

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

NGUYỄN HỮU THỌ

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM NÔNG SINH HỌC VÀ MỘT SỐ
BIỆN PHÁP KỸ THUẬT ĐỐI VỚI GIỐNG BƯỞI DIỄN
(*CITRUS GRANDIS*) TẠI TỈNH THÁI NGUYÊN

LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

THÁI NGUYÊN - 2015

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

NGUYỄN HỮU THỌ

**NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM NÔNG SINH HỌC VÀ MỘT SỐ
BIỆN PHÁP KỸ THUẬT ĐỐI VỚI GIỐNG BƯỞI DIỄN
(*CITRUS GRANDIS*) TẠI TỈNH THÁI NGUYÊN**

Chuyên ngành: Khoa học cây trồng

Mã số: 62.62.01.10

LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

Hướng dẫn khoa học: 1. PGS. TS. NGÔ XUÂN BÌNH

2. GS. TS. NGUYỄN THẾ ĐẶNG

THÁI NGUYÊN - 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu và kết quả trong luận án là trung thực và chưa từng sử dụng để bảo vệ một học vị nào hoặc chưa từng được ai công bố trong bất kỳ một công trình nghiên cứu nào. Tất cả các tài liệu trích dẫn đã được chỉ rõ nguồn gốc, mọi sự giúp đỡ đã được cảm ơn.

Ngày tháng năm 2015

Nghiên cứu sinh

Nguyễn Hữu Thọ

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình thực hiện đề tài: “*Nghiên cứu đặc điểm nông sinh học và một số biện pháp kỹ thuật đối với giống bưởi Diễn (Citrus grandis) tại tỉnh Thái Nguyên*”, tôi đã nhận được rất nhiều sự giúp đỡ của các cơ quan, các nhà khoa học, các cán bộ và 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 chức năng cùng các đồng nghiệp Trường Đại học Nông Lâm đã tạo điều kiện giúp đỡ tôi thực hiện đề tài trong những năm qua.

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

Tôi xin chân thành cảm ơn các tác giả: ThS. Nguyễn Thị Phương, ThS. Nguyễn Quỳnh Hoa, ThS. Nguyễn Thị Ngọc Ánh đã cho phép tôi sử dụng một phần số liệu làm yếu tố so sánh về đặc điểm nông sinh học của cây bưởi Diễn tại Hiệp Hòa (Bắc Giang), Từ Liêm (Hà Nội) và Chương Mỹ (Hà Tây - Hà Nội) với cây bưởi Diễn thí nghiệm trồng tại Thái Nguyên.

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

Tác giả

Nguyễn Hữu Thọ

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
DANH MỤC HÌNH	xi
MỞ ĐẦU	1
1. Tính cấp thiết của đề tài	1
2. Mục đích của đề tài	2
3. Yêu cầu của đề tài	2
4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài	3
5. Các điểm mới của đề tài	3
Chương 1: TỔNG QUAN TÀI LIỆU	5
1.1. Cơ sở khoa học và các luận cứ nghiên cứu	5
1.2. Nguồn gốc và phân loại bươi	7
1.3. Phân loại thực vật	8
1.4. Tình hình sản xuất, tiêu thụ bươi trên Thế giới và Việt Nam	10
1.4.1. Tình hình sản xuất, tiêu thụ bươi trên Thế giới	10
1.4.2. Tình hình sản xuất, tiêu thụ bươi ở Việt Nam	13
1.5. Các yếu tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển của cây có múi và cây bươi	18
1.5.1. Đất và dinh dưỡng	18
1.5.2. Nhiệt độ không khí	19
1.5.3. Ánh sáng	21

1.5.4. Âm độ và lượng mưa	21
1.5.5. Gió	22
1.6. Nghiên cứu đặc điểm sinh trưởng các đợt lộc của cây bưởi	23
1.7. Nghiên cứu đặc điểm sinh học cây bưởi Diễn	25
1.7.1. Nguồn gốc cây bưởi Diễn	25
1.7.2. Đặc điểm hình thái của giống bưởi Diễn	25
1.8. Những nghiên cứu nhằm nâng cao năng suất, phẩm chất cây có múi và cây bưởi liên quan đến phạm vi đề tài	27
1.8.1. Nghiên cứu kỹ thuật cắt tỉa và tạo hình	27
1.8.2. Nghiên cứu về thụ phấn, thụ tinh	29
1.8.3. Nghiên cứu về khoanh vỏ	33
1.8.4. Nghiên cứu về tỷ lệ C/N	38
1.8.5. Nghiên cứu về dinh dưỡng	41
1.8.6. Nghiên cứu về chất điều hòa sinh trưởng	45
1.8.7. Nghiên cứu về phòng trừ sâu, bệnh hại	47
1.9. Một số kết luận rút ra từ tổng quan tài liệu	48
Chương 2: NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	50
2.1. Địa điểm và vật liệu nghiên cứu	50
2.1.1. Địa điểm nghiên cứu	50
2.1.2. Vật liệu nghiên cứu	50
2.2. Nội dung nghiên cứu	50
2.2.1. Điều tra, đánh giá hiện trạng và xác định yếu tố hạn chế trong sản xuất cây bưởi tại Thái Nguyên	50
2.2.2. Nghiên cứu một số đặc điểm nông sinh học của giống bưởi Diễn	51
2.2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật đến sinh trưởng, phát triển của giống bưởi Diễn tại Thái Nguyên	51

2.3. Phương pháp nghiên cứu	51
2.3.1. Phương pháp điều tra, đánh giá hiện trạng và xác định yếu tố hạn chế trong sản xuất bưởi tại Thái Nguyên	51
2.3.2. Phương pháp nghiên cứu một số đặc điểm nông sinh học của cây bưởi Diễn	53
2.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật đến sinh trưởng, phát triển của giống bưởi Diễn tại Thái Nguyên	61
2.4. Phương pháp xử lý số liệu	65
Chương 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	66
3.1. Đánh giá hiện trạng và xác định yếu tố hạn chế trong sản xuất cây bưởi tại Thái Nguyên	66
3.1.1. Vị trí địa lý	66
3.1.2. Địa hình và cơ cấu đất đai	66
3.1.3. Thời tiết, khí hậu	68
3.1.4. Tình hình sản xuất cây ăn quả tỉnh Thái Nguyên năm 2013	68
3.1.5. Tình hình sản xuất bưởi tỉnh Thái Nguyên	69
3.1.6. Tình hình sản xuất bưởi Diễn tại tỉnh Thái Nguyên năm 2013	70
3.2. Đặc điểm nông sinh học của giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên	74
3.2.1. Một số đặc điểm hình thái và sinh trưởng của cây bưởi Diễn	74
3.2.2. Đặc điểm sinh trưởng và mối liên hệ giữa các đợt lộc	90
3.2.3. Nghiên cứu tương quan giữa cành mẹ, cành quả và năng suất cây bưởi Diễn	95
3.2.4. Nghiên cứu đặc điểm thụ phấn thụ tinh của cây bưởi Diễn	101
3.2.5. Nghiên cứu mối tương quan giữa tỷ lệ C/N đến năng suất bưởi Diễn ...	113
3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật đến năng suất, chất lượng giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên	116
3.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng cắt tỉa đến năng suất, chất lượng giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên	116

3.3.2. Ảnh hưởng của thời điểm khoanh vỏ đến năng suất, chất lượng giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên	122
3.3.3. Ảnh hưởng của khoanh vỏ và cuốc gốc đến năng suất giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên	127
3.3.4. Ảnh hưởng của chất điều tiết sinh trưởng GA ₃ đối với cây bưởi Diễn tại Thái Nguyên	131
KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ	136
1. Kết luận	136
2. Đề nghị	137
NHỮNG CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN	138
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO	139
PHỤ LỤC	157

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU

CT:	Công thức
ĐC:	Đối chứng
NS:	Năng suất
NXB:	Nhà xuất bản
TB:	Trung bình
TT:	Thứ tự
ĐK:	Đường kính
CC:	Cao quả
KL:	Khối lượng
ĐVT:	Đơn vị tính
CAQ:	Cây ăn quả
DT:	Diện tích
PTNT:	Phát triển nông thôn
FAO:	Food and Agriculture Organization
GA ₃ :	Gibberelic acid
TSS:	Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Diện tích, năng suất và sản lượng bưởi trên Thế giới	10
Bảng 1.2. Diện tích, năng suất và sản lượng bưởi ở một số nước trồng bưởi chủ yếu trên Thế giới năm 2012	11
Bảng 1.3. Tình hình sản xuất cây ăn quả có múi ở Việt Nam giai đoạn 2005 - 2013	14
Bảng 1.4. Giá trị xuất khẩu của cây có múi tại Việt Nam (2005-2012)	15
Bảng 1.5. Ảnh hưởng của khoanh vỏ tới sinh trưởng, phát triển của một số giống cây ăn quả trên Thế giới	34
Bảng 1.6. Ảnh hưởng của việc khoanh vỏ đến một số chỉ tiêu chất lượng quả trên Thế giới	36
Bảng 1.7. Thang chuẩn bón phân cho cây có múi dựa vào phân tích lá	43
Bảng 3.1. Hiện trạng sử dụng đất tỉnh Thái Nguyên năm 2012	67
Bảng 3.2. Tình hình sản xuất cây ăn quả tại tỉnh Thái Nguyên năm 2013	68
Bảng 3.3. Tình hình sản xuất bưởi của tỉnh Thái Nguyên năm 2013	69
Bảng 3.4. Diện tích bưởi Diễn trên địa bàn các huyện điều tra năm 2013	70
Bảng 3.5. Tình hình sử dụng phân bón cho bưởi Diễn tại các hộ điều tra	71
Bảng 3.6. Yêu cầu điều kiện sinh thái của cây bưởi Diễn	71
Bảng 3.7. Tình hình sâu bệnh hại cây bưởi Diễn trên địa bàn các huyện nghiên cứu	72
Bảng 3.8. Diễn biến sản lượng bưởi Diễn trung bình/cây của các hộ điều tra từ năm 2011 - 2013 trên cây bưởi Diễn 4-6 tuổi	73
Bảng 3.9. Sơ bộ đánh giá hiệu quả kinh tế cây bưởi Diễn trong thời kỳ kinh doanh của các hộ điều tra	73
Bảng 3.10. Một số đặc điểm thân cành của cây bưởi Diễn	75
Bảng 3.11. Đặc điểm hình thái bộ lá của cây bưởi Diễn	76
Bảng 3.12. Đặc điểm hoa của cây bưởi Diễn	77

Bảng 3.13. Thời gian bắt đầu ra hoa, ra lộc của cây bưởi Diễn	78
Bảng 3.14. Thời gian ra lộc của cây bưởi Diễn	79
Bảng 3.15. Đặc điểm sinh trưởng của lộc Xuân của cây bưởi Diễn	79
Bảng 3.16. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Xuân của cây bưởi Diễn	80
Bảng 3.17. Đặc điểm sinh trưởng của lộc Hè của cây bưởi Diễn	81
Bảng 3.18. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Hè của cây bưởi Diễn	82
Bảng 3.19. Đặc điểm sinh trưởng lộc Thu của cây bưởi Diễn	83
Bảng 3.20. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Thu của cây bưởi Diễn	83
Bảng 3.21. Đặc điểm sinh trưởng của lộc Đông của cây bưởi Diễn	84
Bảng 3.22. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Đông của cây bưởi Diễn	85
Bảng 3.23. Đặc điểm quả của cây bưởi Diễn	87
Bảng 3.24. Đánh giá một số chỉ tiêu quả của cây bưởi Diễn	88
Bảng 3.25. Phân tích sinh hoá của quả bưởi Diễn	89
Bảng 3.26. Một số chỉ tiêu sinh trưởng cành quả và năng suất quả	95
Bảng 3.27. Tương quan giữa tuổi cành quả và năng suất quả	100
Bảng 3.28. Tỷ lệ đa phôi ở cây bưởi Diễn năm 2011 và năm 2012	102
Bảng 3.29. Ảnh hưởng của các nguồn hạt phần khác nhau đến tỷ lệ đậu quả của giống bưởi Diễn	103
Bảng 3.30. Khả năng tạo hạt ở các tổ hợp thụ phần khác nhau trên giống bưởi Diễn	104
Bảng 3.31. Sức nảy mầm của hạt phần của các giống sử dụng làm nguồn hạt phần năm 2011 và 2012	106
Bảng 3.32. Kết quả nghiên cứu bảo quản hạt phần cây bưởi Diễn (nhiệt độ 5 độ C) năm 2012	107
Bảng 3.33. Sinh trưởng của ống phần (mang giao tử đực) trong nhụy hoa ở các tổ hợp thụ phần trên cây bưởi Diễn năm 2012	108
Bảng 3.34a. Ảnh hưởng của việc thụ phần hoặc không thụ phần đến trọng lượng quả và số hạt của giống bưởi Diễn năm 2011	110

Bảng 3.34b. Ảnh hưởng của việc thụ phấn hoặc không thụ phấn đến trọng lượng quả và số hạt của giống bưởi Diễn năm 2012	111
Bảng 3.35. Đánh giá khả năng mang quả không hạt ở cây bưởi Diễn năm 2011 và 2012	112
Bảng 3.36. Ảnh hưởng của một số phương pháp cắt tỉa đến chiều dài và đường kính các đọt lộc của cây bưởi Diễn	117
Bảng 3.37. Ảnh hưởng của cắt tỉa đến thời gian ra hoa của bưởi Diễn	119
Bảng 3.38. Ảnh hưởng của cắt tỉa đến tỷ lệ đậu quả của giống bưởi Diễn	120
Bảng 3.39. Ảnh hưởng của cắt tỉa đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất bưởi Diễn	122
Bảng 3.40. Ảnh hưởng của thời điểm khoanh vỏ đến thời gian nở hoa của giống bưởi Diễn năm 2011 và 2012	123
Bảng 3.41. Ảnh hưởng của thời điểm khoanh vỏ đến tỷ lệ đậu quả của giống bưởi Diễn năm 2011 và 2012	125
Bảng 3.42. Ảnh hưởng của thời điểm khoanh vỏ đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống bưởi Diễn năm 2011 và 2012	126
Bảng 3.43. Ảnh hưởng của khoanh vỏ, cuốc góc đến tỷ lệ C/N và năng suất bưởi Diễn năm 2011	128
Bảng 3.44. Ảnh hưởng của phun GA3 đến tỷ lệ đậu quả của cây bưởi Diễn	132
Bảng 3.45. Ảnh hưởng của số lần phun GA3 đến tỷ lệ đậu quả khi phối hợp phun nhiều lần	133
Bảng 3.46. Ảnh hưởng của phun GA3 đến khả năng cho năng suất quả ở cây bưởi Diễn	134

DANH MỤC HÌNH

Hình 3.1. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc xuân	80
Hình 3.2. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Hè	82
Hình 3.3. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Thu	84
Hình 3.4. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Đông	85
Hình 3.5. Tỷ lệ các loại cành của lộc xuân năm 2012	90
Hình 3.6. Nguồn gốc phát sinh cành vụ Xuân 2013	91
Hình 3.7. Nguồn gốc phát sinh cành vụ hè năm 2012	92
Hình 3.8. Nguồn gốc phát sinh cành vụ Thu 2012	93
Hình 3.9. Nguồn gốc phát sinh cành vụ Đông 2012	93
Hình 3.10. Nguồn gốc mối liên hệ giữa các đợt lộc 2012 (năm ít quả)	94
Hình 3.11. Nguồn gốc và mối liên hệ giữa các đợt lộc năm 2013 (năm sai quả) ..	94
Hình 3.12. Tương quan giữa đường kính cành quả và năng suất quả	97
Hình 3.13. Tương quan giữa chiều dài cành quả và năng suất quả	97
Hình 3.14. Tương quan giữa số lá cành quả và năng suất quả	98
Hình 3.15. Tương quan giữa tuổi cành mẹ và năng suất quả	98
Hình 3.16. Diễn biến tỷ lệ C/N trên cây bưởi Diễn từ tháng 8/2010 đến tháng 7/2011	114
Hình 3.17. Tương quan giữa tỷ lệ C/N đến số quả trên cây bưởi Diễn năm 2010-2011	114
Hình 3.18. Tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả trên cây tại thời điểm tháng 12/2010	115
Hình 3.19. Tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây tại thời điểm tháng 1/2011	115
Hình 3.20. Tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây tại thời điểm tháng 2/2011	116

Hình 3.21. Diễn biến tỷ lệ đậu quả ở giai đoạn 10 ngày đến 60 ngày ở các công thức cắt tỉa khác nhau	121
Hình 3.22. Diễn biến tỷ lệ C/N của các công thức trong các lần lấy mẫu ...	129
Hình 3.23. Tương quan giữa tỷ lệ C/N đến số quả/cây năm 2012	130
Hình 3.24. Tương quan giữa tỷ lệ C/N đến số quả/cây của công thức khoanh vỏ ...	130
Hình 3.25. Tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây của công thức cuốc gốc	131
Hình 3.26. Tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây trong công thức đối chứng	131

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Bưởi (*Citrus grandis*) là một trong những loài cây ăn quả có múi được trồng khá phổ biến ở nước ta cũng như các nước khu vực châu Á như: Trung Quốc, Ấn Độ, Thái Lan, Malaysia, Philippin,... Cây bưởi đã mang lại giá trị kinh tế cao cho người nông dân. Thực tế cho thấy, cây bưởi sau trồng 4 đến 5 năm có thể thu lãi 40-100 triệu đồng/ha/năm, năng suất có thể đạt 250 quả/cây ở vườn có mật độ 400-500 cây/ha [24]. Trong những năm vừa qua, giá trị xuất khẩu quả bưởi của Việt Nam không ngừng tăng lên từ 17.000 US\$ năm 2006 lên trên 1,2 triệu US\$ năm 2012 [42]. Hiện nay, cây ăn quả được xem là đối tượng quan trọng tham gia tích cực vào việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng, tăng cao hiệu quả kinh tế và cải thiện môi trường sinh thái, nhất là ở các tỉnh trung du miền núi phía Bắc.

Quả bưởi còn có giá trị dinh dưỡng và giá trị dược liệu rất lớn đối với con người. Trong 100g phần ăn được có: 89 g nước, 0,5 g protein, 0,4 g chất béo, 9,3 g tinh bột, 49 IU vitamin A, 0,07 mg vitamin B₁, 0,02 mg vitamin B₂, 0,4 mg niacin và 44 mg vitamin C [23]. Trong lá, hoa, vỏ quả bưởi đều chứa tinh dầu. Vỏ quả bưởi còn có pectin, naringin (một loại glucozid), men tiêu hoá peroxydaza và amylaza, đường ramoza, cùng nhiều loại men tiêu hóa amylaza, peroxydaza... Chính vì vậy mà cây bưởi còn là thứ dược liệu quan trọng trong đời sống của con người [29].

Cây bưởi có phổ thích nghi tương đối rộng, có thể trồng được ở nhiều nơi và thực tế đã tạo nên những vùng quả đặc sản cho từng vùng sinh thái khác nhau như bưởi Phúc Trạch, bưởi Năm Roi, bưởi Phú Diễn, bưởi Đoan Hùng, cam Hàm Yên, quýt Bắc Sơn..., Hiện nay cây ăn quả có múi trở thành một trong những cây ăn quả chủ lực ở Việt Nam và được trồng từ Bắc vào Nam với bộ giống gồm khoảng 70 giống khác nhau.

Thái Nguyên là một tỉnh thuộc vùng miền núi phía Bắc, được coi là tỉnh có tiềm năng phát triển nhiều loại cây ăn quả, trong đó cây ăn quả có múi, đặc biệt là cây bưởi Diễn đang được người dân và chính quyền địa phương quan tâm phát triển. Tỉnh Thái Nguyên đã xây dựng đề án phát triển cây ăn quả đến năm 2020 với một số loại cây ăn quả chủ lực như: bưởi, vải,

hông...Tuy nhiên, nếu so sánh năng suất và chất lượng các giống cây ăn quả có múi nói chung và cây bưởi nói riêng thấy rằng: năng suất và chất lượng bưởi của Việt Nam còn khá thấp so với các vùng trồng bưởi trên thế giới. Đặc biệt là các tỉnh miền núi phía Bắc, trong đó có Thái Nguyên, với điều kiện thiên nhiên ưu đãi cho nhiều vùng, nhưng năng suất, chất lượng còn rất thấp, chưa đáp ứng được nhu cầu của thị trường.

Bưởi Diễn được coi là một giống bưởi quý được trồng nhiều ở Phú Diễn và Phú Minh - Từ Liêm, Hà Nội. Đây có thể là một biến dị của bưởi Đoan Hùng. Quả tròn, vỏ quả nhẵn, khi chín vỏ quả màu vàng cam, trọng lượng trung bình từ 0,8 - 1kg, tỷ lệ phần ăn được từ 60 - 65%, số hạt trung bình khoảng 50hạt/quả, múi và vách múi dễ tách rời nhau. Thịt quả màu vàng xanh, ăn giòn, ngọt [24]. Tuy nhiên, những nghiên cứu về cây bưởi Diễn mới dừng lại ở việc miêu tả đặc điểm hình thái bên ngoài của cây, quả bưởi Diễn. Muốn có các biện pháp kỹ thuật tác động để nâng cao được năng suất và chất lượng quả bưởi Diễn đối với vùng trung du và miền núi, trong đó có Thái Nguyên, thì cần có những nghiên cứu sâu hơn về đặc điểm nông sinh học của cây bưởi Diễn để từ đó tạo tiền đề cho các nghiên cứu về các biện pháp kỹ thuật tác động để nâng cao năng suất và chất lượng quả dựa trên những nghiên cứu về đặc điểm này. Xuất phát từ những vấn đề nêu trên, việc triển khai đề tài "***Nghiên cứu đặc điểm nông sinh học và một số biện pháp kỹ thuật đối với giống bưởi Diễn (Citrus grandis) tại tỉnh Thái Nguyên***" vừa có cơ sở khoa học vừa có ý nghĩa thực tiễn sâu sắc.

2. Mục đích của đề tài

Trên cơ sở đánh giá hiện trạng sản xuất, nghiên cứu một số đặc điểm nông sinh học và biện pháp kỹ thuật từ đó đề xuất được một số quy trình kỹ thuật canh tác thích hợp nhằm tăng năng suất và phẩm chất bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên.

3. Yêu cầu của đề tài

3.1. Đánh giá được hiện trạng sản xuất cây ăn quả, đặc biệt là cây bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên và xác định được yếu tố hạn chế trong việc trồng bưởi ở tỉnh Thái Nguyên

3.2. Nghiên cứu được đặc điểm nông sinh học của giống bưởi Diễn trồng tại tỉnh Thái Nguyên:

- Đặc điểm hình thái, sinh trưởng của giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên.

- Nghiên cứu khả năng cho năng suất, chất lượng quả của giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên.

- Nghiên cứu sinh trưởng của các đợt lộc và mối liên hệ giữa chúng với năng suất, chất lượng quả.

- Nghiên cứu nguồn gốc phát sinh các đợt lộc, mối liên hệ giữa sinh trưởng cành mẹ, cành quả, tuổi cành mẹ đến năng suất, chất lượng quả.

- Nghiên cứu cơ chế thụ phấn, thụ tinh của cây bưởi Diễn đến năng suất và chất lượng quả bưởi.

- Nghiên cứu mối tương quan giữa tỷ lệ C/N đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng quả bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên.

3.3. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật nhằm tăng năng suất và chất lượng bưởi Diễn tại tỉnh Thái Nguyên

- Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp cắt tỉa đến sinh trưởng và phát triển của giống bưởi Diễn

- Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp khoan vỏ và cuốc đất quanh gốc đến sinh trưởng và phát triển của giống bưởi Diễn

- Nghiên cứu ảnh hưởng của thời điểm khoan vỏ đến sinh trưởng và phát triển của giống bưởi Diễn

- Nghiên cứu ảnh hưởng của phun GA₃ đến sinh trưởng và phát triển của giống bưởi Diễn

4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

- Kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ tạo tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo về các biện pháp kỹ thuật để nâng cao năng suất, chất lượng quả bưởi Diễn.

- Kết luận của đề tài là cơ sở khoa học để xây dựng quy trình và định hướng phát triển bưởi Diễn tại Thái Nguyên nói riêng và một số tỉnh trung du miền núi nói chung.

5. Các điểm mới của đề tài

- Nghiên cứu nguồn gốc phát sinh các loại cành từ đó giải thích được hiện tượng ra quả cách năm của cây ăn quả nói chung và cây bưởi nói riêng.

- Nghiên cứu tương quan tỷ lệ C/N đến năng suất bưởi từ đó có các biện pháp kỹ thuật để làm tăng tỷ lệ đậu hoa, quả và tăng năng suất bưởi.
- Nghiên cứu cơ chế thụ phấn, thụ tinh của cây bưởi Diễn từ đó giải thích được hiện tượng tạo quả không hạt của cây có múi nói chung và cây bưởi Diễn nói riêng.
- Lựa chọn được một số biện pháp kỹ thuật phù hợp để nâng cao năng suất và chất lượng bưởi Diễn tại Thái Nguyên.

Chương 1

TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. Cơ sở khoa học và các luận cứ nghiên cứu

Các tỉnh Trung du và miền núi phía Bắc bao gồm Thái Nguyên, Tuyên Quang, Hà Giang, Cao Bằng, Bắc Kạn, Lai Châu, Sơn La, Yên Bái, Lạng Sơn... là vùng có tiềm năng phát triển cam quýt lớn, đặc biệt có ưu thế về điều kiện khí hậu, khả năng mở rộng diện tích và có tập đoàn giống phong phú, đa dạng. Khí hậu ở vùng này ngoài thích hợp với sinh trưởng phát triển bình thường của cam quýt, còn có ưu thế nổi bật so với một số vùng khác trong nước là có mùa đông lạnh, biên độ nhiệt độ ngày đêm và giữa các tháng chênh lệch lớn làm cho quả cam quýt đẹp, chất lượng tốt, thể hiện đặc trưng của giống. Vì vậy, quả cam quýt ở phía Bắc bao giờ cũng đẹp hơn ở phía Nam, quả ít hạt hơn, thịt mềm, mọng nước và ít xơ bã . Tuy nhiên, việc phát triển cây có múi ở vùng này còn một số hạn chế:

- Diện tích nhỏ lẻ, phân tán khó khăn trong việc phát triển sản xuất với quy mô lớn, áp dụng đồng bộ các biện pháp kỹ thuật;

- Địa hình dốc, hiện tượng xói mòn, rửa trôi diễn ra mạnh làm cho đất canh tác nhanh thoái hóa, dẫn đến tuổi thọ của cây có múi ngắn, cây nhanh bị thoái hóa;

- Cơ sở hạ tầng chưa phát triển, khó khăn cho việc đầu tư lớn, hạn chế trong việc tiếp cận thị trường, đầu tư phát triển quy mô lớn;

- Trình độ dân trí thấp, trình độ canh tác chưa cao, khó khăn trong việc áp dụng các quy trình kỹ thuật tiên tiến để nâng cao năng suất, chất lượng cây có múi;

- Tình hình sâu bệnh phát triển mạnh, đặc biệt là các bệnh Greening, Trestera...

- Sản phẩm quả có chất lượng chưa cao, mẫu mã chưa đẹp nên chưa đáp ứng được nhu cầu của thị trường trong nước và thế giới;

Cây có múi được xếp vào loài cây ăn quả lâu năm, quá trình sinh trưởng, ra hoa kết quả chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố, như các yếu tố nội tại (di truyền), các yếu tố về sinh thái (nhiệt độ, ẩm độ, ánh sáng, đất đai) và

các yếu tố về kỹ thuật canh tác. Trong đó, các yếu tố về sinh thái ít có sự thay đổi, có thay đổi cũng mang tính quy luật và thường diễn ra trong thời gian dài. Chính vì vậy, những đặc tính ưu việt của giống biểu hiện ở quá trình sinh trưởng, phát triển, cho năng suất cao, phẩm chất tốt chịu ảnh hưởng rất lớn của các biện pháp kỹ thuật canh tác. Tổng hợp những kết quả đã nghiên cứu trên cây có múi của các tác giả trong và ngoài nước, tác giả Đỗ Đình Ca (1995) [4] đã nhận định “không thể có một kỹ thuật nào, một giống nào chung cho tất cả các vùng trên thế giới cũng như trong nước trong việc sản xuất cây có múi”. Vì vậy, mỗi vùng sinh thái đặc trưng cần phải nghiên cứu xây dựng các biện pháp kỹ thuật canh tác phù hợp với yêu cầu nội tại của từng giống.

Thái Nguyên là một tỉnh thuộc vùng miền núi phía Bắc, được coi là tỉnh có tiềm năng phát triển nhiều loại cây ăn quả, trong đó cây ăn quả có múi. Tỉnh đã xây dựng đề án phát triển cây ăn quả đến năm 2020 với một số loại cây ăn quả chủ lực như: bưởi, vải, hồng... Tuy nhiên, nếu so sánh năng suất và chất lượng các giống cây ăn quả có múi nói chung và cây bưởi nói riêng thấy rằng: năng suất và chất lượng bưởi của Việt Nam còn khá thấp so với các vùng trồng bưởi trên thế giới. Đặc biệt là các tỉnh miền núi phía Bắc, trong đó có Thái Nguyên, với điều kiện thiên nhiên ưu đãi cho nhiều vùng, nhưng năng suất, chất lượng còn rất thấp.

Bưởi Diễn được coi là một giống bưởi quý được trồng nhiều ở Phú Diễn, Phú Minh - Từ Liêm, Hà Nội. Đây có thể là một biến dị của bưởi Đoan Hùng. Trong những năm gần đây, bưởi Diễn đã phát triển mạnh ở các tỉnh trung du và miền núi phía Bắc, trong đó có Thái Nguyên. Tuy nhiên, những nghiên cứu về cây bưởi Diễn mới dừng lại ở việc miêu tả đặc điểm hình thái bên ngoài của cây, quả bưởi Diễn. Muốn có các biện pháp kỹ thuật tác động để nâng cao được năng suất và chất lượng quả bưởi Diễn đối với vùng trung du và miền núi, trong đó có tỉnh Thái Nguyên, thì cần có những nghiên cứu sâu hơn về đặc điểm nông sinh học của cây bưởi Diễn để từ đó tạo tiền đề cho các nghiên cứu về các biện pháp kỹ thuật tác động để nâng cao năng suất và chất lượng quả dựa trên những nghiên cứu về đặc điểm này. Xuất phát từ những vấn đề nêu trên, việc triển khai đề tài “**Nghiên cứu đặc điểm nông sinh học và một số biện pháp kỹ thuật đối với giống bưởi**

Diễn (*Citrus grandis*) tại tỉnh Thái Nguyên” đã được tiến hành tại Thái Nguyên trong giai đoạn vừa qua.

1.2. Nguồn gốc và phân loại bưởi

Cây cam quýt nói chung, cây bưởi nói riêng có lịch sử phát triển lâu đời. Có nhiều báo cáo đề cập đến nguồn gốc của cam quýt, phần lớn đều nhất trí rằng 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 Úc. Những báo cáo gần đây nhận định rằng, tỉnh Vân Nam, Trung Quốc có thể là nơi khởi nguyên của nhiều loài cam quýt quan trọng, tại đây có tìm thấy rất nhiều loài cam quýt hoang dại [47], [125]. Trước đây có một số công trình cho rằng, loài chanh yên, phật thủ (*Citrus medica*) có thể có nguồn gốc ở Địa Trung Hải hoặc Bắc Phi, nhưng hiện nay điều này đã được sáng tỏ, *Citrus medica* có nguồn gốc tại miền Nam Trung Quốc, nhưng 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 đã ghi chép rất chi tiết loài cây ăn quả này ở Bắc Phi đến mức làm nhiều người hiểu lầm chúng có nguồn gốc tại đây [84]. 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 các thủy thủ đầu tiên đến Ấn Độ đó mang về trồng ở châu Phi, Địa Trung Hải, châu Âu [84].

