng suy giảm một cách rõ rệt, sản phẩm hiện không đủ cho tiêu thụ nội tỉnh.

- Bưởi Diễn: trước đây được trồng nhiều ở xã Phú Diễn, xã Phú Minh, huyện Từ Liêm, Hà Nội, hiện nay đã được trồng và phát triển tốt tại một số địa phương, như: Đan Phượng, Phúc Thọ, Hoài đức, Chương Mỹ, Quốc Oai,... (Hà Nội); Hiệp Hoà, Tân Yên, Yên Thế,... (Bắc Giang); Văn Giang, Tiên Lữ,... (Hưng Yên), với diện tích ước khoảng trên 1.000 ha và đang tiếp tục được mở rộng.

- Bưởi Đỏ (Bưởi đào): giống bưởi này có nhiều dạng khác nhau, điển hình là Bưởi Đỏ Mê Linh, trồng nhiều ở huyện Mê Linh, Vĩnh Phúc, bưởi Gấc ở Đại Hoàng - Nam Định, Hoài Đức - Hà Nội và một số tỉnh trung du miền núi phía Bắc, bưởi Xiêm Vàng ở Vĩnh Cửu - Đồng Nai.

Ngoài những giống bưởi chính kể trên còn có nhiều giống bưởi ngon được trồng rải rác ở các tỉnh trong cả nước, như bưởi Ôi, bưởi Da Láng (Biên Hoà, Vĩnh Long), bưởi Tàu, bưởi Bành, bưởi Phò Trạch (Thừa Thiên Huế), bưởi Luận Văn (Thanh Hoá), bưởi Quế Dương (Hoài Đức - Hà Nội), bưởi Hoàng Trạch (Văn Giang - Hưng Yên). Ở mỗi vùng, các giống bưởi đều có vai trò nhất định trong sản xuất nông nghiệp.

Trồng bưởi mang lại giá trị kinh tế cao, người ta tính được hiệu quả của việc trồng bưởi Diễn gấp 4 - 5 lần trồng lúa, giá trị thu nhập của 1 sào bưởi (360 m<sup>2</sup>) khoảng trên 10 triệu đồng. đối với bưởi Đoan Hùng, thông thường những nhà trồng 30 cây bưởi thu từ 15 - 20 triệu đồng/năm. Với các giống bưởi Năm Roi, Da Xanh thu nhập lên tới 120 - 150 triệu đồng/ha [21].

Một vài năm gần đây đã có một số hoạt động đầu tư sản xuất, áp dụng quản lý chất lượng theo hướng GAP, đăng ký thương hiệu cho một số giống

bưởi đặc sản như Năm Roi, Da Xanh, Phúc Trạch, Đoan Hùng,... với mục đích xuất khẩu ra thị trường ngoài nước.

Tập đoàn bưởi ở nước ta rất đa dạng, nhiều nguồn gen quý, nhiều giống có tiềm năng xuất khẩu với giá trị kinh tế cao. Trồng bưởi mang lại hiệu quả kinh tế cao. Tuy nhiên, sản xuất vẫn mang tính tự phát, thiếu quy hoạch nên còn nhiều bất cập. Bưởi chủ yếu sử dụng ăn tươi, hiện chưa đủ để cung cấp cho thị trường trong nước. Trong những năm gần đây hiện tượng mất mùa liên tục xảy ra với một số giống bưởi đặc sản khiến người trồng bưởi chán nản, nhiều hộ dân đã chặt bỏ cây bưởi để thay bằng các loại cây trồng khác. Để nâng cao và ổn định năng suất, phẩm chất các giống bưởi đặc sản cần có những nghiên cứu cơ bản cho từng giống, ở mỗi vùng sinh thái khác nhau.

- Cây cam [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck]: là loại quả quý, có hương vị thơm ngon và giá trị dinh dưỡng cao như cam Xã Đoài, cam Vân Du, cam Sông Con, cam Hải Dương...[38].

- Cây quýt (*Citrus reticulata* Blanco = *C. Nobilis* Lour.): ở nước ta quýt được trồng nhiều nơi, có nhiều giống tốt cho năng suất cao và phẩm chất thơm ngon. Về mặt trồng trọt, quýt thích nghi với điều kiện nhiệt đới, ít sâu bệnh hơn cam, khi chín mã quả đẹp, có giống chín đúng vào dịp tết nên được người tiêu dùng yêu thích và mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người tiêu dùng ưa thích và mang lại kinh tế cao cho người trồng. Cũng như cam, ngoài việc để ăn tươi, quýt còn được dùng làm đồ hộp, làm nước giải khát và làm thuốc (Trần Thế Tục, Nguyễn Ngọc kính, 2002 [38]).

Miền Bắc: cam Sành là giống lai giữa cam và quýt, trồng được ở tất cả các vùng trồng cam quýt trong nước. Trồng nhiều ở các tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long; ở Miền Bắc trồng nhiều ở Hàm Yên (Tuyên Quang), Bắc Giang (Hà Giang), Bồ Hạ (Bắc Giang), Lục Yên (Yên Bái). Cam sành chín vỏ quả và thịt quả rất đẹp, vị ngọt đậm, thơm, chín muộn vào dịp tết. Quýt

Lý Nhân: cây cam lớn quả chín có màu đỏ, ngọt, thu hoạch vào tháng 11, năng suất khá cao. Quýt Bồ Hạ: cây trung bình, quả chín màu vào, ngọt, thu hoạch vào tháng 11, năng suất cao. Quýt Tích Giang: cây trung bình, quả chín màu đỏ gấc, thu hoạch vào tháng 12 -1, năng suất cao. Cam canh (Hà Nội): cây trung bình, quả chín màu vàng - đỏ, ngọt, thu hoạch vào tháng 12-1, năng suất cao. Ngoài ra ở Bắc Quang (Hà Giang) còn có các giống quýt vàng, quýt đỏ, quýt Chun, quýt Chum...

Miền Trung: có cam bù Hương Sơn, quýt Hương Càn (Thừa Thiên Huế).

Miền Nam: quýt Hồng Lai Vung (tỉnh Đồng Tháp), quýt Đường, quýt Xiêm.

Các giống nhập nội: quýt Cleopat, quýt Dancy...

#### **1.4. Đặc điểm thực vật của cây có múi**

##### **1.4.1. Đặc điểm rễ**

Rễ cam quýt nói chung thuộc loại rễ nấm (Micorhiza), nấm Micorhiza sống cộng sinh trên lớp biểu bì của rễ, có vai trò như những lông hút ở các cây trồng và thực vật khác, cung cấp nước, muối khoáng và một lượng nhỏ chất hữu cơ cho cây, cây cung cấp hydrat carbon cho nấm (Trần Thế Tục, 1990; Viện Bảo vệ thực vật, 2001 [36], [46]). Do những đặc điểm trên mà cam quýt không ưa trồng sâu, vì rễ cam quýt chủ yếu là rễ bất định, phân bố rất nông (10-30cm), phân bố tương đối rộng và tập trung ở tầng đất mặt. Tuy nhiên, mức độ phân bố sâu hay rộng phụ thuộc vào loại đất, đặc tính của giống, cách nhân giống, chế độ chăm bón, tầng canh tác và mực nước ngầm. Đặc biệt là biện pháp kỹ thuật canh tác, như làm đất, bón phân, phương pháp nhân giống, giống gốc ghép và giống cây trồng.

Tác giả Trần Thế Tục nghiên cứu sự phát triển của bộ rễ cam trên một số loại đất ở vùng Phú Quỳ, Nghệ An nhận xét: “Trên ba loại đất trồng cam:

đất bazan, đất phiến thạch, đất dốc tụ thì thấy trên đất bazan rễ cam ăn sâu và xa nhất. Cùng trồng trên một loại đất và cùng có chế độ chăm sóc, các giống cam khác nhau có sự phân bố bộ rễ khác nhau. Giống cam có bộ tán khoẻ tương ứng, có bộ rễ phát triển tốt và ngược lại” [36].

Nhìn chung rễ cam quýt hoạt động mạnh ở thời kỳ 1 - 8 năm tuổi sau trồng, sau đó giảm dần và khả năng tái sinh kém. Trong một năm cam quýt có 3 thời kỳ rễ hoạt động mạnh: trước khi ra cành Xuân (tháng 2 đến đầu tháng 3); sau rụng quả sinh lý lần 1 (lúc cành Hè xuất hiện) và cành Thu đã sung sức (tháng 9-10). Các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động của bộ rễ cam quýt: nhiệt độ thích hợp trên dưới 26°C; đất thoáng và đủ ẩm (60%); độ chua pH = 4 - 8 và tối thích là 5,5 - 6,5, nhiều mùn, đủ dinh dưỡng, đủ chất kích thích sinh trưởng, v.v... (Haas. A. R., 1940 [62]).

#### **1.4.2. Đặc điểm thân, cành**

Theo tác giả (Phạm Thừa, 1965 [34]) đặc điểm thân, cành tùy thuộc giống, tuổi cây, điều kiện sinh sống, hình thức nhân giống mà cây có chiều cao và hình thái khác nhau. Tán cây cam quýt rất đa dạng: có loại tán thưa, tán rộng, có loại phân cành hướng ngang, có loại phân cành hướng ngọn. Có loại tán hình cầu, hình bán cầu, hình tháp, hoặc hình chổi xể. Cành có thể có gai hoặc không gai, có thể còn non thì có gai và gai bị rụng khi về già, v.v...

Trong một năm cam quýt có thể ra nhiều đợt lộc tùy vào từng vùng sinh thái, giống, tuổi cây và những tác động kỹ thuật của con người (Phạm Thừa, 1965 [34])... thông thường có từ 2 - 4 hoặc 5 đợt lộc. Loại cành mẹ và số đợt lộc trong năm liên quan khá nhiều đến hiện tượng ra quả cách năm. Ở những loài cây càng nhiều đợt lộc trong năm, tuổi thuần thực của cành mẹ để có thể sinh ra cành quả càng ngắn thì hiện tượng ra quả cách năm càng ít hoặc không có, đó cũng là lý do có thể giải thích vì sao quýt và một số giống chanh có thể cho quả quanh năm [45].

Cành cam quýt sau khi mọc một thời gian, khi đã gần đến độ thuần thực thì tại các đỉnh sinh trưởng có hiện tượng các auxin giảm đột ngột làm cho các tế bào đỉnh sinh trưởng ngừng phân chia, phần mô ở đỉnh sinh trưởng bị chết. Đây chính là nguyên nhân của hiện tượng “tự rụng ngọn”, nghĩa là cành sinh trưởng một thời gian thì dừng lại và thuần thực, sau đó các mầm từ nách lá lại mọc ra và phát triển thành đợt lộc mới Xuân, Hạ, Thu, Đông. Chính vì vậy cành cam quýt không có thân chính rõ rệt, cành lá xum xuê, rậm rạp.

Cành của cam quýt gồm các loại cành chính đó là cành mẹ, cành dinh dưỡng, cành quả [45]. Sự phân loại này theo chức năng của từng loại cành. Mọi liên hệ giữa các loại cành và các đợt lộc khá khăng khít. Cành dinh dưỡng có thể trở thành cành mẹ, hoa mọc ở mầm bất định trên thân chính hoặc cành dinh dưỡng cao tuổi làm cho tuổi của cành mẹ, của cành quả có độ dao động lớn. Những năm ít hoa, hoa mọc từ cành cao tuổi vẫn có thể cho đậu quả rất tốt. Nhìn tổng quan một năm ra lộc của cam quýt cho thấy lộc Xuân thường được mọc từ cành năm trước hoặc mầm ngủ trên thân chính, lộc Xuân có ý nghĩa (cành quả) nhất là lộc mọc từ cành Hè, Thu năm trước. Lộc Hè có thể mọc từ cành Xuân, cành Đông và cành Thu năm trước. Lộc Thu cũng có thể mọc từ cành Xuân (cành quả vô hiệu) hoặc cành Đông, Thu năm trước. Tuy nhiên mỗi điều kiện sinh thái khác nhau mọi liên hệ giữa các đợt lộc trong năm cũng có thay đổi [44].

Kết quả nghiên cứu ở Trại cam Xuân Mai - Hoà Bình cho thấy, cam Bồ Hạ và cam Xã Đoài cành Thu là cành mẹ tốt nhất để cho cành quả năm sau, tuy vậy kết quả nghiên cứu này cũng chưa xác định được tuổi chính xác của cành mẹ có ý nghĩa nhất là mấy tháng tuổi. Nghiên cứu của tác giả (Wakana, 1988) [92] thì có tới 90% cành mẹ của cành quả năm sau ở giống quýt Ôn Châu là cành Hè và cành Thu. Trong khi đó ở giống bưởi Tosa vào những năm cây ít quả có tới 40-50% cành mẹ là cành trên 1 năm tuổi. Việc xác định

tuổi của cành mẹ thích hợp nhất vẫn chưa được nghiên cứu nhiều, mặc dù việc xác định chính xác tuổi thích hợp của cành mẹ sẽ giúp xây dựng các biện pháp kỹ thuật như canh tác, cắt tỉa cành, sử dụng chất điều hoà sinh trưởng nhằm tạo ra đợt cành mẹ có ý nghĩa nhất [24].

#### ***1.4.3. Đặc điểm lá***

Lá cam quýt thuộc loại lá đơn, phần lớn mép lá có hình răng cưa, lá có eo. Độ lớn của eo lá, hình dạng, kích thước lá, màu sắc lá, mật độ khí khổng, mật độ túi tinh dầu, v.v... tùy thuộc vào giống, vào mùa vụ. Bình quân trên mặt lá có từ 400-500 khí khổng/mm<sup>2</sup>. Cây cam quýt trưởng thành thường có từ 150.000 - 200.000 lá, tương ứng với tổng diện tích khoảng 200m<sup>2</sup>. Tuổi thọ lá 2 - 3 năm tùy theo vùng sinh thái, vị trí và tình trạng sinh trưởng của cây và cành mang lá, vị trí của cấp cành. Những lá hết thời gian sinh trưởng thường rụng nhiều vào mùa Thu và mùa Đông [30].

Bộ lá trên cành quả và cành mẹ có ý nghĩa rất quan trọng trong việc nâng cao năng suất của cam quýt. Theo (Wakana, 1998 [90]), quýt Ôn Châu có năng suất cao thì ít nhất phải có từ 40 lá trung bình cho một quả. Ở cam quýt 9 tuổi cần phải có ít nhất 2,3 m<sup>2</sup> lá để sản xuất 1 kg quả [65]. Tác giả (Reuther W., 1973 [79]) nhận xét: ở giai đoạn đầu để đảm bảo đủ dinh dưỡng cho hoa đậu quả, cành mẹ đóng vai trò quan trọng, sau khi quả lớn thì tổng diện tích lá bình quân trên 1 quả sẽ là yếu tố quyết định năng suất và phẩm chất quả. Tuy nhiên mối liên hệ giữa số lá, sự sinh trưởng của lá và năng suất ở cam quýt cần được nghiên cứu kỹ hơn nhằm xây dựng hệ thống các biện pháp kỹ thuật cần thiết.

#### ***1.4.4. Đặc điểm hoa và tỷ lệ đậu quả***

Cam quýt phân hoá hoa từ sau khi thu hoạch đến trước khi nảy lộc Xuân đa số từ tháng 11 đến đầu tháng 2 năm sau. Hoa cam quýt phần lớn có

mùi thơm. Xét về hình thái có 2 loại hoa: hoa phát triển đầy đủ và hoa dị hình (Swingle W. T. and Reece P. C., 1967 [83]). Hoa đầy đủ có cánh dài màu trắng và có công thức cấu tạo:  $K_5; C_5; A(20-40; G(8-15)$ , thường thì số nhị gấp 4 lần số cánh hoa và xếp thành 2 vòng, nhị hợp. Hoa dị hình: là những hoa bị thiếu khuyết 1 trong các bộ phận của hoa.

Về hoa tự cũng có 2 loại: hoa đơn và hoa chùm. Hoa đơn có 2 dạng: dạng cành đơn có nhiều lá và 1 hoa ở đầu cành, dạng này có khả năng đậu quả cao nhất, trong điều kiện được chăm sóc tốt thì cây sẽ có nhiều loại cành này; dạng cành không có lá, thường có nhiều cành quả/1 cành mẹ, cuống ngắn dễ lẫn với dạng hoa chùm.

Hoa chùm: có 3 dạng: dạng trên cành ở mỗi nách lá có 1 hoa và 1 hoa ở ngọn cành, trên mỗi cành có từ 3-7 hoa và khả năng đậu từ 1-2 quả; dạng trên ngọn cành có 1 hoa và mỗi nách lá có 1 hoa và có 1 số lá không hoàn chỉnh, chỉ ở dạng vảy, dạng này tỷ lệ đậu quả không cao; dạng hoa chùm không có lá có từ 4 - 5 hoa, loại này tỷ lệ đậu quả rất thấp hoặc không đậu [44], [45].

Đa số các giống quýt có dạng hoa đơn nên tỷ lệ đậu quả của quýt thường cao hơn cam. Theo (Wakana A Kia, 1998 [90]): cam quýt thường ra hoa tập trung nhưng tỷ lệ đậu quả tương đối thấp vì tất cả các hoa, nụ và quả nhỏ đều bị rụng trước khi quả tăng trưởng. Những cây cam ở vị trí độc lập, tỷ lệ đậu quả từ 2,33 - 5,33% (giống Shamouti). Yếu tố ảnh hưởng đến rụng quả là nhiệt độ cao trên 37°C trong tháng 6. Tác giả (Chapot. H., 1975 [52]) nhận định: sự rụng quả xảy ra trong thời gian 1 - 2 ngày ngay sau khi hình thành quả và tăng dần đến tháng 6. Hiện tượng trên được các nhà khoa học nghiên cứu và cùng thống nhất, đó là hiện tượng rụng quả sinh lý. Trong năm, quá trình phát triển quả có 2 đợt rụng quả sinh lý [44][45].

- Đợt 1 (rụng cả cuống): sau khi ra hoa 1 tháng (tháng 3 và đầu tháng 4)
- Đợt 2: rụng khi quả đạt 3- 4cm (cuối tháng 4 trở đi), để lại cuống.

Sau 2 đợt rụng quả sinh lý quả lớn rất nhanh (tốc độ trung bình đường kính quả tăng 0,5 - 0,7mm/ngày), trước khi hình thành hạt tốc độ chậm lại ít ngày, sau đó lại tăng nhanh đến khi đạt kích thước tối đa.

Các nhân tố ảnh hưởng đến sự phát triển của quả:

- Điều kiện ngoại cảnh:

+ Nước: nước cần suốt trong quá trình sinh trưởng phát triển của cây, nhưng cần nhất là thời kỳ quả đang lớn nhanh, nếu thiếu nước do sự cạnh tranh lẫn nhau quả sẽ bị rụng nhiều dẫn tới năng suất và phẩm chất sẽ bị ảnh hưởng.

+ Nhiệt độ: nhiệt độ thấp quả lớn chậm, có xu hướng quả nhỏ và cao thành.

- Chất kích thích sinh trưởng: quả lớn được là nhờ có sự kích thích của các chất sinh trưởng, các chất này được tạo ra từ vách của tử phòng (với các giống kết quả đơn tính), hoặc từ hạt sau khi hạt hình thành. Phun thêm chất điều hoà sinh trưởng (NAA, IAA, GA3...) cho cây khi đang hình thành quả có thể nâng cao tỷ lệ đậu quả [23].

## **1.5. Yêu cầu sinh thái**

### **1.5.1. Nhiệt độ**

Nhiệt độ phù hợp cho cam quýt phát triển là từ 27 - 32 °C (theo Swingle W. T and Reece P. C., 1967; Walter Reuther et al., 1978 [83], [93]), tác giả (Chapot H., 1975 [52]) lại cho rằng nhiệt độ thích hợp nhất với cam quýt là từ 26 - 30°C. Nhiệt độ và biên độ nhiệt ngày đêm có ảnh hưởng khá lớn đến phẩm chất cam quýt, thông thường cam quýt vùng á nhiệt đới lạnh có chất lượng, mã quả tốt hơn so với cam quýt vùng nhiệt đới. Nhiệt độ cao ở vùng xứ nóng thường làm vỏ cam quýt vẫn còn xanh khi quả đã chín. Biên độ nhiệt độ ngày đêm cũng ảnh hưởng khá lớn đến phân hoá chồi hoa, khi nhiệt độ ban ngày và đêm là 20 - 15 °C thì tỷ lệ chồi hoa nhiều hơn so với nhiệt độ ngày đêm là 20 -



18 °C hoặc 21 - 17 °C. Khi nhiệt độ xuống dưới -3 °C hoặc -4 °C thì lá bắt đầu bị chết do rét, nếu xuống dưới - 7 °C thì cây bị chết hoàn toàn. Tuy nhiên, nhiệt độ cao lại thuận lợi cho việc ra lộc. Cam ngọt Valencia ở nhiệt độ trung bình 30 - 32 °C chỉ cần 20 - 30 ngày là ra xong một đợt lộc mới, trong khi đó nếu ở nhiệt độ 20 °C thì cần 40 - 50 ngày theo (Phí Văn Ba, 1976 [1]).

### **1.5.2. Ánh sáng**

Ánh sáng tự nhiên vùng nhiệt đới, á nhiệt đới đảm bảo nhu cầu về ánh sáng của cam quýt. Tuy nhiên, độ sáng vào khoảng 1800 - 2000 lux là phù hợp nhất. Ánh sáng cũng là nhân tố quan trọng quyết định phẩm chất quả, ở vùng nhiệt đới cần che bóng cho cây khi cường độ ánh sáng quá mạnh nhằm giảm tác hại cho cây và quả (Reuther W, 1973 [79]).

### **1.5.3. Nước**

Ẩm độ không khí là một yếu tố khá quan trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng của cam quýt. Ẩm độ không khí quá cao sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho bệnh hại phát triển, như bệnh thối gốc, bệnh ghẻ, bệnh rám quả do nấm... ẩm độ quá cao sẽ hấp thu nhiều tia tử ngoại làm màu sắc cam quýt ít tươi thắm hơn, nhiệt độ cùng với ẩm độ quá cao làm quả phòng xốp, chất lượng kém (Nguyễn Mạnh Chinh, 2005; Reuther W., 1973 [11], [79]). Ẩm độ không khí phù hợp nhất vào khoảng 70 - 75 %, nước rất cần cho cam quýt, đặc biệt vào các giai đoạn ra chồi, ra hoa và quả đang đậu vào cuối tháng 2 đầu tháng 3 và giai đoạn hình quả đến khi quả chuẩn bị chín.

Lượng mưa thích hợp cho trồng cam quýt từ 1000 - 2400 mm/năm, thích hợp nhất là 1200 mm (Reuther W., 1973 [79]). Các vùng trồng cam quýt trên thế giới để có sản lượng cao đều có các phương pháp tưới hợp lý không phụ thuộc vào nước trời. Ở những vùng trồng cam quýt có kỹ thuật cao người ta có dùng biện pháp tưới nước để điều khiển sự phân hoá hoa, tỷ lệ nở hoa, hoa nở sớm hoặc muộn và nhất là chất lượng quả.

#### **1.5.4. Đất**

Các yếu tố đất đai quan trọng khi lựa chọn đất trồng cam quýt, đó là tầng sâu đất, đất dễ thoát nước, mực nước ngầm sâu hoặc mực nước ngầm ổn định. Mực nước ngầm trong đất nếu hơi cao một chút nhưng ổn định, không lên xuống thất thường thì cũng ít ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cam quýt. Mực nước ngầm đảm bảo an toàn cho cây phải tối thiểu sâu 1,5m dưới mặt đất. Độ Ph thích hợp với sinh trưởng của cam quýt từ 5,5 - 6,5, đất quá chua sẽ có nhiều dinh dưỡng bị rửa trôi, và cũng có thể gây ngộ độc do một số nguyên tố như đồng (Cu). Đất quá kiềm, cây khó hút một số nguyên tố và thường có biểu hiện thiếu kẽm (Zn), sắt (Fe). Nhìn chung đất phù hợp với cam quýt là đất phù sa, phù sa cổ, đất bồi tụ, đất đỏ bazan, đất mùn đá vôi, v.v... (Lê Đình Định, 1990; Haas. A. R., 1953 [17], [62]), đất có hàm lượng mùn cao, tỷ lệ khoáng cân đối sẽ là loại đất phù hợp với trồng cam quýt.

### **1.6. Những kết quả nghiên cứu liên quan đến một số đặc điểm nông sinh học chủ yếu ở cây có múi**

#### **1.6.1. Nghiên cứu về đặc điểm nông học chủ yếu ở cây có múi**

Bình thường giống như các loại cây ăn quả khác, vòng đời cam quýt đều trải qua 3 giai đoạn: giai đoạn cây con (giai đoạn kiến thiết), giai đoạn ra hoa kết quả (giai đoạn kinh doanh) và cuối cùng là thời kỳ già cỗi. Tuy điều kiện sinh thái và hình thức nhân giống mà tuổi cam quýt có thể dài hoặc ngắn. Ở những vườn cam quýt gieo hạt hoặc nhân giống bằng phương pháp ghép, gặp điều kiện thuận lợi tuổi thọ có thể tới vài chục đến hơn một trăm năm vẫn cho năng suất tốt [54]. Cam quýt cũng mang những đặc trưng chung của thực vật, đó là sự phát triển cân đối và xen kẽ nhau giữa bộ phận trên mặt đất và bộ phận dưới mặt đất. Nhìn chung, khi còn ở giai đoạn cây con sự sinh trưởng có phần nghiêng về bộ rễ [44]. Trong một năm cam quýt có thể ra nhiều đợt lộc tùy vào từng vùng sinh thái, giống, tuổi cây và những tác động kỹ thuật của

con người, thông thường có từ 2 - 4 hoặc 5 đợt lộc [45]. Loại cành mẹ và số đợt lộc trong năm liên quan khá nhiều đến hiện tượng ra quả cách năm [3]. Ở những loài cây càng nhiều đợt lộc trong năm, tuổi thuần thực của cành mẹ để có thể sinh ra cành quả càng ngắn thì hiện tượng ra quả cách năm càng ít hoặc không có [19].

Cam quýt gồm các loại cành chính đó là cành mẹ, cành dinh dưỡng, cành quả. Sự phân loại này theo chức năng của từng loại cành. Mỗi liên hệ giữa các loại cành và các đợt lộc khá khăng khít [44]. Cành dinh dưỡng có thể trở thành cành mẹ, hoa mọc ở mầm bất định trên thân chính hoặc cành dinh dưỡng cao tuổi làm cho tuổi của cành mẹ, cành quả có độ dao động lớn. Những năm ít hoa, hoa mọc từ cành cao tuổi vẫn có thể cho đậu quả rất tốt. Nhìn tổng quan một năm ra lộc của cam quýt cho thấy lộc Xuân thường được mọc từ cành năm trước hoặc mầm ngủ trên thân chính, lộc Xuân có ý nghĩa (cành quả) nhất là lộc mọc từ cành Hè, Thu năm trước. Lộc Hè có thể mọc từ cành Xuân, cành Đông, Thu năm trước, tương tự lộc Thu có thể mọc từ cành Xuân (cành quả vô hiệu) hoặc cành Đông, Thu năm trước. Tuy nhiên, mỗi điều kiện sinh thái khác nhau mỗi liên hệ giữa các đợt lộc trong năm cũng có thay đổi. Việc xác định tuổi cành mẹ để cho cành quả tốt nhất ở một vùng sinh thái ít được quan tâm nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu của Trại cam Xuân Mai, Hoà Bình cho thấy ở cam Bồ Hạ và Xã Đoài cành Thu là cành mẹ tốt nhất để cho cành quả năm sau. Tuy vậy, kết quả nghiên cứu này cũng chưa xác định được tuổi chính xác của cành mẹ có ý nghĩa nhất là mấy tháng tuổi. Kết quả nghiên cứu của tác giả (Wakana, 1998 [90]) cho thấy có tới 90% cành mẹ của cành quả năm sau ở giống quýt Ôn Châu là cành Hè và cành Thu. Trong khi đó ở giống bưởi Tosa vào những năm cây ít quả có tới 40 - 50% cành mẹ là cành cao tuổi trên 1 năm [67]. Việc xác định tuổi của cành mẹ thích hợp nhất vẫn chưa được nghiên cứu nhiều, mặc dù việc xác định chính xác tuổi thích hợp của cành mẹ sẽ giúp xây dựng các biện pháp kỹ thuật

như canh tác, cắt tỉa cành, sử dụng chất điều hoà sinh trưởng nhằm tạo ra đợt cành mẹ có ý nghĩa nhất [66].

Bộ lá của cam quýt cũng được nghiên cứu nhiều nhằm xây dựng biện pháp kỹ thuật tăng năng suất. Bộ lá trên cành quả và cành mẹ có ý nghĩa rất quan trọng trong việc nâng cao năng suất của cam quýt [45]. Trong khi đó một số tác giả khác lại cho rằng chỉ số diện tích lá và tổng số lá trên cây tính bình quân trên một quả có vai trò quan trọng hơn. Quýt Ôn Châu, Nhật Bản có năng suất cao thì ít nhất phải có từ 40 lá trung bình cho một quả [90]. Giai đoạn đầu để đảm bảo đủ dinh dưỡng cho hoa đậu quả, cành mẹ đóng vai trò quan trọng, sau khi quả lớn thì tổng diện tích lá bình quân trên 1 quả sẽ là yếu tố quyết định năng suất và phẩm chất quả. Tuy nhiên, mối liên hệ giữa số lá, sự sinh trưởng của lá và năng suất ở cam quýt cần được nghiên cứu kỹ hơn nhằm xây dựng hệ thống các biện pháp kỹ thuật cần thiết [79] [93].

### ***1.6.2. Nghiên cứu về quá trình thụ phấn , thụ tinh đến năng suất , chất lượng quả***

Thụ phấn là sự chuyển hạt phấn có chứa giao tử đực tới bầu nhụy của cùng một hoa hoặc khác hoa. Thụ phấn được chia làm hai kiểu, thụ phấn sinh học và thụ phấn phi sinh học. Trong tự nhiên có khoảng 80% loài thụ phấn sinh học và 20% loài thụ phấn phi sinh học. Trong các loài thụ phấn phi sinh học thì có đến 98% số loài thụ phấn nhờ vào gió, phần còn lại thụ phấn nhờ các tác nhân khác như nước [75].

Nghiên cứu về ảnh hưởng của nguồn hạt phấn đến tỷ lệ đậu quả và năng suất quả trên giống bưởi Sa Điền cho thấy thụ phấn bằng bưởi chua nâng cao tỷ lệ đậu quả của bưởi Sa Điền từ 1,99% lên 25% và năng suất quả cũng tăng lên rõ rệt. Nghiên cứu đậu quả trên giống bưởi Thái Lan cũng cho thấy tỷ lệ đậu quả của bưởi khi tự thụ phấn rất thấp chỉ đạt từ 0 - 2,8%. Nhưng khi cho nguồn hạt phấn khác cây thì tỷ lệ đậu quả tăng lên 9 - 24% [86].

Thụ phấn được chia ra làm 3 loại sau:

- Thụ phấn chéo: là hình thức thụ phấn mà hạt phấn được tung lên hoa của một cây khác, thụ phấn chéo cần có tác nhân truyền phấn và nguồn phấn ngoài. Những loài thực vật thích hợp với thụ phấn chéo cần phải có nhị đực cao hơn lá noãn để truyền phấn tốt hơn cho các hoa khác [2], [23].

- Tự thụ phấn cần tác nhân truyền phấn: là hình thức thụ phấn mà hạt phấn di chuyển tới đầu nhụy của cùng một hoa, hoặc hoa khác trên cùng một cây bởi các tác nhân truyền phấn như gió, côn trùng,... Những loài thực vật có hình thức thụ phấn này thường có cấu tạo hoa thuận lợi cho việc tiếp nhận phấn [2], [23].

- Tự thụ phấn không cần tác nhân truyền phấn (tự thụ bên trong): là sự tự thụ phấn xảy ra trước khi hoa nở. Hạt phấn được rời khỏi bao phấn, di chuyển tới đầu nhụy ngay trong hoa, hoặc hạt phấn trên bao phấn nảy mầm thành ống, chui thẳng vào chỉ nhụy xuống các lỗ noãn. Những loài thực vật tự thụ trong buộc phải có tính tự tương tác hoặc tự thụ tinh, những loài thực vật có tính bất tự tương tác thì không thể có sự tự thụ trong [2], [23].

Nhìn chung, sự đậu quả ở cây ăn quả có múi phụ thuộc vào sự thành công của quá trình thụ phấn, thụ tinh. Khi được thụ tinh, tế bào trứng (noãn hoa) phát triển nhanh. Với loại cây có múi có hạt, để đậu quả cần phải có sự thụ phấn, thụ tinh [2]. Hoa không được thụ phấn, sự phát triển của nhụy sẽ bị kìm hãm, toàn bộ hoa sẽ bị lão hóa và rụng. Các giống cam ngọt như Pinapple là một ví dụ: thiếu hụt sự thụ tinh sẽ chắc chắn dẫn đến rụng bầu nhụy. Tất cả những hoa ít hoặc không được thụ phấn sẽ bị kìm hãm sự phát triển và rụng không lâu sau khi nở hoa [53]. Việc kìm hãm sự phát triển của bầu nhụy không được thụ phấn hầu hết là do không có sự tái hoạt động phân chia tế bào như ở những quả non được thụ phấn. Bởi vậy, việc đậu quả những giống này phụ thuộc nhiều vào quá trình thụ phấn, thụ tinh [2].

Ảnh hưởng của quá trình thụ phấn đến năng suất, chất lượng quả cam quýt ít được nghiên cứu nhiều trong nước. Ở nước ngoài những nghiên cứu liên quan đến quá trình thụ phấn, thụ tinh của cây có múi được thực hiện nhiều nhằm nâng cao năng suất, chất lượng quả của cam quýt bằng việc tác động các biện pháp trồng xen hoặc không trồng xen với cây cho nguồn hạt phấn tốt nhất. Quả không hạt ở cam quýt là kết quả của các hiện tượng sau: Cây bị bắt đực đực hoặc bị bắt đực cái, bắt đực cả đực và cái, cây có thể đa bội lẻ (3n), (5n)... Các nghiên cứu gần đây chứng minh rằng quả không hạt cũng là kết quả của một số giống khi cho tự thụ hoặc giao phấn với nguồn hạt phấn khác nhau [2], [31].

Tuy nhiên, những kết quả nghiên cứu trên mới chỉ dừng ở mức độ kiểm tra về tỷ lệ đậu quả, số lượng hạt mà chưa đi sâu tìm hiểu về chất lượng quả. Cũng trong thời gian đó các nhà khoa học nghiên cứu ảnh hưởng của nguồn hạt phấn khác nhau đến khả năng đậu quả và chất lượng quả của cam quýt cho thấy: Nguồn hạt phấn khác nhau có tỷ lệ đậu quả và số lượng hạt/quả khác nhau, kích thước quả có thay đổi đôi chút, các chỉ tiêu chất lượng khác cũng thay đổi nhưng không nhiều. Điều này chứng tỏ nguồn hạt phấn ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng quả [2].

Trên thế giới, đã có khá nhiều những nghiên cứu về thụ phấn cho cây ăn quả ở các nước trồng cây ăn quả tiên tiến như: Nhật Bản, Úc, Mỹ, Braxin,... Tuy vậy, những nghiên cứu này tập trung chủ yếu ở một số đối tượng quả như: nho, bơ, táo, đào, cam Valencia, cam Navel, quýt Ôn Châu, quýt Clementine,... Những nghiên cứu về thụ phấn cho cây bưởi (*Citrus grandis*) chủ yếu được nghiên cứu ở Trung Quốc, Thái Lan [2][88].

Nghiên cứu ảnh hưởng của tự thụ và thụ phấn chéo ở quýt Clementine tác giả [88] chỉ ra rằng: khi để tự thụ, tỷ lệ đậu quả của quýt Clementine chỉ đạt từ 0 - 5% trong khi công thức thụ phấn chéo cho tỷ lệ đậu tới 15%. Không

có sự sai khác về khối lượng quả, hàm lượng đường, vitamin C ở các công thức tự thụ và thụ phấn chéo. Nghiên cứu về ảnh hưởng của các nguồn phấn khác nhau đến tỷ lệ đậu quả và chất lượng của chanh thấy rằng: tỷ lệ đậu quả có sự khác biệt rõ rệt khi sử dụng các nguồn phấn khác nhau để thụ phấn bổ sung, tỷ lệ đậu quả đạt cao nhất khi dùng phấn cam ngọt. Kích thước quả đạt lớn nhất ở công thức thụ phấn bằng phấn hoa bưởi (*Citrus grandis*) [70].