Theo tác giả Robert, (1967) [143] bưởi là cây bản xứ của Malaysia và quần đảo Polynesia, sau đó được di thực sang Ấn Độ, phía nam Trung Quốc và các nước châu Âu, Mỹ. Tác giả Giucovki cho rằng nguồn gốc của bưởi có thể là quần đảo Laxongơ, tuy nhiên để có tài liệu chắc chắn cần nghiên cứu các thực vật họ Rutacea, nhất là họ phụ Aurantioidea ở vùng núi Hymalaya miền Tây Trung Quốc và các vùng núi thuộc bán đảo đông Dương (dẫn theo Bùi Huy Đáp, 1960) [23]. Tác giả Chawalit Niyomdham, (1992) [72] cũng cho rằng bưởi có nguồn gốc ở Malaysia, sau đó lan sang Indonesia, Trung Quốc, Nhật Bản, Ấn Độ, Địa Trung Hải và Mỹ,... vùng sản xuất chính ở các nước Phương Đông (Trung Quốc, Thái Lan, Việt Nam,...).

Tuy nhiên, tác giả Bretschneider, (1898) lại cho rằng bưởi có nguồn gốc từ Trung Quốc vì cây bưởi đã được đề cập trong các tài liệu của Trung

Quốc từ thế kỷ 24 đến thế kỷ 8 trước Công nguyên (dẫn theo Rajput and Sriharibabu, 1985) [136]. Cùng quan điểm trên, các tác giả Vũ Công Hậu, (1996) [23] cũng cho rằng bưởi có nguồn gốc từ Trung Quốc. Như vậy, nguồn gốc của bưởi cho đến nay chưa được thống nhất. Bưởi có thể có nguồn gốc từ Malaysia, Trung Quốc, Ấn Độ,... Hiện nay bưởi được trồng nhiều với mục đích thương mại ở các nước châu Á như: Trung Quốc, Thái Lan, Malaysia, Philipines, Ấn Độ và Việt Nam.

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 [16]. Bưởi chùm (*C. paradisi*) được đánh giá là dạng con lai tự nhiên của bưởi (*C. grandis*), vì vậy hình thái bưởi chùm khá giống với bưởi (*C. grandis*) nhưng lá nhỏ hơn, eo cũng nhỏ hơn, quả nhỏ, cùi mỏng, vỏ mỏng, vị chua nhẹ. Bưởi chùm cho những giống ít hạt, phần lớn các giống bưởi chùm có hạt đa phôi nên cũng có thể sử dụng làm gốc ghép [23]. 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 [3], [87]. 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 Marsh, Forterpinke... cho năng suất khá. Tuy nhiên bưởi chùm chưa được ưa chuộng ở Việt Nam [23].

Như vậy, cây bưởi cũng như cây có múi khác có nguồn gốc ở miền Nam châu Á, sự di thực của chúng trên thế giới gắn liền với lịch sử buôn bán đường biển và các cuộc chiến tranh trước đây. Chúng được di chuyển đến châu Phi từ Ấn Độ bởi các đoàn thuyền buồm, di chuyển đến châu Mỹ bởi các nhà thám hiểm và thuyền buồm người Tây Ban Nha và Bồ Đào Nha.

1.3. Phân loại thực vật

Cây bưởi nói riêng và cây có múi (cam quýt) nói chung đều thuộc họ *Rutaceae* đều 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 phân lớn có đỉnh viền răng cưa, quả gồm hai hay nhiều noãn bên trong [112].

Họ *Rutaceae* được phân chia thành 130 giống (*genus*) với những đặc điểm chung như trên, 130 giống này nằm trong 7 họ phụ khác nhau, trong đó họ phụ *Aurantioideae* có ý nghĩa nhất. Sự phân loại chi tiết hơn dưới họ phụ *Aurantioideae* có tộc *Citreae* (28 giống) và tộc phụ *Citrinae* (13 giống), 3 nhóm “tiền cam quýt” và nhóm “cam quýt thực sự” được phân nhóm từ *Citreae* và tộc phụ *Citrinae*. Sự phân loại cam quýt khá phức tạp vì có rất nhiều giống (*cultivars*) trong sản xuất và các dạng con lai của các giống này (*hybrids*), hiện tượng hạt đa phôi, đột biến và hiện tượng đa bội thể cũng là những nhân tố gây khó khăn cho việc phân loại cam quýt. Hiện nay tồn tại hai hệ thống phân loại cam quýt được nhiều người áp dụng. Theo Tanaka cam quýt gồm 160 - 162 loài, ông quan sát thực tiễn sản xuất và cho rằng các giống cam quýt qua trồng trọt đã có nhiều biến dị trở thành giống mới, Tanaka quan sát và ghi chép tỉ mỉ đặc điểm hình thái của các giống đã biến dị và 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 và kết thúc bằng chữ Horticulture Tanaka. Swingle đã phân chia cam quýt ra thành 16 loài, bảng phân loại của Swingle đơn giản hơn nên được sử dụng nhiều hơn, tuy nhiên các nhà khoa học vẫn phải dùng bảng phân loại của Tanaka để gọi tên các giống cam quýt vì bảng phân loại này chi tiết đến từng giống [3].

Tóm lại: Theo tác giả Swingle (Mỹ) và Tanaka (Nhật Bản) thì cây bưởi được phân loại như sau:

Bưởi thuộc họ:	<i>Rutaceae</i>
Họ phụ:	<i>Aurantioideae</i>
Chi:	<i>Citrus</i>
Chi phụ:	<i>Eucitrus</i>
Loài:	- <i>Citrus grandis</i> (bưởi) - <i>Citrus paradisi</i> (bưởi chùm)

1.4. Tình hình sản xuất, tiêu thụ bưởi trên thế giới và Việt Nam

1.4.1. Tình hình sản xuất, tiêu thụ bưởi trên thế giới

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 [80]. 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 [75].

Tính đến năm 2012, diện tích trồng cây bưởi trên thế giới đạt 253.971 ha, năng suất bình quân đạt 20,85 tấn/ha và sản lượng đạt 6.565.351 tấn. Trong vòng gần 10 năm từ 2003 - 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 [80].

Bảng 1.1. Diện tích, năng suất và sản lượng bưởi trên thế giới

Chỉ tiêu	Năm 2003	Năm 2008	Năm 2010	Năm 2011	Năm 2012
Diện tích (ha)	260.639	271.976	256.547	251.407	253.971
Năng suất (tạ/ha)	208,068	148,470	251,713	267,754	268,507
Sản lượng (tấn)	5.423.070	4.308.029	6.547.337	6.276.219	6.565.351

(Nguồn: FAOSTAT, 2013) [80]

Năm 2012 diện tích bưởi ở Trung Quốc là 63.135 ha, năng suất đạt cao nhất Thế giới (438,4 tạ/ha) và đạt sản lượng là 2.768.308 tấn quả. Trung Quốc 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 [13]. Ở Phúc Kiến, bưởi Quan Khê cũng đạt tới diện tích 40.000 ha và sản lượng 20.000 tấn [14].

Bảng 1.2. Diện tích, năng suất và sản lượng bưởi ở một số nước trồng bưởi chủ yếu trên thế giới năm 2012

TT	Vùng/địa điểm	Diện tích thu hoạch (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
1	Thế giới	253.971	258,50	6.565.351
2	Châu Phi	38.876	168,94	656.781
3	Châu Mỹ	94.972	226,25	2.148.765
4	Châu Á	116.914	315,55	3.689.213
5	Châu Âu	2.363	246,11	58.164
6	Châu Đại dương	822	145,98	12.000
7	Mỹ	32.537	363,57	1.182.970
8	Trung Quốc	63.135	438,47	2.768.308
9	Braxin	4.091	163,52	66.895
10	Ấn Độ	9.100	212,99	193.822
11	Thái lan	14.136	136,71	193.253
12	Mexico	16.000	246,87	395.000
13	Việt Nam	2.129	110,74	23.576

(Nguồn: FAOSTAT, 2013) [80]

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 [44]. 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.

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% [80].

Mỹ: là quốc gia có sản lượng bưởi quả đứng thứ 2 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,...). 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.

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 và 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 thì sản lượng đạt được là 3.689.213 tấn. 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, Philippines... Ở vùng này hiện nay tình hình sâu bệnh hại trên cây có mùi xảy ra nghiêm trọng.

Về tiêu thụ bưởi: Nhật Bản vẫn là một thị trường lớn cho việc tiêu thụ bưởi. Trong năm 2004/05 bang Florida của Mỹ đã xuất sang Nhật Bản 4.755.972 thùng (80.851 tấn) bưởi tươi, năm 2005/06: 6 - 7 triệu thùng (102-119 nghìn tấn), năm 2006/07: 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 4.000 tấn bưởi, tăng so với 32.000 tấn năm 2003; 33.000 tấn của năm 2002 và 22.000 tấn năm 2001. Trong 9 tháng đầu năm 2005 Nga đã nhập 30.000 tấn bưởi. Như vậy, trong năm 2004 Nga đứng thứ 3 thế giới về nhập khẩu bưởi sau Nhật Bản (288.000 tấn) và Canada (51.000), trong tổng số 464.000 tấn của toàn thế giới. Các nước cung cấp bưởi chủ yếu cho Nga là Thổ Nhĩ Kỳ, Ixraen, Nam Phi và Aentina.

1.4.2. Tình hình sản xuất, tiêu thụ bưởi ở Việt Nam

Nước ta có 3 vùng trồng cây có múi chủ yếu, đó là [19]:

Vùng Đồng bằng sông Cửu Long: cây có múi (cam, quýt, bưởi, chanh) ở đồng bằng sông Cửu Long có 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, có các giống cây có múi đặc sản nổi tiếng được người tiêu dùng ưa chuộng và mua với giá cao (bưởi Da Xanh của Bến Tre; bưởi Năm Roi của Vĩnh Long, Hậu Giang; quýt Hồng của Đồng Tháp; quýt Đường của Trà Vinh; cam Sành và bưởi Lông Cỏ Cò của Tiền Giang...).

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 1600ha, trong đó có khoảng 1250 ha đã cho quả, sản lượng quả bình quân những năm gần đây đạt 15-17 nghìn tấn/năm [25].

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 [6], 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.

Bảng 1.3. Tình hình sản xuất cây ăn quả có múi ở Việt Nam giai đoạn 2005 - 2013

Chỉ tiêu	Diện tích (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
2005	59.400	100,123	601.300
2010	64.124	113,620	728.600
2011	55.836	125,850	702.700
2012	55.600	126,640	704.100
2013	56.600	125,190	708.600

Nguồn: Niên giám thống kê 2013 [26]

Theo số liệu của Tổng cục Thống kê, đến năm 2013 cả nước có 56.600 nghìn ha cây có múi, sản lượng đạt 708,6 nghìn tấn, trong đó diện tích bưởi, bòng là 45,2 nghìn ha. Đặc biệt, trong những năm vừa qua, trong khi diện tích hầu như không tăng thì năng suất đã tăng đáng kể, từ 100,123 tạ/ha năm 2005 lên 125,190 tạ/ha năm 2013. 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 hecta 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 v.v..., 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 trên 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 [33]. Trồng bưởi là một nghề mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người dân. Ở Đồng bằng sông Cửu Long hiệu quả của trồng bưởi Năm Roi là rất cao vì giá mỗi chục bưởi (14 quả) loại 1 thấp nhất là 68 ngàn đồng và lên đến 120 ngàn đồng trong thời điểm từ tết Nguyên đán đến tháng 5 âm lịch. Như vậy 1 công bưởi (1000 m²) thu được vài chục đến cả trăm triệu đồng mỗi năm. Các hộ trồng

bưởi Da Xanh ở tỉnh Bến Tre đều thu nhập trên 150 triệu đồng/ha [50]. 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.

Trước đây bưởi ở Việt Nam chủ yếu sử dụng ăn tươi và sản xuất bưởi của nước ta chỉ đủ để cung cấp cho thị trường trong nước. Một vài năm gần đây đã có một số công ty như Hoàng Gia, Đông Nam đã bắt đầu những hoạt động như đầu tư sản xuất, áp dụng các biện pháp quản lý chất lượng theo GAP, đăng ký thương hiệu một số giống bưởi ngon ở nước ta 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 trái bưởi đặc sản Tân Triều sang thị trường Singapore với giá 18.000đ/kg (khoảng 220.000 đ/chục). Riêng 2007, toàn huyện đã 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 [50].

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 do Trung tâm thương mại quốc gia tổng hợp tại bảng 1.4.

Bảng 1.4. Giá trị xuất khẩu của cây có múi tại Việt Nam (2005-2012)

Đơn vị: 1.000 USD

Loại Quả	Năm							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Bưởi	0	17	0	0	26	195	699	1.291
Chanh	154	32	0	7	52	92	326	1.111
Quýt	24	44	126	148	21	44	25	98
Cam	0	3	11	4	12	22	74	15
Quả có múi khác	381	26	79	8	20	59	32	187
Tổng	559	122	216	167	131	412	1156	2.702

(Nguồn: Trung tâm thương mại Quốc gia, 2012) [42]

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.

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 4000 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 Cỏ Cò: là giống bưởi đặc sản của huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang. Hiện nay, diện tích bưởi Lông Cỏ 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 chung 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 Sửu, nguồn gốc ở xã Chí Đám và 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: có nguồn gốc từ Đoan Hùng, tỉnh Phú Thọ, 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: Hà Nội (Đan Phượng, Phúc Thọ, Hoài đức, Chương Mỹ, Quốc Oai,...); Bắc Giang (Hiệp Hoà, Tân Yên, Yên Thế,...); Hưng Yên (Văn Giang, Tiên Lữ,...) với diện tích ước khoảng trên 1.000 ha và đang tiếp tục được mở rộng [24].

- 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 tỉnh Vĩnh Phúc, bưởi gốc ở Đại Hoàng, tỉnh Nam Định, huyện Hoài Đức, Hà Nội và một số tỉnh trung du miền núi phía Bắc.

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 Ổi, bưởi Da Láng (Biên Hoà, Vĩnh Long), 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 m²) 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.

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. Trong những năm gần đây hiện tượng mất mùa liên tục xảy ra với một số giống bưởi đặc sản, nguyên nhân cụ thể chưa được nghiên cứu sâu. 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.

1.5. Các yếu tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển của cây có múi và cây bưởi

Cây bưởi là loài cây ăn quả có tính thích ứng rộng, phân bố rộng rãi, thích nghi với khí hậu nóng ẩm vùng nhiệt đới. Tuy nhiên, yếu tố khí hậu thời tiết cũng ảnh hưởng lớn tới sinh trưởng, mã quả, độ lớn quả, năng suất và chất lượng quả.

1.5.1. Đất và dinh dưỡng

Ở nước ta, theo Trần Thế Tục (1995) [44] và một số tác giả cho rằng cây bưởi có thể trồng trên nhiều loại đất khác nhau như: đất thịt nặng ở đồng bằng, đất phù sa châu thổ, đất đồi núi, đất phù sa cổ, đất thịt nhẹ đất cát pha, đất bạc màu... Tuy nhiên nếu trồng bưởi trên đất xấu, nghèo dinh dưỡng cần phải đầu tư thâm canh cao, hiệu quả kinh tế sẽ tốt hơn [3], [45]. Cây bưởi có thể trồng được trên đất có độ pH từ 4 - 8 nhưng thích hợp nhất là từ 5,5 - 6, điện thế oxy hóa khử $Eh > 300mV$. Ở độ pH này các nguyên tố khoáng cần thiết cho cây bưởi phần lớn ở dạng dễ tiêu, nếu là đất chua nhất thiết phải bón vôi để nâng cao độ pH cho đất. Đất trồng bưởi cần có độ thoáng cao, nồng độ oxy phải lớn hơn 4% cây mới sinh trưởng và phát triển bình thường, nếu hàm lượng oxy nhỏ hơn 2% cây sẽ ngừng sinh trưởng. Nếu chúng ta đánh giá mức độ thích nghi của đất đối với bưởi thì đất phù sa cổ là tốt nhất, sau đó đến đất phù sa mới bồi hàng năm, đất bazan, đất dộc tụ và đất đá phiến sét. Không nên trồng bưởi trên đất thịt nặng, đất có tầng canh tác mỏng, đất đá ong và đá lộ đầu hoặc những nơi có mực nước ngầm cao mà không thể thoát được nước [3, 23].

Dinh dưỡng: để phát triển tốt bưởi cũng như cam, quýt cần được cung cấp đầy đủ và cân đối các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng N, P, K cũng như các nguyên tố vi lượng Cu, Mg, B.

- Đạm: là nguyên tố có vai trò quyết định đối với năng suất và phẩm chất quả. Đạm xúc tiến sự phát triển thân cành lá, thúc đẩy việc hình thành lộc mới trong năm. Nhiều đạm quá mức có ảnh hưởng xấu đến chất lượng quả: Quả to, vỏ dày, phẩm chất kém, quả lên mã chậm, màu sắc quả đậm hơn bình thường, hàm lượng vitamin C trong quả giảm. Thiếu đạm, lá mất diệp lục ngả sang màu vàng, nhánh quả nhỏ mảnh, lá bị rụng, nhánh dễ chết khô, quả nhỏ, vỏ mỏng, năng suất cây giảm. Ở nước ta cây hấp thu đạm quanh năm nhưng mạnh nhất là vào những tháng trời ẩm từ tháng 2 đến tháng 12 [39], [43], [45], [47].

- Lân: rất cần cho quá trình phân hoá mầm hoa. Thiếu lân cành lá sinh trưởng kém, lá rụng nhiều, rễ không phát triển được. Lân có tác dụng làm giảm hàm lượng axit trong quả, nâng cao tỷ lệ đường, axit làm cho hương vị quả thơm ngon, giảm hàm lượng vitamin C, vỏ quả mỏng, trơn, lõi quả chặt không rỗng, màu sắc quả hơi kém nhưng chuyển mã nhanh [41], [47], [49].

- Kali: rất cần cho bưởi, cam, quýt khi cây ra lộc non và vào thời kỳ quả phát triển mạnh. Kali có ảnh hưởng lớn đến năng suất và phẩm chất quả. Cây được bón đủ kali quả to, ngọt, chóng chín, chịu đựng cao trong khi cất giữ và vận chuyển. Tuy nhiên nếu thừa kali trong lá, trong cây thì cành lá sinh trưởng kém, đọt ngấn, cây không lớn được. Trong đất nếu có nhiều kali sẽ ngăn trở quá trình hấp thu Ca, Mg làm cho quả tuy to nhưng mẫu mã xấu, vỏ dày, thịt quả thô [40], [43].

- Magiê: có ảnh hưởng rất lớn đến năng suất cây có múi. Các nguyên tố vi lượng khác nhau B, Fe, Cu, Zn, Mn ít nhiều đều có ảnh hưởng đến năng suất và phẩm chất quả. Tùy thuộc vào loại đất, mức độ thiếu hụt của các nguyên tố vi lượng nói trên mà mức độ ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng quả nhiều hay ít. Bón đầy đủ phân chuồng và phân hữu cơ có thể khắc phục được tình trạng thiếu các nguyên tố vi lượng trong đất [5], [6], [40].

1.5.2. Nhiệt độ không khí

Cây có múi nói chung, bưởi nói riêng có thể trồng ở vùng có nhiệt độ từ 12 - 39⁰C, nhiệt độ thích hợp nhất là từ 23 - 29⁰C, nhiệt độ thấp hơn 12,5⁰C và cao hơn 40⁰C cây ngừng sinh trưởng. Nhìn chung, nhiệt độ là yếu tố rất quan trọng, ảnh hưởng tới toàn bộ hoạt động sống của cây cũng như năng suất, chất lượng quả [82].

Ở vùng á nhiệt đới cây có múi thường có 2 - 5 đợt sinh trưởng, còn ở vùng nhiệt đới thấp, một số vùng á nhiệt đới và vùng duyên hải có thể có nhiều đợt sinh trưởng [120]. Nhiệt độ để bắt đầu phát sinh một đợt lộc là $>12,5^{\circ}\text{C}$, thời gian phát sinh lộc khác nhau ở mỗi vùng sinh thái, nhiệt độ tốt nhất cho sinh trưởng của các đợt lộc là từ $25 - 30^{\circ}\text{C}$, cho hoạt động của bộ rễ từ $17 - 30^{\circ}\text{C}$. Sự hút nước và các chất dinh dưỡng tăng khi nhiệt độ tăng trong phạm vi từ $17 - 30^{\circ}\text{C}$ và ngược lại [68] để có sự cảm ứng ra hoa nhiệt độ phải dưới 25°C trong nhiều tuần ở vùng á nhiệt đới, trên đồng ruộng cần có thời kỳ khô hạn kéo dài hơn 30 ngày để phân hoá hoa [179]. Nhiệt độ ngưỡng tối thiểu cho ra hoa là $9,4^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ thấp ($< 20^{\circ}\text{C}$) thời gian nở hoa kéo dài, nhiệt độ cao (từ $25 - 30^{\circ}\text{C}$) thời kỳ nở hoa ngắn hơn [116].

Trên cây có múi thường có 5 loại cành hoa: (1) cành có hoa không có lá; (2) cành có ít hoa và nhiều lá; (3) cành có nhiều hoa và ít lá; (4) cành có ít hoa, ít lá; và (5) cành sinh dưỡng chỉ có lá, không có hoa [76]. Những cành có tỷ lệ hoa, lá như loại (4) có tỷ lệ đậu quả và giữ được tỷ lệ quả đến thu hoạch cao nhất. Số lượng hoa không lá, có lá liên quan đến nhiệt độ [70], [76]. Những vụ có nhiệt độ mùa Đông thấp, kéo dài dẫn đến sự phát triển cành nhiều hoa không lá và ngược lại nhiệt độ cao sẽ tạo ra nhiều cành hoa có lá. Số hoa tạo ra có tương quan thuận với thời gian cảm ứng nhiệt độ thấp [178].

Nhiệt độ có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả thụ phấn, hoặc gián tiếp đến hoạt động của côn trùng (ong sẽ không hoạt động khi nhiệt độ xuống dưới $12,5^{\circ}\text{C}$), hoặc trực tiếp bằng tác động tới tốc độ sinh trưởng của ống phấn [70], [76]. Khi hạt phấn rơi xuống núm nhụy, tốc độ nảy mầm và sinh trưởng của ống phấn xuyên qua vòi nhụy được tăng cường trong điều kiện nhiệt độ $25 - 30^{\circ}\text{C}$, bị giảm xuống hoặc bị ức chế hoàn toàn ở nhiệt độ thấp dưới 20°C . Nhìn chung ống phấn xuyên suốt được vòi nhụy mất từ 2 ngày đến 4 tuần phụ thuộc vào giống và nhiệt độ [76].

Ẩm độ không khí cũng ảnh hưởng tới thụ phấn và thụ tinh, ẩm độ cao làm tốc độ nảy mầm cũng như sinh trưởng của ống phấn nhanh hơn tốc độ mở của vòi nhụy gây vỡ ống phấn và quá trình thụ tinh không được thực hiện [63]. Ngoài ra ẩm độ không khí có liên quan tới số ngày mưa, đặc biệt là mưa phùn làm hạn chế sự hoạt động của côn trùng cũng như sự tung phấn của hoa, ẩm độ thích hợp cho thụ phấn từ 80 - 85% [131].

Rụng quả sinh lý là sự rối loạn liên quan đến sự cạnh tranh hydrat cacbon, nước, hoocmon và các chất trao đổi chất khác giữa các quả non [144]. Tuy nhiên, vấn đề này rõ nhất lại là do tác động của các stress, đặc biệt là nhiệt độ cao và thiếu nước [144]. Nhiều tác giả đã chứng minh được rằng khi nhiệt độ không khí trên 40⁰C và ẩm độ giảm xuống dưới 40% có thể gây rụng quả hàng loạt [74], [76], [85], [155].

Trong điều kiện tỉnh Thái Nguyên nói riêng và các tỉnh miền núi phía Bắc nói chung thì nhiệt độ và ẩm độ phụ thuộc rất nhiều vào các tiểu vùng khí hậu. Chính vì vậy, việc nghiên cứu điều kiện nhiệt độ và ẩm độ phù hợp với cây bưởi diển hay không là hết sức cần thiết.

1.5.3. Ánh sáng

Cây có múi ưa ánh sáng tán xạ có cường độ 10.000 - 15.000 lux, ứng với 0,6 cal/cm², tương ứng với ánh sáng lúc 8 giờ và 16 - 17 giờ những ngày quang mây mùa hè. Cường độ và chất lượng ánh sáng cũng ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển của cây có múi ở thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng do ảnh hưởng trực tiếp lên sự đồng hoá CO₂, gián tiếp lên nhiệt độ lá. Sự đồng hoá CO₂ thực tăng khi năng lượng bức xạ - PPF (photosynthetic photon flux) tăng từ 0 đến khoảng 700 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ [76]. Trên thực tế sự đồng hoá CO₂ thực tối đa cho hầu hết các loài cây có múi chỉ đạt ở mức 30 - 35% ánh sáng đủ (ánh sáng đủ PPF từ 2000 - 2200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Trong điều kiện bão hòa ánh sáng càng lâu thì tiềm năng đồng hoá CO₂ thực càng lớn, với điều kiện nhiệt độ, nước, dinh dưỡng và các yếu tố khác không hạn chế sự quang hợp. Mức độ đồng hoá CO₂ thực ít hơn 2 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ sẽ làm giảm số lượng hoa và năng suất thấp [112], [120].

Tốc độ phát triển của tán tùy thuộc vào cường độ ánh sáng, ở những cây có chỉ số diện tích lá (LAI - Leaf Area Index) cao, quả ra hầu hết ở những vùng ngoài tán vì năng lượng bức xạ bị giảm ở sâu trong tán. LAI liên quan trực tiếp đến PPF trong tán [102]. Do vậy, LAI cao sẽ hạn chế sự tạo chồi và hoa (PPF < 50 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Việc tỉa ngọn hoặc cắt tỉa cành là cần thiết để duy trì sự hấp thu ánh sáng, kích thích tạo quả ở cây trưởng thành [76], [180].

1.5.4. Ẩm độ và lượng mưa

Cam quýt có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới nóng và ẩm vì vậy cam quýt là cây ưa ẩm, ít chịu hạn, cần nhiều nước nhất là thời kỳ nảy mầm, cây con

và thời kỳ phân hóa mầm hoa, thời kỳ kết quả và quả đang phát triển. Trong năm cam quýt cần nước từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau. Tuy ưa ẩm nhưng không chịu được úng vì rễ thuộc loại rễ nấm (hút dinh dưỡng qua một hệ nấm cộng sinh), do đó nếu ngập nước đất bị thiếu ôxy rễ sẽ hoạt động kém, ngập lâu sẽ bị thối chết làm rụng lá và quả non [155], [175].

Cam quýt yêu cầu độ ẩm không khí 75% và độ ẩm đất 60%, độ ẩm này không những đảm bảo cho cây sinh trưởng phát triển tốt mà còn cho năng suất cao, phẩm chất quả tốt, mẫu mã quả đẹp, quả to, vỏ mỏng. Nếu độ ẩm không khí quá cao hoặc quá thấp đều có hại cho cam quýt, ẩm độ không khí quá cao và kèm theo nắng to vào tháng 8, tháng 9 hàng năm thường gây hiện tượng rám nắng và nứt quả. Lượng mưa trung bình năm thích hợp cho trồng cây có múi là khoảng 2000 mm. Cam cần 1.200 - 1.500, quýt cần nhiều hơn từ 1.500 - 2.000, chanh cần ít nước hơn quýt, lượng nước trong đất có ảnh hưởng rõ rệt đến hoạt động của bộ rễ, lượng nước được coi là đủ khi nước tự do bằng 1% và độ đất bằng 60% độ ẩm bão hòa đồng ruộng. Lượng mưa phân bố đều trong năm được cho là thích hợp hơn lượng mưa lớn tập trung vào một số ít tháng. Cây có múi cần nhiều nước ở thời kỳ bật mầm, ra hoa và quả phát triển [82], [155].

Thiếu nước được sử dụng như là một phương tiện để tạo nên cảm ứng ra hoa ở cây có múi trong nhiều năm trở lại đây. Phương pháp gây hạn cũng đã được sử dụng để cho cây có múi ra hoa trái vụ ở nhiều vùng sản xuất [69, 100, 155]. Tại Việt Nam biện pháp xiết nước đã được thực hiện khá phổ biến trên một số giống bưởi trồng ở các tỉnh phía Nam (Da Xanh, Năm Roi,...) nhằm tạo quả trái vụ [10]. Tuy nhiên, biện pháp này khó thực hiện ở những vùng á nhiệt đới [22]. Như vậy, dựa trên nhu cầu nước, khả năng chịu ngập của cây bưởi, thì bưởi Diễn có khả năng phù hợp với điều kiện thời tiết tỉnh Thái Nguyên và các tỉnh miền núi phía Bắc.

1.5.5. Gió

Quy luật hoạt động của gió là một vấn đề cần lưu ý trong việc bố trí các vùng trồng cam quýt. Tốc độ gió vừa phải có ảnh hưởng tốt đến việc lưu thông không khí, điều hòa độ ẩm, giảm sâu bệnh hại, cây sinh trưởng tốt. Tuy nhiên, tốc độ gió có ảnh hưởng đến khả năng đồng hóa của cây, đặc biệt là gió lớn. Ở nước ta, đồng bằng sông Hồng và ven biển miền Trung về mùa mưa thường có

gió bão gây đổ cây, gãy cành, rụng quả làm cho khả năng sinh trưởng và năng suất của cây giảm rõ rệt. Do vậy cần chú ý đến việc trồng các đai rừng chắn gió cho các vườn trồng cam quýt ở những vùng hay có bão lớn. Với tỉnh Thái Nguyên và các tỉnh miền núi phía Bắc chịu tác động của các đợt gió mùa Đông Bắc gây nên sự thay đổi đột ngột của nhiệt độ, ẩm độ với biên độ lớn gây rụng quả non hàng loạt. Cần nghiên cứu những biện pháp kỹ thuật nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực của hiện tượng thời tiết này.

1.6. Nghiên cứu đặc điểm sinh trưởng các đợt lộc của cây bưởi

Bình thường giống như các loại cây ăn quả khác, vòng đời cây bưởi 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 cây bưởi có thể dài hoặc ngắn. ở những vườn bưởi gieo hạt hoặc nhân giống bằng phương pháp ghép ghép điều kiện thuận lợi tuổi thọ có thể tới vài chục năm vẫn cho năng suất tốt. Cây bưởi 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 [140]. Trong một năm bưởi 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 [46], [138]. 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 [138], đó cũng là lý do có thể giải thích vì sao quýt và một số giống chanh có thể cho quả quanh năm.

Cành bưởi sau khi mọc một thời gian khi đã gần đến độ thuần thực 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” ở cây bưởi. 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 mà cành cam, quýt, bưởi thường không có thân chính rõ rệt, cành lá xum xuê rậm rạp sau một năm sinh trưởng [46], [140].

Cành bưởi 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. Mối liên hệ giữa các loại cành và các đợt lộc khá khăng khít [138], [140]. 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 [138], [163]. Nhìn tổng thể một năm ra lộc của cây bưởi cho thấy lộc Xuân thường được mọc từ cành năm trước hoặc mầm ngủ trên thân chính, lộc Xuân có ý nghĩa nhất là lộc mọc từ cành Hè, Thu năm trước [140].