Trong khi thụ phấn chéo bằng tay cho 4 giống bưởi tham gia thí nghiệm tại Thái Lan thấy tỷ lệ đậu quả đạt từ 9 - 24%, cao nhất ở công thức thụ phấn chéo giữa giống Thong Di và Khao Namphung, thì tự thụ phấn cho tỷ lệ đậu rất thấp (từ 0 - 2,8%) [86]. Hình dạng, kích thước quả và số hạt không có sự sai khác. Khi nghiên cứu ảnh hưởng của thụ phấn bổ sung tới tỷ lệ đậu quả và chất lượng quả của giống bưởi Yongjia Zaoxiangyou 7 năm tuổi, chỉ ra rằng: tỷ lệ đậu quả, phần trăm các hợp chất tan trong dịch quả (độ Brix) ở công thức thụ phấn bổ sung cao hơn hẳn so với đối chứng không thụ phấn bổ sung [53].

Nghiên cứu ảnh hưởng của sự thụ phấn đến sự thay đổi của hàm lượng hoocmon nội sinh trong quả của giống bưởi Sa điền, chỉ ra rằng: sự phát triển của quả diễn ra theo một đường cong, tốc độ tăng trưởng khối lượng và đường kính quả diễn ra nhanh trong giai đoạn giữa, khối lượng và kích thước của quả tự thụ nhỏ hơn so với quả được thụ phấn chéo. Sự thụ phấn làm tăng hoocmon nội sinh như: IAA, GA<sub>1+3</sub>, Cytokinins (CTKs) và ABA. Trong những bầu nhụy không được thụ tinh, hoocmon tăng trưởng duy trì ở mức thấp, nhưng hàm lượng ABA lại cao. Sự mất cân bằng giữa hoocmon tăng trưởng và hoocmon kìm hãm đã làm những bầu nhụy không được thụ tinh rụng rất nhanh. Ở giai đoạn đầu của quá trình phát triển quả hàm lượng hoocmon sinh trưởng trong quả tự thụ phấn thấp hơn so với quả được thụ phấn chéo và hàm lượng ABA cao hơn một cách rõ rệt [74].

Khi nghiên cứu về quá trình tự thụ và giao phấn thấy rằng: trong công thức tự thụ tìm được 3 giống cam quýt cho quả không hạt, ở công thức giao phấn cũng tìm thấy 3 tổ hợp lai cho quả không hạt. Tuy nhiên những kết quả nghiên cứu trên mới chỉ dừng ở mức độ kiểm tra về tỷ lệ đậu quả, số lượng hạt mà chưa đi sâu tìm hiểu về chất lượng quả. Điều này chứng tỏ nguồn hạt phấn ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng quả, ở khả năng nâng cao tỷ lệ đậu quả và khả năng tạo quả không hạt. Tác giả (Ngô Xuân Bình, 2009 [2]) đã điều tra ở 111 giống cam quýt gồm bưởi và một số con lai giữa cam và quýt, bưởi và cam cho kết quả là trong số đó có 94 giống cho quả không hạt khi tự thụ.

Nghiên cứu về vai trò của thụ phấn bổ sung cho cây bưởi các nhà khoa học Trung Quốc còn nghiên cứu phương pháp thụ phấn. Theo các nhà khoa học thuộc Viện cây có múi Quế Lâm, Viện Nghiên cứu cam quýt Trung Quốc có các biện pháp chính sau được dùng để thụ phấn bổ sung cũng như bổ sung nguồn phấn cho giống bưởi Sa Điền: thụ phấn thủ công bằng tay, phun hỗn hợp nước với phấn hoa, treo cành bổ sung nguồn phấn trên tán cây, ghép bổ sung nguồn phấn,... Mỗi một biện pháp đều có những ưu, nhược điểm nhất định nhưng đều có tác dụng rõ rệt trong việc nâng cao tỷ lệ đậu quả [10].

Với hầu hết các giống cây có múi thì muốn có năng suất cao thì cần thiết phải thụ phấn bổ sung [2]. Đối với một số giống chỉ cần tự thụ phấn là đủ, nhưng với các giống tự bất tương hợp hoặc bất dục đực cần phải trồng xen một số cây cho phấn (cây đực), nhằm cung cấp nguồn phấn khác giống hoặc cải thiện sự thụ phấn thụ tinh bằng côn trùng.

Thụ phấn bổ sung bằng phấn bưởi chua, một ngày thụ phấn 2 lần, liên tục từ khi hoa nở rộ đến tàn hoa có khả năng khắc phục tốt hiện tượng mất mùa của giống bưởi Phúc Trạch (ở những năm mất mùa năng suất vẫn đạt trên 69 kg/cây, cao hơn đôi chúng trên 20 lần) mà không ảnh hưởng đến



phẩm chất quả. Biện pháp ghép lên tán cây bưởi Phúc Trạch từ 10 - 15 cành bưởi chua hoặc ghép thay tán theo tỷ lệ 1/4 là giải pháp tốt giúp nâng cao tỷ lệ đậu quả cho các vườn chỉ trồng thuần giống bưởi Phúc Trạch [23].

Như vậy, thụ phấn bổ sung là cần thiết cho nhiều loại cây ăn quả có múi có tác dụng rõ trong việc nâng cao tỷ lệ đậu quả, cải thiện kích thước quả. Mức độ tác động phụ thuộc vào từng đối tượng và từng vùng sinh thái cụ thể. Để có những kết luận chính xác cần triển khai một số thí nghiệm trên một đối tượng trong một khoảng thời gian nhất định.

### ***1.6.3. Những kết quả nghiên cứu và cơ chế tạo quả không hạt***

#### ***1.6.3.1. Những kết quả nghiên cứu về tạo quả không hạt***

Khả năng cây trồng có thể tạo quả (không hạt) mà không cần sự thụ tinh của tế bào trứng gọi là trinh sản. Những giống cam Navel, quýt Satsuma, chanh Tahiti và một vài giống cây có múi bất dục đực và bất hoà hợp thông thường sinh quả theo con đường trinh sản (Parthenocarpy) [2].

Một số giống bình thường tạo quả có hạt, khi không được thụ phấn đã sinh sản ra những quả không hạt mặc dù không sai quả bằng khi có thụ phấn. Rất nhiều giống chanh và bưởi Marsh thường tạo quả không hạt. Một số giống cam Valencia cũng thường tạo một số quả không hạt khi không được thụ phấn. Những quả không hạt phát triển sau quá trình tự thụ phấn của giống cây có múi tự bất hợp [2].

Theo tác giả (Ngô Xuân Bình, 2009 [2]) cho thấy cam không hạt và tạo giống đa bội thể và đã nghiên cứu hiện tượng cơ bản về tính trạng bất hoà hợp ở cây có múi là sự ức chế sinh trưởng của ống phấn trong bầu hoa sau khi hoa được thụ phấn.

Đặc tính không hạt được quyết định bởi một số yếu tố di truyền quan trọng như: tính trạng bất dục đực hoàn toàn, một phần; hiện tượng bất dục cái từng phần; tính trạng bất hoà hợp ; mức bội thể tam bội (3n) các đặc tính di

truyền trên dân đến tế bào trứng mất sức sống hoặc tế bào trứng không được thụ tinh [2] [49]

Khi nghiên cứu về quá trình tự thụ và giao phấn công thức tự thụ tìm được 3 giống cam quýt cho quả không hạt, ở công thức giao phấn cũng tìm thấy 3 tổ hợp lai cho quả không hạt [93], [94], [95]. Tuy nhiên, những kết quả nghiên cứu trên mới chỉ dừng ở mức độ kiểm tra về tỷ lệ đậu quả, số lượng hạt mà chưa đi sâu tìm hiểu về chất lượng quả.

Theo tài liệu của tác giả người Nhật đã sử dụng 20 giống cam quýt tự thụ và giao phấn đó cho kết quả có 4 giống khi tự thụ cho quả không hạt. Tuy nhiên, công thức giao phấn tác giả chưa tìm được tổ hợp lai cho quả không hạt [90].

Đã có kết quả điều tra cho thấy có 94/111 giống cam quýt gồm bưởi và một số con lai giữa cam và quýt, bưởi và cam cho quả không hạt [2].

Ảnh hưởng của quá trình thụ phấn đến năng suất, chất lượng quả cam quýt ít hoặc có thể nói là chưa được nghiên cứu nhiều ở trong nước. Ở nước ngoài, những nghiên cứu kể trên được đề cập nhiều nhằm nâng cao năng suất, chất lượng quả bằng tác động các biện pháp trồng xen hoặc không trồng xen với cây cho nguồn hạt phấn tốt nhất.

Chất lượng quả cam quýt được đánh giá bởi nhiều chỉ tiêu nhưng có thể tóm tắt ở các đặc điểm sau: vị quả, màu sắc quả, tỷ lệ thịt quả, độ mềm thịt quả, số lượng hạt, hàm lượng dinh dưỡng.... Mục tiêu rất lớn của các nhà chọn tạo giống là chọn giống có quả không hạt, quả cam quýt có số lượng hạt ít hoặc không hạt sẽ được đánh giá rất cao.

Nguồn hạt phấn khác nhau có tỷ lệ đậu quả và số lượng hạt/quả khác nhau, kích thước quả có thay đổi đôi chút, các chỉ tiêu chất lượng khác cũng có thay đổi nhưng không nhiều. Điều này chứng tỏ nguồn hạt phấn ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng quả, ở khả năng nâng cao tỷ lệ đậu quả và khả năng

tạo quả không hạt. Khả năng tạo quả không hạt hoặc tăng tỷ lệ đậu quả, giảm số lượng hạt/quả bằng các nguồn hạt phấn khác nhau.

Ngày nay các nhà khoa học đều khẳng định rằng có tới 50% số loài trong ngành thực vật hạt kín mang khả năng trên. Từ những kết quả nghiên cứu này, việc tìm ra nguồn hạt phấn phù hợp để sử dụng làm cây trồng thụ phấn cho vườn cam quýt nhằm tăng năng suất, chất lượng quả là điều rất có ý nghĩa trong thực tiễn sản xuất [66]. Kết quả ở công thức tự thụ, quả không có hạt vì lý do không có quá trình thụ tinh xảy ra.

Một trong những phương pháp hữu hiệu là tạo cây tam bội. Cây tam bội thường không hạt, khoẻ và năng suất.

#### *1.6.3.2. Kết quả nghiên cứu về cơ chế tạo quả không hạt*

Tính trạng không hạt đóng vai trò quyết định đối với sản xuất quả chất lượng cao ở cam, quýt, bưởi, chanh. Đặc tính không hạt được quyết định bởi một số yếu tố di truyền quan trọng dưới đây [2].

- Tính trạng bất dục đực hoàn toàn hoặc từng phần [50].
- Hiện tượng bất dục cái từng phần (phần lớn tế bào trứng không có sức sống) cũng đã được phát hiện ở một số giống không hạt như cam Navel [49]
- Tính trạng bất tự hoà hợp (self-incompatibility) [50].
- Mức bội thể tam bội (3n): cây mất khả năng tạo ra các giao tử có sức sống do rối loạn phân bào giảm nhiễm.

Các đặc điểm di truyền trên đây dẫn đến tế bào trứng mất sức sống hoặc tế bào trứng không được thụ tinh.

Hiện tượng cây trồng có khả năng tạo quả (không hạt) mặc dù tế bào trứng của noãn không có sức sống, hoặc không được thụ tinh được gọi là hiện tượng trinh sản (parthenocarpy) [2].

Do ý nghĩa kinh tế đặc biệt quan trọng của đặc tính không hạt, đã có rất nhiều công trình nghiên cứu (không hạt) như sau:

***Bất dục đực và bất dục cái***

*- Bất dục đực do kết quả đột biến gen*

Hiện tượng đột biến tự nhiên ở cây ăn quả có múi xảy ra với tần số khá cao, do vậy từ một giống gốc ban đầu người ta đã chọn được các dòng giống mới. Theo (Reuther, 1973 [79]), các giống ở Washington Navel, Valencia người ta phát hiện thấy tần số biến dị ở mắt ghép rất cao và có thể đạt tới 10%. Người ta đã thu nhận được 24 dòng đột biến khác nhau từ giống Washington Navel và 15 dòng, giống từ giống Valencia. Trong số này có nhiều dạng biến dị không hạt, biến dị bất dục đực hạt phấn. Các dòng bất dục đực đã được chọn tạo để sản xuất quả không hạt [84].

*- Bất dục đực và bất dục cái do hiện tượng tam bội thể*

Bình thường các giống *citrus* có bộ nhiễm sắc thể  $2n = 18$ , nhưng ở cây tam bội số lượng nhiễm sắc thể là  $2n = 3x$  [2]. Cây tam bội thường là cây bất dục cả đực lẫn cái vì trong quá trình giảm phân, các giao tử đều bị mất cân bằng về số lượng nhiễm sắc thể dẫn đến hiện tượng các tế bào sinh dục bị hoại sinh ngay ở giai đoạn phân bào giảm nhiễm. Do vậy, khác với các giống nhị bội bất dục đực và các giống bất tự hoà hợp, các giống *citrus* tam bội luôn luôn là không hạt ngay cả khi trồng xen với các giống khác.

Cây tam bội có thể phát sinh tự nhiên trong quần thể các cây *citrus* này mầm từ hạt. Tần số xuất hiện cây tam bội đôi khi khá cao và có thể đạt khoảng trên 4 % ở một số giống [2]. Theo (Esen và Soost, 1971) đã báo cáo tỷ lệ cây tam bội đạt tới 2,5% trong số các cây con tạo ra từ phép lai  $(2x) \times (2x)$ . Họ đã tìm thấy cây tam bội trong quần thể cây thế hệ sau mà cây mẹ của chúng được thụ phấn tự nhiên ở các giống chanh “*Lisbon*”, chanh “*Eureka*”, cam ngọt “*Ruby*” và bưởi chùm “*Imperial*”, chứng tỏ các thể tam bội bất

thường là khá phổ biến trong số các cây *citrus* được trồng ở thế hệ sau. Ngoài ra cũng thấy rằng các hạt có mang phôi tam bội đều là những hạt có kích thước nhỏ chỉ bằng 1/3 đến 1/6 hạt lưỡng bội [4].

Thế tam bội tạo ra do sự kết hợp qua sinh sản hữu tính giữa giao tử đơn bội và giao tử lưỡng bội. Các cây tam bội phát sinh tự nhiên có thể hình thành do sự thụ tinh giữa tế bào trứng  $2x$  và hạt phấn  $1x$ . Trong quần thể hạt của các cây mẹ khác nhau sẽ có tần số xuất hiện cây tam bội khác nhau sau khi chúng được thụ phấn với hạt phấn của cùng một cây bố. Ngược lại, hạt của cùng một cây mẹ sẽ có tỷ lệ cây tam bội như nhau sau khi lai với hạt phấn của các cây bố khác nhau [31].

Các cây lai tam bội thu hút sự quan tâm đặc biệt của các nhà lai tạo giống. Tính không hạt là những đặc điểm mà chúng ta rất mong muốn ở cây tam bội. Tuy nhiên, chỉ có một tỷ lệ thấp các cây tam bội cho sản lượng cao.

Người ta thường sử dụng phương pháp lai giữa cây nhị bội với cây tứ bội để tạo cây tam bội. Phôi tam bội được tạo ra nhưng hạt tam bội thường bị lép hoặc chết yếu có thể do tương quan phôi ( $3n$ ) và nội nhũ ( $4n$ ) bị phá vỡ. Do vậy, sau khi lai cây  $2n$  với cây  $4n$ , người ta phải dùng phương pháp cứu phôi *in vitro* để tái sinh cây tam bội [47].

Các giống *citrus* tam bội không hạt thương mại trên thị trường hiện nay là các giống bưởi chùm như Oroblanco, Melagold, giống chanh không hạt Tahiti. Các giống bưởi chùm Oroblanco và Melagold được tạo ra từ phép lai cây bưởi mẹ lưỡng bội đơn phôi (Pummelos) với hạt phấn tứ bội của cây bố (bưởi chùm).

Một số phương pháp tạo cây tam bội là tái sinh cây từ nuôi cấy nội nhũ tam bội. Mặc dù phương pháp này đã được nhiều tác giả nghiên cứu nhưng số lượng cây tái sinh từ nội nhũ vẫn rất thấp.

Các nhà khoa học đã đưa ra các chiến lược tạo giống tam bội khác nhau dưới đây:

- Chọn các phôi tam bội hình thành tự nhiên;
- Lai hữu tính giữa các dòng giống nhị bội với dòng giống tứ bội;
- Nuôi cấy nội nhũ hạt non;
- Dung hợp tế bào trần nhị bội với tế bào trần đơn bội, mức bội thể sau đó đã được kiểm tra bằng đo mức bội thể bằng máy Ploidy Analyser.

*- Bất dục đực và bất dục cái ở các giống nhị bội thể*

Như trên đã nói, hiện tượng bất dục đực và bất dục cái xảy ra đồng thời khi cây có mức bội thể tam bội  $2n = 3x$ . Bên cạnh đó, người ta đã phát hiện một số giống nhị bội bất dục cái không hoàn toàn như giống cam Navel, giống quýt Satsuma Brown Selected. Các giống này hoàn toàn không hạt khi trồng cách ly, khi trồng xen với các giống khác có thể có hạt nhưng rất ít hạt do bất dục cái.

#### ***Tính tự bất hoà hợp (Self-incompatibility)***

Là một dạng bất thụ xảy ra khi phấn hoa và tế bào trứng vẫn phát triển bình thường nhưng không thể thụ tinh do những rào cản về sinh lý. Tính tự hoà hợp ngăn cản sự tự thụ phấn và thụ tinh, nhưng lại tạo điều kiện cho thụ phấn chéo và sản xuất hạt lai. Tính trạng tự bất hoà hợp do gen S (Self-compatibility gen) kiểm soát. Nếu S alleles của phấn hoa và S alleles của nhụy cái là giống hệt nhau, ống phấn sẽ không phát triển được trong bầu nhụy và do vậy không xảy ra thụ tinh, trường hợp này gọi là tính tự bất hoà hợp. Trái lại, nếu alleles của phấn hoa và S alleles của nhụy cái khác nhau, ống phấn sẽ mọc bình thường, giao tử đực của phấn hoa sẽ thụ tinh với tế bào trứng để tạo hạt [50].

#### ***Hiện tượng trinh sản (parthenocapy) ở cây có múi là yếu tố quyết***

***định đối với tạo quả không hạt.***

Khả năng cây trồng có thể tạo quả không hạt mà không cần sự thụ tinh của tế bào trứng gọi trình sản (parthenocarpy). Những giống cam Navel, quýt Satsuma, chanh Tahiti và một vài giống cây có múi khác bình thường sinh ra quả không hạt theo con đường trình sản [2].

Một số giống bình thường tạo quả có hạt, khi không được thụ phấn cũng có thể sản sinh ra những quả không hạt mặc dù không sai quả bằng khi có thụ phấn. Sự thụ phấn, thụ tinh và phát triển phôi hữu tính thông thường không phải là một điều kiện tuyệt đối cần đối với đậu quả ở cây có múi. Một số giống hoặc nhóm giống, gồm cam Navel, quýt Satsuma, chanh Tahiti, v.v...thường tạo quả không hạt. Các giống này không đòi hỏi thụ phấn, mặc dù năng suất quả có thể tăng nếu các giống này được thụ phấn từ các giống khác. Giống cam Valencia cho năng suất cao với đa số quả không hạt khi thụ phấn với một số lượng phấn hoa nhỏ; quả sẽ lớn hơn và nhiều hạt hơn nếu sử dụng nhiều phấn hoa hơn.

Sự thụ tinh tạo hợp tử đã có tác dụng kích thích quá trình phát triển của quả. Nhưng đối với cây có múi, vấn đề đó không quan trọng lắm nhờ khả năng trình sản. Tuy vậy, ở một số nếu quả không có hạt thì tỷ lệ đậu quả có thể thấp, do đó việc trồng xen một số lượng cây cho phấn trong quần thể các giống bất dục đực là rất cần thiết để tăng năng suất quả [72], [82].

***Mối quan hệ của hạt phấn với sự hình thành quả không hạt, mức độ không hạt ở citrus.***

Tổng số hạt có trong một quả của một giống thể hiện số lượng noãn có trong bầu nhụy và mức độ hữu thụ hay bất thụ của giống đó.

Trong điều kiện tự nhiên rất hiếm thấy quả với mức độ không hạt tuyệt đối. Giống quýt Mukaku-Kishiu, Otaheite và chanh Tahiti là một số ít giống *citrus* mang đặc tính không hạt tuyệt đối.

Giống cam Washington Navel và các biến dị của nó thường cho quả không hạt hoặc ít hạt vì sự thiếu hạt phấn có sức sống. Khác với Navel, các giống Satsuma có khả năng tạo hạt phấn nhưng quả không có hạt do đặc tính tự bất hòa hợp [51].

Nghiên cứu sự hình thành quả không hạt ở một số giống cam Navel, quýt Satsuma, chanh Tahiti đã chỉ ra rằng các giống này chỉ có hạt nếu được thụ phấn chéo bởi các giống có hạt phấn tốt. Quả không hạt ở giống Clementine bằng cách phun ( $GA_3$ ) lên hoa không được thụ phấn của giống này [76], [84].

Một vài giống có vẻ là giống tự bất thụ sau khi sự tự thụ phấn hoặc sự thụ phấn chéo có tính tự bất hòa hợp đôi khi sản sinh quả “có hạt không hoàn chỉnh với các phôi kém phát triển”. Những phôi của các hạt này có thể là các phôi nucellar kết quả từ sự kích thích của ống phấn, không có sự thụ tinh và vì thế không có sự phát triển bình thường của nội nhũ. Toxopeus (1930) đã không thu được quả khi thụ phấn của *Feronia* (một loài gần với *Citrus*) với *Citrus*. Điều này có thể do không có sự phát triển của ống phấn hơn là do không có sự thụ tinh. Sự bắt đầu hình thành các phôi nucellar sau thụ tinh đã chỉ ra nhu cầu về sự thụ tinh cho sự phát triển của chúng [2].

#### **1.6.4. Nghiên cứu về hiện tượng đa phôi**

Đa phôi là hiện tượng sinh học của cây trồng, xét về bản chất tiến hoá của thực vật, hiện tượng tạo quả không hạt khi cho tự thụ phấn và hiện tượng đa phôi là hai quá trình sinh vật tiến hoá và duy trì nòi giống. Hiện tượng quả không hạt khi cho tự thụ có thể giải thích là cơ thể tự bảo vệ để chống lại sự thoái hoá do giao phấn gần ở thực vật. Chính nhờ cơ chế này mà thực vật luôn tiến hoá và qua chọn lọc tự nhiên sẽ chỉ tồn tại những loài mới có khả năng thích nghi với điều kiện sống [2]. Trái lại, hiện tượng đa phôi sẽ giúp cho thực vật duy trì được nòi giống ít bị biến động qua nhiều thế hệ [24].



Bởi vì cây mọc từ hạt đa phôi chủ yếu là phát triển từ phôi vô tính mang tính bảo thủ di truyền của cây mẹ. Hạt đa phôi có nhiều loại, hạt đa phôi vô tính, hạt đa phôi hữu tính và hạt đa phôi trong đó chỉ có một phôi hữu tính còn lại và hạt đa phôi nhóm 2 (hạt đa phôi hữu tính) rất ít khi xuất hiện và không có tính chất đặc trưng cho một giống cụ thể [2], [24].

Cam quýt nói riêng và các loài cây ăn quả nói chung hiện tượng đa phôi gây trở ngại cho công tác lai tạo giống mới, là một yếu tố có ý nghĩa thực tiễn giúp tạo nên quần thể gieo hạt đồng đều phục vụ làm gốc ghép trong nhân giống vô tính ở cây ăn quả.

Hạt đa phôi ở cam quýt phụ thuộc vào các yếu tố sau [2].

- Có tính chất di truyền cho thế hệ sau;
- Số lượng phôi /1 hạt phụ thuộc vào giống, tuổi cây và điều kiện ngoại cảnh;
- Hạt đa phôi khi gieo thì tỷ lệ cây hữu tính rất thấp;
- Tỷ lệ hạt đơn phôi của giống có hạt đa phôi phụ thuộc vào từng giống và có tính chất di truyền.

Trong những điều kiện cụ thể phôi hữu tính có thể phân biệt được bằng mắt thường. Giai đoạn đầu của sự hình thành quả phần hữu tính hình thành trước, sau đó bị phôi vô tính hình thành sau lấn át và phần lớn bị chết hoặc rất yếu khi hạt vào giai đoạn chín sinh lý. Nhiều tác giả nước ngoài đã nghiên cứu khá kỹ mi hiện tượng đa phôi, sự phát triển của phôi hữu tính và phôi vô tính của hạt đa phôi ở cam quýt. Trên cơ sở đó xây dựng thành các phương pháp cứu phôi hữu tính trong hạt đa phôi phục vụ cho công tác chọn tạo giống, đồng thời phương pháp này có thể tạo giống mới bằng cách tạo đột biến ở phôi vô tính trong phòng thí nghiệm dựa trên cơ sở của phương pháp nuôi cấy mô tế bào, nhằm tạo ra một quần thể cây con đồng đều với số lượng lớn theo ý muốn [36]. Ở Việt Nam, hiện tượng đa phôi ở cam quýt chưa được

ngiên cứu. Việc điều tra đánh giá hạt đa phôi làm cơ sở để tạo gốc ghép đồng đều hoặc cứu phôi hữu tính trong lai tạo là điều rất cần thiết.

### ***1.6.5. Nghiên cứu về sử dụng phân bón lá và chất điều hòa sinh trưởng***

#### ***1.6.5.1. Về sử dụng phân bón lá***

Phân bón lá là một dạng phân đa yếu tố, chứa các chất đa lượng, trung lượng và vi lượng, nó cung cấp một cách kịp thời dinh dưỡng cho cây trồng phát triển tốt, giúp cây nhanh chóng phục hồi sau khi trải qua các hiện tượng thời tiết bất thuận. Những loại phân chứa các nguyên tố vi lượng và chất điều hòa sinh trưởng như GA3 có tác dụng làm tăng khả năng ra hoa, đậu quả, mã quả, chất lượng và giảm số lượng hạt nếu phun vào những thời kỳ thích hợp theo (Nguyễn Ngọc Thuý, 2001 [33]).

Trong những vườn cây ăn quả có mạch nước ngầm cao, hoặc những thời kỳ khô hạn, bộ rễ hoạt động kém, do vậy bón phân vào đất hiệu quả sẽ giảm, việc bón phân qua lá là giải pháp hiệu quả để ngăn ngừa sự thiếu hụt dinh dưỡng, bổ sung dinh dưỡng kịp thời cho cây. Hiện nay, việc kết hợp giữa bón phân gốc, phun phân qua lá, phân vi lượng, chất điều hòa sinh trưởng đã mang lại hiệu quả rất cao trong sản xuất cây ăn quả nói chung và cây có múi nói riêng ở các nước Mỹ, Israel, Trung Quốc, Đài Loan, Úc, Nhật Bản,... [23]. Theo tác giả (Võ Tá Phong, 2004 [28]), các công thức phun GA3, Botrat, Bội Thu Vàng cho bưởi Phúc Trạch vào các thời điểm phát lộc, ra hoa, hoa nở rộ, cánh hoa đã thâm không có tác dụng trong việc giữ quả so với đối chứng, số quả thực thu ở các công thức chỉ từ 2 - 4 quả/cây.

Theo tác giả (Vũ Việt Hưng, 2011[23]), nhằm bổ sung cho những nghiên cứu dinh dưỡng qua lá được triển khai 4 loại phân bón lá khác nhau là Grow ba lá xanh; Yogen; Komix và kích phát tố Thiên Nông. Đây là các loại phân bón lá đang được sử dụng phổ biến cho cây ăn quả có múi. Các loại phân này có thành phần dinh dưỡng đa lượng cao, chứa các trung lượng, vi

lượng cần thiết cho cây, ngoài ra còn có một lượng nhất định chất điều tiết sinh trưởng, như IAA, GA3. Cho thấy kích thích các đợt lộc được cải thiện, điều này có ý nghĩa trong việc cải thiện bộ máy quang hợp giúp nâng cao khả năng tổng hợp chất hữu cơ [68], [69].

Cũng theo tác giả, bón phân qua lá có tác dụng trong việc cải thiện số lượng, kích thích cành lộc giúp nâng cao khả năng sinh trưởng nhưng chưa nâng cao tỷ lệ đậu quả.

- Thiếu magiê dùng Nitrat ma giê 1 kg trong 100 lít nước phun ướt lá.

- Thiếu kẽm dùng 100gam sunphat kẽm pha trong 100 lít nước pha phun vào thời kỳ lộc xuân.

- Trường hợp thiếu đồng, có thể phun Boodo 1 -2 % kết hợp phòng trừ sâu bệnh, hoặc dùng Oxyclorea đồng 400g pha trong 100 lít nước.

- Ở thời kỳ sau đậu quả 1 - 2 tuần phun các chất điều hoà sinh trưởng kết hợp với các chất dinh dưỡng và vi lượng để tăng tỷ lệ đậu quả và xúc tiến nhanh quá trình lớn quả, giảm số hạt và làm đẹp mã.

#### 1.6.5.2. GA3 (*Gibberellin*)

Gibberellin axít (GA) có ảnh hưởng lớn, quan trọng đối với các hoạt động sinh lý của cây. GA3 (*Gibberellin*) là một hợp chất vòng có hoạt tính sinh lý rất mạnh. Chất này được biết đến từ những năm đầu của thập kỷ 20, nhưng mãi đến năm 1956, Vest, Phiney và Padley mới tách được *Gibberellin* từ thực vật thượng đẳng và kể từ đó nó được xem như một phytohormon tồn tại trong cây. Hiện tại người ta đã phát hiện được trên 50 GA khác nhau, còn theo Pearce, 1994 hiện có đến trên 100 GA đã được phát hiện, trong đó GA3 là hoormon có hoạt tính mạnh nhất và được sử dụng rộng rãi nhất. *Giberellin* có tác dụng nâng cao sự đậu quả của cây có múi. Tác động nâng cao sự đậu quả có ý nghĩa đã được phát hiện trong cả 2 giống nhiều hạt và không hạt (*Parthenocarpic*) [76].

Những giống nhiều hạt khi phun  $GA_3$  số lượng hạt đều giảm, tuy nhiên cũng phụ thuộc vào giống, ví dụ quýt Dancy khi phun  $GA_3$  thì số lượng hạt giảm nhưng giống Temple thì số lượng hạt lại vẫn giữ nguyên [6].

Nghiên cứu xử lý  $GA_3$  cho cam Xã Đoài trồng ở Khoái Châu - Hưng Yên, và bưởi Thanh Trà trồng ở Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên Huế, kết quả cho thấy: xử lý  $GA_3$  với các nồng độ 70-100 ppm ở thời điểm cây nở hoa có tác dụng làm giảm hạt rõ rệt đối với cam Xã Đoài, trung bình chỉ còn 0-7 hạt/quả (bình thường cam Xã Đoài có từ 25-30 hạt/quả); đối với bưởi Thanh Trà xử lý  $GA_3$  kép 3 lần (trước nở hoa 5-7 ngày, nở hoa rộ và sau nở hoa 5-7 ngày) hoặc kép 2 lần (nở hoa rộ và sau nở hoa 5 - 7 ngày) với nồng độ 60-70 ppm cho hiệu quả cao nhất, số hạt chỉ còn từ 8 - 11 hạt/quả so với đối chứng 99 - 140 hạt/quả [6].

Thế giới đã có nhiều tác giả đã đề cập đến ảnh hưởng của  $GA_3$  tới đậu quả và phát triển quả của cây có múi cho rằng:  $GA_3$  ngoại sinh có tác dụng tốt trong việc tăng tỷ lệ đậu quả của những giống có kiểu gen tạo quả không hạt và kiểu gen tự bất tương hợp (Parthenoarpic và Self - Incompartible), trong điều kiện không có thụ phấn chéo [59], [93]. Vai trò sinh lý quan trọng của Gibberellin đối với cây trồng nói chung là kích thích sự giãn tế bào theo chiều dọc, kích thích sự nảy mầm của hạt và củ, ảnh hưởng đến phân hoá giới tính của các cơ quan sinh sản (ức chế sự phát triển hoa cái, kích thích sự phát triển hoa đực), kích thích sự sinh trưởng của quả [94], [95].

#### 1.6.5.3. Auxin

Auxin có vai trò quan trọng trong quá trình sinh trưởng, phát triển của cây đặc biệt là quá trình đậu quả và sự sinh trưởng của quả. Auxin sử dụng khá rộng rãi trong sản xuất nhất là với ngành trồng cây ăn quả [44]. Sự rụng lá do sự hình thành tầng rời ở cuống lá, hoa, quả. Các chất ức chế sinh trưởng thì cảm ứng sự rụng còn auxin thì kìm hãm sự rụng. Auxin có tác dụng chống lại sự rụng lá, hoa, quả vì chúng ngăn cản sự hình thành tầng rời. Sự cân bằng

giữa auxin và chất ức chế sinh trưởng có ý nghĩa quyết định trong sự điều chỉnh sự rụng lá, hoa, quả. Chính vì vậy, xử lý auxin cho cây và quả non có thể làm quả bớt rụng [44] [45]. Nghiên cứu hàm lượng auxin liên quan đến sự hình thành tầng rời đã chỉ ra rằng lá non có hàm lượng auxin cao hơn lá già, bản lá có hàm lượng auxin cao hơn ở cuống lá. Khi hàm lượng auxin cao sẽ ngăn chặn sự hình thành tầng rời. Vì vậy, nếu xử lý auxin sẽ làm tăng hàm lượng auxin trong lá có thể ngăn ngừa được sự rụng [20]. Muốn kìm hãm sự chín, cần tăng cường hàm lượng auxin trong mô quả, vì vậy việc sử dụng dung dịch auxin cho quả xanh hoặc quả sắp chín có thể kéo dài thời gian tồn tại của quả trên cây. Với quả thu hoạch trong kho có thể phun dung dịch auxin cho chúng để kéo dài được thời gian bảo quản sau thu hoạch. Điều này rất có ý nghĩa trong thời vụ quả chín cần thu hoạch đồng loạt mà khả năng vận chuyển và tiêu thụ có hạn [23].

#### ***1.6.6. Nghiên cứu về trồng xen***

Khi thiết kế vườn cần phải trồng xen một số cây cho phần nếu giống thâm canh là bất tự hoà hợp. Nói chung cây cho phần không nên trồng cách quá xa cây cần được thụ phấn. Có thể trồng hai hàng cây cho phần xen với 4 hàng cây cần phấn. Tỷ lệ cây cho phần trong vườn có ý nghĩa quan trọng đối với điều tiết số lượng hạt trên quả và năng suất quả [2].

Thụ phấn trong trường hợp này là rất cần thiết vì thụ phấn nhờ gió thường kém hiệu quả. Côn trùng thụ phấn tốt nhất là ong mật. Mỗi 1 ha cam nên có 4 tổ ong mật ở các góc vườn. Không nên dùng thuốc trừ sâu khi hoa nở rộ và có ong thụ phấn trên vườn.

Việc chọn giống cho phần là rất quan trọng vừa đảm bảo năng suất cao vừa, vừa đảm bảo chất lượng tốt, ít hạt. Giống cho phần và nhận phải có giai đoạn nở [2].

Kết quả kiểm tra thực tiễn cho thấy có khoảng 95% vườn bưởi Năm Roi được trồng xen với các loại cây cam quýt khác đều xuất hiện hạt [10], [11].

### 1.7. Tóm tắt tổng quan tài liệu trong mối quan hệ với nội dung đề tài

- Cam quýt là cây ăn quả lâu năm có quá trình sinh trưởng, ra hoa kết quả chịu ảnh hưởng nhiều của các yếu tố nội tại (di truyền), các yếu tố sinh thái và các yếu tố về kỹ thuật canh tác. Đặc điểm sinh vật học tùy thuộc mỗi giống, tuổi cây, điều kiện sinh sống, hình thức nhân giống... Điều đó cần tiến hành nghiên cứu đặc điểm sinh học riêng của từng dòng/giống để đề xuất các biện pháp kỹ thuật phù hợp.

- Các giống trồng phổ biến trong sản xuất ở nước ta (cam sành, cam Vân du, cam Sông con, cam Xã Đoài, Bưởi...) hầu hết là giống nhiều hạt, chất lượng dùng trong ăn tươi và chế biến còn thấp. Đòi hỏi tạo giống không hạt năng suất chất lượng cao. Tuy nhiên, ở một số báo cáo, bài báo và kết luận của một số tác giả cho thấy rằng ở một số cây có múi nếu quả không có hạt thì tỷ lệ đậu quả có thể thấp.

- Việc tìm hiểu và nghiên cứu cơ chế tạo quả không hạt có ý nghĩa đối với sản xuất quả chất lượng cao ở cây cam, quýt, bưởi, chanh.

- Sử dụng nguồn hạt phần khác nhau nhằm tạo quả không hạt. Đồng thời tăng năng suất bằng biện pháp thụ phấn bổ sung là cần thiết cho cây có múi nói chung và cây bưởi nói riêng. Thụ phấn bổ sung có vai trò tích cực trong việc nâng cao tỷ lệ đậu quả, cải thiện kích thước quả, mức độ tác động phụ thuộc vào từng đối tượng và từng vùng sinh thái cụ thể.

- Trên cơ sở đó tiến hành nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật phun chất điều hòa sinh trưởng như GA3, phân bón lá có tác dụng làm tăng năng suất, chất lượng quả, giảm số lượng hạt nếu phun vào những thời kỳ thích hợp. Tuy nhiên, có những kết luận về sự ảnh hưởng của chúng tới năng suất, phẩm chất quả khác nhau.

- Qua nghiên cứu các kiểu thụ phấn để khuyến cáo việc trồng xen một số lượng cây cho phấn trong quần thể các giống bất dục đực, bất tự hoà hợp là rất cần thiết để tăng năng suất quả.

## Chương 2

### VẬT LIỆU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Địa điểm và vật liệu, phạm vi nghiên cứu

##### 2.1.1. Địa điểm nghiên cứu

Đề tài được nghiên cứu tại vườn tập đoàn ở Phú Lương - Thái Nguyên.

##### 2.1.2. Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu trên 19 dòng/giống cây có múi (bưởi, cam, quýt) trong nguồn vật liệu chọn tạo giống gồm các giống đặc sản của Việt Nam là bưởi Phúc Trạch, bưởi Da Xanh, bưởi Năm Roi, bưởi Đỏ, cam Xã Đoài, cam Tuyên Quang, quýt Đường Canh, quýt Bắc Kạn và 11 dòng (bưởi, cam) do Khoa Công nghệ sinh học và Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên lai tạo cây đã trồng được 5 - 6 năm và đã ra quả ổn định (Bảng 2.1).

Các biện pháp kỹ thuật như bón phân, phòng trừ sâu bệnh, phòng trừ cỏ dại được tiến hành đồng đều trên vườn thí nghiệm.

**Bảng 2.1. Đặc điểm nguồn vật liệu nghiên cứu**

TT	Dòng/ Giống Thí nghiệm	Dòng/ giống	Loại	Nguồn gốc
1	Phúc Trạch	Giống	Bưởi	Giống đặc sản địa phương
2	Da Xanh	Giống	Bưởi	Giống đặc sản địa phương
3	Năm Roi	Giống	Bưởi	Giống đặc sản địa phương
4	Bưởi Đỏ	Giống	Bưởi	Giống địa phương
5	2X-B	Dòng	Bưởi	Dòng con lai
6	TN3	Dòng	Bưởi	Dòng con lai
7	TN4	Dòng	Bưởi	Dòng con lai
8	TN5	Dòng	Bưởi	Dòng con lai
9	TN15	Dòng	Bưởi	Dòng con lai
10	XB130	Dòng	Bưởi	Dòng con lai
11	TN1	Dòng	Cam	Dòng con lai
12	TN6	Dòng	Cam	Dòng con lai
13	TN12	Dòng	Cam	Dòng con lai
14	TN13	Dòng	Cam	Dòng con lai
15	XB - 6	Dòng	Cam	Dòng con lai
16	Cam Xã Đoài	Giống	Cam	Giống địa phương
17	Cam Sành Tuyên Quang	Giống	Quýt	Giống địa phương
18	Quýt Đường Canh	Giống	Quýt	Giống địa phương
19	Quýt Bắc Kạn	Giống	Quýt	Giống địa phương

### **2.1.3. Phạm vi nghiên cứu**

Đề tài nghiên cứu: thực hiện năm 2011, 2012

Trong quá trình thực hiện đề tài tác còn sử dụng một số loại vật tư, phân bón, thuốc bảo vệ thực vật đang được sử dụng phổ biến trong sản xuất, như: phân chuồng hoai mục, NPK, bón phân vùi sâu, làm cỏ, tưới nước, ngoài các biện pháp chăm sóc đồng đều trên toàn nền thí nghiệm.

Các vật liệu dùng trong nghiên cứu gồm:

- Các vật liệu khác dùng trong nghiên cứu gồm: Gibberellin ( $GA_3$ ) dạng nguyên chất của hãng Fermentate (Đức) sản xuất, là chất điều hòa sinh trưởng có công thức hóa học là  $C_{13}H_{22}O_6$ , có hoạt tính mạnh trong 103 gibberellin khác nhau có ký hiệu từ  $GA_1$  đến  $GA_{103}$ .

- Túi bao phân chuyên dụng có nguồn gốc Nhật Bản.

## **2.2. Nội dung nghiên cứu**

**2.2.1. Nội dung 1.** Nghiên cứu một số đặc điểm nông học của một số dòng/giống thí nghiệm.

**2.2.2. Nội dung 2.** Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học liên quan đến tạo quả không hạt ở một số dòng/giống thí nghiệm.

**2.2.3. Nội dung 3.** Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nâng cao năng suất chất lượng ở một số dòng/giống thí nghiệm.

## **2.3. Phương pháp nghiên cứu**

### **2.3.1. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm nông học**

#### **2.3.1.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm**

Nghiên cứu được tiến hành 1 trên vườn tập đoàn, cây 5 - 6 năm tuổi, chọn ngẫu nhiên 9 cây làm thí nghiệm, trên mỗi cây chọn 4 cành ngang tán đều về 4 phía, chọn cành có đường kính từ 2,5 - 3,0 cm, tổng số cành theo dõi  $n = 36$ . Tiến hành đánh dấu cành ở phần sát với thân chính, theo dõi tình hình ra lộc, sinh trưởng của lộc trên cành thí nghiệm từ phần đánh dấu trở lên. Khi lộc ra tiến hành đánh dấu lộc trong đó ghi rõ ngày tháng ra lộc. Các đợt lộc ra



trên cành thí nghiệm được theo dõi liên tục trong suốt thời gian thí nghiệm . Theo dõi ngày thành thực của các đợt lộc.

#### 2.3.1.2. Chỉ tiêu theo dõi

- Chiều cao cây (cm): đo bằng thước dài đặt một đầu sát mặt đất đo đến điểm cao nhất của tán cây. Số cây theo dõi 5 cây/(dòng, giống), lặp lại 3 lần.

- Mật độ gai: quan sát 6 cành/1 cây, mỗi dòng/giống lấy 5 cây, mỗi cây là một lần nhắc lại.

- Độ cao phân cành: đặt thước cách cổ rễ 20 cm đến chỗ góc phân cành cấp 1. Đo 5 cây, lặp lại 3 lần.

- Đường kính tán: đo theo hình chiếu xuống mặt đất theo hai hướng,

- Đông Tây, Nam Bắc, đơn vị tính là (cm), (đường kính tán Đông Tây + đường kính tán Nam Bắc)/2, số cây theo dõi 5 cây trên một dòng/giống. Lặp lại 3 lần.

- Đường kính góc: đo bằng thước Palme ở phía trên vị trí ghép 10 cm. Đo 5 cây/(dòng, giống). Nhắc lại 3 lần.

- Số cấp cành: đếm số cấp cành hiện có trên cây, 5 cây đối với 1 dòng/giống thí nghiệm. Lặp lại 3 lần.

- Đường kính cành cấp 1: đo cách góc cành 1cm. Đo 6 cành/5cây/(dòng, giống).

- Độ cao phân cành cấp 1: đo sát mặt đất đến góc phân cành cấp 1. Đo 30 cây. Lặp lại 3 lần.

- Số cành cấp 2: đếm toàn bộ cành cấp 2 có trên 5 cây của mỗi dòng/giống. Tính trung bình số cành cấp 2/dòng, giống thí nghiệm.

#### 2.3.1.3. Chỉ tiêu theo dõi lá

- Đo chiều dài lá, chiều rộng lá, cuống lá (cm): lá được lấy trên cành thuần thực, chọn mỗi cây lấy 10 lá, mỗi dòng/giống lấy 5 cây x 10 lá, lá lấy cách đầu cành là lá thứ 4 và lá thứ 5 tính từ đầu cành.

#### 2.3.1.4. Chỉ tiêu theo dõi hoa

- Số nhị hoa: đếm số nhị hoa , thu 150 hoa của mỗi dòng /giống, đếm tổng số nhị và tính trung bình.

- Số cánh hoa: đếm số cánh hoa/150 hoa/mỗi dòng, giống thí nghiệm.

- Thời gian xuất hiện nụ: khi 10 % số cành trên cây xuất hiện nụ.

- Thời gian xuất hiện hoa: được tính từ khi cây có 10% hoa.

- Thời gian hoa rộ: được tính từ khi cây có 50% hoa nở.

- Kết thúc nở hoa: được tính từ khi cây có 80% hoa nở.

Chỉ tiêu theo dõi năng suất, quả, đặc điểm quả:

- Số quả đậu/cây: đếm tổng số quả trên 5 cây theo dõi, tính trung bình (quả/cây). Khối lượng trung bình quả: cân quả mỗi dòng/giống, mỗi cây (một lần nhắc lại) cân 10 quả, 5 lần nhắc lại (n=50). Năng suất (kg/cây)= Số quả đậu TB trên cây x Khối lượng trung bình 1 quả.

- Khối lượng phần ăn được (khối lượng thịt quả ): bóc 30 quả/dòng, giống thí nghiệm, cân, tính trung bình, lặp lại 3 lần.

- Hình dạng quả , kích thước quả , đường kính quả , chiều cao quả , số múi, số hạt. Mỗi dòng/giống tiến hành đo 30 quả, tính trung bình. Chiều cao quả (cm): đo từ đỉnh quả đến gốc quả theo chiều song song với trục quả. Đường kính quả (cm): đo ở vị trí rộng nhất của quả. Số múi (múi/quả): đếm số múi của các quả/tổng số quả tách múi. Số hạt/quả (hạt): đếm tổng số hạt của quả/tổng số quả tách hạt.

- Đánh giá cảm quan: đánh giá cảm quan theo thang điểm 100, được thực hiện bởi hội đồng đánh giá cảm quan Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên thực hiện. Với các chỉ tiêu sau: kích thước quả 10 điểm; khối lượng quả 5; độ dày vỏ quả 5; tách vỏ 10; xơ bã của múi quả 10; độ mọng nước 15; mùi thơm 10; vị ngon 30; số hạt/quả 5; Tổng số điểm = 100 (Hoàng Ngọc Thuận, 2004) [31].

- Phân tích thành phần của quả (thực hiện tại phòng thí nghiệm - khoa Nông học – Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên)

+ Đo độ Brix: theo phương pháp chiết quang kế

+ Đường tổng số (%): theo phương pháp Bertrand

+ Axit tổng số (%): định lượng Axit hữu cơ tổng số bằng chuẩn độ NaOH 0,1N

+ Vitamin C (mg/ 100g): theo phương pháp Tilman.

### **2.3.2. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm sinh học liên quan đến tạo quả không hạt ở một số dòng/giống thí nghiệm.**

2.3.2.1. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm hiện tượng đa phôi của một số dòng, giống thí nghiệm

- Phương pháp nghiên cứu

Theo phương pháp thống kê thông thường, thu hoạch quả chín sinh lý, đem quả về phòng gọt, tách vỏ quả, thịt quả, hạt. Thu hạt xong đem sấy khô (nhiệt độ 30<sup>0</sup>C, 8 giờ) bóc tách hạt. Bóc tách 200 hạt.

- Chỉ tiêu theo dõi

- Tỷ lệ hạt đa phôi:

$$\text{Tỷ lệ hạt đa phôi (\%)} = \frac{\text{Số hạt đa phôi}}{\text{Số hạt quan sát}} \times 100$$

- Tỷ lệ hạt đơn phôi:

$$\text{Tỷ lệ hạt đơn phôi (\%)} = \frac{\text{Số hạt đơn phôi}}{\text{Số hạt quan sát}} \times 100$$

- Tính trung bình số phôi trong 1 hạt:

$$\text{Trung bình phôi/hạt (phôi/hạt)} = \frac{\text{Tổng số phôi quan sát}}{\text{Tổng số hạt quan sát}}$$

- Xác định các dòng/giống bưởi, cam, quýt có hạt đa phôi.

- Xác định các dòng/giống bưởi, cam, quýt có hạt đơn phôi.

- Xác định các giống cam quýt có hạt đơn phôi và đa phôi và tỷ lệ hạt đơn phôi, đa phôi.

- Xác định số phôi/hạt của các giống cam quýt có hạt đa phôi.

2.3.2.2. *Phương pháp nghiên cứu đặc điểm sinh học liên quan đến tạo quả không hạt ở một số dòng/giống thí nghiệm.*

Phương pháp nghiên cứu dựa trên phương pháp nghiên cứu lai tạo giống cây có múi của Nhật Bản.

*a, Phương pháp nghiên cứu đặc điểm sinh học liên quan đến tính bất dục đực của cây có múi bao gồm:*

- Phương pháp xác định độ nảy mầm của hạt phấn:

Theo phương pháp của Đại học Kyushu - Nhật Bản, hoa trước khi nở 1-2 ngày được thu hái tách bỏ cánh hoa và để hoa có bao phấn trong đĩa petri trong điều kiện nhiệt độ phòng thí nghiệm (25°C), khi bao phấn mở thì tiến hành nuôi cấy bao phấn trên môi trường agar, trong vòng 12-24 giờ hạt phấn sẽ nảy mầm, quan sát trên kính hiển vi, đếm số hạt phấn nảy mầm và tính tỷ lệ nảy mầm, số lượng hạt phấn quan sát từ 300 đến 1000 [91].

- Phương pháp xác định hoa có bao phấn dị hình:

Tại thời điểm hoa nở, thu hái hoa, quan sát từng chỉ nhị của mỗi hoa, quan sát bao phấn dị hình, xác định tỷ lệ hoa có bao phấn dị hình.

- Phương pháp xác định hạt phấn dị hình:

Hoa trước khi nở 1-2 ngày được thu hái tách bỏ cánh hoa và để hoa có bao phấn trong đĩa petri trong điều kiện nhiệt độ phòng thí nghiệm (25°C), khi bao phấn mở thì tiến hành quan sát hình thái hạt phấn trên kính hiển vi và xác định tỷ lệ hạt phấn dị hình.

Các chỉ tiêu theo dõi: theo dõi tỷ lệ nảy mầm của hạt phấn, tỷ lệ hoa có bao phấn dị hình, tỷ lệ bao phấn dị hình, tỷ lệ hạt phấn dị hình của các dòng giống thí nghiệm.

*b, Phương pháp thu nhận hạt phấn*

Hạt phấn cây bố được thu hái từ hoa sắp nở, trước khi hoa nở 1 - 2 ngày, thu hái hoa, tiến hành mở cánh hoa nhân tạo, sau đó đặt hoa trong đĩa

petri che đậy đảm bảo thông thoáng khí, đặt đĩa hoa trong điều kiện phòng thí nghiệm (25°C) hoặc nơi thoáng mát có thể tránh được bị nhiễm hạt phấn lạ, đợi khi bao phấn nở có thể tiến hành thụ phấn trực tiếp hoặc bảo quản trong nhiệt độ lạnh để có thể thụ phấn muộn hơn.

*c, Phương pháp thụ phấn*

- Phương pháp tự thụ và thụ phấn tự do:

Tiến hành theo phương pháp của (Ngô Xuân Bình, 2001 [50]) hạt phấn chọn hoa trước khi nở 1-2 ngày, mở cánh hoa trên đĩa Petri để bao phấn nở trong điều kiện nhiệt độ phòng, tiến hành thụ phấn ngay sau khi bao phấn nở; giao phấn: chọn hoa cây mẹ là hoa sắp nở hoặc trước nở 1-2 ngày, loại bỏ cánh hoa, tiến hành thụ phấn bằng cách quét nhẹ bao phấn đã nở ở hoa của cây bố lên đầu nhụy của hoa cây mẹ đã loại bỏ bao phấn, sau khi thụ phấn tiến hành cách ly hoa đã thụ phấn bằng cách bọc trong túi lai tạo chuyên dụng, với công thức thụ phấn tự do, đánh dấu các hoa theo dõi và để thụ phấn tự nhiên; Với công thức tự thụ, sử dụng hạt phấn (hoa cây bố) và hoa cái (cây mẹ) trên cùng một cây.

- Phương pháp khử đực và thụ phấn:

Tiến hành theo phương pháp của (Ngô Xuân Bình, 2001 [51]) thụ phấn với hoa trên cây cần thụ phấn, chọn những hoa sắp nở, tốt nhất là trước khi nở 1 - 2 ngày, tiến hành loại bỏ cánh hoa, khử đực bằng cách loại bỏ bao phấn, sau đó có thể tiến hành thụ phấn nhân tạo bằng cách quét bao phấn đã nở của cây bố lên đầu nhụy của hoa cần được thụ, sau đó nhanh chóng cách ly hoa đã được thụ phấn bằng cách bọc hoa trong giấy lai tạo chuyên dụng. Sau 12 - 15 ngày tiến hành tháo bỏ túi cách ly và đánh dấu hoa được lai tạo để theo dõi. Với hoa sau khi khử đực mà chưa có điều kiện thụ phấn ngay thì ngay sau khi khử đực xong tiến hành cách ly hoa bằng túi chuyên dụng nói trên, bằng cách này có thể giữ cho hoa có thể thụ phấn tốt trong 2 - 3 ngày sau đó.

Sau khi hoa đậu quả và đợi quả chín, tiến hành đánh giá tỷ lệ đậu quả, số lượng hạt của từng tổ hợp thụ phấn.

*d, Phương pháp xác định tỷ lệ nảy mầm hạt phấn.*

Hạt phấn cây bố được thu hái như đã trình bày ở trên, sau đó được nuôi cấy và xác định tỷ lệ nảy mầm theo phương pháp đếm nhanh của (Ngô Xuân Bình, 2001 [51]).

Môi trường được chuẩn bị trong điều kiện vô trùng (Một lít môi trường cần hoà 20 mg axit boric, 20g đường và 7g agar; pha môi trường, đun sôi để nguội, đổ ra các đĩa petri mỏng khoảng 1 - 2mm), tiến hành gieo hạt phấn bằng cách quét nhẹ bao phấn đã nở trên môi trường nuôi cấy (trong đĩa petri), sau đó đậy kín để tránh mất nước, sau từ 8 - 24 giờ đưa đĩa nuôi cấy lên quan sát ở kính hiển vi: đánh dấu ngẫu nhiên ở những phần hạt phấn có thể đếm được trên môi trường, đếm 3 lần /1 điểm tổng số hạt phấn và số hạt phấn nảy mầm, tính trung bình, tổng số hạt phấn đếm được phải lớn hơn 1000 hạt.

- Phương pháp quan sát cơ chế thụ phấn thụ tinh thông qua quan sát sinh trưởng của ống phấn trong hoa cái (nhụy và bầu hoa): tiến hành theo phương pháp của (Ngô Xuân Bình, 2001 [51]) hoa được thụ phấn sau 8 ngày thì tiến hành thu mẫu, quan sát sinh trưởng của ống phấn bằng kính hiển vi huỳnh quang ở bước sóng 260nm đến 360nm, đếm số lượng ống phấn ở các phần khác nhau trong nhụy hoa [51].

- Phương pháp cắt hoa để quan sát sinh trưởng của ống phấn: hoa thụ phấn được thu nhận được xử lý trong dung dịch acid acetic và rượu ethanol (tỷ lệ 1:3). Sau 24 - 48 giờ rửa sạch và bảo quản trong ethanol 70% ở 4°C cho đến khi sử dụng. Khi quan sát, cắt mỗi nhụy hoa thành năm phần (trình bày ở bảng dưới): đầu nhụy, vòi nhụy cắt làm 3 phần (đầu vòi nhụy, giữa vòi nhụy, cuối vòi nhụy) và bầu. Mẫu được làm mềm bằng cách nhúng ngập trong sodiumhydroxide 0,6 - 0,8 N khoảng 24 giờ ở nhiệt độ phòng, rửa lại bằng nước cất và nhuộm màu với anilin 0,2% màu xanh để trong 0,1M phosphate kali khoảng 24 giờ ở nhiệt độ phòng. Sau đó quan sát bằng kính hiển vi huỳnh quang bước sóng từ 260-500nm [51].

Nhụy (gồm cả bầu hoa) được cắt theo 5 phần riêng biệt từ trên (đầu nhụy) xuống dưới (bầu hoa) để quan sát sinh trưởng của ống phấn theo từng phần, theo sơ đồ dưới đây:

Phần cắt	Vị trí	Ký hiệu
1	Đầu nhụy hoa	SM (Stigma)
2	1/3 phía trên vòi nhụy phần tiếp giáp với đầu nhụy hoa	UP (Upper Style)
3	1/3 phía giữa vòi nhụy	MS (Middle Style)
4	1/3 phía dưới vòi nhụy phần tiếp giáp với bầu nhụy hoa	LS (Lower Style)
5	Bầu nhụy hoa	OV (Ovary)

- Các chỉ tiêu theo dõi

+ Không thụ phân: theo dõi số quả đậu/số hoa theo dõi, khối lượng quả (g), số hạt/quả (hạt to, hạt nhỏ, hạt lép, tổng số hạt).

+ Thụ phân tự do: theo dõi số quả đậu/số hoa theo dõi, khối lượng quả (g), số hạt/quả (hạt to, hạt nhỏ, hạt lép, tổng số hạt).

+ Tự thụ phân: theo dõi số quả đậu/số hoa theo dõi, khối lượng quả (g), số hạt/quả (hạt to, hạt nhỏ, hạt lép, tổng số hạt).

+ Giao phấn: theo dõi số quả đậu/số hoa theo dõi, khối lượng quả (g), số hạt/quả (hạt to, hạt nhỏ, hạt lép, tổng số hạt).

+ So sánh trọng lượng chên lệnh của quả ở 3 phương pháp tự thụ, khử đực và bao hoa, thụ phân tự do, các nguồn hạt phấn khác.

Đối chứng là công thức thụ phân tự do cho các nội dung.

+ Tỷ lệ quả đậu (%)

$$\text{Tỷ lệ quả đậu (\%)} = \frac{\text{Số quả đậu đến khi chín}}{\text{Số mẫu hoa thụ phân thu quả}} \times 100$$

+ Trung bình số hạt trên quả

$$\text{TB số hạt trên quả (hạt/quả)} = \frac{\text{Tổng số hạt thu được}}{\text{Tổng số quả quan sát}}$$

- Chỉ tiêu nghiên cứu quá trình thụ phấn, thụ tinh thông qua quan sát sinh trưởng của ống phấn trong nhụy hoa.

- Số lượng ống phấn tại các vị trí: đỉnh nhụy (núm nhụy); 1/3 phía trên vòi nhụy; 1/3 phía giữa vòi nhụy; 1/3 phía dưới vòi nhụy và ở trong bầu hoa.

- Chỉ tiêu thử nghiệm khả năng tạo quả và hạt với các thí nghiệm bao hoa (ngăn cản quá trình giao phấn với việc hình thành quả)

Tỷ lệ đậu quả, số lượng hạt/quả, khối lượng quả như trên

*e, Phương pháp nghiên cứu bảo quản hạt phấn*

Hoa của cây thí nghiệm được thu hái khi bắt đầu hoặc chuẩn bị nở (1 - 2 ngày trước khi nở hoa). Tiến hành bảo quản hoa trong điều kiện nhiệt độ lạnh 5°C, đánh giá khả năng nảy mầm của hạt phấn sau các khoảng thời gian: 10, 20, 30, 40, 50 ngày.

Chỉ tiêu nghiên cứu: độ nảy mầm của hạt phấn

$$\text{Tỷ lệ hạt phấn nảy mầm (\%)} = \frac{\text{Số hạt phấn nảy mầm}}{\text{Tổng số hạt phấn đếm được}} \times 100$$

*f, Phương pháp xác định hệ số phản ánh khả năng tạo quả không hạt (P)*

Hệ số phản ánh khả năng tạo quả không hạt (P): được xác định theo phương pháp của (Ngô Xuân Bình và Wakana Akira) [51].

Công thức được tính như sau:  $P=A/B \times C/D \times 100$ .

- Hệ số ở công thức bao hoa A: là tỷ lệ (%) đậu quả ở công thức bao hoa; B: tỷ lệ (%) đậu quả ở công thức để thụ phấn tự nhiên; C: khối lượng quả ở công thức bao hoa; D: khối lượng quả ở công thức thụ phấn tự nhiên.

- Hệ số ở công thức khử đực và bao hoa: A: là tỷ lệ (%) đậu quả ở công thức khử đực và bao hoa; B: tỷ lệ (%) đậu quả ở công thức để thụ phấn tự nhiên; C: khối lượng quả ở công thức khử đực và bao hoa; D: khối lượng quả ở công thức thụ phấn tự nhiên.

- Hệ số (P): 0-10: rất thấp; 10 - <25: thấp; 25-<40: trung bình; 40 - <60:cao; > 60 rất cao.



### **2.3.3. Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nâng cao năng suất, chất lượng ở một số dòng/giống thí nghiệm**

2.3.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng kỹ thuật bao hoa và không bao hoa ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng một số dòng/giống thí nghiệm.

Thí nghiệm với 2 công thức:

Công thức 1: Bao hoa (300 hoa/1 dòng, giống). Mỗi cây thí nghiệm 300 hoa x 3 cây = 900 hoa. Mỗi cây là một lần nhắc lại.

Công thức 2: Không bao hoa (thụ phấn tự do), đánh dấu và theo dõi 300hoa/1 dòng, giống.

*Phương pháp nghiên cứu:* Phương pháp này nhằm khả năng tạo quả với các thí nghiệm bao hoa (ngăn cản quá trình giao phấn với việc hình thành quả): Trên cơ sở thí nghiệm (như trên) lựa chọn các dòng giống triển vọng cho hai nhóm có/không có khả năng đậu quả và có/không có hạt khi cho tự thụ để làm thí nghiệm. Trước khi hoa nở 1 - 2 ngày, các hoa thí nghiệm được bao quả bằng túi chuyên dụng để ngăn cản không cho quá trình thụ phấn xảy ra. Nghĩa là sau khi hoa nở trong túi bao thì chỉ có quá trình tự thụ xảy ra. Sau khi hoa nở 15 ngày tiến hành tháo bao hoa, đánh dấu quả, thu hái quả chín và tiến hành đánh giá. Công thức không bao hoa, đánh dấu 300 hoa đánh dấu quả, thu hái quả chín và tiến hành đánh giá.

*Chỉ tiêu theo dõi:*

- Tỷ lệ đậu quả = Số quả đậu/số hoa theo dõi.
- Khối lượng quả (g): Cân số quả đậu, tính trung bình.
- Số hạt/quả: Đếm số hạt có của các quả đậu, tính trung bình.

2.3.3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của GA3 đến năng suất, phẩm chất quả ở các dòng/giống thí nghiệm khi bao hoa.

*Chọn cây làm thí nghiệm:*

Cây được 6 năm tuổi, đang ở giai đoạn kinh doanh và sung sức nhất, chọn những cây tương đối đồng đều về sức sinh trưởng và phát triển ban

đầu. Các công thức được nghiên cứu trong cùng một điều kiện trồng trọt và chăm sóc.

*Công thức phun:* Thí nghiệm được tiến hành với 4 công thức:

<b>Công thức</b>	<b>Nồng độ phun</b>	<b>Ký hiệu</b>
1	CT1: Bao hoa + 30ppm	CT1
2	CT2: Bao hoa + 40ppm	CT2
3	CT3: Bao hoa + 50ppm	CT3
4	CT4: Bao hoa, không phun	CT4 (Đ/C)

*Phương pháp xử lý GA3*

Số lần và thời điểm xử lý GA3: GA3 được xử lý 3 lần, lần đầu trước khi hoa nở 10 ngày, lần 2 khi hoa nở rộ, lần 3 sau khi tắt hoa 10 ngày.

Phun ướt toàn bộ các chùm nụ hoa quả non.

Phun vào chiều mát.

*Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi*

- Tỷ lệ đậu quả (%) =  $\frac{\text{tổng số quả đậu tại thời điểm theo dõi}}{\text{tổng số hoa thí nghiệm}} * 100$ .

- Khối lượng trung bình quả (g/quả), cân khối lượng quả đậu để xác định khối lượng trung bình của quả.

- Số hạt/quả (hạt): tính số hạt TB ( $\frac{\text{tổng số hạt có trong quả đậu}}{\text{tổng số quả đậu}}$ )

*2.3.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của GA 3 với đến năng suất quả ở một số dòng, giống thí nghiệm khi thu phân tự do*

*Chọn cây làm thí nghiệm:*

Cây được 6 năm tuổi, đang ở giai đoạn kinh doanh và sung sức nhất, chọn những cây tương đối đồng đều về sức sinh trưởng và phát triển ban đầu. Các công thức được nghiên cứu trong cùng một điều kiện trồng trọt và chăm sóc.

*Công thức phun:* Thí nghiệm được tiến hành với 4 công thức:

Công thức	Nồng độ phun	Ký hiệu
1	CT1: 30ppm	CT1
2	CT2: 40ppm	CT2
3	CT3: 50ppm	CT3
4	CT4: Thụ phấn tự do, không phun	CT4 (Đ/C)

#### *Phương pháp xử lý GA3*

Số lần và thời điểm xử lý GA3: GA3 được xử lý 3 lần, lần đầu trước khi hoa nở 10 ngày, lần 2 khi hoa nở rộ, lần 3 sau khi tắt hoa 10 ngày. Phun ướt toàn bộ các chùm nụ hoa quả non. Phun vào chiều mát.

#### *Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi*

- Tỷ lệ đậu quả (%) = tổng số quả đậu tại thời điểm theo dõi / tổng số hoa thí nghiệm \*100.

- Khối lượng trung bình quả (g/quả), cân khối lượng quả đậu để xác định khối lượng trung bình của quả.

- Số hạt/quả (hạt): tính số hạt TB (tổng số hạt có trong quả đậu/ tổng số quả đậu)

2.3.3.4. *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số loại phân bón lá đến năng suất, chất lượng quả ở một số dòng, giống thí nghiệm khi thụ phấn tự do*

*Chọn cây làm thí nghiệm như thí nghiệm (2.3.3.3).*

*Công thức phun:* Thí nghiệm được tiến hành với 4 công thức:

Công thức	Nồng độ phun	Ký hiệu
1	CT1: Phân bón lá chuột bạch 209	CT1
2	CT2: Phân bón Thanh Hà, KH	CT2
3	CT3: Phân bón lá Gibb-1 (GA3)	CT3
4	CT4: Không phun (Đối chứng)	CT4 (Đ/C)

CT1: phân bón lá chuột bạch 209: dạng bột, do Công ty cổ phần sinh hoá Minh Đức sản xuất, thành phần N: 3%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 1,5%, K<sub>2</sub>O: 3%, Mg:

0,03%, alpha NAA: 0,35, Cu: 450ppm, Zn: 650ppm, Mn: 250ppm, Mo: 60ppm, B: 400ppm, GA3: 900ppm.

CT2: phân bón Thanh Hà, KH: dạng dung dịch, do Công ty cổ phần Thanh Hà, thành phần axit Humic: 1%, N: 3%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 5%, K<sub>2</sub>O: 4%, Mg: 0,2%, S: 1,05%, Bo: 260ppm, Cu: 330ppm, Fe: 520ppm, Zn: 410ppm, Mn: 150ppm, Mo: 50ppm, Co: 10ppm.

CT3: Phân bón lá Gibb-1 (GA3): dạng bột hoà tan trong nước, do công ty TNHH Hỗ trợ PTKT và chuyển giao công nghệ (SUTRACO). Thành phần GA3 5000ppm, NPK: 1:1:1, vi lượng Zn: 100ppm, B: 300 ppm, Cu: 200ppm:

CT4: Không phun (đối chứng)

Phân được xử lý 3 lần, theo nồng độ khác nhau, liều lượng theo nhà khuyến cáo trên bao bì, mỗi lần phun được bố trí trên các cây đã được đánh dấu, phun toàn bộ cây, đánh dấu hoa ở ngang tán cây đều về 4 phía mỗi cây theo dõi số hoa đảm bảo 300 hoa/cây x 3 cây = 900 hoa. Mỗi công thức phun 3 cây, 1 cây là 1 lần nhắc lại.

*Chỉ tiêu theo dõi*

- Tỷ lệ đậu quả (%) = tổng số quả đậu tại thời điểm theo dõi / tổng số hoa thí nghiệm \* 100.

- Khối lượng trung bình quả (g/quả), cân khối lượng quả đậu để xác định khối lượng trung bình của quả.

- Số hạt/quả (hạt): tính số hạt TB (tổng số hạt có trong quả đậu/ tổng số quả đậu)

#### **2.4. Phương pháp xử lý số liệu**

Số liệu được xử lý bằng các phần mềm chuyên dụng (Irristat, SAS, exel) và các phương pháp thống kê toán học.

### Chương 3

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Đặc điểm nông học của một số dòng/giống thí nghiệm

#### 3.1.1. Đánh giá mức đa bội thể của một số dòng/giống thí nghiệm

**Bảng 3.1: Mức bội thể của một số dòng/giống thí nghiệm**

TT	Dòng/Giống thí nghiệm	Dòng/giống	Loại	Đặc điểm
1	Phúc Trạch	Giống	Bưởi	Nhị bội
2	Da Xanh	Giống	Bưởi	Nhị bội
3	Năm Roi	Giống	Bưởi	Nhị bội
4	Bưởi Đỏ	Giống	Bưởi	Nhị bội
5	2XB	Dòng	Bưởi	Nhị bội
6	TN3	Dòng	Bưởi	Nhị bội
7	TN4	Dòng	Bưởi	Nhị bội
8	TN5	Dòng	Bưởi	Nhị bội
9	TN15	Dòng	Bưởi	Nhị bội
10	XB130	Dòng	Bưởi	Tam bội
11	TN1	Dòng	Cam	Nhị bội
12	TN6	Dòng	Cam	Nhị bội
13	TN12	Dòng	Cam	Nhị bội
14	TN13	Dòng	Cam	Nhị bội
15	XB-6	Dòng	Cam	Tứ bội
16	Cam Xã Đoài	Giống	Cam	Nhị bội
17	Cam Sành Tuyên Quang	Giống	Quýt	Nhị bội
18	Quýt Đường Canh	Giống	Quýt	Nhị bội
19	Quýt Bắc Kạn	Giống	Quýt	Nhị bội

Các dòng /giống thí nghiệm được triển khai và ng hiên cứu trên 19 dòng/giống có mức bội thể như sau : thể nhị bội  $2x = 18$  (17 dòng/giống), thể tam bội  $3x = 27$  (dòng bưởi XB130), tứ bội  $4x = 36$  (dòng cam XB-6).

### 3.1.2. Đánh giá đặc điểm hình thái của các dòng/giống thí nghiệm

#### 3.1.2.1. Đặc điểm hình thái thân cành của các dòng/giống thí nghiệm

**Bảng 3.2. Đặc điểm thân cành của một số dòng/giống thí nghiệm**

TT	Dòng/ giống	Chỉ tiêu	Đặc điểm phân cành	Chiều cao cây (cm)	Đường kính gốc (cm)	Đường kính tán (cm)	Số cành cấp I (cành)	Đường kính cành cấp I (cm)	Độ cao phân cành cấp I (cm)	Số cành cấp II (cành)
<b>Bưởi</b>										
1	Phúc Trạch	đứng		330,88ab	7,88ab	211,70g	4,60b	5,96a	32,00c	13,4abc
2	Da Xanh	đứng		359,30a	8,45ab	297,40e	4,80a	5,60a	32,40c	12,6bc
3	Năm Roi	đứng		341,48ab	7,60b	312,10b	4,40c	5,69a	39,18a	9,2d
4	Bưởi Đỏ	đứng		340,47ab	8,50ab	311,10c	4,30d	5,68a	39,17a	12,2bc
5	2X-B	đứng		321,40b	8,82a	211,30g	3,8e	5,53a	40,33a	12,9bc
6	TN3	ngang		329,44ab	8,22ab	246,42g	4,40c	5,32ab	39,90a	13,3abc
7	TN4	đứng		335,16ab	8,89a	296,12f	4,40c	5,72a	37,00b	14,1a
8	TN5	đứng		337,44ab	8,44ab	280,98g	4,60b	4,68b	39,00ab	12,3bc
9	TN15	đứng		332,43ab	8,58ab	303,23d	4,33d	5,15ab	37,17b	13,2abc
10	XB130	ngang		353,44ab	8,56ab	343,94a	4,00e	5,12ab	37,10b	13,5ab
CV (%)				4,9	6,1	7,8	5,4	8,0	2,8	4,9
<b>Cam</b>										
11	TN1	đứng		310,40c	6,92a	267,00a	4,40b	5,81a	37,40a	13,05a
12	TN6	ngang		313,20b	6,95a	260,75a	4,00c	5,19a	34,00a	13,60a
13	TN12	đứng		315,50a	6,64a	295,62a	3,41f	5,20a	37,80a	14,60a
14	TN13	đứng		240,73f	6,74a	289,70a	3,54e	5,29a	38,88a	14,34a
15	XB - 6	ngang		289,34d	6,68a	297,59a	4,46a	5,08a	38,85a	12,19a
16	Cam Xả Đồi	đứng		243,70e	6,80a	282,03a	3,61d	5,34a	39,49a	13,12a
CV (%)				3,6	7,8	14,3	8,0	14,1	12,1	8,9
<b>Quýt</b>										
17	Cam Sành Tuyên Quang	đứng		259,22b	7,10a	224,11a	4,12a	5,59a	32,67a	12,78a
18	Quýt Đường Canh	đứng		231,20b	6,55a	252,32a	4,78a	5,14a	36,93a	13,00a
19	Quýt Bắc Kạn	đứng		296,64a	6,72a	248,85a	3,51a	3,65b	31,23a	12,30a
CV (%)				5,1	8,2	6,3	13,6	12,0	9,1	2,4

Ghi chú: (a, b, ab, c, d, e, f, g...): mức phân nhóm trong so sánh Duncan.