Lộc Hè có thể mọc từ cành Xuân, 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 mối liên hệ giữa các đợt lộc trong năm cũng có thay đổi [163]. Việc xác định tuổi cành mẹ để cho cành quả tốt nhất ở một vùng sinh thái cụ thể hầu như ít được quan tâm nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu của Trại cam Xuân Mai - Hoà Bình cho thấy ở 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. Kết quả nghiên cứu của tác giả Wakana (1998) [163] 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 thì có tới 40 - 50 % cành mẹ là cành cao tuổi trên một năm. 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.

Bộ lá của cây bưởi cũng được nghiên cứu nhiều nhằm xây dựng biện pháp kỹ thuật tăng năng suất [46], [163]. Một số tác giả cho rằng bộ lá trên cành quả và cành mẹ có ý nghĩa rất quan trọng trong việc nâng cao năng suất của bưởi, cam quýt. 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. Theo Wakana đề quýt Ôn Châu - Nhật Bản có năng suất cao thì ít nhất phải có trung bình từ 40 lá cho một quả [163]. Tác giả Turrel lại cho rằng, ở

cam quít 9 tuổi cần phải có ít nhất 2,3 m² lá để sản xuất 1 kg quả [160]. Reuther tổng kết rằng 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 [140]. Tuy nhiên mối liên hệ giữa số lá, sự sinh trưởng của lá và năng suất ở bưởi cần được nghiên cứu kỹ hơn nhằm xây dựng hệ thống các biện pháp kỹ thuật cần thiết.

1.7. Nghiên cứu đặc điểm sinh học cây bưởi Diễn

1.7.1. Nguồn gốc cây bưởi Diễn

Cây bưởi Diễn được trồng nhiều ở xã Phú Diễn, Phú Minh, huyện Từ Liêm, Hà Nội. Bưởi Diễn có thể là một biến dị của bưởi Đoan Hùng. Khoảng 90 năm trước, cụ Lý Năm là người đầu tiên trồng giống bưởi này tại thôn Đức Diễn, xã Phú Diễn. Vì giống bưởi này khi chín có mùi thơm, vị ngọt đặc trưng nên con cháu trong gia đình đã nhân giống trồng trong làng xã. Giờ đây, Phú Diễn nơi trồng giống bưởi này đã trở thành tên gọi riêng cho chính nó và bưởi Diễn đã trở thành một loại quả đặc sản nổi tiếng của Hà Nội [24]. Bưởi Diễn quả tròn, vỏ quả nhẵn, khi chín màu vàng cam, khối lượng trung bình quả từ 0,8 - 1 kg, tỷ lệ phần ăn được từ 60 - 65%, số hạt trung bình khoảng 50 hạt, múi và vách múi dễ tách rời nhau. Thịt quả màu vàng xanh, ăn giòn, ngọt, độ brix từ 12 - 14. Thời gian thu hoạch muộn hơn bưởi Đoan Hùng, thường trước tết Nguyên đán khoảng 15 - 20 ngày [1], [24].

Tại Thái Nguyên, việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng nhằm nâng cao thu nhập trên đơn vị diện tích đang được triển khai rộng, đặc biệt trên đất gò đồi. Chính vì vậy, nhiều diện tích gò đồi đã được chuyển sang trồng cây ăn quả có giá trị kinh tế cao như vải, nhãn, bưởi... Trong đó, cây bưởi Diễn đã phát triển mạnh trên đất Thái Nguyên trong những năm gần đây. Các vườn bưởi tại Thái Nguyên có độ tuổi từ 3-6 năm. Giống bưởi Diễn trồng trên đất Thái Nguyên có nguồn gốc khác nhau như Hà Nội, Hưng Yên,...Bước đầu có thể khẳng định cây bưởi diễn phù hợp với đất Thái Nguyên.

1.7.2. Đặc điểm hình thái của giống bưởi Diễn

1.7.2.1. Đặc điểm hình thái thân cây bưởi Diễn

Khi nghiên cứu về đặc điểm hình thái thân cây bưởi Diễn trồng tại Hiệp

Hòa, Bắc Giang, tác giả Hoàng Thanh Phụng (2011) [35] đã chỉ ra rằng cây 4 - 5 tuổi có chiều cao trung bình 2,45 m, đường kính tán là 2,3 m và đường kính gốc là 6,85 cm. Cây từ 6 - 10 tuổi có chiều cao trung bình 4,65 m, đường kính tán là 4,4 m và đường kính gốc là 14,45 cm. Cây 11-15 năm tuổi có chiều cao trung bình 5,58 m, đường kính tán là 5,6 m và đường kính gốc là 18,73 cm. Với cây >20 năm tuổi về chiều cao cây, đường kính gốc và đường kính tán vẫn tiếp tục phát triển.

1.7.2.2. Đặc điểm hình thái lá bưởi Diễn

Lá bưởi thuộc loại lá đơn, dạng phiến, hình bầu dục hơi nhọn ở đầu, lá to dày xanh đậm, mép lá có răng nhỏ, phụ gân 5-6 cặp, có eo lá, có đốt ở đáy cuống lá. Trên lá có túi tinh dầu thơm. Số lượng lá trên cây quyết định đến năng suất, sản lượng bưởi. 95% năng suất cây trồng do quang hợp quyết định. Vì vậy đặc điểm hình thái, kích thước, màu sắc lá rất quan trọng để cây có thể quang hợp tạo ra năng suất cao nhất.

Lá cây bưởi Diễn có hình bầu thuôn dài, xanh đậm, gân vàng và đầu tròn xẻ hai thùy. Độ dài lá biến động từ 12 đến 14 cm, độ rộng lá 4,93 cm. Chỉ số chiều dài/chiều rộng (D/R) biến động từ 2,22 đến 2,35 cm [24]. Một nghiên cứu khác triển khai tại huyện Hiệp Hòa, Bắc Giang lại cho kết quả độ dài lá của cây bưởi Diễn nằm trong khoảng từ 10 cm đến 12 cm, độ rộng lá khoảng từ 8 đến 9.5cm [2], [35]. Như vậy, hình thái lá (độ rộng) lá của giống bưởi Diễn đã có sự khác nhau giữa hai vùng nghiên cứu.

1.7.2.3. Đặc điểm hình thái hoa bưởi Diễn

Hoa bưởi Diễn thường nở kéo dài từ 16 đến 34 ngày. Hoa nở thành ba đợt, kéo dài từ đầu tháng 2 đến đầu tháng 3 [1], [24]. Cũng có nơi nở sớm hơn, từ đầu tháng 1 đến đầu tháng 2 [35]. Thời gian nở hoa là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng đậu quả của cây bưởi Diễn tại các tỉnh miền núi phía Bắc, vì khu vực này chịu ảnh hưởng nặng của gió mùa Đông Bắc và mưa Xuân.

Bưởi Diễn có số lượng cánh hoa biến động từ 4,3 đến 4,5. Tỷ lệ hoa đơn khoảng 36% và hoa chùm là 64% [24]. Trong khi đó nghiên cứu của Hoàng Thanh Phụng trên cây bưởi Diễn trồng tại huyện Hiệp Hòa, Bắc

Giang lại cho kết quả tỷ lệ hoa đơn là 3% và hoa chùm là 97%. Như vậy, đặc điểm ra hoa của cây bưởi Diễn trồng ở hai vùng sinh thái khác nhau đã có sự biến động đáng kể về tỷ lệ hoa đơn và hoa chùm.

1.7.2.4. Đặc điểm hình thái quả bưởi Diễn

Quả bưởi Diễn thông thường có màu vàng rơm, quả có dạng cầu tròn, màu sắc tươm từ vàng nhạt đến vàng đậm. Quả bưởi Diễn thông thường có khối lượng biến động từ 0,92 kg đến 0,98 kg, tùy điều kiện chăm sóc. Quả thường có chiều cao từ 11 đến 12 cm và đường kính biến động từ 10 đến 12 cm [35]. Tỷ lệ ăn được từ 56 đến 70%, thông thường có từ 12-14 múi, phổ biến là 12 múi, có từ 60-80 hạt/quả [24].

1.8. Những nghiên cứu nhằm nâng cao năng suất, phẩm chất cây có múi và cây bưởi liên quan đến phạm vi đề tài

1.8.1. Nghiên cứu kỹ thuật cắt tỉa và tạo hình

Hiện nay, trong sản xuất cây ăn quả nói chung và đối với cây có múi, bao gồm có bưởi nói riêng, xu hướng trồng dày, khai thác chu kỳ ngắn đang được ứng dụng ở nhiều nước trên thế giới, bởi vậy đốn tỉa lại càng trở nên quan trọng giúp cho việc duy trì năng suất ổn định và được tập trung vào một số nội dung chủ yếu sau:

Đốn tỉa tạo hình: được thực hiện ngay từ những năm đầu 1-3 tuổi. Mục đích là tạo bộ khung tán có khả năng hấp thu tối đa ánh sáng mặt trời cho quang hợp. Trước đây cây ăn quả nói chung và cây có múi nói riêng thường được tạo hình theo kiểu hình cầu hoặc bán cầu, song hiện nay phần lớn các nước có nghề trồng cây có múi phát triển đang chuyển dần sang kiểu hình chữ Y (kiểu khai tâm, hình vại hay kiểu trái tim mở, vv..) thậm chí theo kiểu rẽ quạt để cho thu hoạch bằng máy.

Đốn tỉa sau thu hoạch: loại bỏ những cành vượt, cành sâu bệnh, những đầu cành quả vừa thu hoạch để tạo điều kiện cho cành Hè và cành thu sinh trưởng tốt. Đôi khi cắt bớt một số cành cấp 2 để duy trì độ lớn của tán cây một cách hợp lý. Cắt tỉa sau thu hoạch là biện pháp rất quan trọng có tác dụng tích cực trong việc điều hòa sự ra quả hàng năm và duy trì chế độ ánh sáng thích hợp cho các vườn trồng mật độ dày.

Cắt tỉa quả: ngay sau rụng quả sinh lý đợt 2 (cuối tháng 5 đầu tháng 6) để điều chỉnh số lượng quả một cách hợp lý, giúp cho quả đạt được độ lớn tối đa và duy trì năng suất năm sau.

Ngoài ra, việc cắt tỉa vẫn phải được tiến hành thường xuyên để làm cho cây luôn giữ được độ thông thoáng cần thiết, ngăn ngừa sâu, bệnh.

Cắt tỉa cho cây ăn quả có múi cần dựa vào các nguyên tắc sau: Đối với cây sinh trưởng khỏe sử dụng phương pháp đốn phớt, sinh trưởng bình thường cắt bớt ngọn cành và tỉa bỏ những cành sinh trưởng yếu. Khi cây ra nhiều hoa, cắt tỉa những chùm hoa nhỏ, quá dày, cây ít hoa có thể tùy theo tình trạng của cây mà áp dụng phương pháp cắt nhẹ hoặc vừa [30]. Thời kỳ cây phân hóa mầm hoa gặp nhiệt độ không khí cao, lượng nước ít hoặc thời kỳ từ ra hoa đến rụng quả sinh lý lần thứ nhất ở những nơi có điều kiện khí hậu khô cần tăng cường cắt tỉa. Ở những vùng có mưa phùn nhiều, việc tỉa bớt cành Hè chỉ thực hiện khi kết thúc rụng sinh lý.

Biện pháp cắt tỉa thường phát huy hiệu quả tốt hơn khi nó được thực hiện đồng bộ với các biện pháp kỹ thuật khác như: bón phân, tưới nước, phòng trừ sâu bệnh,... Nếu điều kiện đất trồng không thích hợp, không cung cấp đủ phân bón và nước tưới cho cây, không có biện pháp phòng trị sâu bệnh hại hiệu quả và phương pháp quản lý phù hợp thì việc áp dụng biện pháp cắt tỉa có tốt cũng không mang lại hiệu quả mong muốn [10]. Do vậy, ngoài việc áp dụng biện pháp cắt tỉa cần phối hợp với các biện pháp kỹ thuật khác để đem lại hiệu quả cao hơn. Cắt tỉa thường không thể hiện rõ hiệu quả trong những năm đầu cắt tỉa [48].

Theo tác giả Vũ Công Hậu (1996) [23] cắt tỉa ngày càng được áp dụng rộng rãi. Để cắt tỉa mang lại hiệu quả cao cần có kiến thức chuyên nghiệp, phải có kinh nghiệm và tay nghề. Nguyên tắc là cắt thận trọng khi cây còn non, cắt ít khi cây già, cắt nhiều hơn vào mùa khô, khi cây trong giai đoạn ngừng sinh trưởng cắt nhiều, sinh trưởng mạnh cắt ít.

Đối với bưởi Diễn, một giống bưởi được người dân canh tác từ lâu, đã có một số nghiên cứu về quy trình cắt tỉa được triển khai nhằm nâng cao năng suất, phẩm chất. Tuy vậy, chúng đều nằm trong một quy trình thâm canh cụ thể, hoặc triển khai nghiên cứu trong thời gian ngắn (một vụ quả). Hầu hết

các quy trình chỉ dừng ở mức cắt tia cành sâu bệnh, cành vượt, cành tăm, cắt một lần sau thu hoạch nên những kết quả đạt được trong việc nâng cao tỷ lệ đậu quả chưa thực sự rõ.

1.8.2. Nghiên cứu về thụ phấn, thụ tinh

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 [131].

Theo Cục Nông nghiệp Quảng Tây - Trung Quốc (2009) [13] 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% [151].

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.

- 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.

- 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.

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. 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 [73]. 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 [71], [176].

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 dục đực hoặc bị bắt dục cái, bắt dục 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 [63], [164]. Khi cho 20 giống cam quýt tự thụ và giao phấn đó cho kết quả có 4 giống khi tự thụ cho quả không hạt [164], tuy nhiên công thức giao phấn tác giả chưa tìm được tổ hợp lai cho quả không hạt. Ngoài ra khi nghiên cứu về quá trình tự thụ và giao phấn đó cho biết: trong công thức tự thụ đó 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. 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 phần ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng quả [60], [127], [151].

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, Australia, 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,...[60], [66], [67]. Những nghiên cứu về thụ phấn cho cây bưởi (*Citrus grandis*) chủ yếu được nghiên cứu ở Trung Quốc, Thái Lan.

Nghiên cứu ảnh hưởng của tự thụ và thụ phấn chéo ở quýt Clementine tác giả Wallace (2002) [164] 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 (*Citrus limon* Burn) [111] 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*).

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 [151], thì tự thụ phấn cho tỷ lệ đậu rất thấp (từ 0 - 2,8%). 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, các tác giả Chen Qiu Xia và Huang Pinhu (2004) [74] 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. Tác giả Chen Qiu-xia1 và cộng sự (2005) [73] cũng kết luận: thụ phấn bổ sung bằng tay cải thiện một cách rõ rệt chất lượng quả của giống Yongjia Zaoxiangyou.

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, các tác giả Nie Lei và Liu Hong Xian (2007) [127] 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 hormone nội sinh như: IAA, GA₁₊₃, Cytokinins (CTKs) và ABA. Trong những bầu nhụy không được thụ tinh, hormone tăng trưởng duy trì ở mức thấp, nhưng hàm lượng ABA lại cao. Sự mất cân bằng giữa hormone tăng trưởng và hormone 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 hormone 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.

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 [111]. Nguồn hạt phấn khác nhau có tỷ lệ đậu quả và số lượng hạt/quả khác nhau, kích thước quả có thay đổi không nhiều, các chỉ tiêu chất lượng khác cũng có thay đổi nhưng không đáng kể [164]. 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 (2001) [63] 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.

Ngoài 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 diên: 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 [11].

Với hầu hết các giống cây có múi thì muốn có năng suất cao thì cần thiết phải thụ phấn bổ sung [51]. 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, nhằm cung cấp nguồn phấn khác giống hoặc cải thiện

sự thụ phấn thụ tinh bằng côn trùng. Theo tác giả Trịnh Nhật Hằng (2006) [20] thụ phấn bổ sung giúp tỷ lệ đậu trái của măng cầu dai đạt trên 90%, trong khi đối chứng (thụ phấn tự nhiên) chỉ đạt 15% - 30%, quả được thụ phấn có hình dạng cân đối đẹp, kích thước to, thích hợp hơn với thị hiếu người tiêu dùng so với thụ phấn tự nhiên.

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 đối chứng 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 [25].

Như vậy, thụ phấn bổ sung là cần thiết cho nhiều loại cây ăn quả có múi trong đó có một số giống bưởi. Đặc biệt, thụ phấn bổ sung 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.

1.8.3. Nghiên cứu về khoanh vỏ

Trên thế giới, đã có khá nhiều những nghiên cứu về ảnh hưởng của khoanh vỏ đối với năng suất, chất lượng của cây ăn quả. Tổng quan những nghiên cứu về khoanh vỏ tác giả Trần Văn Hậu (2005) [21] chỉ ra rằng: Khoanh vỏ hay khắc thân (cành) gây ra sự tích lũy những sản phẩm trao đổi chất được tạo ra trên chồi (carbohydrate, ABA và auxin) ở phần trên vết khoanh, nhưng đồng thời những chất dinh dưỡng hoặc những chất đồng hoá (cytokinin, gibberellin và đạm) được cung cấp bởi rễ được tích lũy ở phần dưới vết khoanh, những sản phẩm này có thể ảnh hưởng đến sự ra hoa. Việc khoanh vỏ đã làm phá vỡ tế bào mô libe nên trực tiếp ảnh hưởng đến sự vận chuyển các sản phẩm đồng hoá, làm giảm sự cung cấp các sản phẩm đồng hoá và auxin tới rễ, tác động này đã làm giảm hoạt động của rễ, một sự giảm nguồn cung cấp cytokinin cho chồi [128], [165]. Biện pháp khoanh vỏ còn có tác dụng làm tăng sự đậu trái trên cây có múi do đặc tính tự bất tương hợp (self-incompatibility) hoặc thiếu hạt phấn có sức nảy mầm tốt [142]. Biện

pháp khắc trên cành chính đã được áp dụng thành công để làm tăng sự đậu trái trên cây quýt Clementine, việc khắc cành nhằm làm tăng sự đậu trái được thực hiện ngay sau khi hoa nở rộ [141]. Tuy nhiên, hiệu quả của biện pháp khoanh vỏ thường không đoán trước và làm giảm sức sinh trưởng của cây nếu lặp lại nhiều lần ở những năm tiếp theo [83].

Các công trình nghiên cứu về ảnh hưởng của việc khoanh vỏ đến năng suất một số loại cây ăn quả chính như táo, bơ, cam quýt, nho, ... được tổng hợp tại bảng 1.5. Hầu hết các công trình nghiên cứu đều chỉ ra rằng việc khoanh vỏ có tác động tích cực đến việc tăng tỷ lệ đậu quả, tăng số quả trên cây và cải thiện về năng suất quả. Tuy nhiên, trên một số đối tượng thì nghiên cứu lại cho rằng việc khoanh vỏ đã làm giảm số quả trên cây ở năm tiếp theo, tăng số quả bị nứt, giảm kích cỡ quả. Điều này chứng tỏ rằng, tùy thuộc vào đối tượng cây ăn quả, tùy thuộc vào điều kiện ngoại cảnh, mà việc khoanh vỏ có tác động tích cực hay tiêu cực tới năng suất cây ăn quả. Vì vậy, việc nghiên cứu ảnh hưởng của việc khoanh vỏ đến năng suất cây bưởi Diễn trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên là cần thiết.

Bảng 1.5. Ảnh hưởng của khoanh vỏ tới sinh trưởng, phát triển của một số giống cây ăn quả trên thế giới

Loại cây	Mức độ ảnh hưởng	Miêu tả mức độ ảnh hưởng	Tác giả
Táo	++	Ảnh hưởng vào năm thứ hai và thứ ba	Greene và Lord (1983) [91]
	++	Giảm kích cỡ của quả	William (1985) [168]
	+	Ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cây	Wang và Zheng (1997) [167]
Bơ	++	Tăng số lượng quả trên cây	Hackney (1995) [93]
	+++	Tăng số lượng quả trên cây	Kohne (1992) [108]
	+++	Giảm sinh trưởng của bộ rễ	Ibrahim và Bahloul (1979) [97]
Cam quýt	+++	Tăng tỷ lệ đậu quả	Agusti (1990) [54]
	+++	Giảm số quả trên cây ở năm tiếp theo	Huberman và Goren (1996) [96]
	+++	Tăng số lượng quả trên cây	Koller (2000) [109]

Loại cây	Mức độ ảnh hưởng	Miêu tả mức độ ảnh hưởng	Tác giả
	++	Tăng tỷ lệ đậu quả	Monselise (1981) [124]
	+++	Tăng số lượng quả bị nứt	Rabe (1996) [134]
	++	Tăng tỷ lệ đậu quả	Tuzcu (1992) [161]
Nho	+	Tăng số lượng chùm nho	Botiyanski (1998) [65]
	++	Tăng trọng lượng chùm nho	Jawanda và Vij (1973) [106]
	++	Tăng tỷ lệ thịt quả	Ramming và Tarailo (1998) [137]
	+++	Chậm thời gian chín của quả	Wolf (1991) [170]
Xoài	+++	Giảm quá trình sinh trưởng sinh dưỡng	Leonardi (1984) [115]
	++	Tăng tỷ lệ đậu quả	Maiti (1981) [118]
	++	Tăng tỷ lệ đậu quả	Rabelo (1999) [135]
Đào Úc	++	Năng suất được cải thiện	Agenbag (1992) [53]
	++	Kích cỡ quả to hơn rõ rệt	Wand (1991) [166]
Olive	++	Tăng số chùm hoa, mầm và quả/chùm	Barut và Eris (1993) [61]
	+	Tăng số quả trên chùm	Ben-Tal và Lavee (1985) [62]
	++	Tăng số chùm hoa	Gezerel (1984) [86]
	++	Cành non có phản ứng mạnh	Lavee (1983) [114]
Đào	+++	Quả to hơn, giảm việc ra chồi	Allan (1983) [57]
	+++	Giảm việc ra chồi	Perez và Rodriguez (1987) [130]
	+++	Chín sớm hơn nhiều	Powell và Howell (1985) [132]
Hồng	+++	Ra hoa hai vụ trên năm	Aoki (1977) [58]
	++	Cành ngắn hơn	Blumenfeld (1986) [64]
	++	Cành nhánh ngắn và ít hơn	Hasagawa và Nakajima (1991) [94]

* Số lượng (+) biểu thị mức độ ảnh hưởng

Bên cạnh việc nghiên cứu về ảnh hưởng của khoan vỏ tới năng suất

một số giống cây ăn quả (Bảng 1.5), rất nhiều công trình nghiên cứu đã tìm hiểu về ảnh hưởng của việc khoan vỏ đến chất lượng quả của một số cây ăn quả phổ biến (Bảng 1.6). Phần lớn các công trình nghiên cứu đều chỉ ra rằng việc khoan vỏ có tác động tích cực đến màu sắc quả, hàm lượng chất hòa tan tổng số, hàm lượng đường ... Không có công trình nghiên cứu nào đề cập đến tác động tiêu cực của việc khoan vỏ.

Bảng 1.6. Ảnh hưởng của việc khoan vỏ đến một số chỉ tiêu chất lượng quả trên thế giới

Cây ăn quả	Ảnh hưởng	Tác giả
Táo	Tăng TSS* và axit, giảm hàm lượng Ca	Arakawa (1998) [59]
	Cải thiện màu sắc quả	William (1985) [168]
	Cải thiện màu sắc quả	Wilton (2000) [169]
Bơ	Vỏ đẹp và dày hơn, thịt quả sốp hơn	Adato (1979) [52]
	Kích thước quả đa dạng hơn	Trochoulis và O'nail (1997) [157]
Cam quýt	Cải thiện màu sắc quả, TSS/axit	Peng và Rabe (1996) [129]
	Kích thước quả đa dạng hơn	Simones (1998) [146]
	Tăng hàm lượng TSS/axit và đường	Yamanishi (1995) [171]
Nho	Tăng hàm lượng TSS	Jawada và Vij (1973) [105]
	Tăng hàm lượng TSS và tỷ lệ đường/axit	Kim và Chung (2000) [107]
	Cải thiện màu sắc, vật chất khô và chất lượng bảo quản	Kumar và Chhonkar (1979) [113]
	Tăng vật chất khô và màu sắc quả	Simmons (1998) [146]
Đào Úc	Đa dạng kích cỡ quả	Agenbag (1992) [53]
	Cải thiện màu sắc quả, chín sớm	Agusti (1998) [55]
	Chín sớm	Vaio (2001) [162]
	Tăng hàm lượng TSS và giảm hàm lượng Ca	Zhang (1997) [174]
Olive	Tăng hàm lượng dầu	Proietti (1997) [133]
Đào	Tăng hàm lượng đường	Allan (1983) [57]
	Tăng hàm lượng TSS và và thịt quả	El-shebini (1992) [78]
	Cải thiện màu sắc quả và tăng hàm lượng TSS	Yoshikawa (1988) [172]
Hồng	Giảm số lượng hạt/quả, cải thiện màu sắc	Hasegawa và Nakajima (1991) [94]
	Tăng hàm lượng TSS	El-Shaikh (1999) [77]
	Cải thiện màu sắc quả và tăng hàm lượng TSS	Hasegawa và Sobajima (1992) [95]

* TSS: Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số

Việc khoanh vỏ trên cây quýt Satsuma (*C. unshiu* Mars.) làm tăng tỉ lệ hoa không lá lên 88,6% so với 46,0% và số hoa/lóng là 2,4 hoa so với 1,2 hoa ở đối chứng không khoanh vỏ [110]. Theo tác giả Guo Chang Pin và Sun MeiLi (2007) [92], với giống *Fukumoto Navel orange*, việc khoanh cành với độ mở vết khoanh là 0,3 cm tại thân chính vào 30 tháng 8 có tác dụng rõ trong việc nâng cao tỷ lệ đậu quả so với đối chứng không khoanh, tỷ lệ đậu quả cao hơn đối chứng từ 11,2 đến 26,8%.

Khoanh vỏ là một biện pháp tiến hành khá đơn giản nhưng có hiệu quả cao trong việc nâng cao tỷ lệ đậu quả cho hầu hết các giống bưởi hiện trồng tại Trung Quốc [9]. Có 2 hình thức khoanh vỏ thường được áp dụng là tiện khoanh (tiện thân/cành nhưng không bóc vỏ) và tiện bóc (tiện thân/cành có bóc vỏ), kỹ thuật khoanh vỏ được thực hiện liên tục 10 năm vẫn không phát hiện thấy ảnh hưởng đến thể trạng của cây [119]. Sử dụng kỹ thuật tiện khoanh và tiện bóc với giống bưởi Sa điền cho thấy: vào những ngày đầu sau tắt hoa tỷ lệ đậu quả của công thức tiện bóc đạt tới 7,5%, của công thức tiện khoanh đạt 5,4%, trong khi đó tỷ lệ đậu quả của công thức đối chứng chỉ đạt 1,8%. đặc biệt, trải qua quá trình rụng quả sinh lý hiệu quả của tiện bóc so với tiện khoanh và với đối chứng là rất rõ rệt [13].

Trong khi khoanh vỏ đã trở thành kỹ thuật của người nông dân, được người nông dân sử dụng khá phổ biến ở các vùng nông thôn có trồng cây ăn quả, thì việc nghiên cứu về kỹ thuật khoanh vỏ, ảnh hưởng của khoanh vỏ đối với cây ăn quả ở Việt Nam lại chưa có nhiều. Gần đây, tác giả Vũ Việt Hưng (2011) [25] nghiên cứu ảnh hưởng của việc khoanh vỏ đến thời gian nở hoa; tỷ lệ đậu quả; năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất; và một số chỉ tiêu chất lượng của bưởi Phúc Trạch tại Hương Khê, Hà Tĩnh đã kết luận: khoanh vỏ cho giống bưởi Phúc Trạch vào ngày 30 tháng 11 và 10 tháng 12 hàng năm có tác dụng rõ rệt trong việc điều chỉnh thời gian ra hoa, nâng cao tỷ lệ đậu quả, qua đó làm tăng năng suất và không ảnh hưởng đến phẩm chất của giống bưởi Phúc Trạch. Tuy nhiên, tỷ lệ đậu quả của các công thức khoanh vỏ còn chưa ổn định, phụ thuộc vào điều kiện thời tiết từng năm nên chưa thể coi đây là biện pháp kỹ thuật chủ đạo trong việc duy trì năng suất bưởi Phúc Trạch trong điều kiện thời tiết vùng Hương Khê - Hà Tĩnh.

Khoanh vỏ có hai tác dụng chính là thúc đẩy quá trình ra hoa và nâng cao tỷ lệ đậu quả, có thể áp dụng biện pháp này cho giống bưởi Diễn tại Thái Nguyên nhằm thúc đẩy cho ra hoa sớm cũng như nâng cao tỷ lệ đậu quả. Vì vào cuối tháng 2 đầu tháng 3, đúng thời gian cây bưởi Diễn nở hoa rộ thì cũng là lúc Thái Nguyên có mưa Xuân suốt ngày đêm, điều này ảnh hưởng lớn đến khả năng thụ phấn, thụ tinh của cây bưởi Diễn.

1.8.4. Nghiên cứu về tỷ lệ C/N

Cây ăn quả nói chung, cây bưởi nói riêng đều hấp thu dinh dưỡng từ hai nguồn: bộ rễ cung cấp nhựa nguyên (nước và chất khoáng) trong đó chất tương trưng nhất là đạm nên nguồn thức ăn này gọi theo nghĩa quy ước là nguồn đạm (N); bộ lá cung cấp nhựa luyện nhờ hoạt động quang hợp. Chất tương trưng nhất là cacbon, nên gọi theo nghĩa quy ước là nguồn các bon (C). Cây muốn sinh trưởng và phát triển tốt cần có sự cân đối giữa hai nguồn thức ăn này.

Quá trình ra hoa của cây ăn quả chịu sự tác động của yếu tố ngoại cảnh và yếu tố nội tại như carbohydrate, hormones, nhiệt độ, chế độ nước và chế độ dinh dưỡng [56]. Trong tất cả các yếu tố nội tại thì carbohydrate là yếu tố ảnh hưởng lớn tới quá trình ra hoa của cây bưởi bởi vì nó là yếu tố cần thiết cho sinh trưởng của hoa, quy định quá trình trao đổi chất và quá trình phát triển của hoa [89], Nghiên cứu của Ito (2004) [101] đã chỉ ra rằng một lượng lớn carbohydrate đã tiêu thụ trong thời kỳ đầu của quá trình ra hoa và phát triển về sau của của hoa. Nghiên cứu của Goldschmidt (1999) [89] cũng đưa ra kết quả tương tự. Vì vậy việc cung cấp đủ carbohydrate là điều kiện tiên quyết của quá trình phân hóa mầm hoa trên cây cam quýt. Tương tự như vậy, Ni tơ cũng đóng vai trò hết sức quan trọng trong quá trình ra hoa của cây bưởi. Nếu hàm lượng carbohydrate quá cao trong khi hàm lượng ni tơ lại thấp thì cây không thể ra hoa [154]. Nghiên cứu trên cây đào chó thấy muốn cây đào ra nhiều hoa thì hàm lượng carbohydrate và ni tơ cũng phải cao [90]. Tối đa hóa hàm lượng ni tơ trong cây bưởi sẽ giúp cho quá trình sinh trưởng, phân cành và phân hóa mầm hoa, cũng như tăng số lượng quả [121]. Davies (1994) [76] đề xuất hàm lượng ni tơ phù hợp nhất trên lá cây bưởi để cây có thể sinh trưởng tốt và ra nhiều hoa, nhiều quả là ở mức 2,5 đến 2,7%, nếu vượt tỷ lệ

trên thì cây chỉ sinh trưởng thân, lá cành tốt và ít hoa. Hàm lượng ni tơ có thể ảnh hưởng trực tiếp tới quá trình ra hoa thông qua sự hình thành ammonium và polyamines, yếu tố đóng vai trò quan trọng trong sự hình thành mô phân sinh của quá trình phân hóa mầm hoa [117].