Đặc điểm phân cành của 19 dòng/giống thí nghiệm cho thấy các dòng/giống thí nghiệm có Phúc Trạch, Da Xanh, Năm Roi, Bưởi Đỏ, 2X-B, TN3, TN4, TN5, TN15, TN1, TN6, TN12, TN13, Cam Xả Đồi, Cam Sành Tuyên Quang, Quýt Đường Canh có dạng phân cành đứng. Các dòng còn lại TN3, XB130, XB-6 có góc độ phân cành ngang.

Mật độ gai: của các dòng/giống thí nghiệm hầu hết không có gai. Gai ở cam quýt phản ánh tương đối rõ nét đặc điểm của quá trình nhân giống và đặc điểm giống. Cây cam quýt được gieo hạt có rất nhiều gai, trải qua nhiều lần nhân giống bằng phương pháp vô tính (ghép, chiết cành) sự xuất hiện gai trên thân cành sẽ giảm dần và trong nhiều trường hợp gai sẽ không còn xuất hiện.

Chiều cao cây: đối với dòng/giống bưởi dao động từ 321,40 đến 359,30cm, trong đó bưởi Da Xanh cao nhất phân ở mức “a”, thấp nhất là dòng 2 X-B phân ở mức “b”, còn các dòng/giống (bưởi Phúc Trạch, bưởi Năm Roi, bưởi Đỏ, TN3, TN4, TN5, TN15, XB130) cùng ở phân lớp “ab”, có nghĩa là chúng có chiều cao cây tương đương. Dòng/giống cam có chiều cao cây dao động từ 240,73 đến 315,50cm. Quýt có chiều cao cây dao động từ 231,20 đến 296,64 cm.

Chỉ tiêu đường kính gốc: dòng/giống bưởi dao động từ 7,6 cm đến 8,89 cm. Dòng/giống cam dao động từ 6,64 cm đến 6,95 cm. Quýt có đường kính gốc là 6,55 cm đến 7,1 cm.

Đường kính tán: dòng/giống bưởi dao động từ 211,3cm đến 343,94 cm. Đường kính tán dòng/giống cam dao động từ 260,75 cm đến 297,59 cm. Quýt có đường kính tán dao động từ 224,11 cm đến 252,32 cm.

Số cành cấp I : của dòng/giống bưởi dao động từ 3,8 đến 4,8 cành. Số cành cấp I dòng/giống cam dao động từ 3,41 đến 4,46 cành. Quýt có số cành cấp I dao động từ 3,51 - 4,78 cành.

Độ cao phân cành cấp I: đối với dòng/giống bưởi có độ cao phân cành cấp I từ 32,00 cm đến 40,33cm. Cam dao động từ 34,00 cm đến 39,49 cm. Quýt dao động từ 31,23 cm đến 36,93 cm.

Số cành cấp II : dòng/giống bưởi dao động từ 9,2 đến 14,1 cành. Dòng/giống cam dao động từ 12,19 đến 14,60 cành. Quýt dao động từ 12,30 đến 13,0 cành.

3.1.2.2. Đặc điểm hình thái bộ lá của một số dòng/giống thí nghiệm

**Bảng 3.3. Đặc điểm hình thái bộ lá của một số dòng/giống thí nghiệm**

TT	Dòng/giống	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Chiều dài cuống (cm)	Tỷ lệ dài/rộng (cm)	Mép lá	Hình dạng lá	Màu sắc lá
<b>Bưởi</b>								
1	Phúc Trạch	13,37b	6,52e	0,52d	2,05	Gợn sóng	Hình cầu	Xanh vàng
2	Da Xanh	15,71a	8,27b	0,48d	1,89	Gợn sóng	Bầu dục	Xanh thẫm
3	Năm Roi	14,70a	7,42c	0,50d	1,98	Gợn sóng	Bầu dục	Xanh vàng
4	Bưởi Đỏ	12,50b	9,10a	0,82a	1,37	Gợn sóng	Bầu dục	Xanh vàng
5	2X-B	14,74a	7,23c	0,61c	2,00	Gợn sóng	Bầu dục	Xanh vàng
6	TN3	15,37a	7,40c	0,71b	2,07	Phẳng	Elip	Xanh thẫm
7	TN4	15,68a	7,12c	0,62c	2,20	Răng cưa nông	Bầu dục	Xanh thẫm
8	TN5	15,70a	6,89bc	0,53d	2,35	Phẳng	Elip	Xanh thẫm
9	TN15	15,70a	6,87e	0,48d	2,28	Phẳng	Bầu dục	Xanh vàng
10	XB130	15,74a	7,21c	0,52d	2,18	Phẳng	Elip	Xanh vàng
CV (%)		3,7	4,2	5,4				
<b>Cam</b>								
11	TN1	9,62ab	5,71b	0,42	1,68ab	Răng cưa sâu	Bầu dục	Xanh vàng
12	TN6	9,97a	6,27ab	0,43	1,59ab	Phẳng	Bầu dục	Xanh thẫm
13	TN12	9,57ab	5,93b	0,41	1,61b	Phẳng	Bầu dục	Xanh vàng
14	TN13	10,01a	5,82b	0,45	1,71ab	Răng cưa nông	Bầu dục	Xanh vàng
15	XB6	9,73ab	6,73a	0,46	1,44a	Phẳng	Elip	Xanh thẫm
16	Cam Xả Đồi	8,98b	6,81a	0,41	1,31b	Răng cưa nông	Elip	Xanh vàng
CV (%)		4,2	6,5	6,5	5,2			
<b>Quýt</b>								
17	Cam Sành Tuyên Quang	9,54a	5,75a	0,40b	1,65	Răng cưa nông	Elip	Xanh vàng
18	Quýt Đường Canh	9,67a	5,62a	0,43a	1,72	Răng cưa nông	Bầu dục	Xanh vàng
19	Quýt Bắc Kạn	7,90b	4,68b	0,41ab	1,68	Phẳng	Bầu dục	Xanh vàng
CV (%)		4,7	7,4	2,7				

Qua bảng 3.3 cho thấy lá cam, quýt và bưởi thuộc loại lá đơn gồm có cuống lá, phiến lá, chóp lá, gốc lá, biên lá và eo lá. Nhưng qua nghiên cứu một số chỉ tiêu về lá như: chiều dài lá, chiều rộng lá, chiều dài cuống lá, mép lá, màu sắc lá, hình dạng lá cho thấy: Đối với các dòng/giống nghiên cứu thì



bưởi có phiến lá to nhất, cam có phiến lá to thứ 2, tiếp theo là quýt. Lá có màu xanh đặc trưng. Các dòng/giống bưởi, cam, quýt có chỉ số chiều dài /chiều rộng khác nhau về độ lớn. Qua nghiên cứu cho thấy lá các dòng/giống nghiên cứu có phiến lá to, xanh quanh năm, giúp cho quá trình quang hợp tốt, nên giúp cho cây sinh trưởng, phát triển tốt.

### 3.1.2.3. Đặc điểm hoa của các dòng/giống thí nghiệm

Hoa đa số là hoa tự chùm hoặc tự bông, hoa tự có khi mang lá hoặc không có lá. Hoa không có lá nhiều hơn, nụ hoa to, tràng hoa, cánh hoa có màu trắng, dày; nhị đực có nhiều, nhụy cái có 1. Trong đó nhụy cái có 3 bộ phận đầu nhụy, vòi nhụy và bầu cấu tạo thành. Đầu nhụy cái thông thường cao hơn bao phấn, dưới bầu hoa có đĩa mật, đĩa mật to hơn bầu hoa có thể tiết ra mật hấp dẫn côn trùng đến hút mật truyền phấn.

**Bảng 3.4. Đặc điểm hoa của các dòng/giống thí nghiệm**

TT	Chỉ tiêu Dòng/ giống	Số cánh hoa/hoa (cánh)	Số chỉ nhị/ hoa (cái)
1	Phúc Trạch	5,0	25,5
2	Da Xanh	5,0	26,1
3	Năm Roi	5,0	26,4
4	Bưởi Đỏ	5,0	25,6
5	2X-B	5,0	25,8
6	TN3	5,0	25,7
7	TN4	5,0	26,8
8	TN5	4,5	25,9
9	TN15	4,5	25,4
10	XB130	4,5	26,0
11	TN1	5,0	25,6
12	TN6	4,5	22,3
13	TN12	5,0	26,2
14	TN13	5,0	21,7
15	XB-6	4,5	22,3
16	Cam Xã Đoài	5,0	25,3
17	Cam Sành Tuyên Quang	5,0	27,1
18	Quýt Đường Canh	5,0	26,2
19	Quýt Bắc Kạn	5,0	25,8

Kết quả nghiên cứu về đặc điểm hình thái hoa thể hiện ở bảng 3.4, cho thấy ở tất cả các dòng giống bưởi có 2 dạng hoa: hoa chùm (hoa tập trung theo chùm trên 1 cành) và hoa đơn (dạng chỉ có 1 hoa mọc trên đỉnh cành).

#### 3.1.2.4. Đặc điểm quả của các dòng/giống thí nghiệm

**Bảng 3.5. Đặc điểm quả của một số dòng/giống thí nghiệm**

TT	Chỉ tiêu Dòng	Hình dạng quả	Màu sắc vỏ quả	Màu sắc ruột quả	Đặc điểm con tép	Đánh giá cảm quan
1	Phúc Trạch	Hình bầu dục	Xanh vàng	Màu trắng	Tép róc, giòn	I
2	Da Xanh	Hình bầu dục	Xanh	Màu trắng hồng	Tép róc, giòn	I
3	Năm Roi	Hình bầu dục	Xanh vàng	Màu trắng	Tép róc, giòn	I
4	Bưởi Đỏ	Hình bầu dục	Xanh vàng	Màu trắng	Tép róc, giòn	I
5	2X-B	Hình bầu dục	Xanh vàng	Màu trắng	Tép róc, giòn	II
6	TN3	Hình cầu, dẹt	Xanh vàng	Màu trắng	Tép ướt, nhạt	III
7	TN4	Hình bầu dục	Xanh vàng	Màu đỏ	Tép ướt, chua	II
8	TN5	Hình cầu, dẹt	Xanh vàng	Màu trắng	Tép róc, nhạt	II
9	TN15	Hình cầu, dẹt	Xanh vàng	Màu trắng	Tép róc, giòn	II
10	XB130	Hình bầu dục	Xanh vàng	Màu trắng	Tép róc, giòn	II
11	TN1	Hình cầu, dẹt	Xanh	Màu trắng	Tép róc, nhạt	II
12	TN6	Hình cầu, dẹt	Xanh vàng	Màu trắng	Tép róc, giòn	II
13	TN12	Hình cầu	Xanh vàng	Màu trắng	Tép róc, giòn	II
14	TN13	Hình cầu, dẹt	Xanh vàng	Màu trắng	Tép ướt, chua	II
15	XB-6	Hình bầu dục	Xanh vàng	Màu trắng	Tép khô, chua	II
16	Cam Xã Đoài	Hình cầu	Xanh vàng	Màu trắng, vàng	Tép khô, chua	II
17	Cam Sành Tuyên Quang	Hình cầu, dẹt	Xanh vàng	Màu vàng cam	Tép nát, chua	II
18	Quýt Đường Canh	Hình cầu, dẹt	Xanh vàng	Màu vàng đậm	Tép nát, ngọt	I
19	Quýt Bắc Kạn	Hình cầu, dẹt	Xanh vàng	Màu trắng	Tép róc, chua	II

*Ghi chú: I: Rất ngon; II: Ngon; III: Không ngon*

Kết quả về hình thái quả thu được ở bảng 3.5. Các dòng cam quýt thí nghiệm có quả ở dạng hình cầu và hình cầu dẹt. Quả có màu xanh hoặc xanh vàng, ruột quả màu trắng hoặc màu hồng trắng, màu đỏ. Chỉ tiêu hình thái quả của các dòng/giống thể hiện rõ đặc trưng của họ cam quýt.

Về đặc điểm con tép và đánh giá cảm quan thu được ở các mức từ rất ngon (I), ngon (II) và không ngon (III). Quả của các loài bưởi Phúc Trạch, bưởi Năm Roi, bưởi Da Xanh, quýt Đường Canh được đánh giá ở mức rất ngon. Các giống còn lại ở mức II hoặc III.

### 3.1.3. Đặc điểm sinh trưởng của một số dòng/giống thí nghiệm

#### 3.1.3.1. Chu kỳ sinh trưởng trong năm của một số dòng/giống thí nghiệm

**Bảng 3.6. Chu kỳ sinh trưởng trong năm của một số dòng/giống thí nghiệm**

TT	Chỉ tiêu Dòng	Lộc Xuân	Lộc Hè	Lộc Thu	Lộc Đông	Thời gian thu hoạch (tháng)
2	Da Xanh	15/2-28/2	18/5-7/06	3/9-17/10	1/12-10/12	11-12
3	Năm Roi	5/2-20/2	20/5-3/06	1/9-20/9	30/11-10/1	11-12
4	Bưởi Đỏ	3/2-20/2	20/5-3/06	1/9-20/9	30/11-10/1	11-12
5	2X-B	1/2-15/2	6/05-15/05	26/8-17/9	5/12-15/12	11-12
6	TN3	10/2-25/2	25/05-7/06	15/9-23/9	5/12-13/12	10-11
7	TN4	14/2-1/3	22/05-4/06	23/8-17/9	1/12-13/12	9-10
8	TN5	7/2-20/2	18/5-20/5	20/8-5/9	23/11-3/12	10-11
9	TN15	7/2-18/2	19/5-20/05	22/8-5/9	25/11-3/12	11-12
10	XB130	1/2-15/2	16/5-28/05	27/8-17/9	30/11-5/12	11-12
11	TN1	11/2-18/03	12/6-10/7	06/9-20/09	03/10-07/11	11-12
12	TN6	30/1-15/2	5/05-17/05	25/8-17/9	2/12-16/12	10-11
13	TN12	15/2-1/3	25/05-4/06	22/8-16/9	1/12-12/12	10-11
14	TN13	16/2-28/2	19/05-7/06	3/9-16/10	1/12-8/12	10-11
15	XB-6	18/2-28/2	18/05-5/06	3/9-15/10	3/12-10/12	10-11
16	Cam Xã Đoài	30/1-13/2	5/05-15/05	26/8-16/9	5/12-16/12	11-12
17	Cam Sành Tuyên Quang	18/2-28/2	18/05-8/06	3/9-15/10	1/12-10/12	11-12
18	Quýt Đường Canh	5/2-20/2	21/5-3/06	2/9-20/9	30/11-8/1	10-12
19	Quýt Bắc Kạn	1/2-12/2	18/5-28/5	27/8-16/9	30/11-5/12	9-10

Chu kỳ sinh trưởng trong năm của các dòng/giống thí nghiệm có qua 4 đợt lộc (lộc Xuân, lộc Hè, lộc Thu, lộc Đông). Thời gian ra lộc của các dòng/giống khác nhau, phản ứng phân hoá mầm của các giống với điều kiện môi trường là khác nhau. Lộc Xuân ra trong khoảng từ đầu tháng 2 đến 18/3. Lộc Hè ra trong khoảng từ 10/4 đến 10/7. Lộc Thu ra trong khoảng từ 20/8 đến 17/10. Lộc Đông ra trong khoảng từ 3/10 đến 8/1. Các dòng/giống sinh trưởng phát triển tốt, cho thấy quy luật ra lộc của các dòng/giống để có các biện pháp tác động để các đợt lộc Hè, lộc Thu làm cành mẹ cho quả năm sau. Đồng thời giảm lộc Đông bằng các biện pháp kỹ thuật giúp giảm tiêu hao dinh dưỡng của cây. Thời gian thu hoạch kéo dài từ tháng 9 đến tháng 12 ở các dòng/giống khác nhau.

### 3.1.3.2. Đặc điểm ra hoa của một số dòng/giống thí nghiệm

**Bảng 3.7. Đặc điểm ra hoa của một số dòng/giống thí nghiệm**

TT	Dòng	Chỉ tiêu	Thời gian xuất hiện nụ (ngày)	Thời gian kết thúc nở hoa (ngày)
1	Phúc Trạch		7/2 - 14/2	12/3 - 15/3
2	Da Xanh		10/2 - 22/2	9/3 - 12/3
3	Năm Roi		10/2 - 12/2	10/3 - 15/3
4	Bưởi Đỏ		6/2 - 13/2	10/3 - 15/3
5	2X-B		8/2 - 15/2	7/3 - 17/3
6	TN3		7/2 - 17/2	14/3 - 17/3
7	TN4		5/2 - 15/2	12/3 - 17/3
8	TN5		8/2 - 14/2	11/3 - 16/3
9	TN15		9/2 - 15/2	10/3 - 15/3
10	XB130		6/2 - 13/2	19/3 - 22/3
11	TN1		2/2 - 14/2	15/3 - 20/3
12	TN6		3/2 - 14/2	15/3 - 20/3
13	TN12		05/2 - 17/2	8/3 - 12/3
14	TN13		02/2 - 15/2	12/3 - 15/3
15	XB-6		9/2 - 14/2	13/3 - 16/3
16	Cam Xã Đoài		5/2 - 10/2	9/3 - 12/3
17	Cam Sành Tuyên Quang		2/2 - 5/2	25/2 - 5/3
18	Quýt Đường Canh		25/1 - 2/2	2/3 - 5/3
19	Quýt Bắc Kạn		3/2 - 13/2	1/3 - 5/3

Kết quả nghiên cứu thời gian ra nụ, hoa của các dòng/giống thí nghiệm được thể hiện ở bảng 3.7. Các dòng/giống thí nghiệm gồm bưởi, cam, quýt có thời gian xuất hiện nụ từ 2/2 đến 10/2; thời gian kết thúc nở hoa từ 15/3 đến 22/3. Nhìn chung, thời gian ra nụ, hoa của các giống không chênh lệch nhau nhiều, đúng với đặc điểm của họ cam quýt. Điều này rất có ý nghĩa đối với nhà vườn kịp thời tác động các biện pháp kỹ thuật như bổ sung dinh dưỡng, phun phân bón vào trước và sau khi hoa nở mà tăng tỷ lệ đậu quả, tăng năng suất dòng/giống thí nghiệm.

### 3.1.4. Năng suất quả của một số dòng/giống thí nghiệm

**Bảng 3.8. Năng suất quả của một số dòng/giống thí nghiệm năm 2011**

TT	Dòng/giống	Số quả đậu TB/cây (quả)	Khối lượng TB 1 quả (g)	Năng suất TB (kg/cây)
1	Phúc Trạch	26,6	901,4	23,9
2	Da Xanh	31,0	1279,8	39,6
3	Năm Roi	44,0	816,4	35,9
4	Bưởi Đỏ	43,0	1330,1	57,2
5	2X-B	25,0	1030,3	25,7
6	TN3	30,2	975,8	29,4
7	TN4	56,6	881,0	49,8
8	TN5	33,2	953,5	31,6
9	TN15	28,4	939,3	26,7
10	XB130	31,4	870,7	27,3
CV (%)		8,8	11,6	12,3
11	TN1	42,0	213,1	8,9
12	TN6	38,0	323,5	12,3
13	TN12	36,4	298,2	10,8
14	TN13	33,2	295,4	9,8
15	XB-6	53,4	276,2	14,7
16	Cam Xã Đoài	48,2	276,6	13,3
CV (%)		12,5	8,9	11,4
17	Cam Sành Tuyên Quang	34,2	216,1	7,4
18	Quýt Đường Canh	38,4	215,6	8,2
19	Quýt Bắc Kạn	35,0	118,8	4,1
CV (%)		11,5	9,3	9,4

Ghi chú: Đếm tổng số quả trên 5 cây theo dõi, tính trung bình (quả/cây). Khối lượng TB quả: cân quả 1 dòng/giống cân 50 quả, mỗi cây cân 10 quả, 5 lần nhắc lại (n=50). Năng suất (kg/cây) = Số quả đậu TB/ cây x Khối lượng TB 1 quả.

**Bảng 3.9. Năng suất quả của một số dòng/giống thí nghiệm năm 2012**

TT	Dòng/giống	Số quả đậu TB/cây (quả)	Khối lượng TB 1 quả (g)	Năng suất TB (kg/cây)
1	Phúc Trạch	28,0	902,4	25,26
2	Da Xanh	33,4	1286,7	42,97
3	Năm Roi	47,0	890,9	41,87
4	Bưởi Đỏ	42,0	1325,1	55,65
5	2X-B	29,0	1130,4	32,80
6	TN3	35,0	980,8	34,32
7	TN4	51,6	889,9	45,91
8	TN5	36,2	987,8	35,75
9	TN15	32,5	969,5	31,50
10	XB130	35,4	879,7	31,14
CV (%)		10,5	11,2	12,3
11	TN1	31,0	215,1	6,7
12	TN6	28,0	331,3	9,3
13	TN12	32,4	297,7	9,6
14	TN13	30,2	294,3	8,9
15	XB-6	43,4	278,5	12,0
16	Cam Xã Đoài	38,2	279,2	10,7
CV (%)		11,3	9,5	8,0
17	Cam Sành Tuyên Quang	34,2	223,7	7,6
18	Quýt Đường Canh	42,4	254,2	10,8
19	Quýt Bắc Kạn	45,0	216,1	9,7
CV (%)		5,5	7,1	5,9

*Ghi chú: Đếm tổng số quả trên 5 cây theo dõi, tính trung bình (quả/cây). Khối lượng TB quả: cân quả 1 dòng/giống cân 50 quả, mỗi cây cân 10 quả, 5 lần nhắc lại (n=50). Năng suất (kg/cây) = Số quả đậu TB/ cây x Khối lượng TB 1 quả.*

Qua bảng 3.8 và bảng 3.9 cho thấy các dòng /giống thí nghiệm đều có khả năng cho quả, cho năng suất cao trong các năm thí nghiệm.

### 3.1.5. Một số chỉ tiêu về quả của dòng/giống thuộc họ cam quýt

**Bảng 3.10. Một số chỉ tiêu của quả ở một số dòng/giống thí nghiệm năm 2011**

TT	Chỉ tiêu Dòng	Chiều cao quả (cm)	Đường kính quả (cm)	Khô lượng quả (g)	Khô lượng thịt quả (g)	Số múi (múi)	Tổng số hạt/quả (hạt)
1	Phúc Trạch	12,26	11,94	901,00	576,4	13,67	108,9
2	Da Xanh	15,49	14,39	1279,0	818,6	12,40	102,0
3	Năm Roi	12,85	11,68	816,00	522,4	13,50	97,9
4	Bưởi Đỏ	11,7	16,00	1330,0	851,2	13,80	73,4
5	2X-B	16,10	15,60	1030,0	659,2	13,00	89,0
6	TN3	11,85	14,33	975,00	624,0	17,50	1,5
7	TN4	13,40	12,77	881,00	563,8	16,25	88,5
8	TN5	12,13	13,90	953,00	609,9	15,50	59,5
9	TN15	12,01	13,78	939,00	600,9	15,38	66,5
10	XB-130	16,10	15,60	870,00	556,8	13,00	2,0
CV (%)		11,1	13,2	8,6	9,3	10,5	
11	TN1	7,10	8,60	213,00	136,3	13,60	2,0
12	TN6	7,24	8,90	323,00	206,7	13,40	1,5
13	TN12	7,20	8,60	298,00	190,7	13,00	2,0
14	TN13	7,10	8,90	295,00	188,8	13,60	2,0
15	XB-6	6,50	8,60	276,00	176,6	13,40	1,0
16	Cam Xả Đồi	5,78	6,10	276,00	176,6	13,00	20,0
CV (%)		6,5	9,8	11,0	5,8	7,3	
17	Cam Sành Tuyên Quang	6,98	6,12	216,00	138,2	13,70	20,0
18	Quýt Đường Canh	7,11	6,74	215,00	137,6	12,50	5,9
19	Quýt Bắc Kạn	7,30	6,34	118,00	75,5	12,60	17,5
CV (%)		6,6	8,2	10,5	5,0	7,7	

**Bảng 3.11. Đặc điểm của quả của một số dòng/giống thí nghiệm năm 2012**

TT	Chỉ tiêu Dòng	Chiều cao quả (cm)	Đường kính quả (cm)	Khối lượng quả (g)	Khối lượng thịt quả (g)	Số múi (múi)	Tổng số hạt (hạt)
1	Phúc Trạch	12,28	11,94	902,4	577,3	13,31	105,0
2	Da Xanh	15,39	14,78	1286,7	901,8	12,40	97,3
3	Năm Roi	12,49	11,36	890,9	524,8	13,50	96,2
4	Bưởi Đỏ	11,00	15,23	1325,1	848,0	13,60	91,0
5	2X-B	16,10	15,60	1130,4	662,4	13,00	96,5
6	TN3	11,85	14,33	980,8	630,4	17,50	2,0
7	TN4	13,40	12,77	889,9	575,4	16,25	98,0
8	TN5	12,13	13,90	987,8	641,9	15,50	85,0
9	TN15	12,01	13,78	969,5	607,4	15,38	58,0
10	XB-130	16,10	15,60	879,7	574,7	13,00	2,0
CV (%)		6,7	7,3	6,8	7,1	11,2	
11	TN1	7,10	8,60	215,1	142,7	13,60	2,0
12	TN6	7,24	8,90	331,3	213,8	13,40	2,0
13	TN12	7,20	8,60	297,7	184,3	13,00	3,0
14	TN13	7,10	8,90	294,3	188,8	13,60	2,0
15	XB-6	6,50	8,60	278,5	190,1	13,40	2,0
16	Cam Xã Đoài	6,78	6,10	279,2	165,1	13,00	18,0
CV (%)		8,4	9,2	6,7	12,1	10,9	
17	Cam Sành Tuyên Quang	6,98	6,12	223,7	149,1	13,70	19,0
18	Quýt Đường Canh	7,11	6,65	254,2	94,7	12,50	5,5
19	Quýt Bắc Kạn	5,31	6,13	216,4	161,9	12,60	20,5
CV (%)		5,3	6,2	6,0	8,1	8,8	

Kết quả cân, đo, đếm một số chỉ tiêu về quả của các dòng/giống thí nghiệm ở bảng 3.10 và 3.11 cho thấy tất cả các dòng/giống đều có quả. Các chỉ tiêu đường kính và chiều cao quả cho ta biết kích thước quả, phản ánh hình dạng quả đặc trưng của dòng/giống. Chiều cao quả đạt cao nhất ở giống bưởi Da Xanh, thấp nhất là giống bưởi Năm Roi. Đối với dòng/giống cam cho thấy đường kính quả đạt cao nhất ở dòng TN6, và thấp nhất ở giống quýt. Các dòng còn lại ở mức trung gian.



Kết quả cho thấy các dòng/giống có khối lượng khác nhau, nặng nhất là dòng/giống bưởi (lớn hơn); cam và quýt tương đương. Số múi/quả không đồng nhất ở các dòng/giống, dao động từ 12,4 múi đến 17,5 múi.

Các dòng/giống nghiên cứu đều có hạt. Các dòng/giống khác nhau có số hạt/quả khác nhau. Một số dòng bưởi, cam có ít hạt như XB130, TN1, TN3, TN6.

### 3.1.6. Đánh giá chất lượng quả của một số dòng/giống thí nghiệm

**Bảng 3.12. Kết quả phân tích sinh hoá quả của một số dòng/giống thí nghiệm năm 2012**

TT	Dòng	Đường tổng số (%)	Đường khử (%)	Axit tổng số (%)	VTMC (mg/100g)	Brix (%)
1	Phúc Trạch	9,53	7,95	0,24	85,50	10,5
2	Da Xanh	9,67	8,15	0,21	87,90	11,2
3	Năm Roi	8,56	7,64	0,28	83,70	8,0
4	Bưởi Đỏ	9,10	8,20	0,20	82,0	8,1
5	2X-B	9,31	8,56	0,24	88,0	10,23
6	TN3	8,98	7,58	0,23	85,0	10,8
7	TN4	9,05	7,45	0,25	89,0	9,9
8	TN5	9,30	6,71	0,26	80,0	10,17
9	TN15	9,00	7,02	0,22	89,9	8,0
10	XB130	9,30	8,19	0,26	83,6	9,0
11	TN1	7,20	6,63	0,23	38,0	11,0
12	TN6	7,20	6,84	0,26	39,0	10,9
13	TN12	7,30	7,15	0,21	37,5	9,3
14	TN13	7,10	5,24	0,25	39,0	11,0
15	XB-6	7,60	4,23	0,28	39,4	10,1
16	Cam Xả Đoài	7,40	4,96	0,28	38,9	10,31
17	Cam Sành Tuyên Quang	7,80	5,33	0,24	33,79	11,03
18	Quýt Đường Canh	7,1	5,03	0,39	32,7	9,2
19	Quýt Bắc Kạn	8,3	3,95	0,36	32,0	9,1

(Ghi chú: Phân tích tại khoa Nông học - Trường Đại học Nông lâm Thái nguyên)

Kết quả phân tích các chỉ tiêu sinh hóa được thực hiện tại bảng 3.12. Trong 100 g thịt quả hàm lượng có như sau:

- Các dòng/giống bưởi: đường tổng số (%) là 8,56 % - 9,67 %; đường khử chiếm 6,71 %-8,56 %; axit tổng số chiếm 0,2 - 0,28 %; Vitamin C có 82,0 - 87,9 mg; Brix chiếm 8,0%- 11,2 %.

Các dòng/giống cam: đường tổng số (%) là 7,1 % - 7,8 %; đường khử chiếm 4,23 % - 7,15 %; axit tổng số chiếm 0,21 - 0,28 %; Vitamin C có 33,79 - 39,4 mg; Brix chiếm 9,3 % - 11,03 %.

Quýt: đường tổng số (%) là 7,1 - 8,3 %; đường khử chiếm 3,95 - 5,03 %; axit tổng số chiếm 0,36 - 0,39 %; Vitamin C có 32,0 - 32,7 mg; Brix chiếm 9,1 - 9,2 %.

Qua nghiên cứu về các chỉ tiêu sinh hoá cho thấy đây là những dòng/giống giàu dưỡng chất, giàu vitamin.

### **3.2. Đánh giá một số đặc điểm sinh học liên quan đến khả năng tạo quả không hạt ở các dòng/giống thí nghiệm**

#### ***3.2.1. Kết quả nghiên cứu hiện tượng đa phôi của một số dòng/giống thí nghiệm***

##### ***3.2.1.1. Tỷ lệ hạt đơn phôi, đa phôi của một số dòng/giống thí nghiệm***

Nghiên cứu đặc điểm phôi hạt của một số dòng, giống bưởi năm 2011, chúng tôi thu được kết quả thể hiện dưới đây:

**Bảng 3.13. Tỷ lệ đa phôi ở một số dòng/giống thí nghiệm năm 2011**

TT	Dòng/giống	Tổng số hạt điều tra	Tỷ lệ đa phôi		Tỷ lệ đơn phôi	
			Số hạt đa phôi	Tỷ lệ (%)	Số hạt đơn phôi	Tỷ lệ (%)
1	Phúc Trạch	200	0	0	200	100
2	Da Xanh	200	0	0	200	100
3	Năm Roi	200	0	0	200	100
4	Bưởi Đỏ	200	0	0	200	100
5	2X-B	200	0	0	200	100
6	TN3	200	0	0	200	100
7	TN4	200	0	0	200	100
8	TN5	200	0	0	200	100
9	TN15	200	0	0	200	100
10	XB130	200	0	0	200	100
11	TN1	200	9	4,5	191	95,5
12	TN6	200	85	42,5	115	57,5
13	TN12	200	147	73,5	53	26,5
14	TN13	200	9	4,5	191	95,5
15	XB-6	200	198	99	2	1
16	Cam Xã Đoài	200	199	99,5	1	0,5
17	Cam Sành Tuyên Quang	200	186	93	14	7
18	Quýt Đường Canh	200	198	99	2	1
19	Quýt Bắc Kạn	200	200	100	0	0

**Bảng 3.14. Tỷ lệ đa phôi ở một số dòng, giống thí nghiệm năm 2012**

TT	Dòng/giống	Tổng số hạt điều tra	Tỷ lệ đa phôi		Tỷ lệ đơn phôi	
			Số hạt đa phôi	Tỷ lệ (%)	Số hạt đơn phôi	Tỷ lệ (%)
1	Phúc Trạch	200	0	0	200	100
2	Da Xanh	200	0	0	200	100
3	Năm Roi	200	0	0	200	100
4	Bưởi Đỏ	200	0	0	200	100
5	2X-B	200	0	0	200	100
6	TN3	200	0	0	200	100
7	TN4	200	0	0	200	100
8	TN5	200	0	0	200	100
9	TN15	200	0	0	200	100
10	XB130	200	0	0	200	100
11	TN1	200	8	4	192	96
12	TN6	200	83	41,5	117	58,5
13	TN12	200	150	75	50	25
14	TN13	200	10	5	190	95
15	XB-6	200	196	98	4	2
16	Cam Xã Đoài	200	197	98,5	3	1,5
17	Cam Sành Tuyên Quang	200	184	92	16	8
18	Quýt Đường Canh	200	200	100	0	0
19	Quýt Bắc Kạn	200	200	100	0	0

Nghiên cứu về đặc điểm đa phôi của cây có múi, nhiều công trình đã xác định có những giống có 100% số hạt là đa phôi hoặc đơn phôi, có giống hạt đa phôi chỉ chiếm một tỷ lệ nhất định. Do vậy, các giống cây có múi được chia thành dòng/ giống đơn phôi và dòng /giống đa phôi. Các giống đa phôi cũng rất khác nhau, ở một vài giống hầu hết hạt có từ hai phôi trở lên, nhưng ở đa số giống chỉ có một tỷ lệ nhỏ hạt là đa phôi.

Kết quả nghiên cứu tỷ lệ đa phôi của dòng /giống thí nghiệm được trình bày ở bảng 3.13 và bảng 3.14: qua hai năm nghiên cứu tỷ lệ đa phôi thấy rằng 100% hạt của dòng/giống bưởi là hạt đơn phôi. Ngược lại, giống Quýt Đường Canh (2011) có một tỷ lệ đơn phôi rất nhỏ (1%), nhưng năm (2012) giống này lại 100% đa phôi. Còn các dòng/giống cam (TN1, TN6, TN12, TN13, XB-6, Cam Xã Đoài, cam sành Tuyên Quang) có một tỷ lệ đơn phôi, còn lại là đa phôi. Quýt Bắc Kạn 100% là đa phôi cả 2 năm nghiên cứu.

Trong hạt đa phôi, những phôi vô tính nảy mầm thành cây khỏe hơn và có khuynh hướng giống cây mẹ nhiều hơn nên khi lai tạo giống, các con lai yếu và thường chết gây khó khăn cho chọn tạo và chăm sóc cây lai. Những giống này chỉ nên ứng dụng làm gốc ghép trong sản xuất cây giống. Ngược lại, những giống đơn phôi (là phôi hình thành từ quá trình thụ phấn thụ tinh) có khả năng sinh sản hữu tính nên chúng có thể được sử dụng làm cây mẹ trong lai tạo giống.

### 3.2.1.2. Khả năng mang hạt đa phôi của một số dòng/giống thí nghiệm

Để xác định được dòng/giống thuộc họ cam quýt chỉ mang hạt đa phôi, chỉ mang hạt đơn phôi hay mang cả hạt đa phôi và hạt đơn phôi, chúng tôi tiến hành nghiên cứu để xác định tỷ lệ hạt đa phôi, đơn phôi và thu được kết quả thể hiện trong bảng 3.15 và bảng 3.16:

**Bảng 3.15. Số lượng phôi/hạt của các dòng/giống thí nghiệm năm 2011**

TT	Dòng/Giống	Số lượng hạt điều tra (hạt)	Tổng số phôi (phôi)	TB Số phôi/hạt (phôi)
1	Phúc Trạch	200	200	1
2	Da Xanh	200	200	1
3	Năm Roi	200	200	1
4	Bưởi Đỏ	200	200	1
5	2X-B	200	200	1
6	TN3	200	200	1
7	TN4	200	200	1
8	TN5	200	200	1
9	TN15	200	200	1
10	XB130	200	200	1
11	TN1	200	213,5	1,07
12	TN6	200	349,4	1,7
13	TN12	200	420,5	2,1
14	TN13	200	218,0	1,1
15	XB-6	200	497	2,48
16	Cam Xã Đoài	200	554,6	2,8
17	Cam Sành Tuyên Quang	200	479	2,39
18	Quýt Đường Canh	200	560,0	2,8
19	Quýt Bắc Kạn	200	560,0	2,8

**Bảng 3.16. Số lượng phôi/hạt của các dòng/giống thí nghiệm năm 2012**

<b>TT</b>	<b>Dòng/Giống</b>	<b>Số lượng hạt điều tra (hạt)</b>	<b>Tổng số phôi (phôi)</b>	<b>TB Số phôi/hạt (phôi)</b>
1	Phúc Trạch	200	200	1
2	Da Xanh	200	200	1
3	Năm Roi	200	200	1
4	Bưởi Đỏ	200	200	1
5	2X-B	200	200	1
6	TN3	200	200	1
7	TN4	200	200	1
8	TN5	200	200	1
9	TN15	200	200	1
10	XB130	200	200	1
11	TN1	200	212	1,06
12	TN6	200	366	1,83
13	TN12	200	425	2,12
14	TN13	200	215	1,07
15	XB-6	200	474,4	2,37
16	Cam Xã Đoài	200	475,8	2,37
17	Cam Sành Tuyên Quang	200	476	2,38
18	Quýt Đường Canh	200	480	2,40
19	Quýt Bắc Kạn	200	462	2,31

Tỷ lệ hạt đa phôi của các dòng, giống cam dao động từ 0 - 100%. Dòng/giống mang hạt đa phôi là những dòng/giống cam, quýt.

Số phôi/hạt dao động từ 1,07 đến 2,8 phôi/hạt (2011) và 1,06 đến 2,40 phôi/hạt (2012). Các dòng, giống cam, quýt khác nhau cho số lượng phôi trung bình/hạt dao động từ 2 - 3 phôi/hạt. Do vậy qua nghiên cứu hiện tượng đa phôi của các dòng /giống thí nghiệm và một số tài liệu cho thấy nếu cây thuộc họ cam quýt có trung bình số phôi trên hạt càng cao thì khả năng sinh sản hữu tính càng yếu [2], [23].

**3.2.2. Kết quả nghiên cứu đặc điểm sinh học liên quan đến khả năng bắt dục đực của các dòng/ giống thí nghiệm**

3.2.2.1. Sự nảy mầm của hạt phấn của các dòng / giống thí nghiệm tại thời điểm nở hoa.

**Bảng 3.17. Tỷ lệ nảy mầm của hạt phấn của các dòng/ giống thí nghiệm tại thời điểm nở hoa**

TT	Dòng/giống	Năm 2011		Năm 2012	
		Số hạt phấn nảy mầm/Số hạt phấn thí nghiệm	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Số hạt phấn nảy mầm/Số hạt phấn thí nghiệm	Tỷ lệ nảy mầm (%)
1	Phúc Trạch	284/1005	28,34	250/1002	24,95
2	Da Xanh	276/1104	25,00	311/987	31,50
3	Năm Roi	182/1015	17,92	229/1210	18,92
4	Bưởi Đỏ	420/1019	41,2	430/1118	38,46
5	2X-B	235/1115	21,07	228/1220	18,68
6	TN3	256/1280	20,00	252/1198	21,03
7	TN4	342/1235	27,69	310/1273	24,35
8	TN5	242/1175	20,59	212/1100	16,96
9	TN15	298/1262	23,61	278/1279	21,73
10	XB130	1/3850	0,02	1/3565	0,02
11	TN1	33/1214	2,71	13/1123	1,15
12	TN6	19/1278	1,48	15/1322	1,13
13	TN12	196/1150	17,0	178/1165	15,3
14	TN13	8/1012	0,79	8/1212	0,66
15	XB - 6	252/1327	18,9	189/1255	15,05
16	Cam Xã Đoài	312/1057	29,51	337/1141	29,53
17	Cam Sành Tuyên Quang	196/1158	16,92	255/1231	20,71
18	Quýt Đường Canh	182/1156	15,74	189/1078	17,53
19	Quýt Bắc Kạn	112/1208	9,27	156/1148	13,58

Kết quả nghiên cứu về tỷ lệ nảy mầm của hạt phấn của các dòng / giống thí nghiệm tại thời điểm nở hoa qua 2 năm (2011, 2012) cho thấy:

Năm 2011, tỷ lệ nảy mầm của hạt phấn các dòng giống dao động từ 0,02 đến 41,2 %, các dòng có tỷ lệ nảy mầm thấp đó là: BX-130 (0,02%), TN1 (2,71%), TN6 (1,48%) và TN13 (0,79%), các dòng/ giống khác có tỷ lệ nảy mầm khá cao từ 9,27% (quýt Bắc Kạn) đến 41,2% (bưởi Đỏ). Năm 2012, tỷ lệ nảy mầm của các dòng giống thí nghiệm dao động từ 0,02 đến 38,46%, trong đó 4 dòng có tỷ lệ nảy mầm rất thấp ở năm 2011 cũng cho tỷ lệ nảy mầm thấp ở năm 2012 lần lượt là XB-130 (0,02%), TN1 (1,15%), TN6 (1,13%) và TN13 là 0,66%, các dòng giống khác có tỷ lệ nảy mầm của hạt phấn khá cao từ 13,58% (quýt Bắc Kạn) đến 38,46% (bưởi Đỏ). Tác giả (Azila Vardi và cs, 2008 [49]) cho rằng, đặc tính bất dục đực ở cây trồng là sự phát triển không hoàn thiện của cơ quan sinh dục đực dẫn đến không còn khả năng thụ tinh trong đó bao gồm việc hạt phấn mất sức nảy mầm và các yếu tố khác. Kết quả thí nghiệm trình bày ở bảng 3.17 cho thấy hạt phấn của các các dòng/giống nảy mầm ở mức độ khác nhau, 4 dòng có tỷ lệ hạt phấn nảy mầm rất thấp (là các dòng XB-130, TN1, TN6 và TN13) cho thấy các dòng đã thể hiện tính bất dục đực vì đa phần hạt không có khả năng nảy mầm.

### *3.2.2.2. Đặc điểm bao phấn của một số dòng /giống thí nghiệm tại thời điểm hoa nở*

Kết quả thể hiện ở bảng 3.18 và 3.19 dưới đây cho thấy: năm 2011, có 03 dòng mang hoa có bao phấn dị hình đó là TN1 (100%), TN6 (98%) và TN13 (100%), các dòng giống khác không quan sát thấy hoa có mang bao phấn dị hình. 03 dòng có hoa mang bao phấn dị hình của năm 2011, tiếp tục có hoa mang bao phấn dị hình ở năm 2012 lần lượt là: TN1 (100%), TN6 (94,7%) và TN13 (100%). Các dòng/giống khác cho kết quả giống như năm 2011 nghĩa là không phát hiện thấy hoa mang bao phấn dị hình. Điều này cho thấy, việc hoa có các bao phấn dị hình mang yếu tố di truyền.



**Bảng 3.18. Đặc điểm bao phấn của một số dòng/giống thí nghiệm**

TT	Dòng/giống	Năm 2011		Năm 2012	
		Số hoa có bao phấn dị hình/Số hoa quan sát	Tỷ lệ hoa có bao phấn dị hình (%)	Số hoa có bao phấn dị hình/Số hoa quan sát	Tỷ lệ hoa có bao phấn dị hình (%)
1	Phúc Trạch	0/150	0	0/150	0
2	Da Xanh	0/150	0	0/150	0
3	Năm Roi	0/150	0	0/150	0
4	Bưởi Đỏ	0/150	0	0/150	0
5	2X-B	0/150	0	0/150	0
6	TN3	0/150	0	0/150	0
7	TN4	0/150	0	0/150	0
8	TN5	0/150	0	0/150	0
9	TN15	0/150	0	0/150	0
10	XB130	0/150	0	0/150	0
11	TN1	150/150	100	150/150	100
12	TN6	147/150	98,0	142/150	94,7
13	TN12	0/150	0	0/150	0
14	TN13	150/150	100	150/150	100
15	XB - 6	0/150	0	0/150	0
16	Cam Xã Đoài	0/150	0	0/150	0
17	Cam Sành Tuyên Quang	0/150	0	0/150	0
18	Quýt Đường Canh	0/150	0	0/150	0
19	Quýt Bắc Kạn	0/150	0	0/150	0

## 3.2.2.3. Nghiên cứu đặc điểm mở của bao phấn ở các dòng/giống thí nghiệm

**Bảng 3.19. Kết quả nghiên cứu tỷ lệ bao phấn dị hình và không mở hoa ở các dòng giống thí nghiệm (kết quả năm 2011)**

TT	Dòng/giống thí nghiệm	Số hoa thí nghiệm (hoa)	Tổng số bao phấn			Đặc điểm mở của bao phấn
			Tổng số bao phấn	Số bao phấn dị hình	Tỷ lệ (%)	
1	Phúc Trạch	150	3861	0	0	Hoàn toàn
2	Da Xanh	150	3877	0	0	Hoàn toàn
3	Năm Roi	150	3905	0	0	Hoàn toàn
4	Bưởi Đỏ	150	3835	0	0	Hoàn toàn
5	2X-B	150	3895	0	0	Hoàn toàn
6	TN3	150	3886	0	0	Hoàn toàn
7	TN4	150	4005	0	0	Hoàn toàn
8	TN5	150	3871	0	0	Hoàn toàn
9	TN15	150	3827	0	0	Hoàn toàn
10	XB130	150	3917	0	0	Hoàn toàn
11	TN1	150	3876	2505	64,6	Không hoàn toàn
12	TN6	150	3389	2289	67,5	Không hoàn toàn
13	TN12	150	3892	0	0	Hoàn toàn
14	TN13	150	3375	2457	72,8	Không hoàn toàn
15	XB - 6	150	3476	0	0	Hoàn toàn
16	Cam Xã Đoài	150	3743	0	0	Hoàn toàn
17	Cam Sành Tuyên Quang	150	3868	0	0	Hoàn toàn
18	Quýt Đường Canh	150	3849	0	0	Hoàn toàn
19	Quýt Bắc Kạn	150	3792	0	0	Hoàn toàn

Kết quả nghiên cứu về tỷ lệ bao phấn dị hình năm 2011 được thể hiện ở bảng 3.19, bao phấn dị hình chỉ gặp ở 03 dòng, đó có là TN1, TN6 và TN13, với tỷ lệ khá cao, điều tra ở 150 hoa của mỗi dòng cho thấy TN1 có tỷ lệ bao phấn dị hình là 64,6%, TN6 là 67,5% và TN13 là 72,8%. Các dòng/giống khác không quan sát thấy có bao phấn dị hình.

**Bảng 3.20. Kết quả nghiên cứu tỷ lệ bao phấn dị hình và không mở hoa ở các dòng giống thí nghiệm (kết quả năm 2012)**

TT	Dòng/giống thí nghiệm	Số hoa thí nghiệm (hoa)	Tổng số bao phấn			Đặc điểm mở của bao phấn
			Tổng số bao phấn	Số bao phấn dị hình và không mở	Tỷ lệ (%)	
1	Phúc Trạch	150	3825	0	0	Hoàn toàn
2	Da Xanh	150	3915	0	0	Hoàn toàn
3	Năm Roi	150	3960	0	0	Hoàn toàn
4	Bưởi Đỏ	150	3840	0	0	Hoàn toàn
5	2X-B	150	3870	0	0	Hoàn toàn
6	TN3	150	3855	0	0	Hoàn toàn
7	TN4	150	4020	0	0	Hoàn toàn
8	TN5	150	3885	0	0	Hoàn toàn
9	TN15	150	3810	0	0	Hoàn toàn
10	XB130	150	3902	0	0	Hoàn toàn
11	TN1	150	3853	2820	73,2	Không hoàn toàn
12	TN6	150	3347	2078	62,1	Không hoàn toàn
13	TN12	150	3930	0	0	Hoàn toàn
14	TN13	150	3256	2851	87,5	Không hoàn toàn
15	XB - 6	150	3690	0	0	Hoàn toàn
16	Cam Xã Đoài	150	3795	0	0	Hoàn toàn
17	Cam Sành Tuyên Quang	150	4065	0	0	Hoàn toàn
18	Quýt Đường Canh	150	3940	0	0	Hoàn toàn
19	Quýt Bắc Kạn	150	3872	0	0	Hoàn toàn

Số liệu bảng 3.20 về kết quả nghiên cứu tỷ lệ bao phấn dị hình năm 2012 cho thấy: tỷ lệ bao phấn dị hình chỉ lặp lại ở các dòng đã quan sát thấy có bao phấn dị hình của năm 2011 cụ thể là các dòng TN1, TN6 và TN13 lần lượt là: TN1 (73,2%), TN2 (62,1%) và TN13 (87,5%). Như vậy trong các dòng giống có tỷ lệ nảy mầm của hạt phấn rất thấp (XB-130, TN1, TN6 và TN13) thì có 3 dòng (TN1, TN6 và TN13) có tỷ lệ bao phấn dị hình rất cao. Thông thường bao phấn hoàn thiện ở cây có múi có hình thái khối bầu dục hai đầu cân xứng, bao phấn dị hình có hình thái biến dạng bất thường, hai đầu không cân xứng và không có hình dạng nhất định. Đồng thời kết quả quan sát

cũng cho thấy, có sự trùng lặp là các dòng (TN1, TN6 và TN13) có bao phần dị hình, trong thời gian hoa nở các bao phần mở không hoàn toàn, có một tỷ lệ các bao phần không mở, điều này cũng đồng nghĩa với việc các dòng này khả năng giải thoát hạt phấn trong quá trình thụ phấn là rất thấp. Quan sát về tỷ lệ bao phần dị hình, khả năng mở của bao phần lặp lại ở cả 03 dòng liên tục trong 2 năm nghiên cứu, điều này cho thấy đặc tính trên chịu ảnh hưởng nhiều của yếu tố di truyền.

### **3.2.3. Kết quả đánh giá đặc điểm hình thái của hạt phấn của các dòng giống thí nghiệm**

**Bảng 3.21. Kết quả đánh giá đặc điểm hình thái của hạt phấn ở các dòng/giống thí nghiệm**

TT	Dòng/giống	Năm 2011		Năm 2012	
		Số hạt phấn dị hình/Số hạt phấn quan sát	Tỷ lệ hạt phấn dị hình (%)	Số hạt phấn dị hình/Số hạt phấn quan sát	Tỷ lệ hạt phấn dị hình (%)
1	Phúc Trạch	88/570	15,4	61/521	11,7
2	Da Xanh	16/601	2,7	11/509	2,1
3	Năm Roi	18/501	3,6	29/512	5,7
4	Bưởi Đỏ	8/635	1,3	17/593	2,9
5	2X-B	36/622	5,8	16/684	2,3
6	TN3	12/689	1,7	22/445	4,9
7	TN4	50/567	8,8	27/539	5,0
8	TN5	63/552	11,4	23/624	3,7
9	TN15	9/576	1,6	7/495	1,4
10	XB130	19/542	3,5	27/491	5,5
11	TN1	426/544	78,3	487/557	87,4
12	TN6	448/550	81,5	403/561	71,8
13	TN12	17/604	2,8	37/593	6,2
14	TN13	378/607	62,3	407/589	69,1
15	XB - 6	135/596	22,7	46/545	8,4
16	Cam Xã Đoài	74/543	13,6	17/552	3,1
17	Cam Tuyên Quang	22/569	3,9	37/501	7,4
18	Cam Đường Canh	147/579	25,4	97/564	17,2
19	Quýt Bắc Kạn	11/612	1,7	23/592	3,9

Kết quả được thể hiện ở bảng 3.21, các dòng/ giống thí nghiệm đều có tỷ lệ nhất định hạt phấn dị hình. Năm 2011, tỷ lệ hạt phấn dị hình của các dòng giống thí nghiệm dao động từ 1,6% đến 81,5 %, trong đó 3 dòng có tỷ lệ hạt phấn dị hình cao nhất là TN1 (78,3%), TN6 (81,5%) và TN13 (62,3%). Năm 2012, cũng tương tự, 3 dòng nêu trên vẫn có tỷ lệ hạt phấn dị hình cao nhất lần lượt là TN1 (87,4%), TN6 (71,8%) và TN13 (69,1 %). Các dòng có tỷ lệ hạt phấn dị hình cao nêu trên đều là những dòng có tỷ lệ nảy mầm hạt phấn thấp, tỷ lệ hoa có bao phấn dị hình và tỷ lệ bao phấn dị hình rất cao (bảng 3.17, 3.18, 3.19 và 3.20).

Một số nghiên cứu [55], [86] chỉ ra các yếu tố tạo quả không hạt ở cây có múi bao gồm: tính bất dục đực: cơ quan sinh dục đực (chỉ nhị gồm bao phấn, hạt phấn) phát triển không hoàn thiện làm cho hạt phấn không có khả năng nảy mầm hoặc hạt phấn không được hình thành; Tính bất dục cái: cơ quan sinh dục cái (noãn) phát triển không hoàn thiện ngăn cản quá trình thụ tinh để tạo thành phôi; Hiện tượng bất hòa hợp (incompatibility): đây là hiện tượng cơ quan sinh dục đực và cái phát triển bình thường, nhưng do tác động của yếu tố bất hòa hợp làm cho quá trình thụ tinh không xảy ra và tạo thành quả không hạt; Hiện tượng phôi teo (aborted embryo): cơ quan sinh dục đực và cái phát triển bình thường, nhưng sau khi thụ tinh, phôi không tiếp tục phát triển và cũng tạo được quả không hạt, trường hợp này thường gặp ở cây đa bội ( $2n = 3x, 5x...$ ). Khi thụ tinh, cây đa bội tạo thành phôi có số lượng nhiễm sắc thể không đồng nhất (tạo thành các thể dị bội khác nhau) là nguyên nhân phôi không tiếp tục phát triển. Nghiên cứu của các giả (Azila Vardi và cs, 2008 [49]), (Wakana, 1998 [90]), (Soost R. K. và cs, 1975 [86]) cho thấy, hiện tượng bất dục đực ở cây có múi thể hiện ở đặc điểm hạt phấn không được hình thành hoặc mất sức nảy mầm, các đặc điểm này bao gồm sự không hoàn thiện của cơ quan hình thành hạt phấn như bao phấn dị hình, hạt phấn dị hình, bao phấn không mở hoặc mở không hoàn

toàn, các yếu tố trên tạo thành các đặc điểm của tính bất dục đực. Tác giả (Wakana, 2007 [90]) cũng cho rằng đặc tính bất dục đực mang tính di truyền không hoặc ít bị ảnh hưởng bởi các yếu tố bên ngoài. Liên hệ với kết quả trình bày trong bài báo cho thấy các dòng có độ nảy mầm của hạt phấn rất thấp trong cả 2 năm nghiên cứu là: TN1, TN6 và TN13 (bảng 3.17) đồng thời các dòng này cũng có tỷ lệ cao liên tục trong các năm nghiên cứu với các đặc điểm bất dục là tỷ lệ hoa có bao phấn dị hình cao (bảng 3.18) tỷ lệ bao phấn dị hình cao (bảng 3.19 và 3.20) và tỷ lệ hạt phấn dị hình cao (bảng 3.21), như vậy có thể kết luận, các dòng TN1, TN6 và TN13 là các dòng mang đặc điểm bất dục đực, vì các dòng này vẫn còn một tỷ lệ nhỏ hạt phấn có thể nảy mầm (bảng 3.17) nên 03 dòng nêu trên có thể xem xét có đặc tính bất dục không hoàn toàn. Trong khi đó, dòng XB-130 hạt phấn có tỷ lệ nảy mầm rất thấp (bảng 3.17) nhưng không có bao phấn dị hình (bảng 3.18; 3.19; 3.20) và tỷ lệ hạt phấn dị hình không cao (bảng 3.21). Trong các vật liệu thí nghiệm, dòng XB-130 là dòng tam bội ( $2n = 3x$ ), theo (Soost R. K và cs, 1975 [86]), dạng tam bội ở cây có múi nói riêng và cây ăn quả nói chung, quá trình phân chia nhiễm sắc thể để hình thành giao tử bị rối loạn, tạo lên các giao tử cái và hạt phấn (giao tử đực) có số lượng nhiễm sắc thể rất khác nhau, đa phần tồn tại ở thể dị bội, sự rối loạn số lượng nhiễm sắc thể làm cho hạt phấn mất sức nảy mầm, chỉ có một tỷ lệ rất nhỏ hạt phấn ở thể đơn bội hoặc nhị bội có thể nảy mầm. Vì vậy ở dòng XB-130 hạt phấn mất sức nảy mầm là do rối loạn phân chia nhiễm sắc thể, không phải do nguyên nhân từ đặc tính bất dục đực và không có tính di truyền. Nếu sử dụng dạng tam bội như dòng XB-130 làm cây bố mẹ trong lai hữu tính, cây con tạo ra sẽ không mang đặc tính bất dục đực, hạt phấn sẽ nảy mầm rất tốt ở các cá thể con lai có quá trình phân chia nhiễm sắc thể diễn ra bình thường như thể nhị bội ( $2n = 2x$  hoặc dạng tứ bội  $2n = 4x$ ). Như vậy có thể xem xét ở dòng XB-130, hạt phấn mất sức nảy mầm do quá trình phân chia nhiễm

sắc thể hình thành hạt phấn bị rối loạn.

Kết quả nghiên cứu trên cho thấy, trong các dòng giống cây có múi làm thí nghiệm, dòng TN1, TN6 và TN13 có tỷ lệ hạt phấn nảy mầm rất thấp lần lượt là: TN1 (2,71 % năm 2011, 1,15 % năm 2012), TN6 (1,48% năm 2011 và 1,13% năm 2012), TN13 (0,79% năm 2011 và 0,66 % năm 2012), các dòng này có tỷ lệ bao phấn dị hình và tỷ lệ hoa mang bao phấn dị hình khá cao; đây là các dòng được xác định là dòng bất dục đực không hoàn toàn. Các dòng giống khác không có tính bất dục đực, dòng XB-130 có tỷ lệ nảy mầm của hạt phấn thấp, nguyên nhân: đây là dòng tam bội, quá trình phân chia nhiễm sắc thể để hình thành giao tử (hạt phấn) bị rối loạn làm cho hạt phấn bị mất sức nảy mầm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, có thể sử dụng 03 dòng bất dục đực nêu trên làm vật liệu lai tạo hoặc tiếp tục chọn lọc để thành giống mới cho sản xuất.

#### *3.2.2.4. Nghiên cứu bảo quản hạt phấn của các dòng/giống thí nghiệm*

Quan sát tỷ lệ nảy mầm hạt phấn của 19 dòng/giống bưởi, cam, quýt tham gia thí nghiệm sau các khoảng thời gian bảo quản nhất định ở 5<sup>0</sup>C đã thu được kết quả thể hiện trong bảng 3.22 cho thấy: tỷ lệ nảy mầm của hạt phấn của các dòng/ giống thí nghiệm đạt cao nhất trong giai đoạn 10 ngày và giảm dần nhanh theo thời gian bảo quản là 20, 30 ngày. Cụ thể như bưởi Phúc Trạch tại thời điểm hoa nở (24,95%), sau bảo quản 10 ngày (18,3%), sau 20 ngày (9,8%), sau 30 ngày (1,2%), sau 40 ngày 1,2%). Các giống khác nhau bưởi Da Xanh, bưởi Năm Roi, bưởi đỏ, các dòng 2X-B, TN3, TN4, TN5, TN15, TN12, tương tự. Nhưng riêng XB 130 hạt phấn tại thời điểm hoa nở (0,02%) nên sau 10 ngày, hạt phấn mất sức nảy mầm hoàn toàn. Đối với cam, quýt cũng tương tự sức nảy mầm cũng giảm theo thời gian bảo quản, nhưng 3 dòng (TN1, TN6, TN13) tại thời điểm hoa nở hạt phấn đã nảy mầm thấp, nên sau bảo quản 10 ngày sức nảy mầm không còn.

**Bảng 3.22. Tỷ lệ nảy mầm sau bảo quản của hạt phần  
một số dòng/giống thí nghiệm (ở nhiệt độ 5°C) năm 2012**

TT	Dòng/ giống	Tỷ lệ nảy mầm của hạt phần (%)					
		Tại thời điểm nở hoa	Sau bảo quản 10 ngày	Sau bảo quản 20 ngày	Sau bảo quản 30 ngày	Sau bảo quản 40 ngày	Sau bảo quản 50 ngày
1	Phúc Trạch	24,95	18,3	9,8	1,2	0,0	0,0
2	Da Xanh	31,50	31,1	17,3	1,5	0,7	0,0
3	Năm Roi	18,92	14,2	10,0	5,1	1,2	0,0
4	Bưởi Đỏ	38,46	24,3	17,3	7,4	0,0	0,0
5	2X-B	18,68	15,0	12,3	6,3	3,0	0,0
6	TN3	21,03	11,6	7,8	1,7	0,6	0,0
7	TN4	24,35	12,1	2,4	0,2	0,0	0,0
8	TN5	16,96	9,5	5,4	3,6	1,5	0,0
9	TN15	21,73	10,8	2,1	0,22	0,0	0,0
10	XB130	0,02	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0
11	TN1	1,15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	TN6	1,13	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0
13	TN12	15,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	TN13	0,66	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	XB - 6	15,05	0,16	0,03	0	0,0	0,0
16	Cam Xả Đồi	29,53	14,77	2,95	0,3	0,0	0,0
17	Cam Sành Tuyên Quang	20,71	10,36	2,07	0,21	0,0	0,0
18	Quýt Đường Canh	17,53	10,75	2,15	0,22	0,0	0,0
19	Quýt Bắc Kạn	13,58	6,79	1,36	0,14	0,0	0,0

Vậy qua nghiên cứu cho thấy các dòng/giống có sức nảy mầm tốt tại thời điểm hoa nở và sức nảy mầm giảm dần sau bảo quản 10, 20, 30 ngày. Sau 40 ngày bảo quản thì hạt phần của các dòng /giống không còn sức nảy mầm. Riêng các dòng giống XB130, TN1, TN6, TN13 có sức nảy mầm của



hạt phấn thấp nên sau 10 ngày bảo quản không còn sức nảy mầm. Trong lai tạo, chúng ta nên sử dụng nguồn hạt phấn được bảo quản ở 5<sup>0</sup>C trong thời gian càng ngắn càng tốt.

### **3.2.4. Kết quả nghiên cứu đặc điểm tạo quả không hạt liên quan đến tính tự bất hoà hợp ở dòng/ giống thí nghiệm**

3.2.3.1. Đánh giá khả năng tạo hạt ở các dòng /giống thí nghiệm trong điều kiện tự nhiên (thụ phấn tự do)

**Bảng 3.23. Khả năng tạo hạt ở các dòng/ giống thí nghiệm trong điều kiện tự nhiên (thụ phấn tự do)**

TT	Chỉ tiêu Dòng/giống	Hạt to (hạt)	Hạt nhỏ (hạt)	Hạt lép (hạt)	Tổng số/quả (hạt)
1	Phúc Trạch	98,4	0,0	10,5	108,9
2	Da Xanh	97,7	0,0	4,3	102,0
3	Năm Roi	93,3	0,0	4,6	97,9
4	Bưởi Đỏ	61,0	0	12,4	73,4
5	2X-B	73,0	11,0	4,0	88,0
6	TN3	0	1	2,5	3,5
7	TN4	84,0	0	4,5	88,5
8	TN5	51,5	2	6	59,5
9	TN15	61,5	2	3	66,5
10	XB-130	2	0	0	2,0
11	TN1	3,8	0,4	3,0	7,2
12	TN6	16,0	0,4	2,0	18,4
13	TN12	12	0	0	12
14	TN13	4	1	1	6
15	XB-6	7	1	1	9
16	Cam Xã Đoài	17	0	3	20
17	Cam Sành Tuyên Quang	18	0	2	20
18	Quýt Đường Canh	3,2	2,5	0	5,7
19	Quýt Bắc Kạn	15,5	1	1	17,5

**Bảng 3.24. Số lượng hạt của một số dòng/giống thí nghiệm năm 2012**

TT	Chỉ tiêu Dòng/giống	Hạt to (hạt)	Hạt nhỏ (hạt)	Hạt lép (hạt)	Tổng số/quả (hạt)
1	Phúc Trạch	87	6	12	105
2	Da Xanh	91,0	2,3	4,0	97,3
3	Năm Roi	89	4	3,2	96,2
4	Bưởi Đỏ	76	4	11	91,0
5	2X-B	87	5,5	4	96,5
6	TN3	1	0	1	2,0
7	TN4	64	24	10	98,0
8	TN5	78	1	6	85,0
9	TN15	45,0	5,0	8,0	58,0
10	XB-130	2	0	0	2,0
11	TN1	3,5	0,3	3,0	6,8
12	TN6	15,0	0,3	2,0	18,3
13	TN12	15	0	0	15,0
14	TN13	5	0,0	2,0	7,0
15	XB-6	5	0	1	6,0
16	Cam Xã Đoài	15	0	3	18,0
17	Cam Sành Tuyên Quang	15	2	2	19,0
18	Quýt Đường Canh	3	2	1	6,0
19	Quýt Bắc Kạn	12,5	3,0	2,0	19,5

Qua bảng 3.23 và bảng 3.24 cho thấy các dòng/giống khi giao phần tự do (điều kiện tự nhiên) đều cho quả mang hạt. Số hạt của các dòng/giống có số lượng khác nhau. Đối với các dòng/giống bưởi thường nhiều hạt, riêng 2 dòng bưởi TN 3, dòng tam bội (XB130) cho quả ít hạt. Dòng cam (TN1, TN13) dòng ít hạt. Các dòng/giống cam, quýt khác nhiều hạt.

3.2.3.2. Khả năng thụ tinh thông qua quan sát sinh trưởng ống phấn trong nhụy hoa của dòng/giống thí nghiệm với các nguồn hạt phấn khác nhau

**Bảng 3.25. Số lượng ống phấn trong nhụy hoa của các tổ hợp dòng/giống thí nghiệm tự thụ và giao phấn năm 2012**

TT	Dòng/ giống	Nguồn hạt phấn	Số lượng ống phấn ở đầu nhụy (SM)	Số lượng ống phấn ở phần trên vòi nhụy (US)	Số lượng ống phấn ở phần giữa vòi nhụy (MS)	Số lượng ống phấn ở phần dưới vòi nhụy (LS)	Số lượng ống phấn ở trong bầu hoa (OV)
1	Phúc Trạch	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	195	10,3	0	0
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	351	302	278	206
		Bưởi Đỏ	>1000	>500	>500	>500	>500
		Năm Roi	>1000	833	551	353	252
		Da Xanh	>1000	>500	>500	>250	>250
2	Da Xanh	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	43,3	1	0	0
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	367	202	157,7	138,3
		Bưởi Đỏ	>1000	>500	>300	>250	>200
		Năm Roi	>1000	>350	>200	>200	>200
		Phúc Trạch	>1000	>500	>300	>300	>250
3	Năm Roi	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	185	6	0	0
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>300	>250	>150	>150
		Phúc Trạch	>1000	>500	>300	>200	>200
		Bưởi Đỏ	>1000	>700	>700	>500	>300
		Da Xanh	>1000	519,7	338,7	157	149
4	Bưởi Đỏ	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	87	2	0	0
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	387	303	286	234
		Da Xanh	>1000	>500	>350	>350	>300
		Năm Roi	>1000	>500	>300	>200	>200
		Phúc Trạch	>1000	523,1	300	252	215
5	2X-B	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	79	4,3	0	0
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	273	235	204	197
		Bưởi Đỏ	>1000	>500	>450	>300	>300
		Phúc Trạch	>1000	>500	>500	>350	>350
		Da Xanh	>1000	>500	>300	>250	>250

TT	Dòng/ giống	Nguồn hạt phấn	Số lượng ống phấn ở đầu nhụy (SM)	Số lượng ống phấn ở phần trên vòi nhụy (US)	Số lượng ống phấn ở phần giữa vòi nhụy (MS)	Số lượng ống phấn ở phần dưới vòi nhụy (LS)	Số lượng ống phấn ở trong bầu hoa (OV)
6	TN3	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	>500	21	0	0
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>500	>300	>200	57
		Phúc Trạch	>1000	>300	>300	>200	98
		Da Xanh	>1000	>1000	>413	>300	>200
		Năm Roi	>1000	>1000	>300	>250	>200
7	TN4	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	>300	>300	0	0
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>350	>250	>250	93
		Phúc Trạch	>1000	>300	>300	>200	125
		Da Xanh	>1000	>300	>300	>300	>200
		Năm Roi	>1000	>350	>300	>300	256
8	TN5	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	>350	>300	0	0
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>300	>300	>250	>200
		Phúc Trạch	>1000	>250	>200	>200	>200
		Năm Roi	>1000	>350	>300	>100	158
		Da Xanh	>1000	>300	>300	287	234
9	TN15	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	>300	16	0	0
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>300	>300	215	156
		Phúc Trạch	>1000	>300	>300	276	150
		Da Xanh	>1000	>1000	>350	>300	150
		Năm Roi	>1000	>500	>300	>250	183
10	XB130	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	>300	17	0	0
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>500	>250	>200	148
		Phúc Trạch	>1000	>500	>300	277	215
		Da Xanh	>1000	>300	>300	261	241
		Năm Roi	>1000	>300	>300	255	212
11	TN1	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	144	77	0	0
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>300	>105	34	30
		Cam Sành Tuyên Quang	>1000	122	32	18	7
		Quýt Đường Canh	>1000	132	44	16	8
		TN6	>1000	114	57	13	5

TT	Dòng/ giống	Nguồn hạt phấn	Số lượng ống phấn ở đầu nhụy (SM)	Số lượng ống phấn ở phần trên vòi nhụy (US)	Số lượng ống phấn ở phần giữa vòi nhụy (MS)	Số lượng ống phấn ở phần dưới vòi nhụy (LS)	Số lượng ống phấn ở trong bầu hoa (OV)
12	TN6	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	>300	126	15	6
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>300	115	45	19
		Quýt Đường Canh	>1000	>300	68	15	11
		TN1	>1000	>300	145	24	10
		TN13	>1000	>300	174	30	9
13	TN12	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	>300	>200	211	34
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>300	>200	>100	45
		Cam Xã Đoài	>1000	>300	>300	50	34
		Canh sành Tuyên Quang	>1000	>300	>300	33	25
		Quýt Đường Canh	>1000	>300	>300	123	76
14	TN13	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	157	18	0	0
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	143	61	21	6
		Quýt Đường Canh	>1000	117	32	15	7
		TN1	>1000	155	49	128	6
		TN6	>1000	102	69	30	6
15	XB - 6	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	>300	>300	43	19
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>300	>300	128	56
		Cam Xã Đoài	>1000	>300	>300	155	78
		Canh Sành Tuyên Quang	>1000	>300	>300	234	28
		Quýt Đường Canh	>1000	>300	>300	136	25
16	Cam Xã Đoài	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	>300	>300	>300	>200
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>300	>300	>300	>200
		TN1	>1000	>300	>300	>300	>200
		Cam Sành Tuyên Quang	>1000	>300	>300	>300	>200
		Quýt Đường Canh	>1000	>300	>300	>300	>200

TT	Dòng/ giống	Nguồn hạt phấn	Số lượng ống phấn ở đầu nhụy (SM)	Số lượng ống phấn ở phần trên vòi nhụy (US)	Số lượng ống phấn ở phần giữa vòi nhụy (MS)	Số lượng ống phấn ở phần dưới vòi nhụy (LS)	Số lượng ống phấn ở trong bầu hoa (OV)
17	Cam Sành Tuyên Quang	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	>300	>300	>300	>200
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>300	>300	>300	>200
		TN1	>1000	>300	>300	>300	>200
		TN6	>1000	>300	>300	>300	>200
		Quýt Đường Canh	>1000	>300	>300	>300	>200
18	Quýt Đường Canh	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	>300	>300	>300	>200
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>300	>300	>300	>200
		TN1	>1000	>300	>300	>300	>200
		TN6	>1000	>300	>300	>300	>200
		TN12	>1000	>300	>300	>300	>200
19	Quýt Bắc Kạn	Tự thụ <sup>(a)</sup>	>1000	>300	>300	>300	>200
		Thụ phấn tự do <sup>(b)</sup>	>1000	>300	>300	>300	>200
		Cam Sành Tuyên Quang	>1000	>300	>300	>300	>200
		TN1	>1000	>300	>300	>300	>200
		TN6	>1000	>300	>300	>300	>200

Ghi chú: <sup>(a)</sup> thụ phấn với nguồn hạt phấn cùng cây,

<sup>(b)</sup> hoa để ở trạng thái thụ phấn tự nhiên.