Ảnh hưởng của tỷ lệ C và N đến quá trình ra hoa của cây có múi đã được đề cập đến trong một số công trình nghiên cứu, nhưng quá trình ra hoa, đậu quả phụ thuộc nhiều vào giống, điều kiện sinh trưởng và kỹ thuật canh tác [90], [121]. Mặc dù cả C và N đều là những yếu tố hết sức quan trọng đối với sinh trưởng và phát triển của cây trồng, nhưng những ảnh hưởng của C/N đến quá trình ra hoa, kết quả của cây bưởi thì chưa được nghiên cứu nhiều. Chính vì vậy, nghiên cứu về tác động của tỷ lệ C/N sẽ cung cấp những hiểu biết cơ bản để điều khiển quá trình ra hoa, đậu quả của cây bưởi cũng như nâng cao năng suất, chất lượng bưởi Diễn.

Một trong những kỹ thuật để thay đổi tỷ lệ C/N đã được ứng dụng tại các vườn bưởi ở Thái Lan đó là gây hạn trong thời gian ngắn sau đó tưới đẫm nước đã làm cho cây bưởi ra hoa, kết quả trong mùa khô [148]. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc gây hạn có ảnh hưởng lớn tới quá trình hình thành mầm hoa ở cây cam quýt [150], [155]. Gây hạn ảnh hưởng tới quá trình sinh trưởng sinh dưỡng của cây và từ đó ảnh hưởng tới quá trình tích lũy carbohydrate trong cây. Gây hạn ảnh hưởng tới hàm lượng carbohydrate trên lá và sẽ tạo ra tỷ lệ C/N cao hơn so với cây trồng được cung cấp đủ nước. Vì vậy, gây hạn có thể cải thiện tỷ lệ C/N và từ đó làm cho cây bưởi ra hoa [117]. Nếu việc gây hạn cải thiện được tỷ lệ C/N là điều kiện quan trọng để cây bưởi ra hoa thì việc tăng hàm lượng N trong cây trồng bằng việc bón nhiều đạm sẽ làm cho cây trồng không ra hoa hoặc làm chậm quá trình ra hoa của cây trồng. Tuy nhiên, việc bón thêm đạm urê trong giai đoạn cây bị hạn lại tăng số lượng hoa nở ở cây cam Navel [76].

Giả thuyết sự biến đổi chất dinh dưỡng giải thích rằng các chất đồng hóa có vai trò kiểm soát quá trình chuyển đổi sang giai đoạn ra hoa của cây. Theo giả thuyết này thì sự kích thích ra hoa xảy ra khi có sự thay đổi tỷ lệ Sink/Souroe bên trong cây mà tác động của môi trường là nguyên nhân dẫn đến sự thay đổi này [90].

Mối liên hệ giữa carbohydrate và đạm hay tỷ số C/N được đã chỉ ra rằng sự khởi phát hoa xảy ra khi tỉ số C/N trong cây được gia tăng. Các biện pháp canh tác như quản lý nước, che phủ đất, khắc cành được xem là những tác động góp phần làm tăng tỉ lệ C/N trong cây để cây ra hoa thuận lợi [99], [104].

Để giải thích vai trò của đạm và carbohydrate dự trữ trong sự phân hóa mầm hoa, González-Rossia (2008) [90] đã khảo sát sự biến đổi của carbohydrate không cấu trúc (TNC - total non-structural carbohydrate) trên xoài Nam Dok Mai dưới ảnh hưởng của việc xử lý PBZ. Kết quả cho thấy rằng sự suy giảm TNC dự trữ dẫn đến cây ra đọt, còn TNC được tích lũy một lượng lớn thì dẫn đến cây ra hoa.

Theo Trần Văn Hậu (2009) [22] thông thường dinh dưỡng giàu đạm sẽ kích thích sinh trưởng sinh dưỡng trong khi dinh dưỡng giàu carbon kích thích sự ra hoa. Do đó, cây trồng cần một tỉ lệ C/N thích hợp cho sự ra hoa:

- Quá cao: sự phát triển dinh dưỡng sẽ yếu (N là yếu tố giới hạn)
- Cao: sự ra hoa được kích thích
- Thấp: phát triển dinh dưỡng mạnh
- Quá thấp: phát triển dinh dưỡng yếu (Carbon là yếu tố giới hạn)

Từ những quan sát thực tế cho thấy nếu cây phát triển mạnh thì thường đối lập lại với sự ra hoa. Trong khi làm giảm sự sinh trưởng của cây bằng cách xiết nước, tỉa cành hay khắc cành thường thúc đẩy sự ra hoa. Do đó, bón nhiều phân đạm có thể làm giảm sự sinh sản trên nhiều loại cây. Mặc khác, điều kiện thích hợp cho sự ra hoa cũng thích hợp cho sự quang hợp làm tăng các chất carbohydrat trong lá. Như vậy, sự ra hoa được kiểm soát bởi tình trạng dinh dưỡng của cây, đó là sự cân bằng chất dinh dưỡng mà cây đạt được từ không khí và đất. Một tỉ lệ C/N nội sinh cao được tin rằng cần thiết cho sự ra hoa.

Hàm lượng các chất carbohydrate dự trữ được coi như là yếu tố giới hạn sự ra hoa và phát triển trái của cây thân gỗ [88]. Tổng hợp yếu tố về sự ra hoa trên cây xoài, Leonardi (1999) [115] đã khẳng định rằng các chất carbohydrate dự trữ có một vai trò quan trọng trong việc hình thành mầm hoa mặc dù nó không phải là yếu tố đầu tiên. Mối liên hệ giữa các chất carbohydrate và chất đạm hay tỉ số C/N được Kraus và Kraybill công bố năm

1918 với tựa đề “Sự sinh dưỡng và sự sinh sản với sự nghiên cứu đặc biệt trên cây cà chua”. Kết quả nghiên cứu này được xem như là một báo cáo kinh điển và là một khám phá có ý nghĩa quan trọng trong lĩnh vực khoa học cây trồng. Kết quả này sau đó được trích dẫn để chỉ sự khởi phát hoa và sự phát triển hay sự đậu trái và sự phát triển liên quan đến tỉ số C/N [21].

Giải thích về mối liên hệ giữa nitrate (N) và carbohydrate (C) trong cây đến quá trình sinh trưởng phát triển của cây tác giả Trần Văn Hâu (2005) [21] cho rằng: (1) Khi hàm lượng C trong cây quá thấp trong khi hàm lượng N quá cao thì cây không ra hoa kết trái; (2) Khi hàm lượng C và hàm lượng N quá cao, cây sinh trưởng mạnh thì cũng không có khả năng ra hoa kết trái; (3) Hàm lượng C và hàm lượng N cân đối thì cây sinh trưởng khỏe và ra hoa kết trái nhiều; (4) Cây không có khả năng ra hoa kết trái khi hàm lượng C và N trong cây quá thấp.

Với đối tượng nghiên cứu là cây vải, Menzel (1983) [122] kết luận rằng, sự phân hóa mầm hoa vải chịu ảnh hưởng trực tiếp của hàm lượng carbohydrate trong cành. Nghiên cứu của Yuan và cs (1993) [173] về tỷ lệ C/N trên cây vải cho thấy, những cây nhiều hoa có hàm lượng nitơ tổng số và nitơ protein trong lá vào tháng 12 và tháng 1 năm sau giảm còn hàm lượng đường khử và đường tổng số tăng. Menzel (1988) [123] cho thấy: đối với giống vải Nếp, hàm lượng carbohydrate tích lũy trong lá đạt cao nhất vào thời kỳ ngủ nghỉ đến thời kỳ phân hóa mầm hoa.

Tỷ lệ C/N là yếu tố quan trọng quyết định quá trình sinh trưởng, phát triển và phân hoá mầm hoa. Tỷ lệ C/N thích hợp cây sẽ phát triển cân đối và ra hoa kết quả bình thường. Tỷ lệ C/N quá thấp hoặc quá cao sẽ ảnh hưởng đến khả năng ra hoa và cho năng suất [12]. Theo Lê Đình Danh và Nguyễn Thị Thanh (1999) [15], đối với giống vải Phú Hộ, tỷ lệ C/N cao vào thời kỳ phân hóa mầm hoa làm tăng tỷ lệ hoa cái, tăng số chùm hoa và tỷ lệ đậu quả.

1.8.5. Nghiên cứu về dinh dưỡng

Đã có nhiều công trình nghiên cứu về dinh dưỡng khoáng cho cây có múi nói chung và bưởi nói riêng ở các quốc gia trên thế giới. Nhìn chung các vấn đề về dinh dưỡng cho cây được đề cập một cách khá toàn diện, trong đó vai trò của các nguyên tố dinh dưỡng, ảnh hưởng và mối quan hệ của chúng

tới từng giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây cũng như năng suất, chất lượng quả được nghiên cứu khá chi tiết.

Theo Ghosh (1985) [87] cây có múi là loại cây ưa thâm canh, có khoảng 15 nguyên tố dinh dưỡng có vai trò quan trọng đối với sự sinh trưởng, phát triển của cây. Những nguyên tố đa lượng là: N, P, K, Mg và S, nguyên tố vi lượng là: Zn, Cu, Fe, B,... Việc bổ xung đầy đủ các nguyên tố trên là rất cần thiết để cây sinh trưởng và phát triển tốt. Cây có múi hút dinh dưỡng quanh năm, hút mạnh vào thời kỳ nở hoa cũng như khi cây ra cành lộc mới [79]. Trong thời kỳ ra hoa, cây huy động nhiều đạm từ lá về hoa [156].

Thiếu đạm làm lá cây có múi bị mất diệp lục và bị vàng đều, thiếu nghiêm trọng cành bị ngắn lại, mảnh, lá vàng, dễ bị rụng, quả ít. Thiếu đạm chỉ ảnh hưởng đến độ lớn của quả mà không ảnh hưởng đến phẩm chất quả, dạng đạm phổ biến dùng là amôn sunfat. đối với đất kiềm hoặc chua tốt nhất nên dùng các loại phân có gốc nitrat sẽ ít bị mất đạm và tránh ảnh hưởng chua của gốc sunfat, hơn nữa nitrat còn thúc đẩy sự hút magiê ở đất thiếu magiê [139].

Thừa lân gây tình trạng thiếu kẽm (hiện tượng gân xanh lá vàng), một bệnh sinh lý khá phổ biến ở cam quýt. Trường hợp thiếu kali trong thời gian ngắn sẽ làm quả nhỏ nhưng không có triệu chứng ở lá, thiếu trong thời gian dài lá mới bị dày và nhăn nheo, vùng giữa các gân lá bị mất diệp lục, sau đó có các vết chết khô, khi thiếu trầm trọng đầu cành bị rụng, lá bị chết khô, cây thường bị chảy gôm, quả thô, phẩm chất kém. Bón kali sunfat thích hợp hơn kali clorua vì phần lớn các giống đều miễn cảm với clorua cao [79].

Việc bổ sung dinh dưỡng cho cây có múi có thể căn cứ trên các mảng yếu tố khác nhau trong đó: chuẩn đoán dinh dưỡng bằng phân tích đất, phân tích lá và dựa vào các thí nghiệm bón phân được sử dụng phổ biến hơn cả.

- Phương pháp chuẩn đoán bằng phân tích đất: căn cứ vào tình trạng dinh dưỡng đất thông qua phân tích và đối chiếu với nhu cầu dinh dưỡng của cây theo từng độ tuổi, từng giai đoạn sinh trưởng để định ra chế độ bón phân một cách phù hợp.

- Phương pháp chuẩn đoán bằng phân tích lá: bón phân theo chuẩn đoán dinh dưỡng lá được thiết lập trên 4 nguyên tắc cơ bản là: chức năng của lá, quy luật bù hoàn giảm dần, chức năng của các nguyên tố dinh dưỡng và sự

đôi kháng ion. Dựa trên 4 nguyên tắc này Reuther và Smith đã xây dựng được tiêu chuẩn về thành phần dinh dưỡng của lá gồm 5 cấp: thiếu, thấp, tối thích, cao và thừa. Thang chuẩn bón phân cho cây có múi dựa vào phân tích lá như sau [158]:

Bảng 1.7. Thang chuẩn bón phân cho cây có múi dựa vào phân tích lá

Giới hạn	Hàm lượng dinh dưỡng đa lượng (% chất khô)					
	N	P	K	Mg	Ca	S
Thiếu	< 2,20	< 0,09	< 0,70	< 0,20	< 1,50	< 0,14
Thấp	2,20 - 2,40	0,09 - 0,11	0,70 - 1,10	0,20 - 0,29	1,50 - 2,90	0,14 - 0,19
Tối ưu	2,50 - 2,70	0,12 - 0,16	1,20 - 1,70	0,30 - 0,49	3,00 - 4,90	0,2 - 0,39
Cao	2,80 - 3,00	0,17 - 0,29	1,80 - 2,30	0,50 - 0,70	5,00 - 7,00	0,4 - 0,60
Thừa	> 3,00	> 0,30	> 2,40	> 0,80	> 7,00	> 0,60

Giới hạn	Hàm lượng dinh dưỡng vi lượng (ppm chất khô)					
	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
Thiếu	< 35	< 17	< 17	< 3	< 20	< 0,05
Thấp	36 - 59	18 - 24	18 - 24	3 - 4	21 - 35	0,06 - 0,09
Tối ưu	60 - 120	25 - 100	25 - 100	5 - 16	36 - 100	0,10 - 1,0
Cao	121 - 200	101 - 300	101 - 300	17 - 20	101 - 200	2,0 - 5,0
Thừa	> 200	> 500	> 500	> 20	> 250	> 5,0

Như vậy, có thể căn cứ vào các mức độ đánh giá: thiếu - thấp - tối ưu - cao - thừa ở bảng trên mà quyết định có bón phân hay không, bón những loại phân nào, liều lượng ra sao, đồng thời ta cũng có thể căn cứ vào mức đánh giá này để điều chỉnh loại, lượng bón vào mùa sau sao cho đạt được hiệu quả tối ưu.

- Phương pháp chuẩn đoán bằng thí nghiệm bón phân: đây là phương pháp đơn giản, tiết kiệm và hiệu quả nhất, cơ bản chuẩn đoán được phân bón cần cho cây, thực hiện bằng các thí nghiệm bón phân khác nhau, tiến hành phân tích tương quan giữa lượng sinh trưởng và lượng phân bón, từ đó tìm ra lượng phân bón thích hợp nhất và tỷ lệ các nguyên tố N - P - K thích hợp.

Ngoài các phương pháp kể trên người ta còn dựa vào triệu chứng, vào năng suất vụ trước,... để bổ sung dinh dưỡng cho cây có múi.

Ở Việt Nam, các nghiên cứu về bón phân và sử dụng phân bón cho cây có múi và cây bưởi cũng đã được nghiên cứu trong những năm gần đây.

Theo Nguyễn Minh Châu (1997) [10] với cây ăn quả có múi, để tạo ra 1 tấn quả cây sẽ lấy đi của đất 1,18 đến 1,29 kg N; 0,2 đến 0,27 kg P_2O_5 ; 2,06 đến 2,61 kg K_2O và 0,97 đến 1,04 kg MgO, ngoài ra còn một lượng nhỏ các nguyên tố vi lượng. Do vậy, để cây bưởi có khả năng sinh trưởng, phát triển tốt cần phải bổ xung phân bón thường xuyên nhằm đảm bảo nhu cầu dinh dưỡng.

Các tác giả Võ Hữu Thoại và Nguyễn Minh Châu (2003) [39] nghiên cứu hiệu quả của một số loại phân bón cho bưởi Năm Roi cho thấy: bón phân hữu cơ đã cải thiện độ chua, làm tăng dinh dưỡng của đất, tăng phẩm chất trái sau tồn trữ 30 ngày.

Khi nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng đạm, lân và kali đến năng suất và phẩm chất bưởi đường Lá Cam tại Vĩnh Cửu - Đồng Nai các tác giả Huỳnh Ngọc Tư và Bùi Xuân Khôi (2003) [43] cho thấy: khi bón 800 g N + 500 g P_2O_5 + 700 g K_2O /cây/năm cho năng suất cao và chất lượng tốt nhất.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số công thức bón phân trên cây bưởi Phúc Trạch của tác giả Võ Tá Phong (2004) [34] chỉ ra rằng: các công thức phun phân bón lá Super 900, đạm Humic, Agriconic, Futonic và bón phân theo quy trình thâm canh của Trung tâm Khuyến nông Khuyến lâm Hà Tĩnh có tác dụng rõ trong việc nâng cao khả năng sinh trưởng của cây, nhưng tỷ lệ đậu quả rất thấp và không có sai khác so đối chứng. Đỗ Đình Ca và cộng sự (2005) [6] nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón, tưới nước đến khả năng ra hoa, đậu quả của bưởi Phúc Trạch từ 2003 -2004 cho thấy: bón 800g N + 400g P_2O_5 + 600g K_2O + phun phân bón lá Grown ba lá xanh cho năng suất cao nhất, biện pháp tưới nước có ảnh hưởng tốt tới khả năng sinh trưởng nhưng tác dụng nâng cao tỷ lệ đậu quả, năng suất chưa rõ.

Bón phân cho cây bưởi Phúc Trạch với lượng bón 1,08 kg urê + 1,47 kg superlân + 0,66 kg Kaliclorua + 1,5 kg vôi làm 3 lần (sau thu hoạch, ra hoa, phát triển quả) có tác dụng rõ tới sinh trưởng nhưng tỷ lệ đậu quả thấp và không có sự khác biệt so với đối chứng [28].

Những nghiên cứu kể trên là cơ sở cho việc sử dụng phân bón một cách hợp lý đối với cây có múi nói chung, cây bưởi nói riêng. Tuy nhiên, trên thực tế việc ứng dụng các nghiên cứu có kết quả phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố khác nhau, trong đó giống và điều kiện thời tiết, khí hậu từng vùng có vai trò quan trọng. Do vậy, triển khai các thí nghiệm phân bón để tìm ra các công thức bón thích hợp với từng đối tượng, từng vùng sinh thái trồng trọt vẫn cần phải được tiến hành thường xuyên.

1.8.6. Nghiên cứu về chất điều hòa sinh trưởng

Các chất điều hòa sinh trưởng còn được gọi là hoocmon thực vật, có tác dụng điều hoà sự sinh trưởng và phát triển của cây. Các hoocmon thực vật là các chất hữu cơ được tổng hợp một lượng nhỏ trong các bộ phận nhất định của cây và nó được vận chuyển đến các bộ phận khác để điều hoà các hoạt động sinh lý, các quá trình sinh trưởng phát triển và duy trì các mối quan hệ hài hoà giữa các cơ quan bộ phận thành một thể thống nhất [18]

*** GA3 (Gibberellin)**

Trong số các hoocmon sinh trưởng thì 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 phytohoocmon tồn tại trong cây [107]. 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 hoocmon có hoạt tính mạnh nhất và được sử dụng rộng rãi nhất [107]. Gibberellin có tác dụng nâng cao sự đậu quả của cây có múi [104]. Tác động nâng cao sự đậu quả có ý nghĩa đã được phát hiện trong cả 2 giống nhiều hạt và không hạt (*Parthenocarpic*).

Đối với giống nhiều hạt khi phun GA₃ số lượng hạt đều giảm, tuy nhiên cũng phụ thuộc vào giống, ví dụ quýt Dancy khi phun GA₃ thì số lượng hạt giảm nhưng giống Temple thì số lượng hạt lại vẫn giữ nguyên [8]. Trong trường hợp không có phần, khi phun GA₃ cho giống tự bất tương tác - quýt Clementine đã làm tăng sự đậu quả, tuy nhiên quả nhỏ đi, có nùm và thuôn dài

ra, không hạt so với những quả có hoa được thụ phấn [12]. Khi phun GA₃ cho bưởi Orlando Tangelo với nồng độ 2,5 -10ppm trong thời gian nở hoa làm tăng sự đậu quả một cách chắc chắn. Với nồng độ cao hơn khi phun ở giai đoạn nở hoa sẽ là nguyên nhân tổn thương nặng và làm giảm năng suất. Tổn thương biểu hiện là lá của những mầm sinh dưỡng mới mọc và hoa bị rụng và chết [96].

Tác giả Đỗ Đình Ca và cộng sự (2006) [8] nghiên cứu xử lý GA₃ 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 GA₃ với các nồng độ 70-100 ppm ở thời điểm cây nở hoa có tác dụng làm giảm hạt rỗ 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 GA₃ 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. Trường Đại học Cần Thơ, các tác giả Trần Văn Hậu, Nguyễn Việt Khởi, Nguyễn Thanh Triều (2005) [21] cũng đã sử dụng Paclobutrazol kết hợp với Thioure xử lý bưởi Năm Roi cho ra quả trái vụ.

Ảnh hưởng của GA₃ tới đậu quả và phát triển quả của cây có múi đã được khá nhiều tác giả trên thế giới đề cập. Các nghiên cứu chỉ ra rằng: GA₃ 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 [149], [152], [153], [159]. 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 [81].

* **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. Nó được sử dụng khá rộng rãi trong sản xuất nhất là với ngành trồng cây ăn quả [37]. Sự rụng là do sự hình thành tầng rời ở cuống lá, hoa, quả. Đây là một vài lớp tế bào nhu mô có thành mỏng, hoàn toàn thiếu lignin và suberin. 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 [21]. 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 [22]. Theo Hoàng Minh Tấn, Nguyễn Quang Thạch (2006) [37] sự chín của quả được điều chỉnh bằng tỷ lệ auxin/ethylen. 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 ta 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.

1.8.7. Nghiên cứu về phòng trừ sâu, bệnh hại

Trên thế giới đã có rất nhiều công trình nghiên cứu về sâu bệnh hại trên cây có múi trong đó có bưởi. Nghiên cứu trên 30 giống khác nhau trong nhóm cây có múi cho thấy bưởi bị sâu vẽ bùa gây hại nặng hơn so với các loài khác. Ngoài ra còn nhiều đối tượng gây hại như nhện, rệp [147]. Có khá nhiều công trình nghiên cứu ở Việt Nam về các đối tượng sâu bệnh hại trên cây có múi trong những năm qua, tập trung nghiên cứu một số đối tượng gây hại quan trọng. Theo Vũ Khắc Nhượng (1997) [31] có tới trên 150 loài sâu bệnh gây hại trên nhóm cây có múi, các loài nguy hiểm là sâu đục cành, ruồi vàng, ngài chích hút, chúng có thể làm giảm 30 - 40% sản lượng quả. Ngoài ra các loài rệp nâu, rầy chổng cánh là những côn trùng môi giới truyền bệnh Tristera và Greening, những loại bệnh rất nguy hiểm.

Nghiên cứu về bệnh chảy gôm hại cây có múi ở miền Bắc, tác giả Nguyễn Thị Kim Sơn (2003) [36] chỉ ra rằng: bệnh gây hại nặng trên các giống bưởi Sửu, bưởi Phúc Trạch, bưởi Thanh Trà, trong khi đó cam chua Hải Dương, cháp và quất ít bị hại. Ở miền Bắc bệnh gây hại nặng trong các tháng mưa nhiều (tháng 7, 8, 9), cây có độ tuổi càng cao khả năng nhiễm bệnh càng lớn.

Những công trình nghiên cứu về sâu bệnh hại trong các năm qua mới chỉ dừng lại ở từng đối tượng gây hại cụ thể, chưa đáp ứng được yêu cầu của sản xuất hiện nay. Cần có một nghiên cứu đồng bộ, trên cơ sở kế thừa và kiểm nghiệm các kết quả nghiên cứu trước đây, nhằm xây dựng quy trình phòng trừ sâu bệnh tổng hợp trên cây bưởi ở những vùng sản xuất tập trung.

1.9. Một số kết luận rút ra từ tổng quan tài liệu

Bưởi được sản xuất chủ yếu ở các nước thuộc châu Á, tập trung nhiều ở Trung Quốc, Philippines, Thái Lan và Việt Nam. Tập đoàn bưởi ở nước ta rất đa dạng với nhiều giống bưởi chất lượng cao, có triển vọng xuất khẩu lớn cũng như nội tiêu: Bưởi Năm Roi, bưởi Da Xanh và đặc biệt là giống bưởi Diễn. Do nhiều nguyên nhân khác nhau một số giống bưởi đặc sản đang bị suy giảm năng suất, phẩm chất. Cần có những nghiên cứu nhằm phát hiện các yếu tố hạn chế và biện pháp khắc phục.

Các yếu tố môi trường, đặc biệt là nhiệt độ, ẩm độ không khí đóng vai trò quan trọng trong việc điều tiết thời gian nở hoa, khả năng thụ phấn, thụ tinh, đậu quả của cây có múi và cây bưởi. Điều này gợi ý cho việc triển khai những nghiên cứu nhằm tăng cường khả năng sinh trưởng, điều chỉnh thời gian nở hoa, nâng cao khả năng thụ phấn, thụ tinh để hạn chế ảnh hưởng của điều kiện bất thuận đối với giống bưởi Diễn tại Thái Nguyên.

Chất điều hòa sinh trưởng như GA_3 có tác dụng làm tăng khả năng ra hoa, đậu quả, mã quả, phẩm chất và giảm số lượng hạt nếu phun vào những thời kỳ thích hợp. Tuy nhiên, kết quả thu được phụ thuộc vào từng giống cụ thể, cần thử nghiệm trên giống bưởi Diễn để có những kết luận về sự ảnh hưởng của chúng tới năng suất, phẩm chất quả.

Biện pháp cắt tỉa có tác dụng làm cân đối các quá trình sinh trưởng sinh dưỡng và sinh trưởng sinh thực của cây, hạn chế sâu bệnh hại, nâng cao năng suất, mẫu mã quả, quản lý được kích thước cây. Cắt tỉa thường phát huy hiệu quả cao hơn khi nó được kết hợp đồng bộ với các biện pháp kỹ thuật khác như bón phân, tưới nước,... Cắt tỉa không đúng kỹ thuật sẽ mang lại hiệu quả tiêu cực. Một quy trình cắt tỉa thường chỉ đúng cho một đối tượng, trong một điều kiện sinh thái nhất định, cần nghiên cứu quy trình cắt tỉa riêng cho giống bưởi Diễn tại Thái Nguyên.

Khoanh vỏ, thực chất là quá trình điều chỉnh tỷ lệ C/N có tác dụng khá rõ trong việc thúc đẩy quá trình ra hoa, nâng cao tỷ lệ đậu quả cho các đối tượng áp dụng, đã được chứng minh có tác dụng tốt trong việc nâng cao tỷ lệ đậu quả ở với một số giống bưởi nổi tiếng của Trung Quốc như Quan Khê, Sa Điền. Do vậy, thử nghiệm khoanh vỏ trên giống bưởi Diễn là cần thiết để có những đánh giá về mức độ tác động của biện pháp kỹ thuật này đối với việc nâng cao tỷ lệ đậu quả. Với đặc thù khí hậu của tỉnh Thái Nguyên, cần ưu tiên nghiên cứu thời điểm khoanh vỏ thích hợp để bưởi Diễn ra hoa vào cuối tháng 1 đến đầu tháng 2, giai đoạn được cho là thuận lợi nhất cho quá trình đậu quả.

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. Để có những kết luận chính xác cho giống bưởi Diễn tại Thái Nguyên cần nghiên cứu một cách toàn diện. Một biện pháp kỹ thuật đơn lẻ (cắt tỉa, bón phân, tưới nước, thụ phấn bổ sung,...) thường có hiệu quả cao hơn khi được hiện đồng bộ trong một quy trình tổng hợp. Trên cơ sở những nghiên cứu đơn lẻ, cần có nghiên cứu ứng dụng tổng hợp các biện pháp kỹ thuật để có những điều chỉnh cần thiết cũng như đề xuất quy trình kỹ thuật.

Chương 2

NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Địa điểm nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu của đề tài tại vườn bưởi Diễn 6 năm tuổi, trồng tại xã Túc Tranh, huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên. Một số nghiên cứu trong phòng được triển khai tại phòng thí nghiệm Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên, tỉnh Thái Nguyên.

2.1.2. Vật liệu nghiên cứu

- Vật liệu nghiên cứu của đề tài là giống bưởi Diễn 6 năm tuổi được phát triển trên gốc ghép có nguồn gốc tại Phú Diễn, Từ Liêm, Hà Nội.

- 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} .

- Nguồn hạt phân lấy từ các giống bưởi: Diễn, Da Xanh, Năm Roi, Phúc Trạch và Cam Đường Canh.

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

2.2. Nội dung nghiên cứu

2.2.1. Điều tra, đánh giá hiện trạng và xác định yếu tố hạn chế trong sản xuất cây bưởi tại Thái Nguyên

- Hiện trạng sử dụng đất của tỉnh Thái Nguyên
- Tình hình sản xuất cây ăn quả của tỉnh Thái Nguyên
- Tình hình sản xuất bưởi và bưởi Diễn của tỉnh Thái Nguyên
- Hiện trạng canh tác bưởi Diễn của nông dân tỉnh Thái Nguyên
- Tình hình sâu bệnh hại bưởi Diễn tỉnh Thái Nguyên
- Năng suất bưởi Diễn và sơ bộ hạch toán kinh tế của việc trồng bưởi Diễn của các hộ nông dân tỉnh Thái Nguyên

2.2.2. Nghiên cứu một số đặc điểm nông sinh học của giống bưởi Diễn

- Nghiên cứu đặc điểm hình thái của giống bưởi Diễn: thân, cành, lá, hoa, quả ... bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên
- Nghiên cứu mối quan hệ giữa sinh trưởng cành quả và năng suất quả ở giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên
- Nghiên cứu mối quan hệ giữa tuổi cành mẹ và năng suất quả của giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên
- Nghiên cứu mối liên hệ giữa các đợt lộc của giống bưởi Diễn
- Nghiên cứu cơ chế thụ phấn, thụ tinh của giống bưởi Diễn
- Nghiên cứu mối tương quan giữa tỷ lệ C/N đến năng suất giống bưởi Diễn

2.2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật đến sinh trưởng, phát triển của giống bưởi Diễn tại Thái Nguyên

- Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp cắt tỉa đến sinh trưởng và phát triển của giống bưởi Diễn
- Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp khoanh vỏ và cuốc gốc đến sinh trưởng và phát triển của giống bưởi Diễn
- Nghiên cứu ảnh hưởng của thời điểm khoanh vỏ đến sinh trưởng và phát triển của giống bưởi Diễn
- Nghiên cứu ảnh hưởng GA₃ đến sinh trưởng và phát triển của giống bưởi Diễn

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp điều tra, đánh giá hiện trạng và xác định yếu tố hạn chế trong sản xuất bưởi tại Thái Nguyên

Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp: số liệu thứ cấp được thu thập từ báo cáo, chiến lược phát triển, số liệu thống kê của các sở ban ngành trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên, như: Cục Thống kê tỉnh Thái Nguyên, Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Thái Nguyên, Phòng Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn các huyện của tỉnh Thái Nguyên.

Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp: điều tra theo phương pháp chia ô, chia vùng, kết hợp quan sát trực tiếp, phỏng vấn và ghi chép theo biểu mẫu. Sử dụng phương pháp đánh giá nông thôn có sự tham gia (PRA) để đánh giá tổng thể và sử dụng phương pháp KIP để bổ sung thông tin [38].

Tại ba huyện có diện tích bưởi lớn nhất là huyện Phú Bình, huyện Đại Từ và thành phố Thái Nguyên tiến hành lựa chọn mỗi huyện 20 hộ (tổng số hộ là 60) để tiến hành điều tra. Hộ được lựa chọn phải thỏa mãn tiêu chí có diện tích tối thiểu là 0,5ha.

Các chỉ tiêu cần thu thập: diện tích, năng suất, sản lượng ...bưởi Diễn qua các năm. Các yếu tố hạn chế đến đến sản xuất bưởi Diễn của các hộ trồng bưởi.

Điều tra xác định sự phát sinh phát triển của sâu bệnh trên cây bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên

Dựa theo phương pháp điều tra phát hiện và dự tính dự báo của Vũ Đình Ninh (1967) [32] và phương pháp nghiên cứu bảo vệ thực vật do Viện Bảo vệ thực vật ấn hành [49]

- Bộ phận theo dõi: lộc, hoa, quả, thân chính;

- Chi tiêu theo dõi: theo dõi, thống kê thành phần, thời gian và mức độ gây hại của các loại sâu bệnh hại chính trên mỗi cây theo dõi định kỳ (1 tháng một lần) và không định kỳ.

Đối với từng loại sâu bệnh hại chính theo dõi.

$$\text{Tỷ lệ \% tuổi sâu} = \frac{\text{Tổng số sâu ở pha phát dục}}{\text{Tổng số sâu sống điều tra}} \times 100$$

$$\text{Tỷ lệ bệnh \%} = \frac{\text{Tổng số cây (lộc, hoa, quả) bị bệnh}}{\text{Tổng số cây (lộc, hoa, quả) điều tra}} \times 100$$

$$\text{Chỉ số bệnh \%} = \frac{\text{Tổng số lá ở mỗi cấp bệnh} \times \text{cấp tương ứng}}{\text{Tổng số lá điều tra} \times \text{cấp cao nhất}} \times 100$$

- Phương pháp theo dõi:

+ Phương pháp theo dõi sâu: quan sát bằng mắt tại 6 vườn bưởi có diện tích trên 0,5ha tại ba huyện Phú Bình, Đại Từ và thành phố Thái Nguyên.

Sâu đục thân, đục cành: điều tra trên 15 cây theo đường chéo góc của vườn bưởi.

Sâu hại lá: điều tra 150 lá lấy đồng đều trên 15 cây.

Sâu hại quả: điều tra ngẫu nhiên 150 quả.

+ Phương pháp theo dõi bệnh: theo dõi bằng mắt, mỗi tháng một lần.

Bệnh hại lá: lấy ngẫu nhiên 150 lá để điều tra.

Bệnh trên cành, trên thân: điều tra 15 cây.

Bệnh trên quả: điều tra 150 quả lấy đồng đều trên các cây

2.3.2. Phương pháp nghiên cứu một số đặc điểm nông sinh học của cây bưởi Diễn

Trong phần nghiên cứu đặc điểm nông sinh học của giống bưởi Diễn, tác giả có sử dụng kết quả nghiên cứu của các tác giả khác cũng nghiên cứu về giống bưởi Diễn tại các địa điểm khác nhau để so sánh, đối chiếu với giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên. Miêu tả tóm tắt nghiên cứu của một số tác giả:

1. Tác giả Nguyễn Thị Phượng: nghiên cứu được tiến hành năm 2011 tại huyện Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Giang trên vườn bưởi Diễn 7 năm tuổi.

2. Tác giả Nguyễn Quỳnh Hoa: nghiên cứu được tiến hành năm 2010 tại xã Minh Khai, huyện Từ Liêm, Hà Nội trên vườn bưởi Diễn 11 năm tuổi.

3. Tác giả Nguyễn Thị Ngọc Ánh: nghiên cứu được tiến hành năm 2010 tại huyện Chương Mỹ, Hà Nội trên vườn bưởi Diễn 7 năm tuổi

2.3.2.1. Nghiên cứu đặc điểm hình thái của giống bưởi Diễn

- Phương pháp bố trí thí nghiệm:

Nghiên cứu được tiến hành từ năm 2011 đến năm 2013 trên vườn bưởi Diễn 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 là 36 cành (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.

- *Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:*

- Đánh giá hình dạng tán

- Đường kính gốc: đo bằng thước Palme ở vị trí cách mặt đất 10 cm

- Chiều cao cây (cm): đo bằng thước dài đặt một đầu sát mặt đất đo đến điểm cao nhất của tán cây.

- Đường kính tán: đo bằng thước dây, đo hình chiếu tán cây theo hướng Đông - Tây và Nam - Bắc, sau đó lấy giá trị trung bình.

- Số cấp cành: đếm số cấp cành hiện có trên cây

- Mật độ gai

- Đo chiều dài lá, chiều rộng lá (cm)

- Đo chiều dài, chiều rộng eo lá (cm)

Đặc điểm ra hoa, đậu quả và năng suất:

- Số nhị hoa: đếm số nhị hoa

- Số cánh hoa: đếm số cánh hoa

- 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.

- Tỷ lệ đậu quả: mỗi cây được theo dõi 4 cành phân bố đều các hướng, đếm tổng số hoa trên các cành theo dõi. 10 ngày/lần đếm số quả đậu ở các cây theo dõi kể từ khi hoa tàn.

$$\text{Tỷ lệ đậu quả (\%)} = \frac{\text{Số quả đậu}}{\text{Số nụ, hoa, quả rụng + quả đậu}} \times 100$$

- Thời kỳ quả chín: khi có trên 20% số quả chín
- Năng suất lý thuyết/cây: số quả/cây x P quả (kg/cây)
- Năng suất thực thu: cân toàn bộ số quả của từng cây từ đó tính ra được năng suất trung bình (kg/cây).

- Khối lượng trung bình quả, phân ăn được (kg/quả);

- Hình dạng quả, kích thước quả, độ dày vỏ, số múi, số hạt. Tỷ lệ từng phần: vỏ, hạt, tép. Mỗi cây đo 10 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: trực tiếp quan sát và hội đồng nếm thử, cho điểm theo thang điểm 10.

- Phân tích thành phần của quả:

+ Đo độ Brix: theo phương pháp chiết quang kế

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

+ Axit tổng số (%): theo phương pháp trung hoà

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

2.3.2.2. Nghiên cứu mối quan hệ giữa sinh trưởng cành quả và năng suất quả ở giống bưởi Diễn

- Phương pháp bố trí thí nghiệm:

Vườn cây thí nghiệm có tuổi từ 6 năm, chọn ngẫu nhiên 10 cây làm thí nghiệm. Cây làm thí nghiệm đồng đều đại diện cho sức sinh trưởng bình thường của cây trong khu vườn thí nghiệm, cây không bị sâu bệnh phá hoại. Trên mỗi cây chọn từ 3 đến 4 cành ngang tán đều về 4 phía - là những cành trên 1 năm tuổi. Chọn cành có đường kính khoảng 3,0 cm, tiến hành đánh dấu cành phân sát với thân chính, theo dõi khả năng ra lộc,

sinh trưởng của cành mẹ, tuổi cành mẹ ở phần đánh dấu trở lên, khi cành ra lộc, tiến hành đánh dấu lộc trong đó ghi rõ ngày tháng ra lộc, theo dõi liên tục các đợt lộc mọc trên cành thí nghiệm trong suốt thời gian thí nghiệm từ tháng 12/2011 đến vụ Hè tháng 5/2013. Tổng số cành thí nghiệm theo dõi ban đầu là 33 cành. Trên cơ sở tất cả các lộc mọc từ cành thí nghiệm sẽ được đánh dấu, ghi rõ ngày tháng ra lộc, vì vậy sẽ phân biệt được nguồn gốc các cành, tuổi cành, các loại cành, cành quả. Cành mẹ là cành phát sinh ra cành quả.

- Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:

Đặc điểm sinh trưởng của cành quả: chiều dài, đường kính cành, số lá, và năng suất quả.

Trên mỗi cành thí nghiệm phát sinh nhiều cành quả, các chỉ tiêu thí nghiệm của cành mang quả được tính theo giá trị trung bình của cành quả trên mỗi cành thí nghiệm, cụ thể, trên cành thí nghiệm số 1 (trong tổng số 33 cành thí nghiệm) có tổng số cành mang quả là 5 cành, thì các chỉ tiêu về chiều dài, đường kính, số lá và năng suất quả được tính trung bình cộng của 5 cành mang quả trên cành thí nghiệm số 1. Kết quả trình bày ở phần kết quả và thảo luận là kết quả tính trung bình các chỉ tiêu theo dõi của cành mang quả trên 33 cành thí nghiệm.

2.3.2.3. Nghiên cứu mối quan hệ giữa tuổi cành mẹ và năng suất quả ở giống bưởi Diễn:

- Phương pháp bố trí thí nghiệm:

Trên 15 cây thí nghiệm, chọn 60 cành thí nghiệm ngang tán đều về 4 phía, đường kính cành từ 3,0 cm trở lên, là những cành trên 1 năm tuổi, tiến hành đánh dấu cành phân sát với thân chính. Các đợt lộc mọc ra từ cành thí nghiệm được đánh dấu ghi rõ ngày tháng, như vậy có thể theo dõi và tính được tuổi của cành mẹ sinh ra cành mang quả, thí nghiệm được theo dõi liên tục từ tháng 10/ 2011 đến tháng 5/2013.

- Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:

Theo dõi phân loại cành mẹ sinh ra cành mang quả theo độ tuổi khác nhau. Tiến hành theo dõi tính tỷ lệ đậu quả của các cành quả trên

cành mẹ có độ tuổi giống nhau, tỷ lệ đậu quả trình bày trong báo cáo được tính trung bình cộng của tỷ lệ đậu quả của tất cả các cành quả của cành mẹ có cùng độ tuổi.

2.3.2.4. *Nghiên cứu mối liên hệ giữa các đợt lộc của giống bưởi Diễn:*

Phương pháp bố trí thí nghiệm:

Thí nghiệm theo dõi nguồn gốc phát sinh các đợt lộc được tiến hành từ tháng 12 năm 2011 đến tháng 12 năm 2013. Theo dõi liên tục các đợt lộc từ vụ xuân năm 2012 đến vụ Xuân năm 2014. Phương pháp thí nghiệm được bố trí theo dõi liên tục trên cùng một cành, do vậy đã có thể xác định được nguồn gốc cành mẹ của lộc Xuân năm 2012. Trên mỗi cành thí nghiệm chọn ngẫu nhiên 2 lộc ở mức độ sinh trưởng trung bình.

Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:

- Các đợt lộc mọc ra từ cành thí nghiệm được đánh dấu ghi rõ ngày tháng, như vậy có thể theo dõi và tính được tuổi của cành mẹ sinh ra cành mang quả.

- Số đợt lộc theo dõi: Vụ Xuân, Hè, Thu, Đông.

- Thời gian sinh trưởng được tính từ khi nhú lộc đến khi trở thành cành thuần thực trong vụ Xuân, Hè, Thu, Đông và so sánh.

- Theo dõi động thái tăng trưởng của lộc vụ Xuân, Hè, Thu, Đông và so sánh. 7 ngày đo chiều dài của lộc một lần. Đo đến khi chiều dài của lộc không thay đổi ở 3 lần đo cuối thì coi như lộc đã ngừng sinh trưởng về chiều dài ở lần đo thứ nhất trong 3 lần đo cuối. Lộc được gọi là cành thuần thực khi không còn tăng về chiều dài và các lá non màu nõn chuối đã chuyển sang màu xanh đậm.

Xác định số mắt lá và số lá/cành thuần thực/vụ Xuân, Hè, Thu, Đông và so sánh (tiến hành trên những lộc theo dõi tăng trưởng chiều dài).

Xác định chiều dài cành thuần thực và đường kính cành thuần thực/vụ Xuân, Hè, Thu, Đông và so sánh.

2.3.2.5 Nghiên cứu cơ chế thụ phấn, thụ tinh của giống bưởi Diễn

Phương pháp nghiên cứu dựa trên phương pháp nghiên cứu về lai tạo giống cây có múi của Nhật Bản bao gồm:

- *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 hoặc nơi thoáng mát có thể tránh được bị nhiễm hạt phấn lạ, đợi khi bao phấn nở thì tiến hành thụ phấn trực tiếp.

- *Phương pháp khử đực và thụ phấn.*

Tiến hành 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 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.

Tiến hành thụ từ 30 hoa trở lên cho mỗi loại hạt phấn.

- *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 - Wakana (1998).

Môi trường được chuẩn bị trong điều kiện vô trùng (một lít môi trường 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.

- *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 và CS (2001) [49], 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.

- *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 N 0,6 - 0,8 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 [177].

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

Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi.

- Không thụ phấn: theo dõi khả năng đậu quả, số lượng hạt, độ lớn của quả, năng suất và chất lượng quả (màu sắc, hình dáng quả, hàm lượng dinh dưỡng).

- Thụ phấn tự do: theo dõi khả năng đậu quả, số lượng hạt, độ lớn của quả, năng suất và chất lượng quả (màu sắc, hình dáng quả, hàm lượng dinh dưỡng).

- Tự thụ phấn: theo dõi các chỉ tiêu như trên.

- Giao phấn: giao phấn với nhiều loại hạt phấn khác nhau của bưởi. Các chỉ tiêu theo dõi như trên.

- Trên cơ sở các công thức thí nghiệm trên, theo dõi độ lớn của quả bằng cách đo 15 ngày/1 lần đo ở các quả thí nghiệm, đo ít nhất 10 quả/1 công thức.

- So sánh về năng suất, chất lượng quả (tỷ lệ đậu quả, năng suất quả, số lượng hạt, màu sắc, hình dáng quả, tỷ lệ thịt quả, hàm lượng đường, acid,...) ở 3 phương pháp không thụ, tự thụ và giao phấn, trên cơ sở đó xác định nguồn hạt phấn thích hợp nhất với giống làm thí nghiệm.

Chuẩn bị hoa đối chứng: đánh dấu 50 - 100 hoa để thụ phấn tự nhiên là đối chứng cho các nội dung trên

2.3.2.6. Nghiên cứu mối tương quan C/N đến sinh trưởng, năng suất giống bưởi Diễn

- *Phương pháp bố trí thí nghiệm:*

- Tiến hành lấy mẫu lá trên 30 cây bưởi Diễn sinh trưởng trung bình trong vườn bưởi 6 năm tuổi.

- Mẫu được lấy 1 tháng 1 lần, lấy lá bánh tẻ, mỗi cây/một mẫu/lấy 12 lá đều về các hướng (ba lần lấy, mỗi lần lấy 4 lá).

- *Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:*

- Sau khi lấy mẫu được chuyển về phòng phân tích của trường Đại học Nông Lâm phân tích. Hàm lượng cacbon (C) trong lá và hàm lượng nitơ (N) trong lá được phân tích bằng máy cắt đạm bán tự động UDK 142 của Velp (Thụy Sĩ) theo tiêu chuẩn TCVN 4050 - 85

2.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật đến sinh trưởng, phát triển của giống bưởi Diễn tại Thái Nguyên

2.3.3.1. Thí nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của cắt tỉa đến sinh trưởng, phát triển của giống bưởi Diễn

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 (phương pháp định cây đồng đều trên vườn sản xuất - Phạm Chí Thành, 1986) [38]

Phương pháp bố trí thí nghiệm: thí nghiệm được tiến hành trong thời gian hai năm (2011-2012) trên vườn bưởi Diễn 6 năm tuổi. Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh với 3 công thức, 3 lần nhắc lại, mỗi công thức 3 cây. Ngoài yếu tố thí nghiệm là cắt tỉa, các công thức được chăm sóc theo một nền chung.

Công thức 1: Cắt tỉa theo quy trình của Viện nghiên cứu Rau quả (Quy trình Viện)

- Cắt tỉa vụ Xuân: được tiến hành từ tháng 1 đến tháng 3 hàng năm, cắt bỏ những cành Xuân chất lượng kém, cành sâu bệnh, cành mọc lộn xộn trong tán, những chùm hoa nhỏ, dày và những nụ, hoa dị hình.

- Cắt tỉa vụ Hè: được tiến hành từ tháng 4 đến tháng 6, cắt bỏ những cành Hè mọc quá dày hoặc yếu, cành sâu bệnh, cành vượt. Tỉa bỏ những quả nhỏ, dị hình và tỉa thưa những chùm quả dày.

- Cắt tỉa vụ Thu: được tiến hành sau khi thu hoạch quả, cắt bỏ tất cả các cành sâu bệnh, cành chết, cành mang quả, cành vượt và những cành quá dày. Đối với cành Thu, cắt bỏ những cành yếu, mọc quá dày.

Công thức 2: cắt tỉa theo kiểu khai tâm

Cây tham gia thí nghiệm được cắt tỉa bớt những cành cấp 1 hoặc cấp 2 ở giữa tán sao cho cây chỉ có từ 3 - 5 cành chính. Thường xuyên cắt bỏ những cành có xu hướng vươn cao, cành sâu bệnh và những cành trong tán có đường kính nhỏ hơn 0,2 cm.

Công thức 3: Đối chứng - Không cắt tỉa

Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:

- Kích thước các đợt lộc:

+ Chiều dài cành lộc (cm), đường kính (cm): lấy ngẫu nhiên trên mỗi cây của 1 lần nhắc 10 cành lộc ổn định về sinh trưởng, phân bố đều trên tán (30 cành lộc/1 lần nhắc), chiều dài cành lộc được đo từ gốc cành đến mút cành, đường kính đo ở vị trí lớn nhất.

- Thời gian ra hoa, nở hoa và kết thúc nở hoa:

- 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.

- Tỷ lệ đậu quả: mỗi cây được theo dõi 4 cành phân bố đều các hướng, đếm tổng số hoa trên các cành theo dõi. 10 ngày/lần đếm số quả đậu ở các cây theo dõi kể từ khi hoa tàn.

$$\text{Tỷ lệ đậu quả (\%)} = \frac{\text{Số quả đậu}}{\text{Số hoa, quả non rụng + quả đậu}} \times 100$$

- Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất.

+ Số quả/cây/công thức (quả): tổng số quả thực thu trong từng công thức/Tổng số cây trong mỗi công thức.

+ Khối lượng quả (kg): tổng khối lượng quả trong từng công thức/Tổng số quả

+ Năng suất/cây/công thức (kg): Số quả * Khối lượng quả

2.3.3.2. Thí nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của thời điểm khoanh vỏ đến sinh trưởng, phát triển của giống bưởi Diễn

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 (phương pháp định cây đồng đều trên vườn sản xuất - Phạm Chí Thành, 1986) [38].

Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành với 5 công thức:

Công thức 1: Khoanh cành cấp 2 vào ngày 15/11 hàng năm

Công thức 2: Khoanh cành cấp 2 vào ngày 30/11 hàng năm

Công thức 3: Khoanh cành cấp 2 vào ngày 15/12 hàng năm

Công thức 4: Khoanh cành cấp 2 vào ngày 30/12 hàng năm

Công thức 4: Đối chứng - Để tự nhiên

Dùng dao chuyên dụng khoanh 1 vòng quanh cành, chiều rộng của vết khoanh là 2mm, chiều sâu vừa đủ chạm tới phần tượng tầng.

Các công thức được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh, nhắc lại 3 lần, mỗi lần nhắc 3 cây. Ngoài yếu tố thí nghiệm là khoanh vỏ, các công thức được chăm sóc theo một nền chung.

Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

- Thời gian ra hoa, nở hoa và kết thúc nở hoa:

+ Thời gian bắt đầu nở hoa: tính khi có khoảng 10% số hoa/cây nở

+ Thời gian hoa nở rộ: tính khi có khoảng 50% số hoa/cây nở

+ Thời gian tắt hoa: tính khi có khoảng 80% số hoa/cây nở

- Tỷ lệ đậu quả: mỗi cây được theo dõi 4 cành phân bố đều các hướng, đếm tổng số hoa trên các cành theo dõi. 10 ngày/lần đếm số quả đậu ở các cây theo dõi kể từ khi hoa tàn.

$$\text{Tỷ lệ đậu quả (\%)} = \frac{\text{Số quả đậu}}{\text{Số nụ, hoa, quả rụng + quả đậu}} \times 100$$

- Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất:

+ Số quả/cây/công thức (quả): Tổng số quả thực thu trong từng công thức/Tổng số cây trong mỗi công thức.

+ Khối lượng quả (kg): Tổng khối lượng quả trong từng công thức/Tổng số quả

+ Năng suất/cây/công thức (kg): số quả * khối lượng quả

2.3.3.3. Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của khoanh vỏ, cuốc đất quanh gốc đến năng suất bưởi giống bưởi Diễn

Thí nghiệm được tiến hành với 3 công thức:

Công thức 1: Khoanh vỏ cành cấp 2 vào ngày 15/11

Công thức 2: Cuốc xung quanh gốc vào ngày 15/11

Công thức 3: Đối chứng - Để tự nhiên

Dùng dao chuyên dụng khoanh 1 vòng quanh cành, chiều rộng của vết khoanh là 2mm, chiều sâu vừa đủ chạm tới phần tượng tầng.

Dùng cuốc cuốc một vòng tròn quanh gốc với đường kính 1,2 - 1,5 m, chiều sâu khoảng 30-50 cm, cuốc đứt rễ nếu gặp rễ tại vị trí cuốc.

Các công thức được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh, nhắc lại 3 lần, mỗi lần nhắc 3 cây. Ngoài yếu tố thí nghiệm là khoanh vỏ, các công thức được chăm sóc theo một nền chung.

Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

- Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất:

+ Số quả/cây/công thức (quả): tổng số quả thực thu trong từng công thức/Tổng số cây trong mỗi công thức.

+ Khối lượng quả (kg): tổng khối lượng quả trong từng công thức/Tổng số quả

+ Năng suất/cây/công thức (kg): số quả * khối lượng quả

2.3.3.4. Thí nghiệm 4: Nghiên cứu ảnh hưởng của GA3 đến năng suất, chất lượng giống bưởi Diễn.

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 (phương pháp định cây đồng đều trên vườn sản xuất - Phạm Chí Thành, 1986) [38].

Phương pháp bố trí thí nghiệm: thí nghiệm được tiến hành với 5 công thức:

Công thức 1: Đối chứng (phun nước lã)

Công thức 2: Nồng độ 30ppm

Công thức 3: Nồng độ 40ppm

Công thức 4: Nồng độ 50ppm

Công thức 5: Nồng độ 60ppm

Các công thức được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh, 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc 1 cây.

Phun 1 lần riêng lẻ không kết hợp tại các thời điểm (1) Trước khi hoa nở 10 ngày; (2) Khi hoa nở rộ; (3) Sau khi hoa nở 10 ngày; (4) Khi rụng quả sinh lý lần 1: Mỗi lần phun được bố trí trên các cây khác nhau, phun toàn bộ cây, đánh dấu hoa ở ngang tán cây đều về 4 phía, mỗi cây theo dõi số hoa đảm bảo $300 \text{ hoa/cây} \times 3 \text{ cây} = 900 \text{ hoa}$.

Chỉ tiêu theo dõi: theo dõi tỷ lệ đậu quả sau mỗi lần phun tại các thời điểm: Phương pháp theo dõi như thí nghiệm 1

Phun nhiều lần tại các thời điểm: (1) Phun lần 1 trước khi hoa nở 10 ngày; (2) Phun lần 2 khi hoa nở rộ; (3) Phun lần 3 sau khi hoa nở rộ 10 ngày; (4) Phun lần 4 khi rụng quả sinh lý đợt 1.

Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi: Như thí nghiệm 3

Các chỉ tiêu về yếu tố cấu thành năng suất và năng suất: Theo dõi như thí nghiệm 1

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu sau khi tổng hợp được xử lý bằng các phần mềm xử lý thống kê: IRISTART 4.0 và Microsoft Excel.

Chương 3

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá hiện trạng và xác định yếu tố hạn chế trong sản xuất cây bưởi tại Thái Nguyên

3.1.1. Vị trí địa lý

Tỉnh Thái Nguyên phía Bắc tiếp giáp với tỉnh Bắc Kạn, phía Tây giáp với các tỉnh Vĩnh Phúc, Tuyên Quang, phía Đông giáp với các tỉnh Lạng Sơn, Bắc Giang và phía Nam tiếp giáp với thủ đô Hà Nội. Với vị trí địa lý là một trong những trung tâm chính trị, kinh tế, giáo dục của khu Việt Bắc nói riêng, của vùng trung du miền núi Đông Bắc nói chung, Thái Nguyên là cửa ngõ giao lưu kinh tế - xã hội giữa vùng trung du miền núi với vùng đồng bằng Bắc Bộ. Việc giao lưu đã được thực hiện thông qua hệ thống đường bộ, đường sắt, đường sông hình rẽ quạt mà thành phố Thái Nguyên là đầu nút.

3.1.2. Địa hình và cơ cấu đất đai

Thái Nguyên có nhiều dãy núi cao chạy theo hướng Bắc - Nam và thấp dần xuống phía Nam. Cấu trúc vùng núi phía Bắc chủ yếu là đá phong hóa mạnh, tạo thành nhiều hang động và thung lũng nhỏ.

Phía Tây Nam có dãy Tam Đảo với đỉnh cao nhất 1.590 m, các vách núi dựng đứng và kéo dài theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Ngoài dãy núi trên còn có dãy Ngân Sơn bắt đầu từ Bắc Kạn chạy theo hướng Đông Bắc - Tây Nam đến Võ Nhai và dãy núi Bắc Sơn cũng chạy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Cả ba dãy núi Tam Đảo, Ngân Sơn, Bắc Sơn đều là những dãy núi cao che chắn gió mùa Đông Bắc.

Thái Nguyên là một tỉnh trung du miền núi nhưng địa hình lại không phức tạp nhiều so với các tỉnh trung du, miền núi khác, đây là một thuận lợi của Thái Nguyên cho canh tác nông lâm nghiệp và phát triển kinh tế - xã hội nói chung so với các tỉnh trung du miền núi khác.

Tỉnh Thái Nguyên có tổng diện tích là 353.640,38 ha. Cơ cấu đất đai gồm các loại sau:

- Đất núi chiếm 48,4% diện tích tự nhiên, có độ cao trên 200 m, hình thành do sự phong hóa trên các đá mắcma, đá biến chất và trầm tích. Đất núi thích hợp cho việc phát triển lâm nghiệp, trồng rừng đầu nguồn, rừng phòng hộ, rừng kinh doanh nhưng cũng thích hợp để trồng cây ăn quả, một phần cây lương thực cho nhân dân vùng cao.

- Đất đồi chiếm 31,4% diện tích tự nhiên chủ yếu hình thành trên cát kết, bột kết, phiến sét và một phần phù sa cổ kiến tạo. Đây là vùng đất xen giữa nông và lâm nghiệp. Đất đồi tại một số vùng như Đại Từ, Phú Lương... ở từ độ cao 150 m đến 200 m có độ dốc từ 50 đến 200 phù hợp đối với cây công nghiệp và cây ăn quả lâu năm, đặc biệt là cây chè.

- Đất ruộng chiếm 12,4% diện tích đất tự nhiên, trong đó một phần phân bố dọc theo các con suối, rải rác, không tập trung, chịu sự tác động lớn của chế độ thủy văn khắc nghiệt (lũ đột ngột, hạn hán...) khó khăn cho việc canh tác.

Bảng 3.1. Hiện trạng sử dụng đất tỉnh Thái Nguyên năm 2012

Loại đất	Tổng số (Ha)	Cơ cấu (%)
1. Đất sản xuất nông nghiệp	108.125,36	30,57
- Đất trồng cây hàng năm	63.969,50	18,09
- Đất trồng lúa	47.138,84	13,33
- Đất cỏ dùng vào chăn nuôi	168,65	0,05
- Đất trồng cây hàng năm khác	16.662,01	4,71
- Đất trồng cây lâu năm	44.155,86	12,49
2. Đất lâm nghiệp có rừng	179.595,68	50,78
- Rừng sản xuất	110.238,29	31,17
- Rừng phòng hộ	35.587,91	10,06
- Rừng đặc dụng	33.769,48	9,55
3. Đất nuôi trồng thủy sản	4.376,40	1,24
4. Đất nông nghiệp khác	101,10	0,03

(Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Thái Nguyên, 2013)

Tổng quỹ đất trên toàn tỉnh là 353.640,38 ha, trong đó đất đã sử dụng là 337.511,77 ha (chiếm 95,47 % diện tích đất tự nhiên) và đất chưa sử dụng là 16.028,61 ha (chiếm 4,53 % diện tích tự nhiên).

3.1.3. Thời tiết, khí hậu

Khí hậu Thái Nguyên vào mùa Đông được chia thành 3 vùng rõ rệt:

- Vùng lạnh nhiều nằm ở phía Bắc huyện Võ Nhai
- Vùng lạnh vừa gồm các huyện Định Hóa, Phú Lương và phía Nam huyện Võ Nhai

- Vùng ấm gồm các huyện: Đại Từ, thành phố Thái Nguyên, Đồng Hỷ, Phú Bình, thị xã Phổ Yên và thành phố Sông Công. Nhiệt độ chênh lệch giữa tháng nóng nhất (tháng 6: 28,9 °C) với tháng lạnh nhất (tháng 1: 15,2 °C) là 13,7 °C. Tổng số giờ nắng trong năm dao động từ 1.300 đến 1.750 giờ và phân phối tương đối đều cho các tháng trong năm.

Khí hậu Thái Nguyên chia làm 2 mùa rõ rệt, mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10 và mùa khô từ tháng 10 đến tháng 5. Lượng mưa trung bình hàng năm khoảng 2.000 đến 2.500 mm; cao nhất vào tháng 8 và thấp nhất vào tháng 1.

Nhìn chung khí hậu tỉnh Thái Nguyên thuận lợi cho phát triển ngành nông, lâm nghiệp.

3.1.4. Tình hình sản xuất cây ăn quả tỉnh Thái Nguyên năm 2013

Trong những năm gần đây nghề trồng cây ăn quả trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên đặc biệt là các huyện vùng cao phát triển hết sức mạnh mẽ, góp phần chuyển dịch cơ cấu cây trồng, tăng thêm thu nhập cho người dân.

Bảng 3.2. Tình hình sản xuất cây ăn quả tại tỉnh Thái Nguyên năm 2013

STT	Loại cây ăn quả	Diện tích (ha)	DT cho sản phẩm (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
1	Cam	220	199	41,01	816
2	Bưởi	475	408	128,11	5227
3	Chanh	277	249	43,57	1.085
4	Quýt	166	154	42,46	657
5	Nhãn	1471	1379	28,45	3.923
6	Vải	3472	3472	38,27	13.286
7	Dứa	180	167	90,72	1.515
8	Chuối	1794	1673	137,32	22.973
9	Xoài	464	447	33,15	1.482
10	Hồng	458	458	36,94	1.692
11	Na	785	738	85,69	6.324
12	Táo	1329	1314	42,72	5.614
12	CAQ khác	6012	5991	42,76	25.616

(Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Thái Nguyên năm 2014)

Tổng diện tích trồng cây ăn quả tại tỉnh Thái Nguyên năm 2013 là 17.103 ha, bên cạnh những loại cây ăn quả truyền thống các loại cây ăn quả như nhãn, vải, chuối, na chiếm diện tích lớn nhất, đã được nông dân trồng từ lâu đời, thì các loại cây ăn quả mới như: bưởi, cam, quýt, táo đang dần được nông dân trồng mới và diện tích tăng lên đáng kể theo từng năm. Trong đó diện tích trồng bưởi là 475 ha, năng suất đạt 128,11 tạ/ha, sản lượng đạt được là 5227 tấn.