SM: vị trí đầu nhụy hoa (Stigma - SM); US: vị trí 1/3 phía trên vòi nhụy phần tiếp giáp với đầu nhụy hoa (Upper Style -US); MS: vị trí 1/3 phía giữa vòi nhụy (Middle Style - MS); LS: vị trí 1/3 phía dưới vòi nhụy hoa phần tiếp giáp với bầu nhụy hoa (1/3 Lower Style -LS); OV: bầu nhụy hoa (Ovary -OV); kết quả tại thời điểm 8 ngày sau thụ phấn.

Qua bảng 3.25 ở phần đầu nhụy hoa (SM) lượng hạt phấn rất lớn nảy mầm và tạo ra các ống phấn sinh trưởng trong nhụy , các ống phấn tiếp tục sinh trưởng về phía bầu hoa (hướng về noãn). Ở các tổ hợp thụ phấn, số lượng ống phấn có trong phần trên của vòi nhụy (US) đều rất cao , trong khi đó số lượng ống phấn ở tổ hợp tự thụ đạt thấp nhất (195 ống phấn Phúc Trạch), số lượng ống phấn ở tổ hợp thụ phấn tự do đạt 351 ống phấn (US) bưởi Phúc Trạch. Số lượng ống phấn ở phần giữa vòi nhụy (MS) đạt từ 10,3 ống phấn Phúc Trạch tự thụ và 302 ống phấn Phúc Trạch thụ phấn tự do, ở phần dưới vòi nhụy Phúc Trạch tự thụ không có ống phấn nào (LS), ở công thức Phúc Trạch thụ phấn tự do (278 ống phấn). Điều này cũng đồng nghĩa với việc không có quá trình thụ tinh xảy ra . Đối với thụ tinh trong bầu hoa số lượng ống phấn đạt từ 206 ống phấn đến trên 500 ống phấn với công thức thụ phấn tự do và giao phấn với các nguồn hạt phấn khác . Tương tự như Phúc Trạch, quan sát các dòng/giống khác cũng cho kết quả như bưởi Phúc Trạch.

Kết quả điều tra thực tiễn cho thấy có khoảng 95% vườn bưởi Năm Roi được trồng xen với các loại cây cam quýt khác đều xuất hiện hạt [15]. Một số giống bưởi không hạt thụ phấn chéo cho nhiều hạt, số hạt/quả thông thường khoảng 100 [23]. Ngược lại, 50% số loài thực vật ngành hạt kín có hệ thống gen (S gen) điều khiển chống lại quá trình giao phối gần làm thoái hóa các loài [72]. Gen S của bầu hoa sinh ra một loại protein ngăn chặn sinh trưởng của các ống phấn có cùng kiểu gen S (khi tự thụ - giao tử đực và cái có cùng kiểu gen) tiến về noãn để thụ tinh. Hoạt động của protein S gen tạo thành bức rào cản ngăn chặn không cho ống phấn tiến về noãn trong bầu hoa [2]. Kết quả làm cho ống phấn bị dừng sinh trưởng trong nhụy hoa và quá trình thụ tinh không thể xảy ra. Đây là cơ chế của hiện tượng tự bất hòa hợp (hạn chế thụ phấn gần) của thực vật. Hiện tượng này cũng xảy ra phổ biến đối với cây thuộc họ cam quýt [2]. Đây cũng là cơ chế giải thích tại sao khi thụ phấn Phúc Trạch x Phúc Trạch , Bưởi Đỏ x Bưởi Đỏ, TN3 x TN3, TN15 x TN15 thì chỉ có số lượng rất ít ống phấn đến được vị trí giữa vòi nhụy (MS), và đến đây

ống phấn bị chặn lại hoàn toàn, kết quả là không có quá trình thụ tinh xảy ra. Khi tự thụ phấn, trong nhụy hoa các giống bưởi, quá trình thụ phấn có diễn ra, ống phấn nảy mầm và sinh trưởng kéo dài nhưng sau thụ phấn 4-6 ngày các ống phấn (mang giao tử đực) bị ức chế và ngừng sinh trưởng trong đoạn từ đầu nhụy đến 1/3 giữa vòi nhụy (MS). Vì vậy, các dòng/giống bưởi, cam khi tự thụ tạo quả không hạt hoặc có tỷ lệ đậu quả thấp là do sự tự bất hòa hợp điều khiển quá trình thụ tinh.

**Bảng 3.26. Số lượng ống phấn trong nhụy hoa của các tổ hợp tự thụ phấn năm 2012**

TT	Tổ hợp thụ phấn		Số lượng ống phấn tại các vị trí trong nhụy hoa (ống phấn)				
	Tổ hợp thụ phấn	Thời gian sau thụ phấn (ngày)	Đầu nhụy hoa	1/3 phía trên vòi nhụy (US)	1/3 giữa vòi nhụy (MS)	1/3 phía dưới vòi nhụy (LS)	Bầu hoa (OV)
1	Phúc Trạch x Phúc Trạch	1	>1000	0	0	0	0
		2	>1000	18,3	0	0	0
		4	>1000	117,0	18,7	0	0
		6	>1000	153	12,7	0	0
		8	>1000	167,7	10,3	0	0
2	Bưởi Đỏ x Bưởi Đỏ	1	>1000	0	0	0	0
		2	>1000	15,5	0	0	0
		4	>1000	23,3	3,3	0	0
		6	>1000	25,7	2,7	0	0
		8	>1000	19	2,0	0	0
3	Da Xanh x Da Xanh	1	>1000	6,7	0	0	0
		2	>1000	15,3	0	0	0
		4	>1000	12,7	0	0	0
		6	>1000	158,0	43,3	0	0
		8	>1000	194,0	1	0	0
4	Năm Roi x Năm Roi	1	>1000	8,2	0	0	0
		2	>1000	12,1	0	0	0
		4	>1000	14,8	0	0	0
		6	>1000	149,8	13	0	0
		8	>1000	185,0	6	0	0



TT	Tổ hợp thụ phấn		Số lượng ống phấn tại các vị trí trong nhụy hoa (ống phấn)				
	Tổ hợp thụ phấn	Thời gian sau thụ phấn (ngày)	Đầu nhụy hoa	1/3 phía trên vòi nhụy (US)	1/3 giữa vòi nhụy (MS)	1/3 phía dưới vòi nhụy (LS)	Bầu hoa (OV)
5	2X-B x 2X-B	1	>1000	7,8	0	0	0
		2	>1000	10,2	0	0	0
		4	>1000	11,1	0	0	0
		6	>1000	145,3	79	0	0
		8	>1000	175,5	4,3	0	0
6	XB130 x XB130	1	>1000	0	0	0	0
		2	>1000	0	0	0	0
		4	>1000	18,2	0	0	0
		6	>1000	200	15,8	0	0
		8	>1000	110,3	16,9	0	0
7	TN13 x TN13	1	>1000	0	0	0	0
		2	>1000	0	0	0	0
		4	>1000	186	7,7	0	0
		6	>1000	176	14,1	0	0
		8	>1000	156,3	18,8	0	0

Qua bảng 3.26 cho thấy sau thụ phấn 1 ngày không quan sát thấy sự sinh trưởng của ống phấn trong vòi nhụy của tổ hợp tự thụ. Các tổ hợp tự thụ có phần lớn ống phấn bị ngừng sinh trưởng ở đỉnh nhụy và vòi nhụy sau thụ phấn 1 - 6 ngày, 100% số ống phấn không sinh trưởng đến bầu nhụy. Trong đó ống phấn của các tổ hợp tự thụ Phúc Trạch, Bưởi Đỏ, Năm Roi, Da Xanh, 2 X-B, XB130, TN13 ngừng sinh trưởng hoàn toàn trong đoạn từ đầu nhụy hoa đến 1/3 giữa vòi nhụy (MS) sau thụ phấn 6 ngày. Ống phấn của tổ hợp tự thụ của bưởi Da Xanh ngừng sinh trưởng sớm hơn (chỉ sau thụ phấn 4 ngày) và cũng ngừng sinh trưởng ở 1/3 phía trên vòi nhụy (US).

Kết quả thí nghiệm nghiên cứu sinh trưởng của ống phấn trong nhụy hoa cho thấy các công thức tự thụ (Phúc Trạch x Phúc Trạch, Bưởi Đỏ x Bưởi Đỏ, Da Xanh x Da Xanh, Năm Roi x Năm Roi, 2X-B x 2X-B, TN13 x TN13)

có số lượng ống phấn quan sát được nhiều ở phần đầu nhụy hoa (SM; >1000 ống phấn), không có ống phấn ở phần 1/3 phía dưới vòi nhụy (LS) và bầu hoa (OV). Điều này cho thấy: có thể protein S gen tập trung nhiều ở trong đầu nhụy và phần vòi nhụy. Nó có tác dụng ức chế, ngăn cản không cho ống phấn sinh trưởng (mang theo giao tử đực) tiến về noãn nằm ở trong bầu. Do vậy ở công thức tự thụ không có quá trình thụ tinh xảy ra [2].

Khi tự thụ phấn, trong nhụy hoa các dòng /giống thí nghiệm quá trình thụ phấn có diễn ra, ống phấn nảy mầm và sinh trưởng kéo dài nhưng sau thụ phấn 4 - 6 ngày các ống phấn (mang giao tử đực) bị ức chế và ngừng sinh trưởng trong đoạn từ đầu nhụy đến 1/3 giữa vòi nhụy (MS). Do vậy các dòng/giống bưởi tự thụ tạo quả không hạt hoặc có tỷ lệ đậu quả thấp là do tính tự bất hòa hợp điều khiển quá trình thụ tinh.

**Bảng 3.27. Số lượng ống phấn trong nhụy hoa của các tổ hợp giao phấn năm 2012**

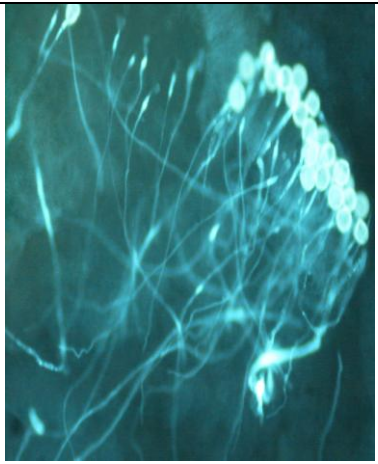
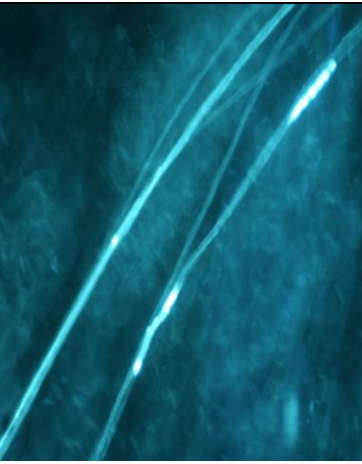
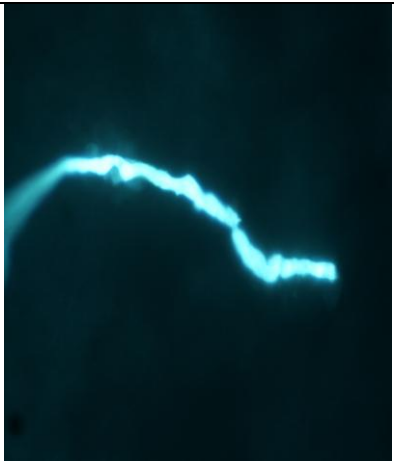
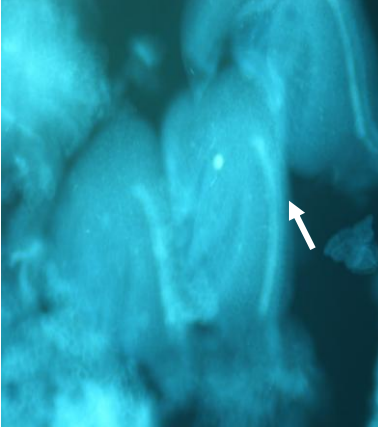
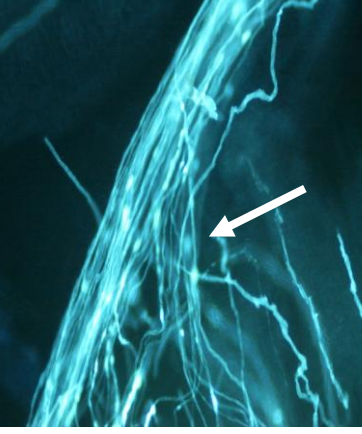
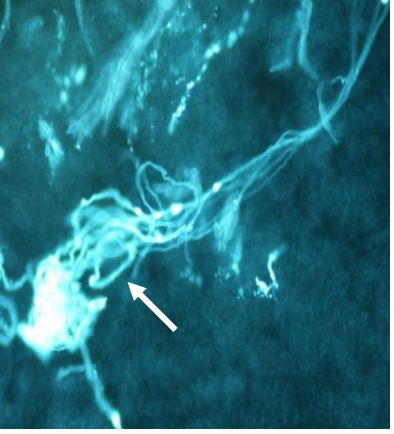
TT	Tổ hợp thụ phấn		Số lượng ống phấn tại các vị trí trong nhụy hoa (ống phấn)				
	Tổ hợp thụ phấn	Thời gian sau thụ phấn (ngày)	Đầu nhụy hoa	1/3 phía trên vòi nhụy (US)	1/3 giữa vòi nhụy (MS)	1/3 phía dưới vòi nhụy (LS)	Bầu hoa (OV)
1	Phúc Trạch x Da Xanh	1	>1000	4,3	0	0	0
		2	>1000	45,7	2,3	0	0
		4	>1000	>350	>300	178,0	27,3
		6	>1000	>500	>350	>300	>200
		8	>1000	>500	>350	>300	>200
2	Bưởi Đỏ x Phúc Trạch	1	>1000	2,7	0	0	0
		2	>1000	45,3	6,7	0	0
		4	>1000	>300	207,3	103,7	0
		6	>1000	>500	>350	>300	189,7
		8	>1000	>500	>350	>300	>200
3	Da Xanh x Năm Roi	1	>1000	1,7	0	0	0
		2	>1000	17,3	0	0	0
		4	>1000	198,7	135,3	98,0	0
		6	>1000	>500	>300	278,7	179,3
		8	>1000	>500	>300	281,3	209,0

TT	Tổ hợp thụ phấn		Số lượng ống phấn tại các vị trí trong nhụy hoa (ống phấn)				
	Tổ hợp thụ phấn	Thời gian sau thụ phấn (ngày)	Đầu nhụy hoa	1/3 phía trên vòi nhụy (US)	1/3 giữa vòi nhụy (MS)	1/3 phía dưới vòi nhụy (LS)	Bầu hoa (OV)
4	Năm Roi x Phúc Trạch	1	>1000	1,3	0	0	0
		2	>1000	25,7	0	0	0
		4	>1000	>350	>200	131,0	18,3
		6	>1000	>700	>500	>350	>200
		8	>1000	>700	>500	>350	>200
5	2X-B x Bưởi Đỏ	1	>1000	2,3	0	0	0
		2	>1000	39,7	0	0	0
		4	>1000	>300	185,7	142,3	0
		6	>1000	>500	>300	>300	>200
		8	>1000	>500	>300	>300	>250
6	XB130 x Da Xanh	1	>1000	2,3	0	0	0
		2	>1000	39,7	0	0	0
		4	>1000	>300	185,7	113	0
		6	>1000	>500	>300	>300	>200
		8	>1000	>500	>300	>300	>200
7	TN13 x Quýt Đường Canh	1	>1000	0	0	0	0
		2	>1000	0	0	0	0
		4	>1000	186,7	135,3	98,0	0,0
		6	>1000	520	333	78	56
		8	>1000	530	300	180	120

Kết quả quan sát sự sinh trưởng của ống phấn một số dòng/giống (bưởi, cam, quýt) khi tiến hành giao phấn: Các tổ hợp giao phấn được nghiên cứu đều có nhiều ống phấn sinh trưởng đến bầu nhụy. Sau 8 ngày thụ phấn số lượng ống phấn trong vòi nhụy và nõn n của các tổ hợp giao phấn thường đạt >200 ống phấn. Trong đó ống phấn của các tổ hợp: Phúc Trạch x Da Xanh; Bưởi Đỏ x Phúc Trạch, Da Xanh x Năm Roi, Năm Roi x Phúc Trạch, 2X-B x Bưởi Đỏ, XB130 x Da Xanh, TN13 x quýt Đường Canh cho thấy ống phấn sinh trưởng đến bầu nhụy sau thụ phấn 6 ngày. Ống phấn của một số tổ hợp sinh trưởng nhanh hơn, chỉ sau thụ phấn sau 4 ngày thấy xuất hiện trong bầu nhụy (OV) là Phúc Trạch x Da Xanh, Năm Roi x Phúc Trạch.

Vậy qua quan sát cho thấy ống phấn của các tổ hợp giao phấn trong thí nghiệm nhanh chóng sinh trưởng kéo dài vào bầu hoa sau thụ phấn 4 - 6 ngày để thực hiện quá trình thụ tinh.

## HÌNH ẢNH MINH HOẠ

		
<p>Hình 3.1: Hạt phấn nảy mầm và tạo thành các ống phấn sinh trưởng ở đầu nhụy hoa (SM) của bưởi Phúc Trạch tự thụ 8 ngày sau thụ phấn (theo chiều mũi tên)</p>	<p>Hình 3.2: Ống phấn sinh trưởng ở phần 1/3 giữa vòi nhụy (MS) của bưởi Phúc Trạch tự thụ 8 ngày sau thụ phấn (theo chiều mũi tên)</p>	<p>Hình 3.3: Ống phấn bị ức chế sinh trưởng ở phần 1/3 phía dưới vòi nhụy (LS) của bưởi Phúc Trạch tự thụ 8 ngày sau khi thụ phấn (theo chiều mũi tên).</p>
		
<p><b>Hình 3.4:</b> Không quan sát thấy ống phấn trong bầu hoa (OV) của bưởi Phúc Trạch tự thụ 8 ngày sau thụ phấn.</p>	<p><b>Hình 3.5:</b> Ống phấn sinh trưởng trong bầu hoa của tổ hợp thụ phấn (Phúc Trạch x Bưởi Đỏ) 8 ngày sau thụ phấn (ống phấn sinh trưởng trong bầu hoa trước khi vào noãn).</p>	<p><b>Hình 3.6:</b> Ống phấn sinh trưởng trong noãn của hoa ở tổ hợp thụ phấn (Phúc Trạch x Bưởi Đỏ) 8 ngày sau thụ phấn (quá trình thụ tinh đã xảy ra và bắt đầu hình thành hợp tử).</p>

3.2.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của việc thụ phấn đến tỷ lệ đậu quả, trọng lượng quả và số hạt trên quả

**Bảng 3.28. Ảnh hưởng của việc thụ phấn đến tỷ lệ đậu quả, khối lượng quả và số hạt trên quả (năm 2011)**

T T	Dòng/ giống	Nguồn hạt phấn	Tổng hoa thí nghiệm (hoa)	Số quả đậu và tỷ lệ đậu quả (%)	Khô lượng quả (g)	Khô lượng quả (%)	Số hạt/quả			
							Hạt to (hạt)	Hạt nhỏ (hạt)	Hạt lép (hạt)	Tổng số (hạt)
1	Phúc Trạch	Tự thụ <sup>(a)</sup>	230	2 (0,9)	380	42,2	0,0	0,0	2	2
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	127	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	232	12 (5,2)	901	100	98,4	0,0	10,5	108,9
		Da Xanh	50	6 (12,0)	895	99,3	88	0,0	7,0	95
		Năm Roi	50	4 (8,0)	892	99,0	72,5	0,0	11,0	82,5
		Bưởi Đỏ	50	6 (12,0)	900	99,9	87	0,0	18	105,0
2	Da Xanh	Tự thụ <sup>(a)</sup>	137	6 (4,4)	1202	93,9	0,0	0,0	2,5	2,5
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	119	5 (4,2)	1199	93,7	0,0	0,0	0,2	2,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	115	6 (5,2)	1279	100	97,7	0,0	4,3	102,0
		Bưởi Đỏ	50	3 (6,0)	1217	95,2	109,0	1,0	40,0	150,0
		Năm Roi	50	3 (6,0)	1190	93,1	86	0,0	7,0	93
		Phúc Trạch	50	3 (6,0)	1240	96,9	125,0	0,0	4	129
3	Năm Roi	Tự thụ <sup>(a)</sup>	155	12 (7,7)	797	97,7	0,0	0,0	1,0	1,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	102	6 (5,9)	758	92,9	0,0	0,0	3,0	3,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	120	9 (7,5)	816	100	93,3	0,0	4,6	97,9
		Phúc Trạch	100	4 (4,0)	800	98,0	116,5	0,0	35,0	151,5
		Da Xanh	100	5 (5,0)	823	100,8	144,0	0,0	8,5	152,5
		Bưởi Đỏ	100	5 (5,0)	828	101,4	89,5	0,0	11,0	100,5
4	Bưởi Đỏ	Tự thụ <sup>(a)</sup>	210	0 (0,0)	-	-	-	-	-	-
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	115	0 (0,0)	-	-	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	170	16 (9,4)	897	100	61,0	0	12,4	73,4
		Phúc Trạch	50	4 (8,0)	889	99,1	95,5	0,0	12,2	107,7
		Da Xanh	65	5 (7,7)	868	96,8	81,6	0,0	6,0	87,6
		Năm Roi	150	8 (5,3)	872	97,2	57,5	0,0	6,5	64,0

T T	Dòng/ giống	Nguồn hạt phân	Tổng hoa thí nghiệm (hoa)	Số quả đậu và tỷ lệ đậu quả (%)	Khô lượng quả (g)	Khô lượng quả (%)	Số hạt/quả			
							Hạt to (hạt)	Hạt nhỏ (hạt)	Hạt lép (hạt)	Tổng số (hạt)
5	2X-B	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	3 (3,0)	910	883,5	0,0	0,0	1,0	1,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	100	3 (3,0)	900	87,4	0,0	0,0	3,0	3,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	4 (4,0)	1030	100	73,0	11,0	4,0	88,0
		Bưởi Đỏ	100	8 (8,0)	1100	106,8	62,0	9,0	17,5	88,5
		Phúc Trạch	100	7 (7,0)	1028	99,8	81,0	4,0	33,5	118,5
		Da Xanh	100	6 (6,0)	1098	106,6	106,5	3,0	15,0	124,5
6	TN3	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	2 (2,0)	405	41,5	2,0	0,0	0,0	2,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	150	2 (1,3)	401	41,1	1,5	0,0	0,0	1,5
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	7 (7,0)	975	100	0	1	2,5	3,5
		Phúc Trạch	100	5 (5,0)	980	100,5	3,0	0,0	2,0	5,0
		Da Xanh	100	7 (7,0)	979	100,4	5,0	0,0	2,0	7,0
		Năm Roi	100	4 (4,0)	986	101,1	2,5	0,0	1,5	4,0
7	TN4	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	2 (2,0)	872	98,9	0,0	0,0	0,0	0,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	200	1 (0,5)	850	96,5	0,0	0,0	0,0	0,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	8 (8,0)	881	100	84,0	0	4,5	88,5
		Phúc Trạch	100	5 (6,0)	878	99,7	72,0	0,0	6,0	78,0
		Da Xanh	100	6 (6,0)	890	101,1	68,0	0,0	4,5	72,5
		Năm Roi	100	6 (6,0)	875	99,4	93,5	0,0	2,5	96,0
8	TN5	Tự thụ <sup>(a)</sup>	150	6 (4,0)	872	91,5	0,0	0,0	0,0	0,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	150	5 (3,3)	901	94,5	0,0	0,0	0,0	0,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	150	7 (4,6)	953	100	51,5	2	6	59,5
		Phúc Trạch	100	7 (7,0)	948	99,5	78,0	4,0	10,0	92,0
		Năm Roi	100	5 (5,0)	968	101,6	88,0	7,0	11,0	106,0
		Da Xanh	100	6 (6,0)	970	101,8	76,0	2,0	5,0	83,0
9	TN15	Tự thụ <sup>(a)</sup>	200	1 (0,5)	450	47,9	0,0	0,0	0,0	0,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	200	1 (0,5)	390	41,5	0,0	0,0	0,0	0,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	120	5 (4,1)	939	100	61,5	2	3	66,5
		Phúc Trạch	100	6 (6,0)	855	91,1	68,0	11,0	5,5	84,5
		Da Xanh	100	6 (6,0)	868	92,5	75,0	10,0	5,5	90,5
		Năm Roi	100	7 (7,0)	871	92,8	62,5	8,0	7,5	78,0

T T	Dòng/ giống	Nguồn hạt phân	Tổng hoa thí nghiệm (hoa)	Số quả đậu và tỷ lệ đậu quả (%)	Khô lượng quả (g)	Khô lượng quả (%)	Số hạt/quả			
							Hạt to (hạt)	Hạt nhỏ (hạt)	Hạt lép (hạt)	Tổng số (hạt)
10	XB130	Tự thụ <sup>(a)</sup>	150	3 (2,0)	810	93,1	0,0	0,0	1,0	1,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	100	3 (3,0)	823	94,6	0,0	0,0	0,0	0,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	8 (8,0)	870	100	2	0,0	0,0	2
		Phúc Trạch	100	7 (7,0)	890	102,3	80,0	4,0	5,0	89,0
		Da Xanh	100	9 (9,0)	901	103,6	72,0	6,0	6,0	84,0
		Năm Roi	100	8(8,0)	898	103,3	75,0	6,0	3,0	84,0
11	TN1	Tự thụ <sup>(a)</sup>	150	3 (2,0)	198	93	0,0	0,0	0,0	0,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	150	2(1,3)	210	98,6	0,0	0,0	0,0	0,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	150	4 (2,6)	213	100	3,8	0,4	3,0	7,2
		TN6	100	3 (3,0)	229	107,5	3,0	1,5	0,0	3,5
		Canh Sành Tuyên Quang	100	3 (3,0)	217	101,9	5,0	1,0	0,0	6,0
		Quýt Đường Canh	100	4 (4,0)	212	99,6	4,0	1,5	0,0	5,5
12	TN6	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	2 (2,0)	289	96,1	1,0	0,0	2,0	3,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	150	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	250	8 (3,2)	323	100	16,0	0,4	2,0	18,4
		TN1	100	3 (3,0)	290	89,8	14,5	0,5	1,0	16,0
		TN13	100	4 (4,0)	305	94,4	10,5	0,5	1,0	12,0
		Quýt Đường Canh	100	3 (3,0)	287	88,8	4,5	0,8	0,0	5,3
13	TN12	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	5 (5,0)	287	96,3	2,0	1,0	0,0	3,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	100	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	8 (8,0)	298	100	12,0	0,0	0,0	12,0
		Cam Xà Đoài	100	5 (5,0)	238	79,9	3,0	1,0	1,0	5,0
		Canh Sành Tuyên Quang	100	6 (6,0)	245	82,3	5,0	0,0	0,0	5,0
		Quýt Đường Canh	100	4 (4,0)	256	85,9	3,0	0,0	1,0	4,0
14	TN13	Tự thụ <sup>(a)</sup>	150	4 (2,6)	237	80,3	1,0	0,0	1,0	2,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	150	5(3,3)	240	74,6	0,0	1,0	0,0	1,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	5 (5,0)	295	100	4	1,0	1,0	6
		TN1	100	3(3,0)	250	84,7	15,0	2,0	0,0	17,0
		TN6	100	3 (3,0)	267	90,5	14,0	1,0	1,0	16,0
		Quýt Đường Canh	100	4 (4,0)	252	85,4	2,0	1,0	2,0	5,0

T T	Dòng/ giống	Nguồn hạt phân	Tổng hoa thí nghiệm (hoa)	Số quả đậu và tỷ lệ đậu quả (%)	Khô lượng quả (g)	Khô lượng quả (%)	Số hạt/quả			
							Hạt to (hạt)	Hạt nhỏ (hạt)	Hạt lép (hạt)	Tổng số (hạt)
15	XB - 6	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	2 (2,0)	273	98,9	1,0	0,0	2,0	3,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	150	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	120	4 (3,3)	276	100	7	1	1	9,0
		Cam Xả Đồi	100	5 (6,0)	223	80,8	4,0	0,0	2,0	6,0
		Cam Sành Tuyên Quang	100	4(2,0)	275	99,6	2,0	0,0	3,0	5,0
		Quýt Đường Canh	100	4(2,0)	270	97,8	3,0	0,0	1,0	4,0
16	Cam Xả Đồi	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	2 (2,0)	202	73,2	11,0	0,0	0,0	11,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	100	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	120	4 (3,3)	276	100	17,0	0,0	3,0	20,0
		TN1	100	5(5,0)	255	92,4	17,0	0,0	3,0	20,0
		Cam Sành Tuyên Quang	100	4 (4,0)	260	94,2	16,0	0,0	1,0	17,0
		Quýt Đường Canh	100	5 (5,0)	245	88,8	4,0	0,0	2,0	6,0
17	Cam Sành Tuyên Quang	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	3(3,0)	187	86,6	14,0	1,0	1,0	16,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	150	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	5 (5,0)	216	100	18	0	2	20
		TN1	100	5 (5,0)	217	100,5	16,0	1,0	1,0	18,0
		TN6	100	5 (5,0)	219	101,4	16,0	0,0	2,0	18,0
		Quýt Đường Canh	100	4 (4,0)	218	100,9	4,7	1,0	1,0	6,7
18	Quýt Đường Canh	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	2(2,0)	237	86,2	8,0	0,0	1,0	9,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	150	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	150	4 (2,6)	275	100	17,0	0,5	3,0	20,5
		TN1	100	4(4,0)	240	87,3	15,0	0,0	2,0	17,0
		TN6	100	4 (4,0)	230	83,7	20,5	0,0	4,0	24,5
		TN12	100	5 (5,0)	258	93,9	18,0	0,0	1,0	19,0
19	Quýt Bắc Kạn	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	2 (2,0)	264	93,3	13,0	1,0	0,0	14,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	150	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	4 (4,0)	283	100	15,5	1	1	17,5
		Cam Sành Tuyên Quang	100	5 (5,0)	230	81,3	17,0	0,0	3,0	20,0
		TN1	100	5 (5,0)	247	87,3	15,0	2,0	2,0	19,0
		TN6	100	5 (5,0)	234	82,7	19,0	2,0	0,0	21,0

Ghi chú: “-”: Không xác định được số liệu; <sup>(a)</sup> Trước khi hoa nở 1 ngày, bao hoa bằng túi chuyên dụng để tránh nhiễm hạt phấn lạ; <sup>(b)</sup> Trước khi hoa nở 1 ngày, tiến hành loại bỏ cánh hoa và bao phấn rồi bao hoa bằng túi chuyên dụng để tránh nhiễm hạt phấn; <sup>(c)</sup> để hoa thụ phấn trong điều kiện tự nhiên.