3.1.5. Tình hình sản xuất bưởi tỉnh Thái Nguyên

Bảng 3.3. Tình hình sản xuất bưởi của tỉnh Thái Nguyên năm 2013

STT	Địa phương	Diện tích (ha)	Diện tích cho sản phẩm (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (Tấn)
1	TP Thái Nguyên	79	79	120,76	954
2	TX Sông Công	38	36	115,28	415
3	Định Hoá	21	21	128,57	270
4	Võ Nhai	18	14	123,57	173
5	Phú Lương	9	9	131,11	118
6	Đông Hỷ	61	41	131,71	540
7	Đại Từ	62	60	137,00	822
8	Phú Bình	117	100	130,00	1300
9	Phổ Yên	70	48	132,29	635
Tổng		475	408	-	5227

(Nguồn : Sở NN và PTNT tỉnh Thái Nguyên năm 2014)

Trong những năm gần đây diện tích trồng bưởi (chủ yếu là bưởi Diễn) trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên tăng lên đáng kể. Nguyên nhân là do một số trang trại sản xuất kinh doanh bưởi đã thành công, mang lại nguồn lợi nhuận lớn, chất lượng đời sống được tăng lên.

Qua bảng 3.3 cho thấy tất cả các huyện, thị của tỉnh đều trồng bưởi, trong đó huyện Phú Bình có diện tích trồng lớn nhất (117 ha), huyện Phú Lương có diện tích trồng ít nhất (9ha). Bên cạnh đó, huyện Đại Từ, Đồng Hỷ và thành phố Thái Nguyên cũng có diện tích từ 60 đến 80ha. Năng suất bưởi của các địa phương khá đồng đều, không có sự chênh lệch nhiều, điều đó chứng tỏ hầu hết điều kiện tự nhiên của các huyện đều có thể trồng bưởi. Tuy nhiên, nếu so với năng suất bưởi vùng Phú Diễn, Từ Liêm, Hà Nội thì năng suất này thấp hơn (bưởi Diễn tại Phú Diễn có năng suất khoảng 140 tạ/ha) [24]. Điều này chứng tỏ, giống bưởi Diễn tại Thái Nguyên hoàn toàn phù hợp, nhưng các biện pháp kỹ thuật áp dụng để nâng cao năng suất, chất lượng chưa được áp dụng triệt để.

3.1.6. Tình hình sản xuất bưởi Diễn tại tỉnh Thái Nguyên năm 2013

Bảng 3.4. Diện tích bưởi Diễn trên địa bàn các huyện điều tra năm 2013

STT	Địa phương	Tổng diện tích trồng bưởi (ha)	Diện tích trồng bưởi Diễn (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Đại Từ	62	40,8	15,5
2	Võ Nhai	18	11,7	4,5
3	Phú Lương	9	4,7	1,8
4	Định Hoá	21	9,3	3,5
5	Đồng Hỷ	61	31,3	11,9
6	TP. Thái Nguyên	79	38,1	14,5
7	TX. Sông Công	38	31,2	11,9
8	Phú Bình	117	67,2	25,6
9	Phổ Yên	70	28,3	10,8
Tổng		475	262,6	100

(Nguồn: Tổng hợp từ số liệu điều tra năm 2013)

Thực tế thấy rằng, diện tích trồng bưởi của tỉnh Thái Nguyên khá lớn (456 ha). Tuy nhiên diện tích trồng tập trung không nhiều, các hộ trồng nhỏ lẻ, chủ yếu phục vụ cho gia đình. Diện tích có quy mô trên 0,5ha/hộ không nhiều. Số liệu bảng 3.4 cho thấy diện tích trồng bưởi Diễn của tỉnh Thái Nguyên năm 2013 là 262,6 ha tập trung nhiều nhất ở huyện Phú Bình (67,2 ha) và Đại Từ (40,8 ha).

Bảng 3.5. Tình hình sử dụng phân bón cho bưởi Diễn tại các hộ điều tra

Loại phân	Lượng phân (kg/cây)		Thời gian bón	Tỉ lệ các hộ bón phân (%)
	1-4 tuổi	5-10 tuổi		
NKP đầu trâu	1,0	1,5	Tháng 1, 8, 11	57,14
NKP Lâm thao	1,0	2,0	Tháng 1, 8, 11	28,57
Kali	0,5	1,0	Tháng 1, 3, 5, 8	28,57
Phân chuồng	30,0	50,0	Tháng 8, 9	57,14
Nước cá ngâm		1,0	Tháng 8, 9	14,28
Đỗ ngô nghiền		0,7	Tháng 8, 9	14,28

(Nguồn: Tổng hợp từ số liệu điều tra năm 2013)

Qua bảng 3.5 ta thấy tỉ lệ các hộ bón phân chuồng và phân NPK Đầu Trâu là phổ biến, chiếm 57,14%, phân NPK Lâm Thao và phân ka li là 28,57%. Ngoài ra, một số hộ sử dụng nước cá ngâm hoặc đỗ ngô nghiền ngâm làm phân bón, chiếm gần 30% số hộ điều tra. Đặc biệt, phần lớn các hộ trồng bưởi trong nhóm hộ điều tra sử dụng phân chuồng hoai mục để bón cho cây bưởi (57,14%). Qua đây cũng thấy rằng, nông dân trồng bưởi chưa tuân thủ theo một quy trình nhất định, có phân gì bón phân đó, đặc biệt là liều lượng bón quá thấp so với quy trình. Điều này chắc chắn ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng quả bưởi [10]. Như vậy, việc đầu tư thâm canh cho cây bưởi Diễn tại Thái Nguyên là một trong những yếu tố hạn chế đến năng suất, chất lượng bưởi Diễn trồng tại đây.

Bảng 3.6. Yêu cầu điều kiện sinh trưởng của cây bưởi Diễn

TT	Yếu tố	Điều kiện thích hợp	Điều kiện thực tế điều tra tại các hộ trồng bưởi	Ảnh hưởng
1	Đất	- Cát pha, đất thịt nhẹ. - Độ dốc từ 3 - 8° - pH từ 5,5 - 6,5. - Giàu chất dinh dưỡng.	- Đất thịt trung bình. - Độ dốc từ 6-8° - Giàu chất dinh dưỡng	- Trực tiếp đến sinh trưởng, phát triển và chất lượng quả.
2	Nhiệt độ	Từ 12 - 39°C trong đó: + Giai đoạn nảy lộc: Từ 12 - 20°C (mùa Xuân) Từ 25-30°C (mùa Hè) + Giai đoạn ra hoa, kết trái: Từ 17-20°C + Giai đoạn nuôi quả: Từ 29-35°C	Từ 10-38°C trong đó: + Giai đoạn nảy lộc: Từ 10-20°C (mùa Xuân) Từ 25-35°C (mùa Hè) + Giai đoạn ra hoa, kết trái: Từ 17-20°C + Giai đoạn nuôi quả: Từ 29-35°C	- Năng suất, chất lượng quả.
3	Lượng mưa	Từ 1.600 - 1.800 mm.	Từ 1.800 - 2.500 mm.	- Giai đoạn ra hoa, phát triển quả.
4	Độ ẩm	Từ 75 - 80%	Từ 70 - 90%	- Hạn chế sự đậu quả, giảm kích thước và chất lượng quả.

(Nguồn: Quy trình trồng bưởi [3] và kết quả điều tra năm 2013)

Kết quả điều tra sơ bộ hiện trường tại các hộ nông dân trồng bưởi thấy rằng, xét cả về điều kiện đất đai, nhiệt độ, ẩm độ và lượng mưa thì cây bưởi Diễn hoàn toàn có cơ sở phát triển tốt tại tỉnh Thái Nguyên. Tuy nhiên, độ ẩm ở Thái Nguyên thường rất cao vào mùa xuân khi cây bưởi ra hoa kết quả, điều này sẽ ảnh hưởng đến tỷ lệ đậu quả của giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên.

Bảng 3.7. Tình hình sâu bệnh hại cây bưởi Diễn trên địa bàn các huyện nghiên cứu

TT	Sâu bệnh	Thời điểm gây hại	Mức độ gây hại	Thành phần gây hại
I. Sâu hại				
1	Sâu vẽ bùa	Tháng 4, 5 và tháng 8, 9	+++	Lá non, quả non.
2	Sâu đục thân (cành)	Tháng 3, 4 và tháng 7, 8	+	Thân, cành
3	Nhện đỏ	Tháng 7,8	+	Lá, quả
4	Rệp sáp	Tháng 5 - 8	+	Lá non, lộc non, rễ
5	Ruồi đục quả	Tháng 11, 12	+	Quả
II. Bệnh hại				
1	Bệnh vàng lá	Tháng 2, 3, 7, 8	+	Cả cây
2	Bệnh gỉ sắt	Tháng 8, 9,10	+	Thân, cành

(Nguồn: Kết quả điều tra năm 2013)

Ghi chú:

+++: gây hại nặng

++: tương đối phổ biến (gây hại trung bình)

+: ít phổ biến (gây hại nhẹ)

Bưởi là cây trồng ít bị sâu bệnh hại phá hoại [13]. Thực tế điều tra về sâu bệnh hại trong các vườn bưởi của tỉnh Thái Nguyên cũng cho thấy, hầu hết các loại sâu bệnh gây hại đều ở mức độ nhẹ, hoặc ít phổ biến. Cá biệt có sâu vẽ bùa là loài sâu gây hại nhiều trên các vườn bưởi của tỉnh. Đây cũng là lưu ý đối với nông dân trồng bưởi của tỉnh Thái Nguyên.

Qua bảng 3.8 ta thấy sản lượng trung bình của bưởi Diễn ở các hộ điều tra tăng qua các năm, cụ thể: sản lượng trung bình năm 2011 là 9 quả/cây, năm 2012 là 20 quả/cây, năm 2013 có sản lượng cao nhất là 48 quả/cây. Kết quả điều tra cho thấy sản lượng quả tăng lên là do độ tuổi của cây tăng lên (hầu hết các vườn điều tra cây bưởi đều ở tuổi 4-5), cây từ 5 năm tuổi trở lên cho năng suất ổn định, chất lượng quả tốt, giá thành cao hơn.

Bảng 3.8. Diễn biến sản lượng bưởi Diễn của các hộ điều tra từ năm 2011 - 2013 trên cây bưởi Diễn 4-6 tuổi

Chỉ tiêu	Năm 2011	Năm 2012	Năm 2013
Số quả trung bình trên cây	9,37±1,57	20,10±2,79	47,97±2,83
Khối lượng trung bình (gam)	-	-	866,43±21,14

(Nguồn: Tổng hợp từ số liệu điều tra năm 2013)

Năm 2013 phần lớn diện tích trồng bưởi bước vào thời kỳ kinh doanh cho nên sản lượng bưởi tăng rất nhanh so với năm trước. Trong những năm tới dự báo sản lượng bưởi Diễn còn tăng lên đáng kể. Qua thực tế sản xuất 100% số hộ điều tra cho biết cây bưởi cho năng suất ổn định là do tuổi cây, ngoài ra chế độ chăm sóc, sâu bệnh cũng ảnh hưởng đến năng suất, sản lượng bưởi.

Bảng 3.9. Sơ bộ đánh giá hiệu quả kinh tế cây bưởi Diễn trong thời kỳ kinh doanh của các hộ điều tra

		<i>DVT: Triệu đồng/ha</i>
STT	Chỉ tiêu	Thành tiền
I	Tổng chi phí	12,906
1.1	Chi phí phân bón	12,321
1.2	Chi phí thuốc trừ sâu	0,585
1.3	Chi phí khác	0
II	Tổng thu nhập	367,502
III	Giá bán BQ (1000 đồng/quả)	18,5
IV	Lợi nhuận	354,596

(Nguồn: Tổng hợp từ số liệu điều tra năm 2013)

Kết quả điều tra các vườn bưởi ở tuổi 4-6 thấy rằng, hầu hết các hộ trồng bưởi, mặc dù với quy mô trên 0,5ha/hộ, nhưng việc đầu tư cho phân bón không đáng kể, chủ yếu là tận dụng các sản phẩm phụ trong gia đình. Chính vì vậy, hàng năm các hộ chỉ đầu tư trung bình khoảng gần 13 triệu đồng/ha/năm (không bao gồm công lao động). Trong khi đó, với giá bán trung bình là 18.500 đồng/quả (năm 2013), tổng thu nhập trên một ha đạt tới 367,502 triệu, sau khi trừ chi phí cho phân bón, thuốc trừ sâu còn lại là 354,596 triệu đồng.

Hầu hết các hộ trồng bưởi chưa ưu tiên đầu tư cho phát triển cây bưởi Diễn, trình độ canh tác của các hộ trồng bưởi chưa cao. Vườn bưởi điều tra vẫn sinh trưởng tự nhiên, chưa có các biện pháp kỹ thuật tác động vào. Mặc dù vậy, cây bưởi Diễn là cây trồng có giá trị kinh tế cao trong vùng này: Trung bình mỗi ha thu nhập 367,502 triệu đồng/năm sau khi trừ chi phí cho phân bón và thuốc trừ sâu nông dân thu được lợi nhuận là 354,596 triệu đồng/năm (chưa bao gồm chi phí nhân công).

Kết quả điều tra các hộ trồng bưởi Diễn trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên đã chỉ ra một số hạn chế trong việc phát triển cây bưởi Diễn: (1) Quy mô nhỏ lẻ, việc trồng bưởi vẫn mang tính tự phát, chưa có quy hoạch cụ thể, chưa có những đầu tư thỏa đáng để phát triển bưởi; (2) Việc canh tác bưởi Diễn chủ yếu dựa vào những kinh nghiệm của người dân, người nông dân chưa biết và chưa áp dụng bất kỳ các biện pháp kỹ thuật nào vào quá trình canh tác, như cắt tỉa, thụ phấn bổ sung, bổ sung dinh dưỡng qua lá ... (3) Nông dân chưa phát triển mạnh diện tích trong khi có tiềm năng đất đai, lao động và thị trường để phát triển cây bưởi Diễn tại Thái Nguyên còn khá lớn; (4) Người nông dân còn gặp một số khó khăn trong quá trình canh tác, như giống bưởi, vốn đầu tư để phát triển, kiến thức canh tác bưởi...

3.2. Đặc điểm nông sinh học của giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên

3.2.1. Một số đặc điểm hình thái và sinh trưởng của cây bưởi Diễn

3.2.1.1. Đặc điểm hình thái thân cành

Đặc điểm hình thái của cây bưởi rất quan trọng trong quá trình lai tạo, chọn giống và áp dụng các biện pháp kỹ thuật như cắt tỉa, bón phân, chăm

sóc, phòng trừ sâu bệnh hại, thu hoạch. Qua nghiên cứu đặc điểm hình thái thân cành của giống bưởi Diễn, thu được kết quả như trình bày ở bảng 3.10:

Qua theo dõi thí nghiệm thấy rằng: cây bưởi Diễn đều có thể đứng, không gai và tán có hình dạng bán cầu. Chiều cao cây trung bình là 305,2 cm, đường kính gốc 6,73 cm, đường kính tán trung bình là 216 cm. Mỗi cây trung bình có 5,4 cành cấp 1 và 13,2 cành cấp 2. Độ cao phân cành cấp 1 là 34,0 cm và đường kính cành cấp 1 là 5,5 cm.

Bảng 3.10. Một số đặc điểm thân cành của cây bưởi Diễn

Chi tiêu Cây	Đặc điểm phân cành	Mật độ gai	Chiều cao cây (cm)	Đường kính gốc (cm)	Đường kính tán (cm)	Hình dạng tán	Số cành cấp I (cành)	Đường kính cành cấp I (cm)	Độ cao phân cành cấp I (cm)	Số cành cấp II (cành)
HN	-	-	458±23	21,43±13	441±15	-	2,64±0,43	-	21,55±4,58	7,43±0,8
HH	-	-	245±10	6,85±0,09	230±3,0	-	-	-	-	-
TN	Đứng	Không có	305,2±6,0	6,73±0,42	216,0±3,4	Bán cầu	5,40±0,32	5,5±0,3	34,03±3,87	13,20±0,6
CV%	-	-	5,88	18,00	4,72	-	16,20	15,48	7,00	13,52

HN: Hà Nội: Tham khảo số liệu của tác giả: Nguyễn Quỳnh Hoa

HH: Hiệp Hòa: Tham khảo số liệu của tác giả: Nguyễn Thị Phương

TN: Thái Nguyên: Số liệu do tác giả theo dõi, tổng hợp

CV%: Tính cho số liệu tại tỉnh Thái Nguyên

Nếu so sánh đặc điểm thân cành của giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên với giống bưởi Diễn trồng tại huyện Hiệp Hòa (có cùng độ tuổi) thấy rằng đường kính gốc, đường kính tán tương đương nhau, chiều cao cây có sự khác nhau. Tuy nhiên, chiều cao cây phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó việc cắt tỉa tạo tán có thể tạo nên sự khác biệt. Khi so sánh giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên với giống bưởi Diễn trồng tại Minh Khai - Hà Nội (cây bưởi Diễn 11 năm tuổi - tuyển chọn) thấy rằng số cành cấp một và số cành cấp 2 của cây bưởi Diễn tại Thái Nguyên cao hơn nhiều so với cây bưởi Diễn tại Hà Nội. Tuy nhiên, vì cây bưởi Diễn trồng tại Hà Nội đã ở độ tuổi 11 năm nên có thể số cành cấp 1 và cấp 2 của những cây này đã được cắt tỉa bớt để cành còn lại sinh trưởng khỏe hơn.

3.2.1.2. Đặc điểm hình thái lá

Lá bưởi thuộc loại lá đơn có eo lá, dạng phiến, hình bầu dục hơi nhọn ở đầu, lá to dày xanh đậm, không có lông, mép lá có răng nhỏ, gân phụ 5 - 6 cặp, có eo lá, có đốt ở đáy phiến lá. Trên lá có túi tinh dầu thơm. Số lượng lá trên cây có ý nghĩa quyết định đến năng suất, sản lượng bưởi. Bởi 95% năng suất cây trồng là do quang hợp quyết định. Vì vậy, đặc điểm hình thái, kích thước, màu sắc lá là rất quan trọng để cây có thể quang hợp tạo ra năng suất cây trồng cao nhất. Theo dõi đặc điểm hình thái lá bưởi Diễn thu được kết quả bảng 3.11.

Lá của cây bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên đều có hình dạng ô van, có màu xanh vàng và mép lá có gợn sóng. Chiều dài phiến lá biến động từ 12,3 cm đến 17, 8 cm, chiều dài của eo lá trung bình là 3,8 cm. Trong khi chiều rộng của phiến lá là 6,4 cm thì chiều rộng của eo lá biến động từ 3,0 đến 5,9 cm. Trung bình chiều dài của cuống lá là 0,5 cm.

Bảng 3.11. Đặc điểm hình thái bộ lá của cây bưởi Diễn

Cây	Chiều dài lá (cm)		Chiều rộng lá (cm)		Dài cuống (cm)	Tỉ lệ dài/ rộng (phiến lá)	Tỉ lệ dài/ rộng (eo lá)	Mép lá	Hình dạng lá	Màu sắc lá
	Phiến lá	Eo lá	Phiến lá	Eo lá						
HN	11,1±0,36	2,2±0,2	4,8±0,3	2,1±0,2	-	2,3±0,2	-	-	-	-
HH	12,0	-	8,5	-	-	-	-	-	Thuôn dài	Xanh đậm
TN	14,2±0,7	3,8±0,2	6,4±0,4	4,1±0,3	0,5±0,0	2,3±0,1	1,0±0,1	Gợn sóng	ô van	Xanh vàng
CV%	15,06	17,87	18,53	23,03	24,93	19,23	18,21	-	-	-

So sánh hình dạng lá của giống bưởi Diễn trồng ở các địa điểm khác nhau có sự khác nhau đáng kể. Trong khi chiều dài, chiều rộng của phiến lá, eo lá của giống bưởi Diễn tại Thái Nguyên khá cao thì kích thước này của giống bưởi Diễn trồng tại Hà Nội lại thấp hơn nhiều. Điều này có thể giải thích rằng giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên đang ở độ tuổi sinh trưởng khỏe (tuổi 6) thì giống bưởi Diễn trồng tại Hà Nội đã ổn định về sinh trưởng (tuổi 11-12), tán rộng, số lá nhiều. Tuy nhiên một chỉ số quan trọng để đánh giá đặc điểm của các giống bưởi khác nhau đó là tỷ lệ kích thước chiều dài/chiều rộng của phiến lá. Chỉ số này của giống bưởi Diễn tại hai địa điểm trên là tương đương nhau (đều có giá trị 2,3 cm). Điều này càng chứng tỏ rằng

kích thước chiều dài, rộng của phiến lá, eo lá khác nhau bên trên là do điều kiện sinh trưởng tại mỗi địa phương chứ không phải là đặc điểm của giống. Ngược lại, hình dạng lá của giống bưởi Diễn trồng tại Hiệp Hòa có sự khác biệt, trong khi chiều dài lá là 12 cm thì chiều rộng lá là 8,5cm (tại Thái Nguyên kích thước này là 14,2 và 6,4 cm và tại Hà Nội là 11,1 và 4,8cm).

Có thể nói rằng, diện tích lá lớn thì quang hợp diễn ra mạnh, tích lũy chất khô nhiều thì năng suất cây trồng càng cao. Tuy nhiên, nếu lá quá to thì sự phát triển về thân lá nhiều hơn là phát triển hoa do vậy chúng ta cần chú ý chăm sóc, bón phân hợp lý kết hợp cắt tia cành tăm, cành vượt và hủy bỏ những lộc ra không đúng chỗ.

3.2.1.3. Đặc điểm hình thái hoa của cây bưởi Diễn

Hoa bưởi là cơ quan sinh sản tạo ra quả, đồng thời cũng là cơ quan đặc trưng của giống, hình thái hoa của giống bưởi Diễn được miêu tả ở bảng 3.12

Qua theo dõi đặc điểm hoa của 9 cây thí nghiệm (giá trị trên một cây là giá trị trung bình tổng số hoa theo dõi/cây) của giống bưởi Diễn thấy rằng: Hoa bưởi Diễn bao gồm cả hoa chùm và hoa đơn, có màu trắng sáng. Hoa có 5 cánh hoa/hoa và có số chỉ nhị/hoa là 30 chỉ nhị.

Bảng 3.12. Đặc điểm hoa của cây bưởi Diễn

Cây	Chỉ tiêu	Màu sắc hoa	Số cánh hoa/hoa	Số chỉ nhị/hoa	Mô tả dạng hoa
1		Trắng sáng	5	30	hoa chùm, đơn
2		Trắng sáng	5	30	hoa chùm, đơn
3		Trắng sáng	5	30	hoa chùm, đơn
4		Trắng sáng	5	30	hoa chùm, đơn
5		Trắng sáng	5	30	hoa chùm, đơn
6		Trắng sáng	5	30	hoa chùm, đơn
7		Trắng sáng	5	30	hoa chùm, đơn
8		Trắng sáng	5	30	hoa chùm, đơn
9		Trắng sáng	5	30	hoa chùm, đơn

3.2.1.4. Thời gian bắt đầu ra hoa, ra lộc của cây bưởi Diễn

Thời gian xuất hiện lộc cũng như khả năng sinh trưởng phát triển của chúng có liên quan chặt chẽ với sự ra hoa, đậu quả và năng suất; chịu tác động sâu sắc của điều kiện sinh thái khí hậu, đất đai và các biện pháp kỹ thuật chăm sóc, đồng thời cũng là cơ sở cho tác động các biện pháp kỹ thuật, đặc biệt là kỹ thuật bón phân, cắt tỉa.

Theo dõi thời gian ra lộc, ra hoa của giống bưởi Diễn thấy rằng (Bảng 3.13): Trong điều kiện chăm sóc tương đối tốt, cây bưởi Diễn phát sinh 4 đợt lộc trong một năm. Lộc Hè xuất hiện từ ngày 2 tháng 7 đến ngày 11 tháng 7. Lộc Thu bắt đầu ra từ ngày 10 tháng 9 đến 22 tháng 9; lộc Đông xuất hiện từ ngày 10 tháng 11 đến ngày 21 tháng 11 và lộc Xuân bắt đầu ra từ ngày 20 tháng 1 đến ngày 31 tháng 1, trong khi đó hoa bắt đầu nở từ ngày 9 tháng 2 đến ngày 15 tháng 2.

Bảng 3.13. Thời gian bắt đầu ra hoa, ra lộc của cây bưởi Diễn

Chỉ tiêu Cây	Lộc Hè	Lộc Thu	Lộc Đông	Lộc Xuân	Ra hoa
HN	-	-	-	-	20/2-6/3
HH	12-15/6	25-28/9	14-17/12	2-4/2	17-19/2
HT*	12-15/6	19-23/9	12-15/12	2-4/2	17-19/2
TN	2-11/7	10-22/9	10-21/11	20-31/1	9-14/2

*HT: Hà Tây: Tham khảo số liệu của tác giả Nguyễn Thị Ánh Ngọc

So sánh thời gian ra lộc, ra hoa của giống bưởi Diễn tại các địa điểm khác nhau thấy rằng: trong khi giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên có thời gian ra lộc Đông, lộc Xuân và thời gian ra hoa sớm hơn các địa điểm khác từ 10 - 15 ngày thì lộc Hè lại xuất hiện muộn hơn các địa điểm trên khoảng 15-20 ngày, thời gian xuất hiện lộc Thu là tương đương nhau. Như vậy rõ ràng việc ra lộc ra hoa của giống bưởi Diễn phụ thuộc nhiều vào điều kiện thời tiết khí hậu của mỗi địa phương. Việc nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật phải căn cứ vào điều kiện khí hậu cụ thể của địa phương đó.

3.2.1.5. Tình hình ra lộc của giống bưởi Diễn

Theo dõi thời gian ra lộc của 9 cây bưởi Diễn thí nghiệm thu được số liệu bảng 3.14. Qua bảng trên thấy rằng lộc Xuân, lộc Hè và lộc Thu của cây bưởi Diễn xuất hiện nhiều nhất, trong khi đó rất ít lộc Đông. Tương tự như vậy, lộc Xuân, lộc Hè và lộc Thu có tốc độ sinh trưởng nhanh nên chỉ sau 32 đến 37 ngày thì cành đã đến độ thành thực, trong khi đó, lộc Đông cần đến 40 - 45 ngày mới thành thực.

Bảng 3.14. Thời gian ra lộc của cây bưởi Diễn

Cây	Lộc Xuân			Lộc Hè			Lộc thu			Lộc đông			
	Đợt lộc	Xuất hiện thực (ngày)	Thành thực điểm lộc	Xuất hiện lộc	Thành thực điểm lộc	Đặc điểm lộc	Xuất hiện lộc	Thành thực điểm lộc	Đặc điểm lộc	Xuất hiện lộc	Thành thực điểm lộc	Đặc điểm lộc	
1		24/1	35	Nhiều	3/7	33	Nhiều	12/9	35	Nhiều	11/11	40	Ít
2		23/1	34	Nhiều	4/7	37	Nhiều	13/9	35	Nhiều	12/11	42	Ít
3		24/1	35	Nhiều	9/7	34	Nhiều	19/9	34	Nhiều	19/11	41	Ít
4		20/1	35	Nhiều	2/7	35	Nhiều	10/9	37	Nhiều	10/11	42	Ít
5		26/1	36	Nhiều	8/7	35	Nhiều	16/9	36	Nhiều	17/11	44	Ít
6		26/1	34	Nhiều	5/7	34	Nhiều	13/9	32	Nhiều	12/11	41	Ít
7		31/1	37	Nhiều	11/7	37	Nhiều	22/9	35	Nhiều	21/11	41	Ít
8		30/1	36	Nhiều	6/7	33	Nhiều	15/9	37	Nhiều	17/11	42	Ít
9		28/1	36	Nhiều	11/7	37	Nhiều	20/9	34	Nhiều	20/11	45	Ít
Trung bình	20/1-31/1	34-36	Nhiều	2/7-11/7	33-37	Nhiều	10/9-22/9	32-37	Nhiều	10/11-21/11	40-45	Ít	

Theo dõi đặc điểm sinh trưởng của từng loại lộc và so sánh với đặc điểm sinh trưởng lộc của giống bưởi Diễn trên các địa bàn khác nhau thu được số liệu các bảng sau:

Bảng 3.15. Đặc điểm sinh trưởng của lộc Xuân của cây bưởi Diễn

Cây	Chỉ tiêu	Tổng số lộc theo dõi (lộc)	Chiều dài cành thuần thực (cm)	Số lá / cành thuần thực (lá)	Số mắt lá / cành thuần thực (mắt lá)	Thời gian từ mọc đến khi thuần thực (ngày)	Đường kính lộc (cm)
HT		-	16,1±0,9	10,8±0,6	-	-	0,4±0,02
HH		-	16,1±0,8	10,8±0,6	-	-	0,4±0,02
TN		30	17,6±0,5	9,7±0,6	13,1±0,6	33-39	0,3±0,0
CV%		-	7,75	20,03	14,49	-	15,00

Đặc điểm sinh trưởng lộc xuân (Bảng 3.15): Cành Xuân là cành quan trọng trong việc tạo tiền đề cho việc ra hoa, quả. Nếu gặp điều kiện thuận lợi thì đây sẽ là cành hoa, quả của năm đó, nếu điều kiện không thuận lợi cho việc ra hoa, kết quả thì phần lớn cành Xuân phát triển thành cành dinh dưỡng và sẽ tạo tiền đề cho cành quả trong năm tiếp theo. Số liệu bảng 3.15 trình bày đặc điểm sinh trưởng của cành Xuân. Kết quả theo dõi thấy rằng, cành Xuân năm 2012 phần lớn phát triển thành cành dinh dưỡng. Chiều dài cành thuần thực của lộc Xuân 17,6cm. Số lá trên cành thuần thực và số mắt lá cũng không nhiều, lần lượt là 9,7 lá/cành và 13,1 mắt lá/cành. Nếu so với lộc Hè, Thu và lộc Đông thì lộc Xuân có đường kính nhỏ hơn, đạt 0,3cm.

Nếu so sánh đặc điểm sinh trưởng của lộc Xuân giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên với hai địa phương khác là Hiệp Hòa và Hà Tây thấy rằng:

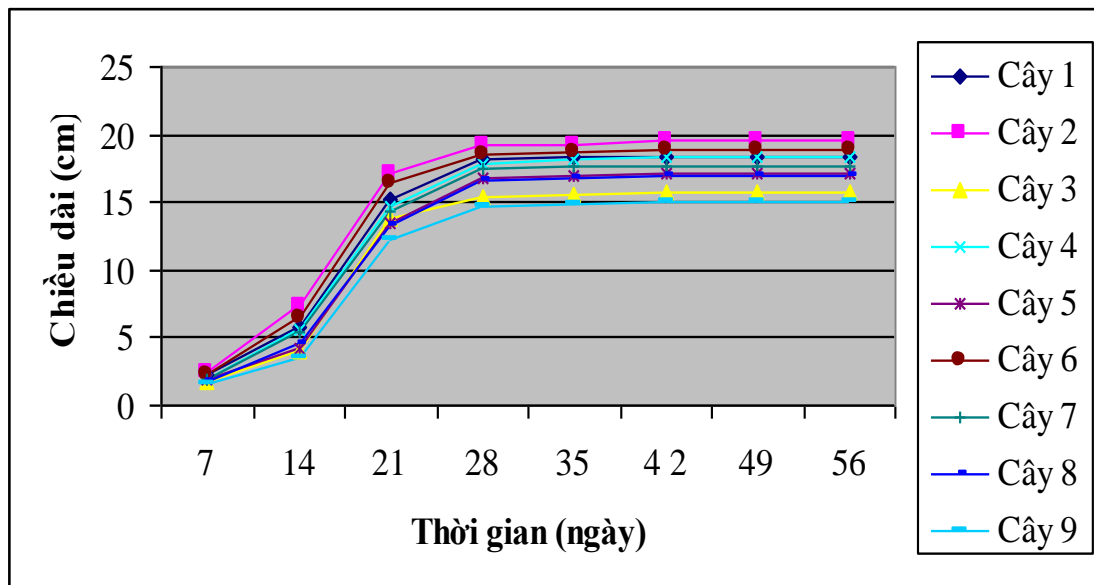
Chiều dài lộc Xuân tại Thái Nguyên có độ dài cao hơn không đáng kể so với hai địa điểm trên, nhưng đường kính cành thành thực và số lá/cành thành thực lại thấp hơn hai điểm Hiệp Hòa và Hà Tây.

Bảng 3.16 và hình 3.1 trình bày động thái tăng trưởng chiều dài lộc Xuân bình quân của 9 cây thí nghiệm. Kết quả thấy rằng, lộc Xuân giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên tăng trưởng mạnh trong 3 tuần đầu tiên và thành thực ở ngày thứ 35 khi đạt độ dài là 17,5 cm.

Bảng 3.16. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Xuân của cây bưởi Diễn

DVT: cm

Cây	Ngày	Ngày sau khi xuất hiện lộc (ngày)							
	7	14	21	28	35	42	49	56	
1	2,2	5,8	15,2	18,1	18,3	18,4	18,4	18,4	
2	2,5	7,4	17,1	19,2	19,3	19,5	19,5	19,5	
3	1,8	4,1	13,8	15,4	15,6	15,7	15,7	15,7	
4	2,0	5,6	14,6	17,8	18,1	18,3	18,3	18,3	
5	1,9	4,2	13,4	16,8	17,0	17,2	17,2	17,2	
6	2,3	6,4	16,4	18,5	18,7	18,8	18,8	18,8	
7	2,0	5,4	14,4	17,5	17,6	17,7	17,7	17,7	
8	1,8	4,6	13,2	16,6	16,8	16,9	16,9	16,9	
9	1,6	3,5	12,2	14,7	14,9	15,1	15,1	15,1	
Trung bình	2,0±0,1	5,2±0,4	14,5±0,5	17,2±0,5	17,4±0,5	17,5±0,5	17,5±0,5	17,5±0,5	
CV%	13,94	23,74	10,80	8,48	8,30	8,23	8,23	8,23	



Hình 3.1. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Xuân

Ngược lại, lộc Hè giống bưởi diễm trồng tại Thái Nguyên có độ dài hơn hẳn so với lộc Hè cùng giống tại hai địa điểm là Hà Tây và Hiệp Hòa. Trong khi chiều dài cành thuần thực của lộc Hè tại Thái Nguyên là 24,7cm thì chỉ số này tại hai địa điểm trên chỉ đạt 14,5cm, tương tự như vậy thì số lá cao hơn khoảng 2 lá/cành và đường kính cành lộc tương đương nhau giữa các địa điểm.

Bảng 3.17. Đặc điểm sinh trưởng của lộc Hè của cây bưởi Diễm

Cây	Chỉ tiêu	Tổng số lộc theo dõi (lộc)	Chiều dài cành thuần thực (cm)	Số lá / cành thuần thực (lá)	Số mắt lá / cành thuần thực (mắt lá)	Thời gian từ mọc đến khi thuần thực (ngày)	Đường kính lộc (cm)
HT	-	-	14,05±0,7	9,6±0,5	-	-	0,39±0,0
HH	-	-	14,05±0,7	9,6±0,5	-	-	0,39±0,0
TN	-	30	24,7±0,7	11,9±0,5	12,9±0,6	33-37	0,4±0,0
CV%			8,68	12,22	13,68	-	25,00

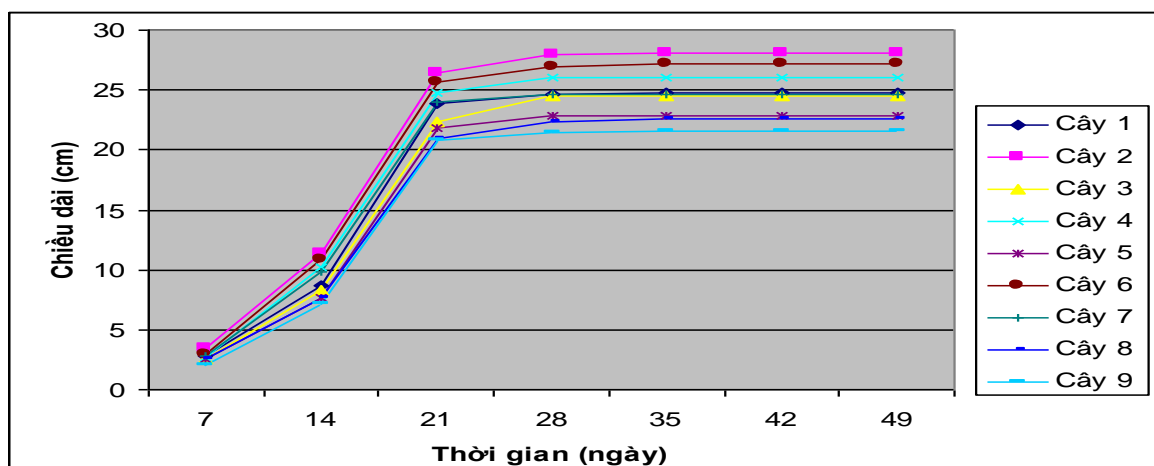
Theo dõi đặc điểm sinh trưởng lộc Hè của cây bưởi Diễm trồng tại Thái Nguyên thu được kết quả tại bảng 3.18. Trong tổng số 30 lộc theo dõi thấy rằng. Chiều dài cành thuần thực của lộc Hè biến động từ 20,6 cm đến 28,7 cm, trung bình là 24,7 cm và đường kính trung bình của lộc Hè thuần thực là 0,4 cm. Để đạt được chiều dài và đường kính như trên, lộc Hè của cây bưởi Diễm cần khoảng 33 đến 37 ngày. Số lá và chỉ số diện tích lá có tương quan với năng suất quả, đặc biệt là trên cành quả. Theo dõi chỉ tiêu này thấy rằng trên cành lộc Hè thuần thực có 12 lá và khoảng 13 mắt lá.

Trên những cành dưới 1 năm tuổi ở cây sinh trưởng khỏe, lá ít bị rụng và chỉ số: số mắt lá và số lá/cành thuần thực có giá trị gần như tương đương nhau. Cây sinh trưởng kém lá bị rụng nhiều, trị số số mắt lá và số lá/cành thuần thực chênh lệch nhau. Cây sinh trưởng càng kém giá trị của hai chỉ tiêu trên chênh lệch nhau càng nhiều [112]. Để đánh giá nhu cầu dinh dưỡng và sức sinh trưởng của vườn bưởi, ngoài việc quan sát màu sắc lá hoặc phân tích thành phần dinh dưỡng của bộ lá, còn có thể xác định qua chỉ số: số mắt lá và số lá trên cành mọc dưới một năm tuổi. Hai chỉ số trên chênh lệch nhau càng lớn, vườn bưởi biểu hiện sinh trưởng kém và cần chú ý các biện pháp chăm sóc kịp thời, hợp lý [136].

Bảng 3.18. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Hè của cây bưởi Diễn*ĐVT: cm*

Cây	Ngày sau khi lộc xuất hiện lộc Hè (ngày)						
	7	14	21	28	35	42	49
1	2,8	8,7	23,9	24,6	24,8	24,8	24,8
2	3,5	11,4	26,4	27,9	28,1	28,1	28,1
3	2,6	8,3	22,4	24,5	24,5	24,5	24,5
4	2,7	10,2	24,8	26,0	26,0	26,0	26,0
5	2,5	7,7	21,8	22,9	22,9	22,9	22,9
6	3,0	10,9	25,7	26,9	27,2	27,2	27,2
7	2,8	9,8	24,0	24,6	24,7	24,7	24,7
8	2,5	7,6	21,0	22,3	22,6	22,6	22,6
9	2,1	7,2	20,8	21,5	21,6	21,6	21,6
Trung bình	2,7±0,1	9,1±0,5	23,4±0,7	24,6±0,7	24,7±0,7	24,7±0,7	24,7±0,7
CV%	14,20	16,89	8,66	8,62	8,68	8,68	8,68

Theo dõi động thái tăng trưởng chiều dài của lộc Hè thu được số liệu bảng 3.18 và hình 3.2. Qua bảng trên thấy rằng, lộc Hè tăng trưởng rất mạnh trong khoảng thời gian 21 ngày kể từ khi xuất hiện lộc, đạt 23,4cm. Trong khi đó từ ngày 21 trở đi đến khi tuần thực (ngày thứ 35) chiều dài lộc Hè thay đổi không đáng kể (từ 23,4cm tăng lên 24,7cm).

**Hình 3.2. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Hè**

Theo dõi đặc điểm sinh trưởng của lộc Thu của giống bưởi Diễn thu được kết quả bảng 3.19.

Bảng 3.19. Đặc điểm sinh trưởng lộc Thu của cây bưởi Diễn

Chỉ tiêu Cây	Tổng số lộc theo dôi (lộc)	Chiều dài cành thuần thực (cm)	Số lá / cành thuần thực (lá)	Số mắt lá / cành thuần thực (mắt lá)	Thời gian từ mọc đến khi thuần thực (ngày)	Đường kính lộc (cm)
HT		14,35±0,7	9,8±0,4	-	-	0,39±0,0
HH		14,2±0,7	9,7±0,4	-	-	0,39±0,0
TN	30	24,7±0,4	18,6±0,6	19,6±0,5	32-37	0,6±0,0
CV%	-	4,78	10,47	7,72	-	17,25

Nếu so với lộc hè thì lộc Thu không có nhiều khác biệt về đặc điểm sinh trưởng. Thí nghiệm đã tiến hành theo dõi 36% tổng số lộc, kết quả thấy rằng, chiều dài thuần thực của lộc Thu là 24,7 cm, đường kính cành thành thực là 0,6 cm, thời gian cần thiết để cành thuần thực là 32 đến 37 ngày (tương đương với lộc Hè). Trong khi đó, số lá/cành của lộc Thu là 18,6 lá và số mắt lá trên cành thuần thực là 19,6, cao hơn lộc Hè từ 7 đến 8 lá.

Đặc biệt, nếu so sánh chỉ tiêu chiều dài, đường kính và số lá/cành thuần thực lộc Thu của giống bưởi Diễn tại Thái Nguyên với hai địa điểm Hiệp Hòa và Hà Tây thấy rằng tất cả các chỉ tiêu này đều cao hơn hẳn (gần gấp 2 lần) so với hai địa điểm trên (Bảng 3.19)

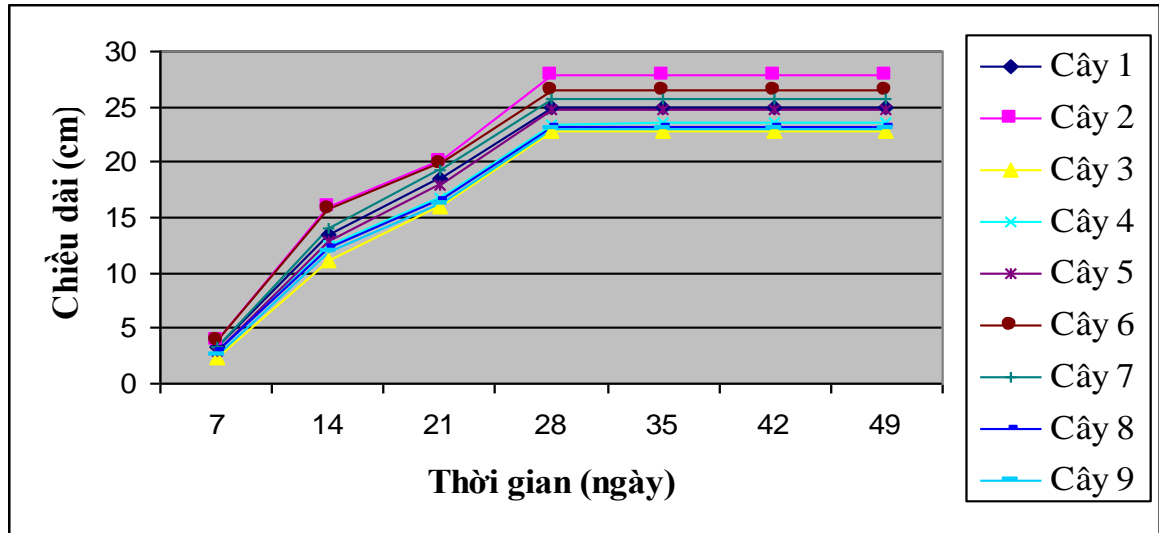
Bảng 3.20. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Thu của cây bưởi Diễn

Cây	Ngày sau khi xuất hiện lộc Thu (ngày)						
	7	14	21	28	35	42	49
1	3,3	13,5	18,6	24,9	25,0	25,0	25,0
2	3,8	16,0	20,1	27,9	27,9	27,9	27,9
3	2,4	11,2	15,9	22,7	22,7	22,7	22,7
4	2,9	12,5	16,8	23,4	23,5	23,5	23,5
5	2,9	12,8	17,9	24,8	24,8	24,8	24,8
6	3,9	15,8	19,8	26,4	26,5	26,5	26,5
7	3,4	14,0	19,2	25,7	25,7	25,7	25,7
8	2,9	12,3	16,6	23,2	23,2	23,2	23,2
9	2,6	11,8	16,2	22,9	22,9	22,9	22,9
Trung bình	3,1±0,2	13,3±0,6	17,9±0,5	24,7±0,6	24,7±0,6	24,7±0,6	24,7±0,6
CV%	16,47	12,62	8,93	7,22	7,23	7,23	7,23

DVT: cm

Tương tự như lộc Hè, trong vòng 3 đến 4 tuần đầu kể từ khi ra lộc thì lộc Thu đã đạt tới chiều dài và đường kính tối đa (bảng 3.20). Cụ thể, sau 28 ngày thì chiều dài lộc Thu đạt là 24,7 cm và chỉ tiêu này tiếp tục theo dõi đến

ngày thứ 49 thì không có sự thay đổi về chiều dài lộc. Tuy nhiên, nếu lộc Hè cần hơn 3 tuần để đạt được chiều dài tối đa thì lộc Thu cần tới hơn 4 tuần mới đạt được chiều dài tối đa. Như vậy có thể thấy rằng lộc Thu phần nào sinh trưởng chậm hơn lộc Hè.



Hình 3.3. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Thu

Đặc điểm sinh trưởng của lộc Đông: kết quả theo dõi đặc điểm sinh trưởng của lộc Đông thấy rằng chiều dài lộc thành thực của lộc Đông đạt 16,4 cm, ngắn hơn chiều dài lộc Hè và lộc Thu gần 10cm. Số lá và mắt lá trên cành gần tương đương lộc Hè và lộc Thu, đạt 13,2 lá và 13,8 mắt lá/cành. Tuy nhiên, để đạt được được độ tuổi cành thành thực thì lộc Đông phải mất 40 đến 45 ngày, trong khi lộc Hè và lộc Thu chỉ mất 32 đến 37 ngày. Đường kính lộc Đông không khác biệt nhiều so với lộc Hè và lộc Thu, biến động từ 0,3 đến 0,6cm.

Bảng 3.21. Đặc điểm sinh trưởng của lộc Đông của cây bưởi Diễn

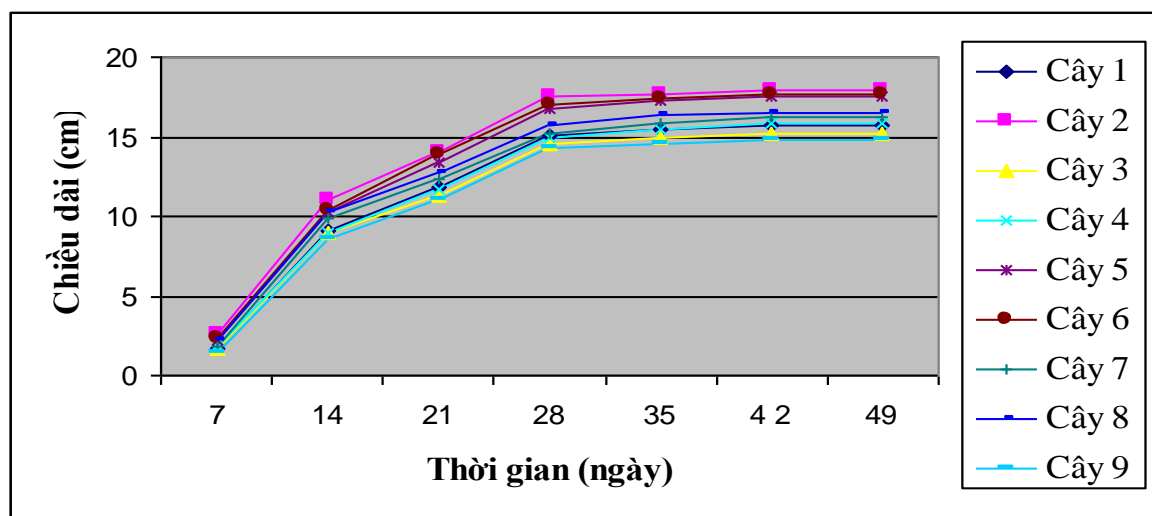
Chỉ tiêu Cây	Tổng số lộc theo dõi (lộc)	Chiều dài cành thuần thực (cm)	Số lá / cành thuần thực (lá)	Số mắt lá / cành thuần thực (mắt lá)	Thời gian từ mọc đến khi thuần thực (ngày)	Đường kính lộc (cm)
HT	-	9,250,4±0,5	7,7±0,4	-	-	0,32±0,01
HH	-	9,13±0,23	9,7±0,4	-	-	0,39±0,02
TN	30	16,4±0,5	13,2±0,6	14,8±0,7	40-45	0,5±0,0
CV%	-	10,01	14,54	13,44	-	19,78

Nếu so với tốc độ tăng trưởng chiều dài của lộc đông với lộc hè và lộc thu thì chiều dài lộc đông tăng trưởng rất chậm, sau 21 đến 28 ngày thì chiều dài lộc đông chỉ đạt 12,5 đến 15,7 cm. Kể từ ngày thứ 35 thì chiều dài lộc đông không tăng trưởng chiều dài và đạt là 16,4 cm (Bảng 3.22). Như vậy điều kiện thời tiết như nhiệt độ, ẩm độ đã ảnh hưởng rõ rệt đến tốc độ tăng trưởng của lộc. Đây cũng là giai đoạn cây đang chuyển từ giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng sang giai đoạn sinh trưởng sinh thực.

Bảng 3.22. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Đông của cây bưởi Diễn

DVT: cm

Cây	Ngày sau khi lộc xuất hiện (ngày)						
	7	14	21	28	35	42	49
1	1,7	9,1	11,8	15,1	15,5	15,7	15,7
2	2,6	11,1	14,0	17,5	17,7	17,9	17,9
3	1,7	8,9	11,3	14,5	14,9	15,2	15,2
4	1,8	9,0	11,7	14,9	15,5	15,8	15,8
5	2,2	10,3	13,4	16,7	17,3	17,5	17,5
6	2,4	10,4	13,9	17,0	17,4	17,7	17,7
7	1,8	9,9	12,3	15,2	15,8	16,2	16,2
8	2,2	10,2	12,7	15,7	16,3	16,5	16,5
9	1,4	8,6	11,0	14,3	14,6	14,8	14,8
Trung bình	2,0±0,1	9,7±0,3	12,5±0,4	15,7±0,4	16,1±0,4	16,4±0,4	16,4±0,4
CV%	19,71	8,75	8,93	7,34	7,02	6,84	6,84



Hình 3.4. Động thái tăng trưởng chiều dài lộc Đông

Tác giả W. Reuther và cộng sự khi nghiên cứu quá trình ra lộc ở cam quít nói chung và cây bưởi nói riêng cho rằng: khả năng ra lộc ở cam quít phụ thuộc vào điều kiện sinh thái, kỹ thuật chăm sóc như bón phân, tĩa cành tạo tán, nhưng đợt lộc vụ xuân thường là đợt lộc chủ yếu trong năm cả về số lượng và chất lượng [76]. Tác giả Timmer (1999) nhận xét: Ở cam quít, lộc Xuân ra rất mạnh do đặc điểm sinh trưởng, ra hoa kết quả của chúng. Trong vụ Xuân, cành tập trung nhiều dinh dưỡng để phân hoá hoa, qua thời gian lạnh mùa Đông sang Xuân thời tiết ẩm áp, ẩm độ phù hợp đã thúc đẩy quá trình phát lộc vụ Xuân [156]. Điều này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu so sánh về đặc điểm sinh trưởng của lộc giữa địa điểm nghiên cứu tại Thái Nguyên với các địa phương khác, trong khi đặc điểm lá không khác nhau nhiều thì đặc điểm sinh trưởng của lộc lại khác nhau khá lớn về kích thước và đường kính các loại lộc.

Một đặc điểm sinh học của cam quít là khả năng tự rụng ngọn [131]. Nghĩa là sau khi cành phát triển đến mức độ nhất định thì ngừng lại, khi đó ngọn và đôi khi cả 1 - 2 mầm phía dưới rụng đi, hiện tượng này xảy ra trên tất cả các đợt lộc Xuân, Hè, Thu, Đông, nhưng xảy ra khá mạnh ở vụ Xuân và Hè là thời gian có số lượng lộc ra nhiều nhất [136]. Đây cũng là một trong những lý do giải thích vì sao cam quít mọc nhiều cành nhỏ, bộ khung tán rậm rạp và không có thân chính rõ ràng.

Theo Pinhas (1996) [131] các đợt lộc của cam quít trong điều kiện không có những biến động lớn về điều kiện ngoại cảnh đều thể hiện tính quy luật khá rõ nét về tốc độ tăng chiều dài và sự hình thành lá. Ở thời gian đầu sau nhú, lộc tăng trưởng chiều dài khá mạnh, tốc độ hình thành lá nhanh, sau đó giảm dần ở thời gian cuối trước khi lộc trở thành cành thuần thực. Một số tác giả khác cũng nhận định: thời gian đầu sau nhú, lộc cam quít sinh trưởng khá mạnh do hàm lượng chất kích thích sinh trưởng khá cao, sau đó hàm lượng giảm dần trước khi lộc thuần thực. Qua đây có thể nhận định: các đợt lộc của bưởi sinh trưởng về chiều dài mang tính quy luật, tăng mạnh ở thời gian đầu giảm dần ở thời gian cuối trước khi lộc trở thành cành thuần thực.

3.2.1.6. Đặc điểm quả của giống bưởi Diễn

Nghiên cứu đặc điểm quả bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên thu được số liệu bảng 3.23. Nhìn bề ngoài quả bưởi Diễn có dạng hình cầu, màu sắc vỏ quả có màu vàng tươi. Màu sắc ruột quả có màu trắng và tép bưởi có màu vàng nhạt. Đánh giá một cách tổng quát thì bưởi Diễn thuộc nhóm rất ngon, tép khô và róc vỏ. Tuy nhiên đây mới chỉ là đánh giá cảm quan, để có thể lượng hóa được một số chỉ tiêu của quả bưởi Diễn, chúng tôi đánh giá một số chỉ tiêu tại bảng 3.24 và bảng 3.25.

Bảng 3.23. Đặc điểm quả của giống bưởi Diễn

Chỉ tiêu Cây	Đánh giá cảm quan	Hình dạng quả	Màu sắc vỏ quả	Màu sắc ruột quả	Màu sắc tép quả
1	Rất ngon, tép khô, róc vỏ	Hình cầu	Màu vàng tươi	Màu trắng	Màu vàng nhạt
2	Rất ngon, tép khô, róc vỏ	Hình cầu	Màu vàng tươi	Màu trắng	Màu vàng nhạt
3	Rất ngon, tép khô, róc vỏ	Hình cầu	Màu vàng tươi	Màu trắng	Màu vàng nhạt
4	Rất ngon, tép khô, róc vỏ	Hình cầu	Màu vàng tươi	Màu trắng	Màu vàng nhạt
5	Rất ngon, tép khô, róc vỏ	Hình cầu	Màu vàng tươi	Màu trắng	Màu vàng nhạt
6	Rất ngon, tép khô, róc vỏ	Hình cầu	Màu vàng tươi	Màu trắng	Màu vàng nhạt
7	Rất ngon, tép khô, róc vỏ	Hình cầu	Màu vàng tươi	Màu trắng	Màu vàng nhạt
8	Rất ngon, tép khô, róc vỏ	Hình cầu	Màu vàng tươi	Màu trắng	Màu vàng nhạt
9	Rất ngon, tép khô, róc vỏ	Hình cầu	Màu vàng tươi	Màu trắng	Màu vàng nhạt

Nghiên cứu một số chỉ tiêu về quả bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên thu được số liệu bảng 3.24. Quả bưởi Diễn có dạng hình cầu, chiều cao quả biến động từ 10,7 cm đến 14,4 cm, đường kính quả trung bình đạt 11,3 cm. Bưởi Diễn thuộc nhóm quả nhỏ so với một số giống bưởi nổi tiếng khác như Năm Roi, Da Xanh, khối lượng quả bình quân đạt 0,94kg/quả. Mỗi quả bưởi có từ 11 đến 13 múi và phần thịt quả chiếm khoảng trên 50% khối lượng quả. Mỗi múi bưởi Diễn có từ 6 đến 8 hạt, bao gồm cả hạt to, hạt nhỏ và hạt lép.

Bảng 3.24. Đánh giá một số chỉ tiêu quả của cây bưởi Diễn

Cây	Chỉ tiêu	Chiều cao quả (cm)	Đường kính quả (cm)	P quả (kg)	P thịt quả (kg)	Số múi (múi)	Hạt to (hạt)	Hạt nhỏ (hạt)	Hạt lép (hạt)
HT		11,85	12,45	0,80	0,48	12,60	65,6	-	-
HH		11,8	11,05	0,96	0,58	12,13	61	-	-
HN		12,5±0,4	15,3±0,3	0,94±0,16	0,60	12,6±0,3	69,8±3,1	-	-
TN		12,3±0,4	11,3±0,4	0,94±0,04	0,52±0,02	12,0±0,3	54,9±1,4	4,1±0,5	17,8±0,9
CV%		10,13	10,64	12,85	9,77	8,33	7,48	37,38	14,82

So sánh đặc điểm quả bưởi Diễn được trồng tại các địa phương khác nhau thấy rằng trong khi số múi và số hạt/quả giữa các địa phương không có sự khác nhau nhiều thì các chỉ tiêu còn lại như chiều cao quả, đường kính quả, trọng lượng quả, trọng lượng thịt quả lại có sự khác biệt giữa các địa phương. Cụ thể, đường kính quả tại Hà Nội to hơn nhiều so với Thái Nguyên, Hiệp Hòa và Hà Tây. Khối lượng quả tại Thái Nguyên, Hà Nội và Hiệp Hòa biến động từ 0,94 - 0,96kg/quả thì tại Hà Tây chỉ đạt 0,8 kg/quả. Tương tự như vậy trọng lượng phần thịt quả cũng biến động từ 0,48kg đến 0,60 kg/quả. Nếu số múi/quả và số hạt/quả được quyết định phần lớn bởi đặc điểm di truyền của giống thì những chỉ tiêu còn lại được quyết định bởi điều kiện thâm canh [151]. Ở đây, số múi và số hạt/quả không có sự khác nhau nhiều trong khi các chỉ tiêu khác lại biến động lớn. Chứng tỏ, điều kiện thâm canh giữa các địa phương có sự khác biệt lớn.

Phân tích thành phần sinh hóa của quả bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên thu được số liệu bảng 3.25. Qua bảng này thấy rằng vật chất khô của quả bưởi Diễn biến động từ 10,04 đến 13,98 %. Đường tổng số đạt 9,16% , đường khử đạt 8,22%, axit tổng số là 0,25%. Đặc biệt, hàm lượng Vitamin C đạt 71 mg/100 g. Nếu so sánh một số chỉ tiêu sinh hóa của quả bưởi Diễn với một số giống bưởi đặc sản khác cùng trồng trên cùng địa điểm nghiên cứu thấy rằng, hàm lượng đường khử của giống bưởi Diễn cao hơn so với giống bưởi Năm Roi, lần lượt là 8,22 và 7, 64%. Tương tự như vậy, hàm lượng Vitamin C của giống bưởi Diễn cũng cao hơn so với một số giống bưởi đặc sản khác (Năm Roi là 63,7 mg/100g; bưởi Diễn là 71mg/100g).

Bảng 3.25. Phân tích thành phần sinh hoá của quả bưởi Diễn

Cây	VCK (%)	Đường tổng số (%)	Đường khử (%)	Axit tổng số (%)	VTMC (mg/100g)
HT	12,77	8,75	-	0,21	53,22
HN	12,73	9,2	-	0,11	52,16
TN	11,84±0,40	9,16±0,20	8,22±0,26	0,25±0,01	71,00±1,37
CV%	10,02	6,63	9,40	10,04	5,78

** Phân tích tại Viện Khoa học Sự sống, Đại học Thái Nguyên*

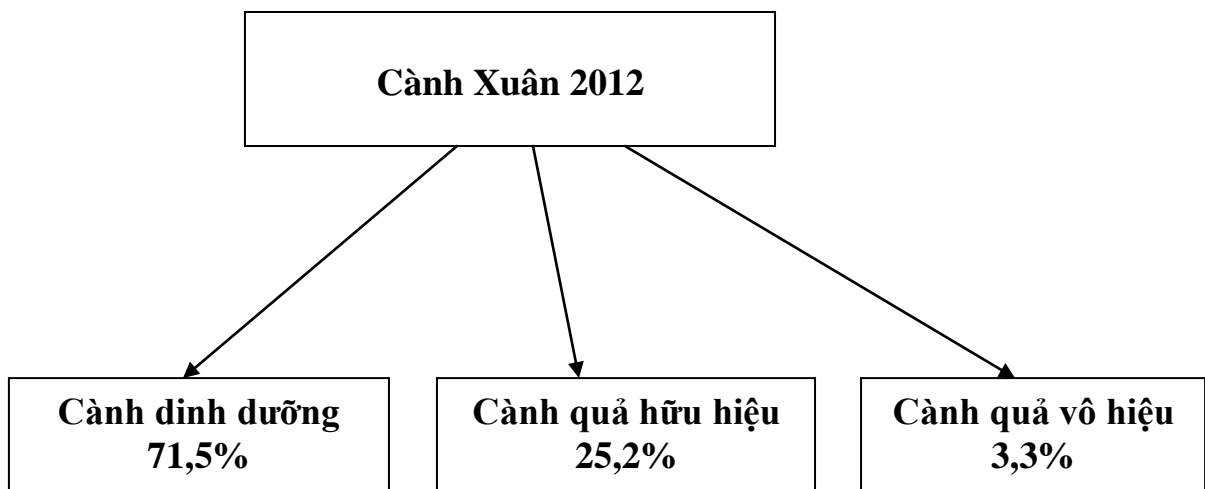
So sánh một số chỉ tiêu chất lượng của quả bưởi Diễn tại Thái Nguyên với Hà Nội và Hà Tây thấy rằng: trong khi vật chất khô và đường tổng số không có sự khác biệt lớn giữa các địa điểm thì hàm lượng axit tổng số và vitamin C có sự khác biệt khá lớn. Cụ thể, hàm lượng axit tổng số của quả bưởi Diễn trồng tại Hà Nội khá thấp (0,11%) thì hàm lượng này tại Thái Nguyên lại khá cao (0,25%) và Hà Tây là 0,21%. Tương tự như vậy, hàm lượng vitamin C của quả bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên đạt 71mg/100g thì chỉ số này tại Hà Nội là 52,16mg/100g và Hà Tây là 53,22mg/100g. Như vậy có thể khẳng định rằng giống bưởi Diễn tại nơi nguyên sản cho quả ngọt hơn các nơi khác.