**Bảng 3.29. Ảnh hưởng của việc thụ phấn đến tỷ lệ đậu quả, trọng lượng quả và số hạt trên quả (năm 2012)**

TT	Dòng/ giống	Nguồn hạt phấn	Tổng hoa thí nghiệm (hoa)	Số quả đậu và tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g)	Khô lượng quả (%)	Số hạt/quả			
							Hạt to (hạt)	Hạt nhỏ (hạt)	Hạt lép (hạt)	Tổng số (hạt)
1	Phúc Trạch	Tự thụ <sup>(a)</sup>	250	2 (0,8)	375	41,2	0,0	0,0	1,0	1,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	150	0 (0,0)	-	-	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	200	10 (5,0)	910	100	87,0	6,0	12,0	105,0
		Da Xanh	100	14 (14,0)	890	97,8	98,5	0,0	7,0	105,5
		Năm Roi	100	9 (9,0)	893	98,1	73,5	0,0	11,0	84,5
		Bưởi Đỏ	100	15 (15,0)	911	100,1	87,3	0,0	18,7	106,0
2	Da Xanh	Tự thụ <sup>(a)</sup>	120	5 (4,2)	1154	89,7	0,0	0,0	3,0	3,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	125	5 (4,0)	1210	94,1	0,0	0,0	0,0	0,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	125	6 (4,8)	1286	100	91,0	2,3	4,0	97,3
		Bưởi Đỏ	100	7 (7,0)	1210	94,1	108,0	1,0	40,0	149,0
		Năm Roi	100	6 (6,0)	1195	92,9	85,6	0,0	7,0	92,6
		Phúc Trạch	100	3 (3,0)	1270	98,7	127,0	0,0	17,5	144,5
3	Năm Roi	Tự thụ <sup>(a)</sup>	150	11 (7,3)	801	90,0	0,0	0,0	2,0	2,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	100	5 (5,0)	840	94,4	0,0	0,0	0,0	0,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	150	12 (8,0)	890	100	89,0	4,0	3,2	96,2
		Phúc Trạch	100	4 (4,0)	800	89,9	126,6	0,0	35,3	161,9
		Da Xanh	100	5 (5,0)	820	92,1	147,0	0,0	8,5	155,5
		Bưởi Đỏ	100	5 (5,0)	825	92,7	89,5	0,0	10,0	99,5
4	Bưởi Đỏ	Tự thụ <sup>(a)</sup>	250	0 (0,0)	-	-	-	-	-	-
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	150	0 (0,0)	-	-	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	200	18 (9,0)	950	100	76,0	4,0	11,0	91,0
		Phúc Trạch	100	5 (5,0)	888	93,5	95,5	0,0	12,2	107,7
		Da Xanh	100	4 (4,0)	868	91,4	83,6	0,0	6,7	90,3
		Năm Roi	100	4 (4,0)	872	91,8	57,5	0,0	7,5	65,0
5	2X-B	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	5 (5,0)	989	87,5	0,0	0,0	2,0	2,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	50	2 (4,0)	950	84,1	0,0	0,0	0,0	0,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	6 (6,0)	1130	100	87,0	5,5	4,0	96,5
		Bưởi Đỏ	100	7 (7,0)	1100	97,3	62,0	9,0	17,0	88,0
		Phúc Trạch	100	8 (8,0)	1025	90,7	82,0	4,0	33,5	119,5
		Da Xanh	100	5 (5,0)	980	86,7	106,5	3,1	16,5	126,1

TT	Dòng/ giống	Nguồn hạt phân	Tổng hoa thí nghiệm (hoa)	Số quả đậu và tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g)	Khối lượng quả (%)	Số hạt/quả			
							Hạt to (hạt)	Hạt nhỏ (hạt)	Hạt lếp (hạt)	Tổng số (hạt)
6	TN3	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	1 (1,0)	410	41,8	0,0	0,0	2,0	2,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	125	2 (1,3)	432	44,1	2,0	0,0	0,0	2,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	8 (8,0)	980	100	1,0	0,0	1,0	2,0
		Phúc Trạch	100	5 (5,0)	975	99,5	3,0	0,0	1,0	4,0
		Da Xanh	100	7 (7,0)	975	99,5	4,0	0,0	1,0	5,0
		Năm Roi	100	4 (4,0)	975	99,5	1,5	0,0	1,0	2,5
7	TN4	Tự thụ <sup>(a)</sup>	150	4 (2,6)	870	55,1	0,0	0,0	0,0	0,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	150	5 (3,3)	864	52,2	0,0	0,0	0,0	0,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	150	6(4,0)	889	100	64,0	24,0	10,0	98,0
		Phúc Trạch	100	6 (6,0)	878	98,8	72,0	0,0	5,0	77,0
		Da Xanh	100	5 (5,0)	865	97,3	68,0	0,0	4,0	72,0
		Năm Roi	100	7 (7,0)	820	92,2	93,0	0,0	1,0	94,0
8	TN5	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	4 (4,0)	898	40,3	0,0	0,0	0,0	0,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	100	3 (3,0)	912	41,7	0,0	0,0	0,0	0,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	5 (5,0)	987	100	78,0	1,0	6,0	85,0
		Phúc Trạch	100	6 (6,0)	944	95,6	78,0	4,0	10,0	92,0
		Năm Roi	100	2 (2,0)	932	94,4	90,0	6,0	12,0	108,0
		Da Xanh	100	7 (7,0)	968	98	75,0	2,0	5,0	82,0
9	TN15	Tự thụ <sup>(a)</sup>	150	1 (0,6)	389	40,1	0,0	0,0	0,0	0,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	105	2 (1,9)	421	43,4	0,0	0,0	0,0	0,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	110	5 (4,5)	969	100	45,0	5,0	8,0	58,0
		Phúc Trạch	100	6 (6,0)	855	88,2	65,0	11,0	5,0	81,0
		Da Xanh	100	6 (6,0)	868	89,5	74,0	10,0	8,0	92,0
		Năm Roi	100	7 (7,0)	871	89,8	62,0	8,0	7,0	77,0
10	XB130	Tự thụ <sup>(a)</sup>	115	3 (2,6)	798	90,8	0,0	0,0	1,0	1,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	100	3 (3,0)	860	97,8	0,0	0,0	0,0	0,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	142	5 (3,5)	879	100	2	0	0	2
		Phúc Trạch	100	9 (9,0)	898	102,2	82,0	3,0	3,0	88,0
		Da Xanh	100	8 (8,0)	869	98,9	80,0	5,0	7,0	92,0
		Năm Roi	100	4 (4,0)	871	99,1	72,0	9,0	1,0	82,0

TT	Dòng/ giống	Nguồn hạt phân	Tổng hoa thí nghiệm (hoa)	Số quả đậu và tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g)	Khối lượng quả (%)	Số hạt/quả			
							Hạt to (hạt)	Hạt nhỏ (hạt)	Hạt lép (hạt)	Tổng số (hạt)
11	TN1	Tự thụ <sup>(a)</sup>	50	2 (4,0)	212	98,6	0,0	0,0	1,0	1,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	120	4 (3,3)	202	103,3	0,0	0,0	0,0	0,0
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	50	3 (6,0)	215	100	3,5	0,3	3,0	6,8
		TN6	100	2 (2,0)	228	106	1,0	1,5	0,0	2,5
		Canh Sành Tuyên Quang	100	4 (4,0)	207	96,2	6,0	1,0	0,0	7,0
		Quýt Đường Canh	100	7 (7,0)	212	98,6	4,1	0,4	0,0	4,5
12	TN6	Tự thụ <sup>(a)</sup>	120	7 (5,8)	331	110	15,0	0,3	2,0	18,3
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	100	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	2 (2,0)	300	100	10,5	0,5	1,0	12,0
		TN1	100	4 (4,0)	282	94,0	14,5	0,8	2,0	17,3
		TN13	100	3 (3,0)	275	91,6	7,0	0,0	1,0	8,0
		Quýt Đường Canh	65	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
13	TN12	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	5 (5,0)	297	110	15,0	0	0	15,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	100	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	5 (5,0)	268	100	5,0	0,0	0,0	5,0
		Cam Xả Đoài	100	2 (2,0)	271	101	3,0	0,0	1,0	4,0
		Canh Sành Tuyên Quang	135	4 (2,9)	267	99,6	0,0	0,0	3,0	3,0
		Quýt Đường Canh	130	5 (3,8)	272	101	0,0	0,0	1,0	1,0
14	TN13	Tự thụ <sup>(a)</sup>	150	6 (4,0)	294	112	5,0	0,0	2,0	7,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	100	2 (2,0)	254	97,3	15,3	1,0	0,0	16,3
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	4 (4,0)	261	100	14,6	0,8	1,0	16,4
		TN1	100	7 (7,0)	246	94,2	12,6	1,0	2,0	15,6
		TN6	120	7 (5,8)	331	126,8	15,0	0,3	2,0	18,3
		Quýt Đường Canh	100	2 (2,0)	295	113,0	3,5	0,5	1,0	5,0
15	XB - 6	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	2 (2,0)	300	109	10,5	0,5	1,0	12,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	100	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	3 (3,0)	275	100	7,0	0,0	1,0	8,0
		Cam Xả Đoài	65	3 (4,6)	254	92,3	-	-	-	-
		Canh Sành Tuyên Quang	100	5 (5,0)	297	108,0	15,0	0	0	15,0
		Quýt Đường Canh	100	6 (6,0)	232	84,3	4,0	1,0	1,0	6,0

TT	Dòng/ giống	Nguồn hạt phân	Tổng hoa thí nghiệm (hoa)	Số quả đậu và tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g)	Khô lượng quả (%)	Số hạt/quả			
							Hạt to (hạt)	Hạt nhỏ (hạt)	Hạt lếp (hạt)	Tổng số (hạt)
16	Cam Xã Đoài	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	3 (3,0)	219	78,5	17,0	0,0	0,0	17,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	100	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	5 (5,0)	279	100	15,0	0,0	3,0	18,0
		TN1	100	4 (4,0)	251	90	15,0	0,0	3,0	18,0
		Cam Sành Tuyên Quang	100	5 (5,0)	264	94,7	15,0	0,0	1,0	16,0
		Quýt Đường Canh	100	4 (4,0)	243	87,2	4,0	0,0	0,5	4,5
17	Cam Sành Tuyên Quang	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	4 (4,0)	197	88,3	14,0	1,0	1,0	16,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	75	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	5 (5,0)	223	100	15,0	2,0	2,0	19,0
		TN1	100	6 (6,0)	232	104	15,0	1,0	1,0	17,0
		TN6	100	8 (8,0)	218	97,7	16,0	0,0	2,0	18,0
		Quýt Đường Canh	100	4 (4,0)	208	93,2	5,0	0,0	0,0	5,0
18	Quýt Đường Canh	Tự thụ <sup>(a)</sup>	100	4 (4,0)	206	90,7	14,0	0,0	2,0	16,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	120	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	100	4 (4,0)	227	100	13	2	1	16
		TN1	100	2 (2,0)	241	106,2	15,5	0,5	2,0	17,5
		TN6	100	7 (7,0)	232	102,2	22,4	0,0	4,0	26,4
		TN12	100	6 (6,0)	251	110,6	18,0	0,5	1,0	19,5
19	Quýt Bắc Kạn	Tự thụ <sup>(a)</sup>	125	2 (1,6)	257	95,9	17,0	1,0	0,0	18,0
		Khử đực và bao hoa <sup>(b)</sup>	130	0 (0,0)	0,0	0,0	-	-	-	-
		Thụ phấn tự do <sup>(c)</sup>	150	5 (3,3)	268	100	12,5	3,0	2,0	19,5
		Cam Sành Tuyên Quang	100	8 (8,0)	234	87,3	17,0	0,0	1,0	18,0
		TN1	100	6 (6,0)	245	91,4	16,0	2,0	2,0	20,0
		TN6	100	5 (5,0)	212	79,1	20,0	2,0	0,0	22,0

Ghi chú: “-”: Không xác định được số liệu; <sup>(a)</sup> Trước khi hoa nở 1 ngày, bao hoa bằng túi chuyên dụng để tránh nhiễm hạt phấn lạ; <sup>(b)</sup> Trước khi hoa nở 1 ngày, tiến hành loại bỏ cánh hoa và bao phấn rồi bao hoa bằng túi chuyên dụng để tránh nhiễm hạt phấn; <sup>(c)</sup> để hoa thụ phấn trong điều kiện tự nhiên.

Nghiên cứu ảnh hưởng của việc thụ phấn và không thụ phấn ở 19 dòng/giống bưởi, cam, quýt trong hai năm 2011 và 2012 thu được số liệu bảng 3.28 và bảng 3.29 có sự khác biệt đáng kể về tỷ lệ đậu quả giữa các dòng/giống:

Đối với các dòng/giống bưởi như : Da Xanh, Năm Roi, 2X-B, TN4, TN5, XB130 và dòng cam TN 1, TN13 thì việc thụ phấn hay không thụ phấn không ảnh hưởng gì đến tỷ lệ đậu quả . Ngược lại, giống bưởi Phúc Trạch , Bưởi đỏ, TN3, TN15 đã có sự biến động rất lớn về tỷ lệ đậu quả giữa việc bao hoa, khử đực rồi bao hoa và thụ phấn tự do, cụ thể nếu khử đực và bao hoa thì dòng/giống (Phúc Trạch, Bưởi Đỏ, TN3, TN15) không có khả năng cho quả , nếu bao hoa thì tỷ lệ đậu quả cũng rất thấp, nhưng nếu để thụ phấn tự do thì tỷ lệ đậu quả cao hơn hẳn so . Cụ thể như Phúc Trạch tự thụ tỷ lệ đậu quả (0,9%)/2011 và 0,8%/2012, nhưng nếu thụ phấn tự do tỷ lệ đậu quả (5,2%)/2011 và (5,0%)/2012. Như vậy với dòng /giống Phúc Trạch, Bưởi đỏ, TN3, TN15 trồng thuần sẽ ảnh hưởng lớn tới quá trình thụ phấn thụ tinh, trong khi đó với dòng /giống bưởi Da Xanh, Năm Roi, 2X-B, TN4, TN5, XB130 và dòng cam TN1, TN13 thì việc trồng thuần không ảnh hưởng gì đến quá trình này.

Tương tự như vậy , khối lượng quả của dòng/giống Phúc Trạch , Bưởi Đỏ, TN3, TN15 trong công thức bao hoa của bưởi Phúc Trạch là 380g/(2011), TN3 là 405g, TN15 là 450g so với công thức thụ phấn tự do, trong khi đó với giống bưởi Da Xanh thì khối lượng quả ở công thức bao hoa bằng 94% so với thụ phấn tự do.

Tương tự các dòng/giống bưởi:

Gồm Phúc Trạch, bưởi Đỏ, TN13, TN15 là những giống tự thụ cho quả không hạt. Nhưng khi cho thụ phấn tự do cho quả có hạt và khối lượng quả tương đương với các giống khác khi thụ phấn tự do . Điều đó chứng tỏ rằng

với dòng/giống (bưởi Phúc Trạch, bưởi Đỏ, TN13, TN15) nếu không có quá trình thụ phấn thì tỷ lệ đậu quả rất thấp, khối lượng quả nhỏ và hạt không phát triển, nhưng nếu để thụ phấn tự do thì các chỉ số này phát triển bình thường.

Điều này có thể lý giải rằng: nghiên cứu của Nettancourt D. [73] chứng minh có đến 50% số loài thực vật ngành hạt kín có hệ thống gen (S gen) điều khiển chống lại quá trình giao phối gần làm thoái hóa các loài. Gen S của bầu hoa sản sinh ra một loại protein ngăn chặn sinh trưởng của các ống phấn có cùng kiểu gen S (khi tự thụ - giao tử đực và cái có cùng kiểu gen) tiến về noãn để thụ tinh. Hoạt động của protein S gen tạo thành bức rào cản ngăn chặn không có ống phấn tiến về noãn nằm ở trong bầu hoa. Kết quả làm cho ống phấn bị dừng lại trong nhụy hoa và quá trình thụ tinh không thể xảy ra. Nhờ đó, hạn chế được quá trình giao phối gần thường thấy ở nhiều loài thực vật.

Cũng theo tác giả (Nettancourt D., 1977) [73], (Sedgley và Cộng sự, 1989) [81] loài thực vật mang quả không hạt là những loài có khả năng tự hình thành auxin nội sinh trong bầu quả ngay cả khi không có quá trình thụ tinh, có tác dụng giúp quả tăng trưởng về kích thước và khối lượng, và chống lại quá trình hình thành tầng rời làm rụng quả. Ở những loài không có khả năng mang quả không hạt, auxin trong bầu quả chỉ được hình thành sau khi có quá trình thụ tinh xảy ra, vì vậy quả chỉ được hình thành và không bị rụng sau khi có quá trình thụ tinh và quả có nhiều hạt. Ở các công thức thụ phấn khác nhau như công thức tự thụ (Phúc Trạch x Phúc Trạch), (Bưởi Đỏ x Bưởi Đỏ), (TN3 x TN3), (TN15 x TN15), quá trình thụ tinh không xảy ra, tỷ lệ đậu quả rất thấp và quả không có hạt cho thấy: bưởi Phúc Trạch, Bưởi đỏ, TN3, TN15 là các dòng/giống bưởi không có khả năng mang quả không hạt, sự đậu quả có thể liên quan chặt chẽ đến quá trình thụ phấn, thụ tinh (sinh sản hữu tính). Muốn cây có tỷ lệ đậu quả cũng như năng suất cao cần thiết phải có sự giao phấn với các giống hoặc loài khác trong chi (*citrus*).

Với các dòng/giống bưởi Da Xanh, Năm Roi, 2X-B, TN4, TN5, XB130 và dòng cam (TN1, TN13) khi bao hoa và khử đực bao hoa không những không ảnh hưởng tới tỷ lệ đậu quả, khối lượng quả so với thụ phấn tự do mà còn tạo ra quả không hạt. Nhưng nếu để thụ phấn tự do trong điều kiện nhiều dòng/giống bưởi và cam khác cùng trong một vườn thì quả được tạo ra có rất nhiều hạt.

### ***Kết luận:***

Một trong những đặc tính của cây cam quýt mang tính tự bất hoà hợp, thể hiện được tính chống lại giao phối gần khi có hạt phấn tốt, noãn tốt, có quá trình thụ phấn nhưng không có quá trình thụ tinh. Trong khi đó bưởi 100% là có tính tự bất hoà hợp. Nhưng đặc tính của một số loại cam quýt không có quá trình thụ tinh, quả vẫn lớn là do có lượng auxin nội sinh. Còn một số dòng/giống auxin nội sinh chỉ được hình thành sau thụ tinh, vì vậy đối với các dòng/giống có đặc tính này bắt buộc phải có thụ tinh xảy ra mới có auxin nội sinh giúp quả lớn lên. Qua nghiên cứu các dòng/giống bưởi, cam tự thụ tạo quả không hạt hoặc có tỷ lệ đậu quả thấp là do sự tự bất hoà hợp điều khiển quá trình thụ tinh. Qua nghiên cứu cho thấy có 12/19 dòng, giống thí nghiệm có các dòng/giống có tính tự bất hoà hợp là các dòng/giống là: bưởi Phúc Trạch, bưởi Da Xanh, bưởi Năm Roi, bưởi đỏ, 2X-B, TN3, TN4, TN5, TN15, XB130, TN1, TN13 khi tự thụ cho quả không hạt.

Còn lại là các dòng, giống cam quýt có 7/19 dòng, giống thí nghiệm là có tính hoà hợp là TN6, TN12, XB-6, cam Xã Đoài, cam Sành Tuyên Quang, cam Đường Canh, quýt Bắc Kạn khi tự thụ cho tỷ lệ đậu quả cao, quả có hạt.

**Bảng 3.30. Đánh giá khả năng mang quả không hạt ở dòng/giống thí nghiệm liên quan đến tính tự bất hòa hợp (năm 2011)**

TT	Dòng/giống	Phương thức tạo quả không hạt	Hệ số phản ánh khả năng tạo quả không hạt ( $P=A/B \times C/D$ )x100	Đánh giá khả năng tạo quả không hạt
1	Phúc Trạch	Bao hoa	$P = 7,3 (0,9/5,2 \times 380/901 \times 100)$	Rất thấp
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/5,2 \times -/901 \times 100)$	Không có khả năng
2	Da Xanh	Bao hoa	$P = 79,5 (4,4/5,2 \times 1202/1279 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 75,7 (4,2/5,2 \times 1199/1279 \times 100)$	Rất cao
3	Năm Roi	Bao hoa	$P = 100,3 (7,7/7,5 \times 797/816 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 73,1 (5,9/7,5 \times 758/816 \times 100)$	Rất cao
4	Bưởi Đỏ	Bao hoa	$P = 0 (0/9,4 \times -/897 \times 100)$	Không có khả năng
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/9,4 \times -/897 \times 100)$	Không có khả năng
5	2X-B	Bao hoa	$P = 66 (3/4 \times 910/1030 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 65,2 (3/4 \times 900/1030 \times 100)$	Rất cao
6	TN3	Bao hoa	$P = 11,9 (2/7 \times 405/975 \times 100)$	Thấp
		Khử đực và bao hoa	$P = 7,6 (1,3/7 \times 401/975 \times 100)$	Rất thấp
7	TN4	Bao hoa	$P = 63,7 (2,6/4,0 \times 872/881 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 78,7 (3,3/4,0 \times 850/881 \times 100)$	Rất cao
8	TN5	Bao hoa	$P = 78,2 (4,0/4,6 \times 872/953 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 66,7 (3,3/4,6 \times 901/953 \times 100)$	Rất cao
9	TN15	Bao hoa	$P = 5,8 (0,5/4,1 \times 450/939 \times 100)$	Rất thấp
		Khử đực và bao hoa	$P = 5,1 (0,5/4,1 \times 390/939 \times 100)$	Rất thấp
10	XB-130	Bao hoa	$P = 62,31 (2/3 \times 810/870 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 94,0 (3/3 \times 823/870 \times 100)$	Rất cao
11	TN1	Bao hoa	$P = 69,9 (2,0/2,6 \times 198/213 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 49,0 (1,3/2,6 \times 210/213 \times 100)$	Cao
12	TN6	Bao hoa	$P = 55,9 (2/3,2 \times 289/323 \times 100)$	Cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/3,2 \times -/323 \times 100)$	Không có khả năng



TT	Dòng/giống	Phương thức tạo quả không hạt	Hệ số phản ánh khả năng tạo quả không hạt ( $P=A/B \times C/D$ )x100	Đánh giá khả năng tạo quả không hạt
13	TN12	Bao hoa	$P = 59,52 (5/8 \times 287/298 \times 100)$	Cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/8 \times -/298 \times 100)$	Không có khả năng
14	TN13	Bao hoa	$P = 41,6(2,6/5,0 \times 237/295 \times 100)$	Cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 53,4 (3,3/5,0 \times 220/295 \times 100)$	Cao
15	XB-6	Bao hoa	$P = 59,9 (2/3,3 \times 273/276 \times 100)$	Cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/3,3 \times -/276 \times 100)$	Không có khả năng
16	Cam Xã Đoài	Bao hoa	$P = 44,4 (2/3,3 \times 202/276 \times 100)$	Cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/3,3 \times -/276 \times 100)$	Không có khả năng
17	Cam Sành Tuyên Quang	Bao hoa	$P = 51,6 (3,0/5,0 \times 187/216 \times 100)$	Cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/5,0 \times -/216 \times 100)$	Không có khả năng
18	Quýt Đường Canh	Bao hoa	$P = 65,36 (2,0/2,6 \times 237/275 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/2,6 \times -/275 \times 100)$	Không có khả năng
19	Quýt Bắc Kạn	Bao hoa	$P = 46,5 (2,0/4,0 \times 264/283 \times 100)$	Cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/4,0 \times -/283 \times 100)$	Không có khả năng

Ghi chú: - Hệ số ở công thức bao hoa (theo số liệu bảng 3.28): A: là tỷ lệ (%) đậu quả ở công thức bao hoa; B: tỷ lệ (%) đậu quả ở công thức để thụ phấn tự nhiên; C: khối lượng quả ở công thức bao hoa; D: khối lượng quả ở công thức thụ phấn tự nhiên.

- Hệ số ở công thức khử đực và bao hoa: A: là tỷ lệ (%) đậu quả ở công thức khử đực và bao hoa; B: tỷ lệ (%) đậu quả ở công thức để thụ phấn tự nhiên; C: khối lượng quả ở công thức khử đực và bao hoa; D: khối lượng quả ở công thức thụ phấn tự nhiên.

- Hệ số: 0-10: rất thấp; 10 - <25: thấp; 25- <40: trung bình; 40 - <60:cao; > 60 rất cao.

**Bảng 3.31. Đánh giá khả năng mang quả không hạt ở dòng/giống thí nghiệm liên quan đến tính tự bất hòa hợp (năm 2012)**

TT	Dòng/giống	Phương thức tạo quả không hạt	Hệ số phản ánh khả năng tạo quả không hạt ( $P=A/B \times C/D$ )x100	Đánh giá khả năng tạo quả không hạt
1	Phúc Trạch	Bao hoa	$P = 6,6 (0,8/5,0 \times 375/910 \times 100)$	Rất thấp
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/5,0 \times -/910 \times 100)$	Không có khả năng
2	Da Xanh	Bao hoa	$P = 78,5 (4,2/4,8 \times 1154/1286 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 78,4 (4,0/4,8 \times 1210/1286 \times 100)$	Rất cao
3	Năm Roi	Bao hoa	$P = 82,1 (7,3/8,0 \times 801/890 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 59 (5/8 \times 840/890 \times 100)$	Cao
4	Buổi Đỏ	Bao hoa	$P = 0 (0/9 \times -/950 \times 100)$	Không có khả năng
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/9 \times -/950 \times 100)$	Không có khả năng
5	2X-B	Bao hoa	$P = 72,9 (5,0/6,0 \times 989/1130 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 56 (4,0/6,0 \times 950/1130 \times 100)$	Cao
6	TN3	Bao hoa	$P = 5,2 (1,0/8,0 \times 410/980 \times 100)$	Rất thấp
		Khử đực và bao hoa	$P = 7,0 (1,3/8 \times 432/980 \times 100)$	Rất thấp
7	TN4	Bao hoa	$P = 63,0 (2,6/4,0 \times 870/889 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 79,5 (3,3/4,0 \times 864/889 \times 100)$	Rất cao
8	TN5	Bao hoa	$P = 72 (4,0/5,0 \times 898/987 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 55,2 (3,0/5,0 \times 912/987 \times 100)$	Cao
9	TN15	Bao hoa	$P = 5,4 (0,6/4,5 \times 389/969 \times 100)$	Rất thấp
		Khử đực và bao hoa	$P = 18,3 (1,9/4,5 \times 421/969 \times 100)$	Thấp
10	XB-130	Bao hoa	$P = 66,6 (2,6/3,5 \times 798/879 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 82,4 (3,0/3,5 \times 860/879 \times 100)$	Rất cao
11	TN1	Bao hoa	$P = 65,7 (4,0/6,0 \times 212/215 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 59,1 (3,3/6,0 \times 202/215 \times 100)$	Cao
12	TN6	Bao hoa	$P = 48,96 (3,0/5,8 \times 318/331 \times 100)$	Cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/5,8 \times -/331 \times 100)$	Không có khả năng

TT	Dòng/giống	Phương thức tạo quả không hạt	Hệ số phản ánh khả năng tạo quả không hạt ( $P=A/B \times C/D$ )x100	Đánh giá khả năng tạo quả không hạt
13	TN12	Bao hoa	$P = 55,2 (3,0/5,0 \times 275/297 \times 100)$	Cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/5,0 \times -/297 \times 100)$	Không có khả năng
14	TN13	Bao hoa	$P = 64,8 (2,9/4,0 \times 267/294 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 87,4 (3,8/4,0 \times 272/294 \times 100)$	Rất cao
15	XB-6	Bao hoa	$P = 72,3 (3,0/4,0 \times 268/278 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/4,0 \times -/278 \times 100)$	Không có khả năng
16	Cam Xã Đoài	Bao hoa	$P = 46,8 (3,0/5,0 \times 219/279 \times 100)$	Cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/5,0 \times -/279 \times 100)$	Không có khả năng
17	Cam Sành Tuyên Quang	Bao hoa	$P = 70,4 (4,0/5,0 \times 197/223 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/5,0 \times -/223 \times 100)$	Không có khả năng
18	Quýt Đường Canh	Bao hoa	$P = 90,7 (4,0/4,0 \times 206/227 \times 100)$	Rất cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/4,0 \times -/227 \times 100)$	Không có khả năng
19	Quýt Bắc Kạn	Bao hoa	$P = 46,5 (1,6/3,3 \times 257/268 \times 100)$	Cao
		Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/3,3 \times -/268 \times 100)$	Không có khả năng

Ghi chú: - Hệ số ở công thức bao hoa (theo số liệu bảng 3.29): A: là tỷ lệ (%) đậu quả ở công thức bao hoa; B: tỷ lệ (%) đậu quả ở công thức để thụ phấn tự nhiên; C: khối lượng quả ở công thức bao hoa; D: khối lượng quả ở công thức thụ phấn tự nhiên.

- Hệ số ở công thức khử đực và bao hoa: A: là tỷ lệ (%) đậu quả ở công thức khử đực và bao hoa; B: tỷ lệ (%) đậu quả ở công thức để thụ phấn tự nhiên; C: Khối lượng quả ở công thức khử đực và bao hoa; D: khối lượng quả ở công thức thụ phấn tự nhiên.

- Hệ số: 0-10: rất thấp; 10 - <25: thấp; 25- <40: trung bình; 40 - <60:cao; > 60 rất cao.

Đánh giá khả năng tạo quả không hạt thông qua hệ số năng lực tạo quả không hạt (P) của 19 dòng/giống thí nghiệm trong bảng 3.30 và bảng 3.31 cho thấy: Đối với dòng/giống bưởi khi đánh giá hệ số (P) hệ số phản ánh khả năng tạo quả không hạt  $(P=A/B \times C/D) \times 100$  và Đánh giá khả năng tạo quả không hạt theo nêu tổ hợp không tạo quả thì không có khả năng, nếu hệ số: 0 - 10: rất thấp; 10 - <25: thấp; 25- <40: trung bình; 40 - <60: cao; > 60 rất cao.

*Đánh giá khả năng tạo quả không hạt của các dòng/giống bưởi như sau*

- Có 6 dòng/giống bưởi bao gồm (Da Xanh, Năm Roi, 2X-B, TN4, TN5, XB130) qua 2 năm nghiên cứu đều cho kết quả theo đánh giá khả năng tạo quả không hạt là “cao đến rất cao”.

- Các dòng/giống bưởi (Phúc Trạch, Bưởi đỏ, TN3, TN15) đánh giá là không có khả năng và nếu có quả đậu rất thấp và không có khả năng tạo quả không hạt.

*Đánh giá khả năng tạo quả không hạt của các dòng /giống cam, quýt như sau:*

- Có 2 dòng cam TN1 và TN13 đây là hai dòng có tính bất hoà hợp, vì vậy khi bao hoa, hay khử đực và bao hoa, có quá trình thụ phấn nhưng do tính tự bất hoà hợp nên không có quá trình thụ tinh, cho quả không hạt. Qua số liệu cho thấy đây là 2 dòng được đánh giá khả năng mang quả không hạt là “cao đến rất cao” khi chúng tự thụ và khử đực bao hoa.

- Còn các dòng/giống cam, quýt gồm 7 dòng/giống (TN6, TN12, XB-6, Cam Xã Đoài, Cam sành Tuyên Quang, Cam Đường Canh, quýt Bắc Kạn) đây lại là những dòng/giống có tính hoà hợp, khi bao hoa mà không khử đực nên thụ phấn và thụ tinh vẫn diễn ra bình thường, và có tỷ lệ đậu quả và trọng lượng quả tương đương với giao phấn, quả khi bao hoa vẫn có hạt.

- Đối với 7 dòng/giống cam quýt (TN6, TN12, XB-6, Cam Xã Đoài, Cam sành Tuyên Quang, Quýt Đường Canh, quýt Bắc Kạn) là những giống hoà hợp nên khi khử đực và bao hoa thì không có khả năng mang quả

không hạt . Khử đực và bao hoa thì hoa rụng hết (100%), vì vậy mà không có khả năng .

### 3.3. Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nâng cao năng suất chất lượng quả ở một số dòng/giống thí nghiệm

#### 3.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của kỹ thuật bao hoa và không bao hoa ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng một số dòng/giống thí nghiệm.

**Bảng 3.32. Ảnh hưởng của biện pháp bao hoa đến khả năng cho năng suất, số lượng hạt ở một số dòng giống thí nghiệm năm 2012**

TT	Dòng/giống	Bao hoa (Tự thụ)			Không bao hoa (Thụ phấn tự do)		
		Tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g)	Số hạt/ quả	Tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g)	Số hạt/ quả
1	Phúc Trạch	0,67	380	0	3,6	910	105,0
2	Da Xanh	2,6	1202	0	4,3	1279	97,3
3	Năm Roi	3,0	810	0	4,0	816	96,2
4	Bưởi Đỏ	0	-	-	2,67	950	91,0
5	2X-B	3,0	910	0	3,3	1030	96,5
6	TN3	0,67	0	0	2,0	975	2,0
7	TN4	3,0	790	0	3,3	881	98,0
8	TN5	3,6	932	0	4,0	953	85,0
9	TN15	0,67	0	0	2,3	939	58,0
10	XB-130	2,67	810	0	3,0	870	2,0
11	TN1	2,3	198	0	3,6	213	6,8
12	TN6	1,7	310	3	3,0	323	18,3
13	TN12	2,3	287	3	3,0	298	15,0
14	TN13	2,67	137	0	4,0	295	7,0
15	XB-6	2,67	273	3	3,6	276	6,0
16	Cam Xã Đoài	3,6	202	11	4,3	216	18,0
17	Cam Sành Tuyên Quang	2,67	187,0	14	3,6	215	19,0
18	Quýt Đường Canh	2,3	96,0	5,5	3,0	118,0	16,0
19	Quýt Bắc Kạn	1,7	197,0	14	2,0	213	19,5

*Ghi chú: Hoa được bao trước khi hoa nở 1-2 ngày, mỗi dòng/giống tiến hành bao 300 hoa. Còn thí nghiệm không bao hoa được đánh dấu hoa ở ngang tán cây đều về 4 phía, mỗi cây theo dõi số hoa đảm bảo 300 hoa. 3 lần nhắc lại mỗi lần nhắc là 1 cây.*

Qua bảng 3.32 cho thấy các dòng giống khi tự thụ và khi giao phấn cho tỷ lệ đậu quả và trọng lượng quả, số hạt trên quả khác nhau:

Kỹ thuật bao hoa đã giúp cho không bị nhiễm hạt phấn lạ, hạt phấn của chính hoa đó tự thụ cho hoa đó. Điều này đã cho kết quả nêu tự thụ một số dòng/giống có tỷ lệ đậu quả thấp và trọng lượng giảm, quả tạo ra là quả không hạt bao gồm: Phúc Trạch, bưởi đỏ, TN3, TN15. Còn lại các dòng /giống bưởi khác như: Da Xanh, Năm Roi, 2X-B, TN4, TN5, XB-130 khi tự thụ cho tỷ lệ đậu quả, trọng lượng quả tương đương với thí nghiệm không bao hoa (tự phấn tự do), quả tạo ra không có hạt. Còn các dòng /giống cam, quýt có 2 dòng cam (TN1, TN13) khi bao hoa cho tỷ lệ đậu quả, khối lượng quả tương đương với kỹ thuật không bao hoa, quả không hạt. Các dòng/giống cam, quýt khác như (TN6, TN12, XB-6, cam Xã Đoài, cam Sành Tuyên Quang, quýt Đường Canh, quýt Bắc Kạn) khi bao hoa cho tỷ lệ đậu quả, trọng lượng quả và số hạt tương đương với kỹ thuật không bao.

Từ thí nghiệm này rút ra kết luận như sau:

- Đối với các dòng/giống bao hoa cho tỷ lệ đậu quả cao, quả không có hạt (bưởi Da Xanh, bưởi Năm Roi, 2X-B, TN4, TN5, XB-130, TN1, TN13). Khuyến cáo trong sản xuất các dòng /giống này trồng thuần hoặc bao hoa sẽ cho quả không hạt.

- Đối với các dòng /giống cho tỷ lệ đậu quả thấp, quả không hạt gồm các dòng/ giống (bưởi Phúc Trạch, bưởi đỏ, TN3, TN15), muốn có năng suất cao cần trồng xen với các cây giao phấn.

- Còn với các dòng/giống cam quýt (TN6, TN12, XB-6, cam Xã Đoài, cam Sành Tuyên Quang, quýt Đường Canh, quýt Bắc Kạn) do đặc tính là những dòng/giống có tính hoà hợp, nên khi trồng thuần hay trồng xen thì vẫn cho năng suất cao.

**3.3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của GA3 với đến năng suất quả ở một số dòng, giống thí nghiệm khi (bao hoa + phun) và (bao hoa + không phun)**

**Bảng 3.33. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của GA3 đến năng suất quả ở một số dòng, giống thí nghiệm khi (bao hoa + phun) và (bao hoa + không phun) năm 2012**

Công thức	Tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g)	Số hạt/quả (hạt)
<b>Phúc Trạch</b>			
CT1: Bao hoa + 30ppm	1,0	400	0
CT2: Bao hoa + 40ppm	1,3	420	0
CT3: Bao hoa + 50ppm	1,3	430	0
CT4: Bao hoa, không phun	0,67	380	0
<b>Da Xanh</b>			
CT1: Bao hoa + 30ppm	3,0	1282	0
CT2: Bao hoa + 40ppm	3,0	1285	0
CT3: Bao hoa + 50ppm	3,3	1330	0
CT4: Bao hoa, không phun	2,6	1279	0
<b>Năm Roi</b>			
CT1: Bao hoa + 30ppm	3,0	1220	0
CT2: Bao hoa + 40ppm	3,3	1235	0
CT3: Bao hoa + 50ppm	3,6	1250	0
CT4: Bao hoa, không phun	2,6	1202	0
<b>TN1</b>			
CT1: Bao hoa + 30ppm	2,6	233	0
CT2: Bao hoa + 40ppm	3,3	245	0
CT3: Bao hoa + 50ppm	3,3	258	0
CT4: Bao hoa, không phun	2,3	198	0
<b>TN6</b>			
CT1: Bao hoa + 30ppm	2,0	321	0
CT2: Bao hoa + 40ppm	2,0	331	0
CT3: Bao hoa + 50ppm	2,3	339	0
CT4: Bao hoa, không phun	1,6	310	0
<b>TN13</b>			
CT1: Bao hoa + 30ppm	3,0	301	0
CT2: Bao hoa + 40ppm	3,0	306	0
CT3: Bao hoa + 50ppm	3,3	345	0
CT4: Bao hoa, không phun	2,6	295	0

Qua thí nghiệm 2 cho thấy: khi thí nghiệm phun GA 3 cho một số dòng/giống bưởi và cam khi bao hoa. Điều này rất có ý nghĩa đối với các vườn trồng thuần. Nếu áp dụng phun GA 3 vào các giai đoạn khác nhau như thí nghiệm đã làm tăng tỷ lệ đậu quả và tăng khối lượng quả của một số dòng/giống thí nghiệm. Kết quả như sau: bưởi Phúc Trạch khi bao hoa không phun tỷ lệ đậu quả được 0,67%, và khối lượng quả bằng 380g/quả. Khi phun GA3 tỷ lệ đậu quả ở cây bưởi Phúc Trạch đã tăng tỷ lệ đậu quả lên 1,3%, chênh lệch (0,63%) ở nồng độ 40ppm và 50ppm. Khối lượng quả tăng lên 430g/quả ở nồng độ phun (50ppm), chênh lệch giữa công thức bao hoa phun và bao hoa không phun là 50g ở nồng độ 50ppm.

Đối với các giống bưởi Da Xanh tỷ lệ đậu quả tăng hơn so với không phun là 0,7% và khối lượng tăng hơn là 51g. Giống bưởi Năm Roi tỷ lệ đậu quả tăng hơn công thức không phun là 1%, và khối lượng quả tăng hơn là 48g. Dòng TN1 có tỷ lệ đậu quả tăng hơn so với công thức không phun là 1%, và khối lượng tăng hơn là 60g. Dòng TN13 tỷ lệ đậu quả tăng hơn so với công thức không phun là 0,7%, và khối lượng tăng hơn là 50g.

Có thể nói rằng khi phun GA3 (50ppm) đã làm tăng tỷ lệ đậu quả của các dòng/giống bưởi, cam tăng 0,7 -1 % và khối lượng tăng hơn dao động từ 40 - 60g, quả không hạt.

Điều này cho thấy rất phù hợp với các kết quả đã được nghiên cứu trước đây đã kết luận rằng “GA3 được chứng minh có tác dụng tốt trong việc tăng tỷ lệ đậu quả cho những giống có kiểu gen tạo quả không hạt và kiểu gen tự bất hoà hợp khi không có thụ phân chéo” [23].



**3.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của GA3 với đến năng suất, chất lượng quả ở một số dòng/ giống thí nghiệm khi thụ phấn tự do**

**Bảng 3.34. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của GA3 đến năng suất, chất lượng quả ở một số dòng, giống thí nghiệm khi thụ phấn tự do năm 2012**

Công thức	Tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g)	Số hạt/quả (hạt)
<b>Phúc Trạch</b>			
CT1: 30ppm	4,0	927	52,5
CT2: 40ppm	4,0	960	44,5
CT3: 50ppm	4,0	968	31,5
CT4: Thụ phấn tự do, không phun	3,6	910	105,0
<b>Da Xanh</b>			
CT1: 30ppm	4,6	1289	48,5
CT2: 40ppm	4,6	1302	41,0
CT3: 50ppm	4,6	1323	20,5
CT4: Thụ phấn tự do, không phun	4,3	1279	97,3
<b>Năm Roi</b>			
CT1: 30ppm	4,0	834	49,0
CT2: 40ppm	4,3	846	41,0
CT3: 50ppm	4,3	865	28,0
CT4: Thụ phấn tự do, không phun	4,0	816	96,2
<b>TN1</b>			
CT1: 30ppm	4,0	218	4,4
CT2: 40ppm	4,0	234	4,1
CT3: 50ppm	4,3	261	4,0
CT4: Thụ phấn tự do, không phun	3,6	213	6,8
<b>TN6</b>			
CT1: 30ppm	4,0	321	9,0
CT2: 40ppm	4,0	331	8,3
CT3: 50ppm	4,0	339	7,6
CT4: Thụ phấn tự do, không phun	3,6	323	18,3
<b>TN13</b>			
CT1: 30ppm	4,0	201	4,6
CT2: 40ppm	4,0	306	4,2
CT3: 50ppm	4,6	325	3,8
CT4: Thụ phấn tự do, không phun	4,0	295	7,0

(GA3 được xử lý 3 lần, theo nồng độ khác nhau, mỗi lần phun được bố trí trên các cây đã được đánh dấu, phun toàn bộ cây, đánh dấu hoa ở ngang tán cây đều về 4 phía, mỗi cây theo dõi số hoa đảm bảo 300 hoa/cây x 3 cây = 900 hoa). Mỗi công thức phun 3 cây, 1 cây là 1 lần nhắc lại)

Đối với thí nghiệm phun GA 3 đối với các cây thụ phấn tự do cho thấy khi phun GA 3 đã làm tăng tỷ lệ đậu quả và khối lượng quả với các nồng độ 30ppm, 40ppm, 50ppm. Và cho tỷ lệ đậu quả và tăng khối lượng quả cao nhất ở nồng độ 50ppm. Cụ thể giống bưởi Phúc Trạch tỷ lệ đậu quả như sau giống Phúc Trạch tỷ lệ đậu công thức phun tăng hơn công thức không phun là 0,3%, khối lượng quả tăng hơn 58g. Giống bưởi Da Xanh tỷ lệ đậu tăng hơn là 0,3%, khối lượng tăng hơn là 44g. Giống bưởi Năm Roi tỷ lệ đậu tăng hơn là 0,3% và khối lượng tăng 49g. Dòng TN1 tỷ lệ đậu tăng 0,7%, khối lượng tăng hơn 48g. Dòng TN6 tỷ lệ đậu tăng hơn là 0,4%, khối lượng tăng hơn là 16g. Dòng TN3 tỷ lệ đậu tăng hơn là 0,6%, khối lượng tăng hơn là 30g. Tóm lại đối với các dòng/giống thí nghiệm khi phun GA3 với nồng độ 50ppm cho tỷ lệ đậu quả tăng hơn công thức không phun dao động là 0,3 - 0,7%, khối lượng tăng hơn công thức không phun là 16 - 58g.

Về số hạt/quả: bưởi Phúc Trạch cho thấy số hạt ở công thức thụ phấn tự do là 105 hạt/quả. Khi tác động GA3 với nồng độ 30ppm, 40ppm, 50ppm cho kết quả số hạt dao động còn 52,5 hạt/quả, 44,5 hạt/quả và 32,5 hạt/quả. Bưởi Da Xanh khi sử dụng GA3 số hạt còn (20,5 - 48,5 hạt/quả). Bưởi Năm Roi số hạt trên quả còn 28 đến 49 hạt/quả so với không phun là (96,2hạt/quả).

Về số hạt/ quả của các dòng cam khi phun GA 3 thì dòng TN 1 số hạt (4,0 đến 4,4 hạt/quả)/ so với thụ phấn tự do (6,8 hạt/quả). Dòng TN6 số hạt khi phun GA3 số cho số hạt dao động còn (7,6 hạt đến 9,0 hạt)/quả so với không phun (13,8 hạt/quả). Dòng cam TN 13 khi phun GA 3 số hạt/quả còn (3,8 đến 4,6 hạt/quả) so với không phun số hạt/quả (7,0 hạt).

Qua nghiên cứu phun GA 3 với nồng độ khác nhau đã làm giảm số/hạt trên quả đáng kể. Kết quả cho thấy nếu phun GA 3 cho các dòng/giống bưởi và cam sẽ làm giảm số hạt/quả, đồng thời làm tăng chất lượng quả.

Khi phun chất điều hoà sinh trưởng không những thúc đẩy quá trình sinh trưởng phát triển của cây, mà còn làm giảm việc hình thành tầng rời, bảo đảm cho vận chuyển các chất dinh dưỡng vào nuôi quả, do đó giảm được tỷ lệ rụng quả, nâng cao năng suất và phẩm chất quả.

Tỷ lệ đậu quả của cây có múi phụ thuộc vào nhiều yếu tố nội tại và ngoại cảnh. Hàm lượng auxin và các chất điều hòa sinh trưởng thấp là một trong những nguyên nhân cơ bản dẫn đến rụng hoa và rụng quả. Giberellin có tác dụng nâng cao sự đậu quả của cây có múi. Tác động nâng cao sự đậu quả có ý nghĩa đã được phát hiện trong cả hai giống nhiều hạt và không hạt. Do đó, việc bổ sung thêm chất điều tiết sinh trưởng là cần thiết và đây là một trong những giải pháp nhằm tăng tỷ lệ đậu quả. Việc bổ sung các chất điều hòa sinh trưởng như GA3 ngoại sinh là một trong những giải pháp nhằm tăng tỷ lệ đậu quả.

**3.3.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số loại phân bón lá đến năng suất, chất lượng quả ở một số dòng, giống thí nghiệm khi thu phân tự do**

**Bảng 3.35. Ảnh hưởng của một số loại phân bón lá đến năng suất, chất lượng quả ở một số dòng, giống thí nghiệm (khi thu phân tự do)**

**năm 2012**

Công thức	Tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g)	Số hạt/quả (hạt)
<b>Phúc Trạch</b>			
CT1: Phân bón lá chuột bạch 209	4,0	927,5	32,5
CT2: Phân bón Thanh Hà, KH	4,0	958,7	34,0
CT3: Phân bón lá Gibb-1 (GA3)	4,0	968,0	31,5
CT4: Không phun (Đ/C)	3,6	910,0	105,0

Công thức	Tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g)	Số hạt/quả (hạt)
<b>Da Xanh</b>			
CT1: Phân bón lá chuột bạch 209	4,6	1300,1	28,0
CT2: Phân bón Thanh Hà, KH	4,6	1313,5	21,0
CT3: Phân bón lá Gibb-1 (GA3)	4,6	1323,3	20,5
CT4: Không phun (Đ/C)	4,3	1279,0	97,3
<b>Năm Roi</b>			
CT1: Phân bón lá chuột bạch 209	4,0	867,1	29,3
CT2: Phân bón Thanh Hà, KH	4,3	845,3	21,0
CT3: Phân bón lá Gibb-1 (GA3)	4,3	865,4	28,0
CT4: Không phun (Đ/C)	4,0	816,0	96,2
<b>TN1</b>			
CT1: Phân bón lá chuột bạch 209	4,0	218,2	3,4
CT2: Phân bón Thanh Hà, KH	4,0	232,1	3,1
CT3: Phân bón lá Gibb-1 (GA3)	4,3	263,4	4,0
CT4: Không phun (Đ/C)	3,6	213,0	6,8
<b>TN6</b>			
CT1: Phân bón lá chuột bạch 209	4,0	330,1	7,0
CT2: Phân bón Thanh Hà, KH	4,0	332,0	7,3
CT3: Phân bón lá Gibb-1 (GA3)	4,0	340,5	7,2
CT4: Không phun (Đ/C)	3,6	323,0	18,3

Công thức	Tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g)	Số hạt/quả (hạt)
<b>TN13</b>			
CT1: Phân bón lá chuột bạch 209	4,6	301,3	3,6
CT2: Phân bón Thanh Hà, KH	4,0	312,4	3,2
CT3: Phân bón lá Gibb-1 (GA3)	4,6	324,3	3,8
CT4: Không phun (Đ/C)	4,0	295,0	7,0

*(Phân bón được xử lý 3 lần, theo nồng độ khác nhau, liều lượng theo nhà khuyến cáo trên bao bì, mỗi lần phun được bố trí trên các cây đã được đánh dấu, phun toàn bộ cây, đánh dấu hoa ở ngang tán cây đều về 4 phía mỗi cây theo dõi số hoa đảm bảo 300 hoa/cây. Mỗi công thức phun 3 cây, 1 cây là 1 lần nhắc lại.*

Kết quả cho thấy khi sử dụng 3 loại phân bón lá với nồng độ theo nhà sản xuất và liều lượng theo trên bao bì. Nếu xử lý 3 lần liên tiếp, với các thời điểm khác nhau đều cho tỷ lệ đậu quả ở cả 3 công thức đều cao hơn đối chứng thụ phân tự do, không phun cả về tỷ lệ đậu quả, khối lượng quả, số hạt/quả.

Như giống bưởi Phúc Trạch khi phun phân bón lá tỷ lệ đậu quả tăng lên 0,4% so với không phun, khối lượng quả tăng từ (927,5g - 968g) so với đối chứng không phun khối lượng quả được 910g. Số hạt khi phun phân bón lá còn (31,5 hạt - 34 hạt) so với không phun số hạt là 105 hạt/quả.

Giống bưởi Da Xanh khi phun phân bón lá tỷ lệ đậu quả tăng lên 0,3% so với không phun, khối lượng quả tăng từ (1300,1g - 1323,3g) so với đối chứng không phun khối lượng quả được 1279g. Số hạt khi phun phân bón lá còn (20,5 hạt - 28 hạt) so với không phun số hạt là 97,3 hạt/quả.

Giống bưởi Năm Roi khi phun phân bón lá tỷ lệ đậu quả tăng lên 0,3% so với không phun, khối lượng quả tăng từ (845,3g - 867,1g) so với đối chứng không phun khối lượng quả được 816g. Số hạt khi phun phân bón lá còn (21 hạt - 29,3 hạt) so với không phun số hạt là 96,2 hạt/quả.

Dòng cam TN1 khi phun phân bón lá tỷ lệ đậu quả tăng lên 0,7% so với không phun, khối lượng quả tăng từ (218,2g - 263,4g) so với đối chứng không phun khối lượng quả được 213g. Số hạt khi phun phân bón lá còn (2,0 hạt - 2,4 hạt) so với không phun số hạt là 6,8 hạt/quả.

Dòng cam TN6 khi phun phân bón lá tỷ lệ đậu quả tăng lên 0,4% so với không phun, khối lượng quả tăng từ (330,1g - 340,5g) so với đối chứng không phun khối lượng quả được 323g. Số hạt khi phun phân bón lá còn (3,0 hạt - 3,3 hạt) so với không phun số hạt là 18,3 hạt/quả.

Dòng cam TN 13 khi phun phân bón lá tỷ lệ đậu quả tăng lên 0,6% so với không phun, khối lượng quả tăng từ (301,3g - 324,3g) so với đối chứng không phun khối lượng quả được 295,0g. Số hạt khi phun phân bón lá còn (2,2 hạt - 2,8 hạt) so với không phun số hạt là 7,0 hạt/quả.

Như vậy khi được bổ sung dinh dưỡng qua lá đã làm tăng tỷ lệ đậu quả, tăng năng suất và phẩm chất quả cây có múi.

## KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### KẾT LUẬN

#### 1. Về đặc điểm nông học của các dòng/giống thí nghiệm cho thấy

- 19 dòng/giống thí nghiệm đều có khả năng sinh trưởng tốt, ra hoa, kết quả bình thường. Quả có hạt trong điều kiện tự nhiên, riêng các dòng XB130, TN1, TN6, TN13 là dòng có ít hạt. Những dòng/giống giàu dưỡng chất và vitamin.

- Chu kỳ sinh trưởng trong năm của các dòng cam quýt trải qua 4 đợt lộc (lộc Xuân, lộc Hè, lộc Thu, lộc Đông) và 1 đợt hoa. Điều này rất có ý nghĩa đối với nhà vườn kịp thời tác động các biện pháp kỹ thuật như bổ sung dinh dưỡng, phun phân bón vào trước khi hoa nở, hoa nở rộ và sau khi hoa nở đã làm tăng tỷ lệ đậu quả, tăng năng suất dòng/giống thí nghiệm.

#### 2. Về khả năng tạo quả không hạt của các dòng/giống thí nghiệm.

##### 2.1. Hiện tượng đa phôi

Bưởi 100% hạt đơn phôi, còn các dòng/giống cam và quýt có tỷ lệ đơn phôi và đa phôi nhất định tùy theo từng năm.

Khi gieo nhân giống bằng hạt đa phôi, cho khả năng tạo quả không hạt rất cao.

##### 2.2. Đặc điểm sinh học liên quan đến khả năng bất dục đực

Trong các dòng/giống cây có múi làm thí nghiệm, có dòng TN1, TN6 và TN13 có tỷ lệ hạt phấn nảy mầm rất thấp, các dòng này có tỷ lệ bao phấn dị hình và tỷ lệ hoa mang bao phấn dị hình khá cao; đây là các dòng được xác định là dòng bất dục đực không hoàn toàn. Các dòng giống khác không có tính bất dục đực, dòng XB-130 có tỷ lệ nảy mầm của hạt phấn thấp, nguyên nhân: đây là dòng tam bội, quá trình phân chia nhiễm sắc thể để hình thành giao tử (hạt phấn) bị rối loạn làm cho hạt phấn bị mất sức nảy mầm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, có thể sử dụng 03 dòng bất dục đực nêu trên làm vật liệu

lai tạo hoặc tiếp tục chọn lọc để thành giống mới cho sản xuất.

### **2.3. Ảnh hưởng của nguồn hạt phân khác nhau đến khả năng tạo quả và tạo hạt**

*Đối với dòng/giống bưởi:*

Tự thụ cho tỷ lệ đậu quả cao, cho quả không hạt đối với 6 dòng/giống bưởi (Da Xanh, Năm Roi, 2X - B, TN4, TN5, XB130). Đối với các dòng/giống này khi sản xuất không cần trồng xen.

Tự thụ cho tỷ lệ đậu quả thấp, cho quả không hạt đối với 4 dòng/giống (Phúc Trạch, Bưởi Đỏ, TN3, TN15), Các dòng/giống bưởi thí nghiệm khi tự thụ tạo quả không hạt. Do vậy trong sản xuất đối với các dòng/giống này cần biện pháp trồng xen để nâng cao năng suất, chất lượng quả.

Khi thụ phân tự do và thụ phân với các nguồn hạt phân khác nhau: 10 dòng/giống bưởi đều cho tỷ lệ đậu quả tương đương với công thức thụ phân tự do và quả có hạt.

*Đối với dòng/giống cam, quýt:*

Tự thụ phân : Có 2 dòng (TN1, TN13) cho tỷ lệ đậu quả cao, quả không hạt.

Còn lại các dòng/giống cam và quýt (TN6, TN12, XB-6, cam Xã Đoài, cam Sành Tuyên Quang, quýt Đường Canh, quýt Bắc Kạn) tự thụ cho tỷ lệ đậu quả cao, quả có hạt.

Thụ phân tự do và thụ phân với các nguồn hạt phân khác nhau các dòng/giống cam đều cho tỷ lệ đậu quả cao và quả có hạt.

### **2.4. Đánh giá khả năng mang quả không hạt ở các dòng/giống thí nghiệm liên quan đến tính tự bất hoà hợp**

- Có 2 dòng cam TN1 và TN13 đây là hai dòng có tính bất hoà hợp, do vậy khi bao hoa, hay khử đực và bao hoa, có quá trình thụ phấn nhưng do tính



tự bắt hoà hợp nên không có quá trình thụ tinh. Cho quả không hạt, qua số liệu cho thấy đây là 2 dòng được đánh giá khả năng mang quả không hạt là “cao đến rất cao” khi tự thụ và khử đực bao hoa.

- Còn các dòng/giống cam, quýt gồm 7 dòng/giống TN6, TN12, XB-6, cam Xã Đoài, cam Sành Tuyên Quang, quýt Đường Canh, quýt Bắc Kạn là những dòng/giống có tính hoà hợp, khi bao hoa mà không khử đực nên khi thụ phấn và thụ tinh diễn ra bình thường, và có tỷ lệ đậu quả và khối lượng quả tương đương với giao phấn, quả khi bao hoa có hạt.

- Đối với 7 dòng/giống cam quýt (TN6, TN12, XB-6, cam Xã Đoài, cam Sành Tuyên Quang, quýt Đường Canh, quýt Bắc Kạn) là những giống hoà hợp nên khi khử đực và bao hoa thì không có khả năng mang quả không hạt. Khi khử đực và bao hoa thì hoa rụng hết (100%), vì vậy mà không có khả năng mang quả không hạt.

### **3. Một số biện pháp kỹ thuật tác động**

- Đối với các dòng/giống bao hoa cho tỷ lệ đậu quả cao, quả không có hạt (Da Xanh, Năm Roi, 2X-B, TN4, TN5, XB-130, TN1, TN13). Trong sản xuất các dòng/giống này trồng thuần hoặc bao hoa, cho quả không hạt.

- Đối với các dòng/giống cho tỷ lệ đậu quả thấp, quả không hạt gồm các giống (Phúc Trạch, Bưởi Đỏ, TN3, TN15), muốn có năng suất cao cần trồng xen với các cây giao phấn.

- Còn với các dòng/giống cam quýt (TN6, TN12, XB-6, Cam Xã Đoài, cam Sành Tuyên Quang, quýt Đường Canh, Quýt Bắc Kạn), do đặc tính là những dòng/giống hoà hợp, nên khi trồng thuần hay trồng xen thì vẫn cho năng suất cao.

Qua nghiên cứu phun chất điều hoà sinh trưởng GA3, các loại phân bón lá đối với các dòng/giống thí nghiệm đã cung cấp được một lượng auxin ngoại sinh giúp cho tăng tỷ lệ đậu quả, khối lượng quả, giảm số hạt/quả.

**ĐỀ NGHỊ**

1. Tiếp tục nghiên cứu các cơ chế của quá trình tạo quả không hạt và khả năng tăng năng suất, chất lượng, giá trị thương phẩm của quả thuộc họ cam quýt để áp dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác hợp lý.

2. Tiếp tục nghiên cứu các biện pháp tác động như bổ sung dinh dưỡng qua lá trong việc nâng cao năng suất, chất lượng quả ở các dòng/giống thí nghiệm.

**NHỮNG CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ  
LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. Hoàng Thị Thủy, Ngô Xuân Bình (2015), “Nghiên cứu đặc điểm sinh học liên quan đến tính bất dục đực ở cây có múi (*Citrus*), *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, (16), trang 55 - 61.
2. Hoàng Thị Thủy, Nguyễn Hữu Thọ, Lê Tiến Hùng, Ngô Xuân Bình, Akira Wakana (2014), “Self-incompatibility in Pumelo (*Citrus grandis* L. Osbeck) with focus on Vietnamese cultivars with and without Parthenocarpy”, *Journal Fac. Agriculture. Kyushu University*, 59, pp. 65-70.
3. Nguyễn Hữu Thọ, Hoàng Thị Thủy, Ngô Xuân Bình (2014), “Nghiên cứu thực trạng sản xuất bưởi Diễn tại tỉnh Thái Nguyên”, *Tạp chí Khoa học và công nghệ*, Đại học Thái Nguyên, tập 130 (16), trang 95 - 100.
4. Nguyễn Hữu Thọ, Hoàng Thị Thủy, Lê Tiến Hùng, Ngô Xuân Bình (2014), “Kết quả nghiên cứu mối quan hệ giữa tuổi cành mẹ và sinh trưởng cành quả tới năng suất của cây bưởi Diễn (*C. grandis*)”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, (1), trang 43 - 48.
5. Hoàng Thị Thủy, Nguyễn Hữu Thọ, Lê Tiến Hùng, Ngô Xuân Bình (2011), “Nghiên cứu quá trình sinh sản hữu tính liên quan đến khả năng đậu quả ở cây bưởi Phúc Trạch (*Citrus grandis*).”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, (19), trang 12 - 18.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### I. TIẾNG VIỆT

1. Phí Văn Ba (1976), *Con đường trao đổi chất trong sinh học*, Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
2. Ngô Xuân Bình (2009), *Chọn tạo giống cam quýt*, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên.
3. Ngô Xuân Bình (2010), *Kỹ thuật trồng bưởi*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Ngô Xuân Bình, Lê Tiến Hùng (2010), *Kỹ thuật trồng cam quýt*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (1999), *Đề án phát triển rau, quả, hoa và cây cảnh giai đoạn 1999 - 2010*, Nxb Hà Nội.
6. Đỗ Đình Ca, Nguyễn Văn Dũng và Vũ Việt Hưng (2005), "Nghiên cứu ảnh hưởng của bón phân, tưới nước đến khả năng ra hoa đậu quả, năng suất, phẩm chất bưởi Phúc Trạch tại Hương Khê - Hà Tĩnh", *Kết quả nghiên cứu cây ăn quả vùng Duyên Hải Miền Trung*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
7. Đỗ Đình Ca và Lê Công Thanh (2006), *Ảnh hưởng của GA3 đến năng suất, phẩm chất cam Xã Đoài*, Báo cáo kết quả thực hiện đề tài, Viện Nghiên cứu Rau quả.
8. Đỗ Đình Ca và Vũ Việt Hưng (2010), "Kết quả bước đầu tìm hiểu nguyên nhân rụng quả non gây mất mùa bưởi Phúc Trạch", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.
9. Nguyễn Minh Châu (2009), *Giới thiệu các giống cây ăn quả phổ biến ở miền Nam*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
10. Lương Bành Chí (2007), *Kỹ thuật giữ quả cho cây cam quýt*, Viện Nghiên cứu cam quýt Trung Quốc.

11. Nguyễn Mạnh Chinh (2005), *Sổ tay trồng cây ăn quả*, Nxb Nông nghiệp.
12. Phạm Thị Chũ (1996), “Tuyển chọn. nhân giống bưởi Phúc Trạch năng suất cao, phẩm chất tốt phục vụ xuất khẩu và nội tiêu”, *Tạp chí Khoa học công nghệ và quản lý kinh tế*, tháng 6/1996, trang 228-229.
13. Nguyễn Hữu Đông, Huỳnh Thị Dung và Nguyễn Huỳnh Minh Quyên (2003), *Cây ăn quả có múi cam chanh quýt bưởi*, Nxb Nghệ An.
14. Cục Nông nghiệp thành phố Phúc Châu Phúc Kiến (2009), *Tình hình sản xuất và kỹ thuật trồng bưởi tại tỉnh Phúc Kiến*, Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật.
15. Đường Hồng Dật (2003), *Cam, chanh, quýt, bưởi và kỹ thuật trồng*, Nxb Lao động và xã hội.
16. Bùi Huy Đáp (1960), *Cây ăn quả nhiệt đới*, tập (1), Nxb Nông thôn.
17. Lê Đình Định (1990), “Tình hình dinh dưỡng đất trồng cam ở chu kỳ 1 của một số loại đất chính vùng Phú Quý - Nghệ Tĩnh”, *Một số kết quả nghiên cứu khoa học trạm thí nghiệm cây nhiệt đới Tây Hiếu 1960- 1990*, Nxb Nông nghiệp..
18. Vũ Mạnh Hải (2000), *Tài liệu tập huấn cây ăn quả*, Viện Nghiên cứu Rau quả.
19. Vũ Công Hậu (1996), *Trồng cây ăn quả ở Việt Nam*, Nxb Nông nghiệp.
20. Trần Văn Hâu (2005), *Giáo trình môn học xử lý ra hoa*, Trường Đại học Cần Thơ.
21. Nguyễn Quỳnh Hoa (2010), *Nghiên cứu đặc tính nông sinh học của các cây bưởi Diễm chọn lọc và ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật đến năng suất và phẩm chất của cây bưởi Diễm trồng tại xã Minh Khai - Từ Liêm - Hà Nội*, Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Nông nghiệp 1, Hà Nội.

22. Lê Thị Thu Hồng (2000), *Nghiên cứu một số biện pháp Bảo vệ thực vật trong sản xuất cây ăn quả có múi ở Đồng bằng Sông Cửu Long*, Luận án tiến sĩ Nông nghiệp, viện khoa học kỹ thuật nông nghiệp Việt Nam.
23. Vũ Việt Hưng (2011), *Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất, chất lượng bưởi Phúc Trạch tại Hương Khê - Hà Tĩnh*, Luận án tiến sĩ Nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, Hà Nội.
24. Nguyễn Duy Lam (2011), *Nghiên cứu đặc điểm sinh học và một số biện pháp kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất, chất lượng giống Cam Sành tại Hàm Yên, Tuyên Quang*, Luận án tiến sĩ Nông nghiệp, Đại học Thái Nguyên.
25. Nguyễn Duy Lam , Lương Thị Kim Oanh (2014), “Áp dụng một số biện pháp kỹ thuật tổng hợp và xác định lượng phân lân thích hợp với cam Sành trồng ở Hàm Yên - Tuyên Quang”, *Tạp chí Khoa học và công nghệ*, Đại học Thái Nguyên, tập 119 (5), trang 55 - 59.
26. Trần Thị Diệu Linh (2012), *Nghiên cứu đặc điểm sinh sản hữu tính ở một số dòng cây thuộc họ cam quýt*, Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên.
27. Lương Kim Oanh (2011), *Nghiên cứu đặc điểm nông sinh học của giống bưởi Sa Điền (Trung Quốc) tại một số vùng sinh thái miền núi phía Bắc Việt Nam*, Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Nông lâm Thái Nguyên, Thái Nguyên.
28. Võ Tá Phong (2004), *Nghiên cứu xác định nguyên nhân ra hoa, đậu quả không ổn định của bưởi Phúc Trạch và xây dựng, đề xuất các giải pháp khắc phục*, Báo cáo kết quả đề tài, Trung tâm Khoa học và khuyến nông khuyến lâm Hà Tĩnh.
29. Nguyễn Thị Minh Phương (2007), *Cây ăn quả đặc sản và kỹ thuật trồng*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

30. Lê Đình Sơn (1993), “Phân tích lá để chỉ đạo bón phân cho cam”, *Tạp chí Khoa học đất*, (3), Nxb Nông nghiệp, trang 56 - 62.
31. Hoàng Ngọc Thuận (2004), *Kỹ thuật chọn tạo và trồng cây cam quýt*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
32. Hà Thị Thuý (2010), *Nghiên cứu tạ o giống bưởi , cam, quýt không hạt bằng công nghệ sinh học* , Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài cấp Bộ.
33. Nguyễn Ngọc Thuý (2001), *Cẩm nang sử dụng các chất dinh dưỡng cây trồng và phân bón cho năng suất cao*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
34. Phạm Thừa (1965), “Quy luật sinh trưởng, phát triển của cành Thu, Hè, Đông, Xuân của Cam Sành Bó Hạ”, *Tạp chí KHKTNN*, (2), trang 35 - 40.
35. Trần Thế Tục (1967), *Điều tra cây ăn quả*, Nxb Nông nghiệp.
36. Trần Thế Tục (1990), “Một số nhận xét về bộ rễ Cam trên một số loại đất ở vùng Phú Quý- Nghệ Tĩnh”, *Một số kết quả nghiên cứu khoa học trạm thí nghiệm cây nhiệt đới Tây Hiếu 1960- 1990*, Nxb Nông nghiệp.
37. Trần Thế Tục, Vũ Mạnh Hải, Đỗ Đình Ca (1995), *Các vùng trồng cam quýt chính ở Việt Nam*, Trung tâm thông tin Viện Nghiên cứu rau quả, Trâu Quỳ, Hà Nội.
38. Trần Thế Tục, Nguyễn Ngọc Kính (2002), *Kỹ thuật trồng một số cây rau quả giàu vitamin*, Nxb Nông nghiệp.
39. Trần Thế Tục và các cộng sự (1996), *Giáo trình Cây ăn quả* , Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
40. Tổng cục Thống kê (2013), *Niên giám thống kê*, Nxb Thống kê.
41. Tổng cục Thống kê (2013), *Số liệu thống kê Nông - Lâm nghiệp - Thủy sản*, Nxb Thống kê, Hà Nội.

42. Trung tâm thương mại quốc gia (2012), *Báo cáo nghiên cứu ngành hàng rau quả*, <http://www.vietrade.gov.vn/bao-cao-nghien-cuu.html>, ngày 12/4/2013.
43. Hà Thiên Văn và Thành Thận Khôn (2007), *Kỹ thuật mới cắt tia cây có múi*, Nxb Kỹ thuật khoa học Hồ Nam, Trung Quốc.
44. Đào Thanh Vân và Ngô Xuân Bình (2003), *Giáo trình cây ăn quả dành cho cao học*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
45. Đào Thanh Vân, Trần Như Ý, Nguyễn Thế Huân (2000), *Giáo trình cây ăn quả*, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên.
46. Viện Bảo vệ thực vật (2001), *Kỹ thuật trồng trọt và phòng trừ sâu bệnh cho một số cây ăn quả vùng núi phía Bắc*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
47. Đỗ Năng Vịnh (2005), *Công nghệ tế bào thực vật ứng dụng*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
48. Đỗ Năng Vịnh (2008), *Cây ăn quả có múi - Công nghệ sinh học chọn tạo giống*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

## II. TIẾNG ANH

49. Aliza Vardi, Han Levin, and Nir - Carmi (2008), “Introduction of Seedlessness in Citrus: From Classical Techniques to Emerging”, *Biotechnological Approaches*, J. Amer. Soc. Hort. Sci: 133 (1), pp. 117 - 126.
50. Binh Ngo Xuan (2001), *Study of self-incompatibility in Citrus with special emphases on the pollen tube growth and allelic variation*, Ph. D thesis, Kyushu University, Japan.
51. Ngo Xuan Binh, Akira Wakana, Sung Minh Park, Yochi Nada and Isao Fukudome (2001), *Pollen tube behaviors in self-incompatible and incompatible Citrus cultivars*, J. Fac. Agri. Kyushu Univ., 45(2), pp. 443-357.
52. Chapot H. D. (1975), *The citrus plant In citrus*, Technical monograph (4), Switzerland.



53. Chen Qiu-xial and Xu Chang Jie (2005), "Effect of artificial pollination on fruit development and quality in storage of Yongjiazaoxiangyou pomelo, China", *Journal of Fruit Science*, pp. 121 - 145.
54. Davies F. S. and Albrigo L. G. (1994), *Citrus*, Great Britain: Red Books, Trowbridge Wiltshire, pp. 254 - 265.
55. Davies F. S, Albrigo L. G. , *Citrus*, CAB International, pp. 70.
56. Esen A., Soot R. K. and Geraci G. (1979), *Genetic evidence for the origin of diploid megagametophytes in itrus.j*, *Hered* (70), pp. 5 - 8.
57. FAO (2013), FAO Statistic Division.
58. FAO (2014), FAO Statistic Division.
59. Feinsein (1975), "Evaluation of growth regulator inhibitors for controlling post bloom fruit drop of citrus", *Hort. Sci.* (41) , pp. 79 - 88.
60. Frost H. B. and Soost P. K. (1968), *The Citrus Industry*, University of California Press, pp. 141 - 143.
61. Haa A. R. C. (1984), "Effect of the rootstock on the composition of citrus trees and fruit", *Plant physiol.* (23), pp. 309 - 30.
62. Haas H. J., Rogier G. A. (1953), *A technique for photographing grass roots insitu*, *Agron. J.*, pp. 45 - 173.
63. Hume H. H. (1957), *Citrus fruit* , New York, The Macmilan company.
64. Huang C. H., Lian C. F., Chang L., Lan T., (1990), "Incidence and spread of citrus likubin in relation to the population fluctuation of *Diaphorina citrus*", *Plant protection Bulletin Taipei.* 32 (3), pp. 552-563.
65. Huang Mingdu., Li S. X. (1989), "The damage and economic thereeshold of citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* (Stainton) to citrus. Stydies on the Integrated management of citrus insect pests", *GEI Academic Book and periodical press*, Guangzho, pp. 84 - 89.

66. Inoue H. (1990), "Effects of temperature on bud dormancy and flower bud differentiation in Satsuma mandarin", *Journal of the Japanese Society of Horticultural Science*, (58), pp. 919 - 926.
67. Ito A., Hayama H., and Kashimura Y. (2004), "Possible roles of sugar concentration and its metabolism in the regulation of flower bud formation in Japanese pear (*Pyrus pyrifolia*)", *Acta Horticulture* (636), pp. 365 - 373.
68. Kim W. S. and Chung S. J. (2000), "Effect of GA<sub>3</sub>, ethephon, girdling and wiring treatment on the berry enlargement and maturity of 'Himrod' grape", *J. Korean Soc. Hort. Sci.*, (41), pp. 75 - 77.
69. Koshita Y., *et al.* (1999), "Involvement of endogenous plant hormones (IAA, ABA, GAs) in leaves and flower bud formation of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc)", *Sci. Hort*, (79), pp. 185 - 194.
70. Kremas R. J. and Goswami A. M. (2000), "Effect of different pollen parents on fruit set and physico-chemical qualities of lemon (*Citrus limon* Burm.)", *Indian Journal of Horticulture*, 57(3), pp. 231 - 235.
71. Lovatt C. J., *et al.* (1984), "Phenology of flowering in *Citrus sinensis* (L.) Osbeck", *Washington 'navel orange*, Proceeding's of the International Society of Citriculture, pp. 186 - 190.
72. Nattancourt D. D. (1997), "Incompatibility in angiosperms", *Sex plant reproduction*, (10), pp. 185 - 199.
73. Nattancourt D. de (1977), *Incompatibility in angiosperms*, Springer - Verlag, Berlin, Helderbeg and Newyork.
74. Nie Lei and Liu Hong Xian (2007), "Effect of pollination on the change of endohormones in the fruit of Shatianyong pomelo variety", *Foshan Sci-Tech College*, Nanhai, Guangdong, China.
75. Pinhas, Spiegel Roy (1996), *Biology of Citrus*, Cambridge University.

76. Rabe E. and Van Rensburg. P. J. (1996), "Gibberellic acid sprays, girdling, flower thinning and potassium applications affect fruit splitting and yield in the 'Ellendale' tangor", *J. Hort. Sci.*,(71), pp. 195 - 203.
77. Raymond P. P. (1979), *Horticulture, Principles and practical Applications*, Prentice, HAL, INC, USA.
78. Richard Ray Lance Walheim (1980), *Citrus- how to select, Grow and Enjoy*, Fisher Publishing.
79. Reuther W. (1973), *Climate and citrus behaviour in the citrus industry*, Vol (3), University of California.
80. Sykes S. R. (1989), "An overview of the family Rutaceae", in *Citrus breeding workshop*, Victoria, 27-29 July 1987, ed. Walker R. R., pp. 93-100.
81. Sedgley M., and Griffin A. R. (1989), *Sexual reproduction in tree crops*, Academic Press, London.
82. Soost R. K. and Burnett R. H. (1961), "Effect of gibberellin on yield and fruit characteristics of Clementine mandarin", *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, (77), pp. 194 - 201.
83. Swingle W. T. and Reece. P. C (1967), "The Botany of citrus and its wild relatives", In. *Rether, W. Batchelor, L.D.(eds) The citrus Industry*, University of California Press, California, pp. 109 - 174.
84. Swingle W.T (1965), *The citrus Industry*, University of California Press, California, pp. 221 - 234.
85. Soost R. K. and Burnett R. H. (1961), "Effect of gibberellin on yield and fruit characteristics of Clementine mandarin", *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, (77), pp. 194 - 201.
86. Soost R. K., and Cameron J. W. (1975), *Citrus In: Janick J., Moore J. N., (ed) Advance in fruit breeding*, Purdue University press, West Lafayette.

87. Suwanapong, Thongplew (1991), *Effect of hand pollination on fruit set and fruit characteristics of four pummelo [Citrus maxima (J. Burman) Merrill] cultivars*, Bangkok (Thailand), pp. 147 - 149.
88. Tanaka (1954), *Dible plant*, Tokyo Japan.
89. Wallace H. M. (2002), *Effect of self - pollination and cross - pollination on Clementine madarin*, University of the Sunshine Coast, Australia.
90. Wakana A Kira (1998), *The citrus production in the world*, Tokyo, Japan.
91. Wakana Akira (2007), *The Citrus biology in Japan*, Tokyo Publisher.
92. Wakana A., Uemoto S. (1988), *Adventive Embryogenesis in citrus (rntaceae)*, Amer J. Bot., (75), pp. 1033 - 1047.
93. Walter Reuther et al (1978), *The citrus industry* Vol. (1), Puplication of University of California, USA.
94. Walter Reuther et al (1989), *The citrus industry* Vol. (2), Puplication of University of California, USA.
95. Walter Reuther et al (1989), *The citrus industry* Vol. (3). Puplication of University of California, USA.