3.2.2. Đặc điểm sinh trưởng và mối liên hệ giữa các đợt lộc

3.2.2.1. Sự hình thành các loại cành của vụ Xuân năm 2012

Trong một năm, bươi ra 4 đợt lộc hình thành 4 loại cành theo mùa vụ là cành Xuân, Hè, Thu và Đông. Cành Hè, Thu, Đông là cành dinh dưỡng tạo bộ khung tán và trở thành cành mẹ của các đợt lộc sau đó. Lộc Xuân được phân hoá thành hai loại cành có chức năng khác nhau đó là cành dinh dưỡng và cành mang hoa. Tỷ lệ các loại cành của vụ Xuân phụ thuộc rất nhiều vào đặc điểm giống, kỹ thuật chăm sóc như bón phân, cắt tỉa cành, phòng trừ sâu bệnh,... Kết quả theo dõi về tỷ lệ các loại cành của lộc Xuân năm 2012 thể hiện qua hình 3.5.

Lộc Xuân được hình thành với tổng số lộc là 874 lộc, trong số này số lộc chuyển thành cành dinh dưỡng chiếm tới 625 lộc (chiếm 71,5%), còn lại 249 lộc chuyển thành cành quả hữu hiệu (25,2%) và cành quả vô hiệu (3,3%). Qua số liệu này cũng có thể nhận định rằng năm 2012 sẽ là năm ít quả vì phần lớn lộc Xuân đã chuyển thành cành dinh dưỡng và nó sẽ tạo tiền đề cho năm sau bươi ra nhiều quả.



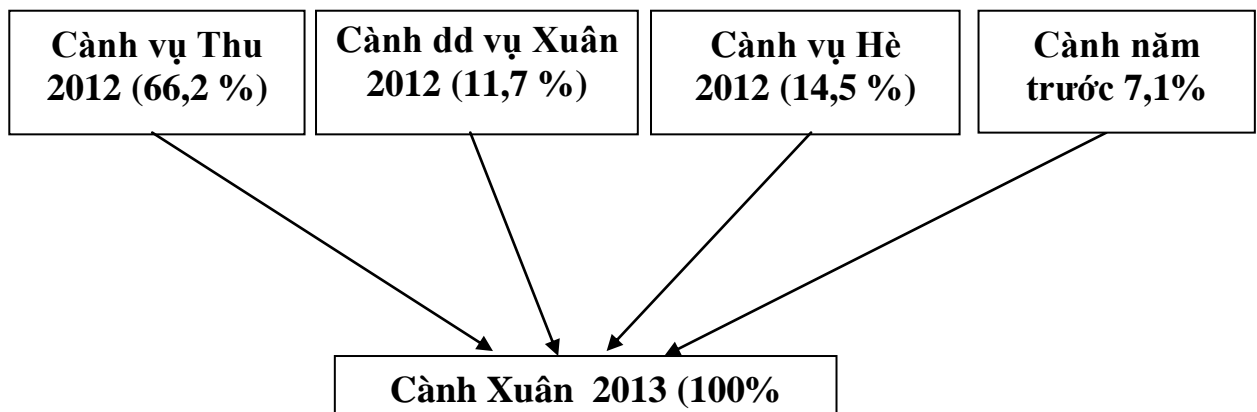
Hình 3.5. Tỷ lệ các loại cành của lộc Xuân năm 2012

Xét về cơ sở lý luận, các biện pháp kỹ thuật, đặc biệt là cắt tỉa có thể tác động lớn đến quá trình hình thành và phân hoá các loại cành của vụ Xuân nói riêng và các vụ kế tiếp sau đó nói chung [131], [136], [137]. Nghĩa là: Bằng biện pháp kỹ thuật cắt tỉa cành, tạo tán phù hợp có thể làm thay đổi sự phân hoá các loại cành theo năm và theo từng vụ. Nếu có biện pháp cắt tỉa tốt, thâm canh hợp lý có thể có tới trên 50 % số lộc vụ Xuân ở cây cam quýt trở thành cành quả hữu hiệu [156].

Một số nghiên cứu về tỷ lệ cành quả hữu hiệu ở cam quýt cho thấy: trong điều kiện bình thường tỷ lệ cành quả hữu hiệu (so với tổng số lộc Xuân) có thể đạt từ 9,40 - 16,80 %. Trong điều kiện thâm canh cao, có kỹ thuật tỉa cành tạo tán hợp lý tỷ lệ cành quả hữu hiệu đạt từ 20 - 55% tùy theo từng giống [3], [8], [9], [156]. So với kết quả thí nghiệm của chúng tôi, số lộc Xuân trở thành cành quả hữu hiệu là một tỷ lệ phù hợp. Theo Ghosh (1985) [87], trong điều kiện tự nhiên các giống bưởi chùm (*C.paradisi*) có tỷ lệ cành quả hữu hiệu từ 0 - 15% so với tổng số cành vụ Xuân, nếu được thâm canh và tỉa cành tạo tán hợp lý, tỷ lệ cành quả hữu hiệu có thể đạt tới 30 - 35% so với tổng số cành vụ Xuân. Tương tự như vậy, cành quả hữu hiệu trong điều kiện để tự nhiên của giống bưởi Banpeiyu (*C.grandis*) có tỷ lệ từ 0 - 10%. Ở mức độ thâm canh cao giống bưởi này đạt tới trên 35% cành quả hữu hiệu trong tổng số cành Xuân [30]. Để tăng năng suất quả, việc tác động các biện pháp kỹ thuật hợp lý nhằm tạo điều kiện cho lộc Xuân sinh trưởng khỏe, giảm tỷ lệ chết, tăng tỷ lệ cành quả hữu hiệu là điều rất cần thiết.

3.2.2.2. Nguồn gốc phát sinh và mối liên hệ giữa các đợt lộc

Thí nghiệm theo dõi nguồn gốc phát sinh các đợt lộc được tiến hành từ tháng 12 năm 2011 đến tháng 12 năm 2013. Theo dõi liên tục các đợt lộc từ vụ Xuân năm 2012 đến vụ Xuân năm 2014. Phương pháp thí nghiệm được bố trí theo dõi liên tục trên cùng một cành, do vậy đã có thể xác định được nguồn gốc cành mẹ của lộc Xuân năm 2012. Để hợp với logic theo mùa vụ, chúng tôi xin trình bày nguồn gốc phát sinh (nguồn cành mẹ) của các đợt lộc theo thứ tự lộc Xuân (kết quả năm 2013) - Hè - Thu và Đông (kết quả năm 2012).



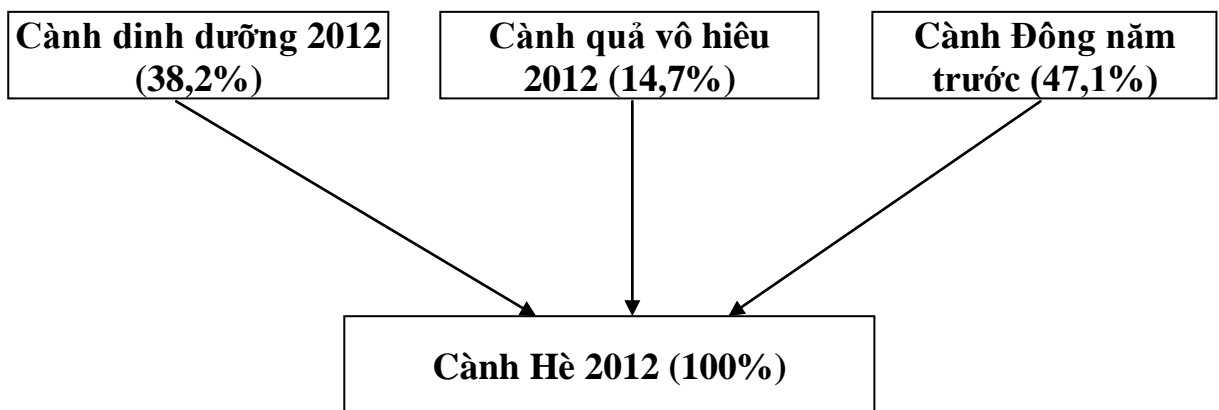
Hình 3.6. Nguồn gốc phát sinh cành vụ Xuân 2013

Kết quả theo dõi nguồn gốc phát sinh của các đợt lộc cho thấy: lộc của vụ xuân năm 2013 chủ yếu được mọc ra từ các loại cành của năm 2012 bao gồm: 66,2% % mọc từ cành Thu, 11,7 % mọc từ cành Xuân, 14,5 % mọc từ cành Hè và 7,1 % mọc từ năm trước. Kết quả này đưa đến nhận xét chung là: các loại cành Xuân, Hè, Thu, Đông đều có thể trở thành cành mẹ của vụ Xuân năm sau, đồng thời cành nhiều năm cũng có thể phát sinh ra lộc Xuân hàng năm, tuy nhiên nguồn cành mẹ chủ yếu của lộc Xuân là: cành Thu, Xuân và Hè năm trước và cành trên 1 năm tuổi.

Theo tác giả Phạm Trần Côn (2004) [12]: ở cam quýt, cành Hè và cành Thu là hai loại cành chủ yếu trở thành cành mẹ của cành mang hoa năm sau. Đặc biệt là các giống ra nhiều đợt lộc trong năm, các loại cành Xuân, Hè, Thu, Đông đều có thể trở thành cành mẹ của cành mang hoa năm sau. Yếu tố quyết định để trở thành cành mẹ là sức sinh trưởng và độ thuận thực của cành. Như vậy, để các loại cành vụ Xuân, Hè đặc biệt là cành Thu và cành Đông trở thành cành mẹ của cành quả năm sau cần có các biện pháp kỹ thuật hợp lý nhằm tăng cường sinh trưởng của cây.

Nguồn gốc phát sinh cành Hè năm 2012:

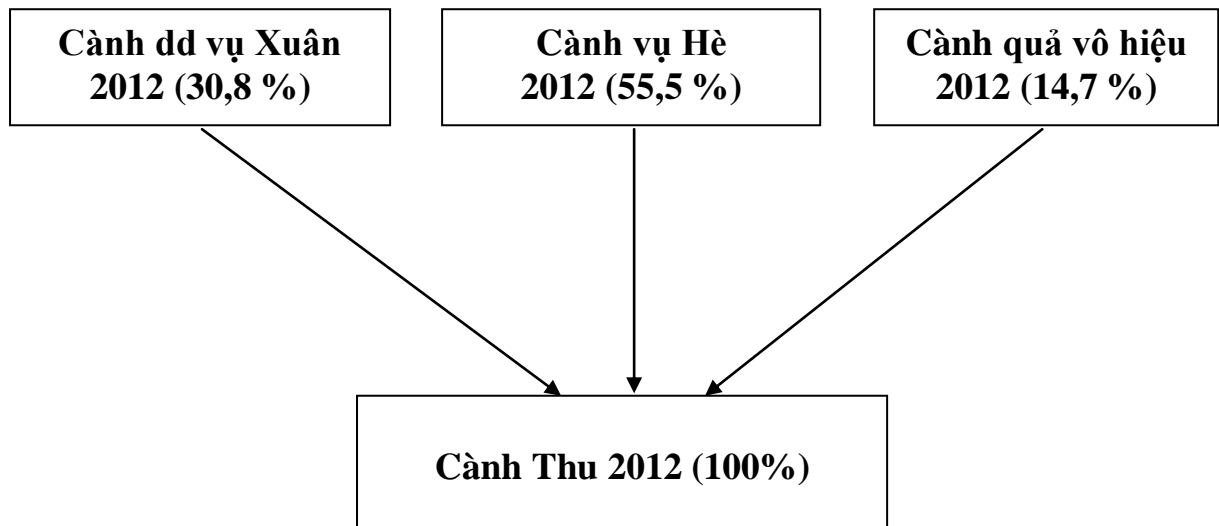
Cành Hè năm 2012 chủ yếu được hình thành từ cành Đông năm trước (47,1%), cành dinh dưỡng năm 2012 (38,2%) và cành vô hiệu năm 2012 (14,7%). Kết quả nghiên cứu này một phần trùng hợp với kết luận trước đây cho rằng: lộc hè được phát sinh chủ yếu từ cành dinh dưỡng vụ Xuân cùng năm [131]. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, muốn thúc đẩy lộc Hè mọc nhiều, sinh trưởng khoẻ cần có các biện pháp kỹ thuật hợp lý tăng cường sinh trưởng của lộc Xuân cùng năm là đợt cành mẹ chủ yếu của lộc Hè.



Hình 3.7. Nguồn gốc phát sinh cành vụ Hè năm 2012

Nguồn gốc phát sinh lộc Thu năm 2012

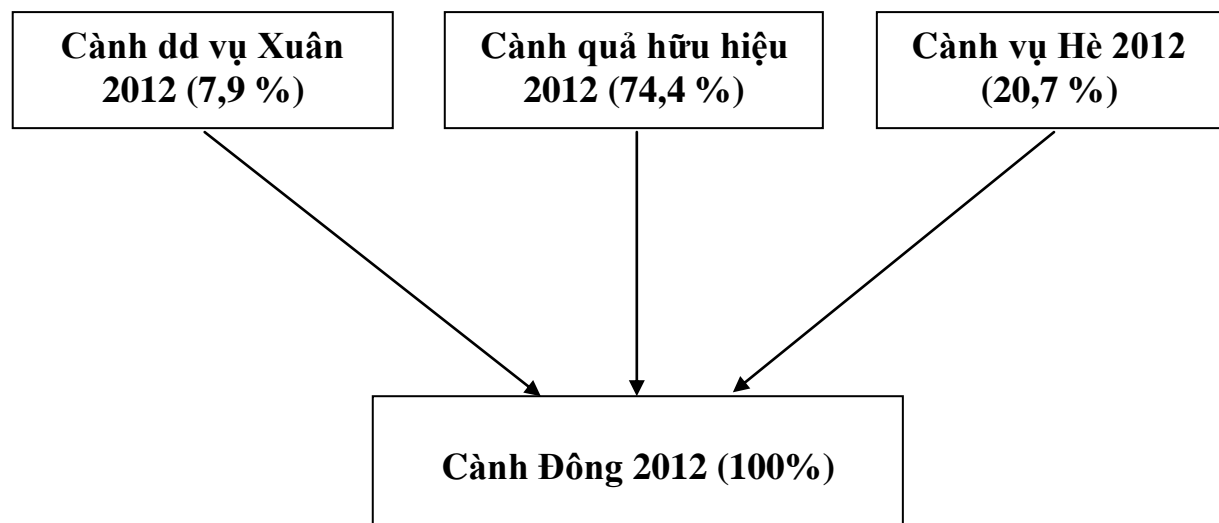
Lộc Thu được hình thành từ 3 loại cành chủ yếu đó là: cành dinh dưỡng vụ Xuân, cành Hè cùng năm và cành quả vô hiệu năm 2012. Trong đó 55,5 % số lộc Thu được mọc từ cành vụ Hè, 30,8 % mọc từ cành dinh dưỡng vụ Xuân và 14,7 % mọc từ cành quả vô hiệu năm 2012.



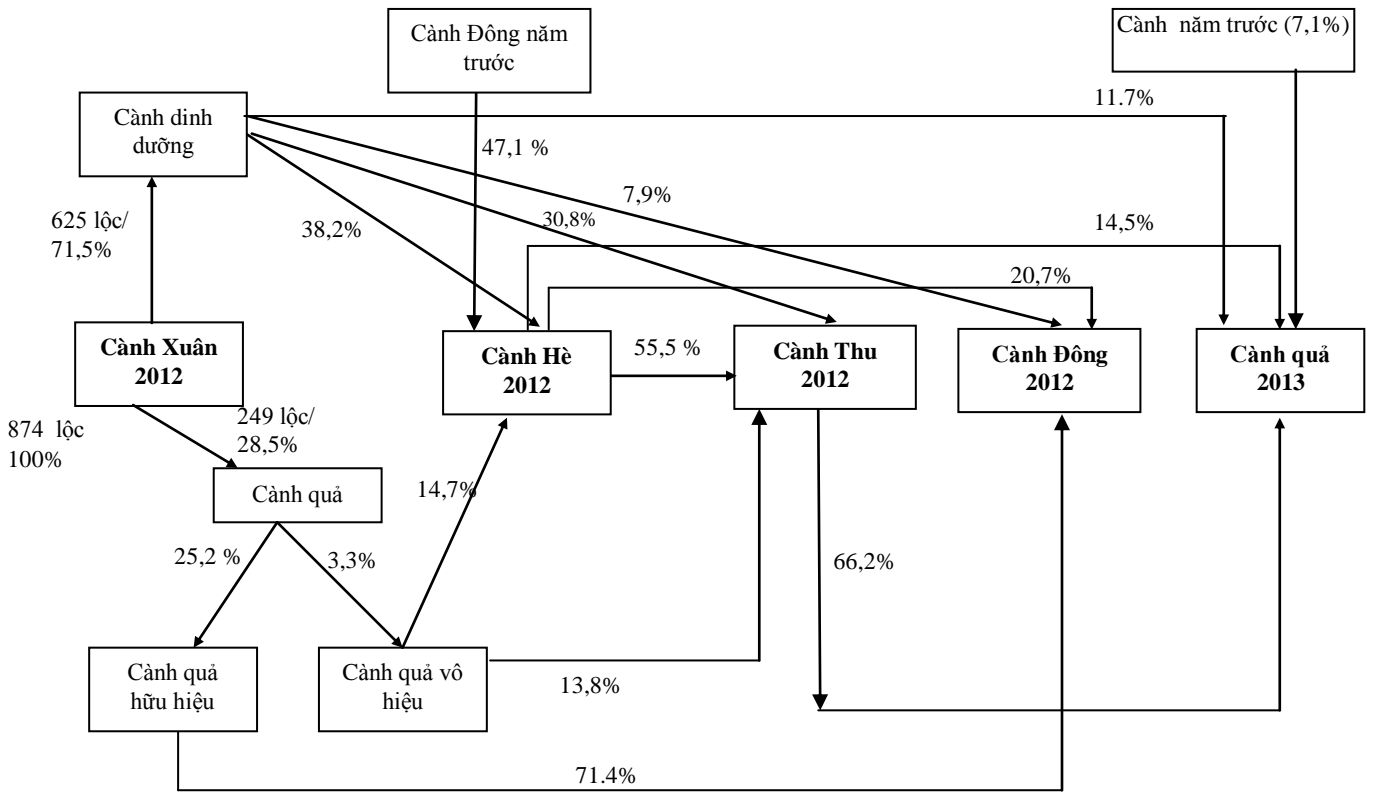
Hình 3.8. Nguồn gốc phát sinh cành vụ Thu 2012

Nguồn gốc phát sinh cành Đông năm 2012:

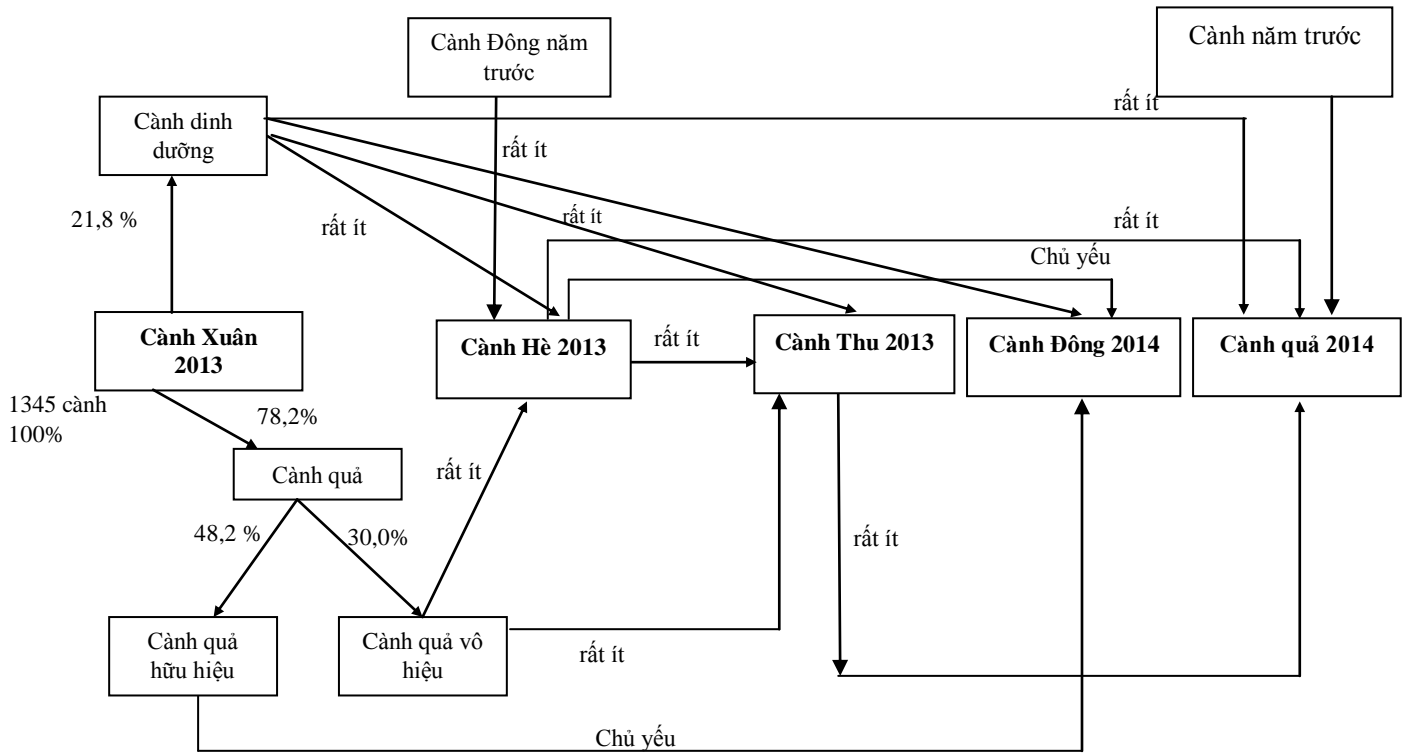
Cành Đông năm 2012 được hình thành từ trên ba loại cành là cành quả hữu hiệu, cành Hè và cành dinh dưỡng vụ Xuân cùng năm. Trong đó có 74,4 % cành Đông mọc từ cành quả hữu hiệu năm 2012, 20,7% mọc ra từ cành vụ Hè năm 2012 và 7,9 % mọc từ cành dinh dưỡng vụ Xuân cùng năm.



Hình 3.9. Nguồn gốc phát sinh cành vụ Đông 2012



Hình 3.10. Nguồn gốc môi liên hệ giữa các đợt lộc 2012 (năm ít quả)



Hình 3.11. Nguồn gốc và mối liên hệ giữa các đợt lộc năm 2013 (năm sai quả)

Qua phân nghiên cứu trên thấy rằng: trong một năm, cây bưởi Diễn ra 4 đợt lộc theo mùa vụ là Xuân, Hè, Thu, Đông. Các đợt lộc có mối liên hệ chặt chẽ với nhau, đợt lộc trước là nguồn cành mẹ của đợt lộc sau. Số lượng lộc ra nhiều nhất ở vụ Xuân sau đó giảm dần từ Xuân - Hè - Thu - Đông.

Các loại cành Xuân, Hè, Thu, Đông và cành nhiều năm tuổi đều có thể là nguồn cành mẹ của cành vụ Xuân năm sau. Trong đó cành Xuân, Hè và cành trên 1 năm tuổi là cành mẹ quan trọng của cành quả năm sau.

Các chỉ tiêu sinh trưởng của các đợt lộc dao động khác nhau theo mùa vụ (Xuân - Hè - Thu - Đông). Tuy vậy xét về số lượng lộc (có thể là cả sinh khối đạt được trong một đơn vị thời gian) thì lộc Xuân chiếm tỷ lệ cao nhất và được coi là đợt lộc sinh trưởng mạnh nhất.

Ở điều kiện vườn bưởi thí nghiệm, có thể tác động các biện pháp kỹ thuật hợp lý như bón phân, tỉa cành tạo tán để tăng năng suất quả.

3.2.3. Nghiên cứu tương quan giữa cành mẹ, cành quả và năng suất cây bưởi Diễn

3.2.3.1. Phân tích tương quan giữa chỉ tiêu sinh trưởng cành quả và năng suất quả

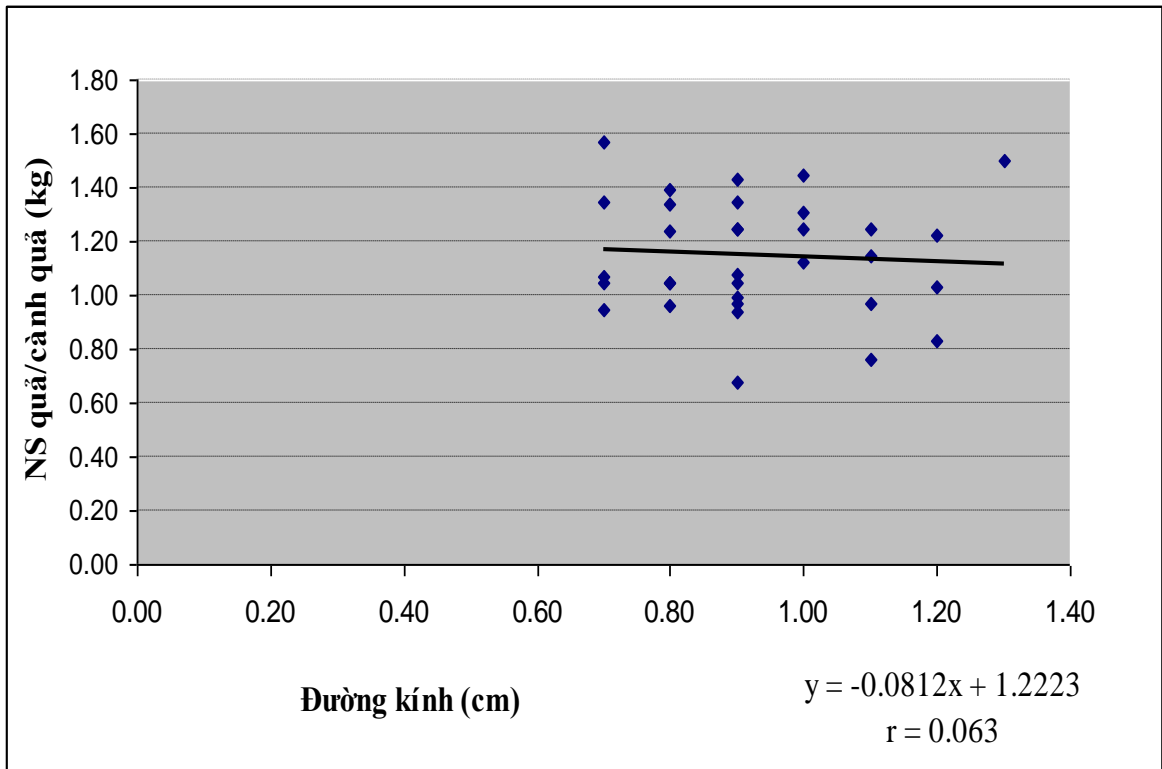
Trong quá trình sinh trưởng và ra hoa kết quả, phân theo chức năng, cành của cây thuộc họ cam quýt nói chung và cây bưởi nói riêng gồm ba loại cành: cành dinh dưỡng có tác dụng tạo bộ khung tán của cây và giữ vai trò quang hợp, cành quả là loại cành ra hoa và mang quả, cành mẹ là cành phát sinh ra cành quả.

Bảng 3.26. Một số chỉ tiêu sinh trưởng cành quả và năng suất quả

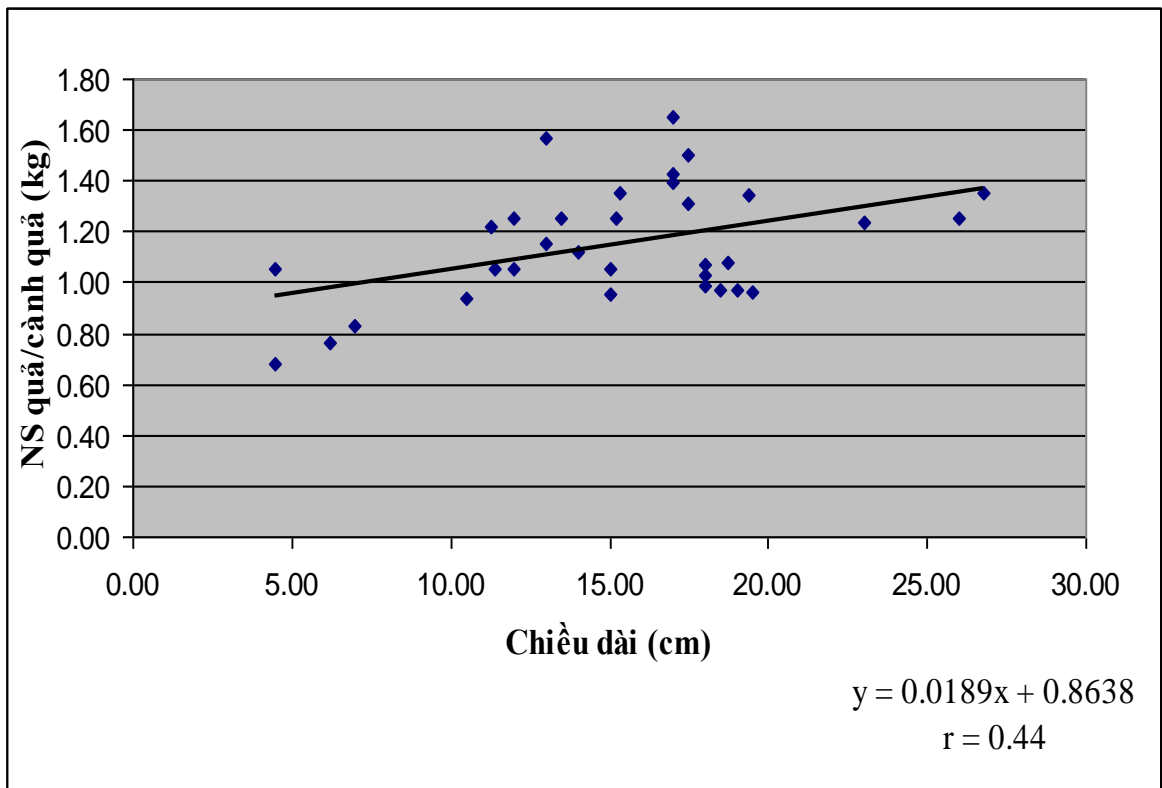
Cành quả	Đường kính (cm)	Chiều dài (cm)	Số lá (lá)	Khối lượng quả (kg/quả)
1	1,2	7,0	0	0,83
2	0,8	4,5	0	1,05
3	1,1	6,2	0	0,76
4	0,9	4,5	0	0,68
5	0,7	15,3	1	1,35
6	1,1	13,0	1	1,15

Cành quả	Đường kính (cm)	Chiều dài (cm)	Số lá (lá)	Khối lượng quả (kg/quả)
7	0,9	10,5	0	0,94
8	0,8	12,0	1	1,05
9	1,3	17,5	3	1,50
10	1,1	13,5	2	1,25
11	0,9	26,8	7	1,35
12	0,9	11,4	1	1,05
13	0,7	15,0	1	0,95
14	0,9	26,0	5	1,25
15	0,9	17,0	3	1,43
16	0,7	15,0	0	1,05
17	0,7	18,0	2	1,07
18	0,8	19,5	2	0,96
19	0,9	19,0	1	0,97
20	0,8	23,0	4	1,24
21	0,8	19,4	7	1,34
22	0,7	13,0	7	1,57
23	0,9	15,2	6	1,25
24	1,0	17,5	6	1,31
25	1,0	14,0	4	1,12
26	0,9	18,7	4	1,08
27	0,8	17,0	5	1,39
28	1,2	18,0	5	1,03
29	1,1	18,5	6	0,97
30	1,0	17,0	7	1,65
31	1,0	12,0	5	1,25
32	0,9	18,0	7	0,99
33	1,2	11,3	4	1,22

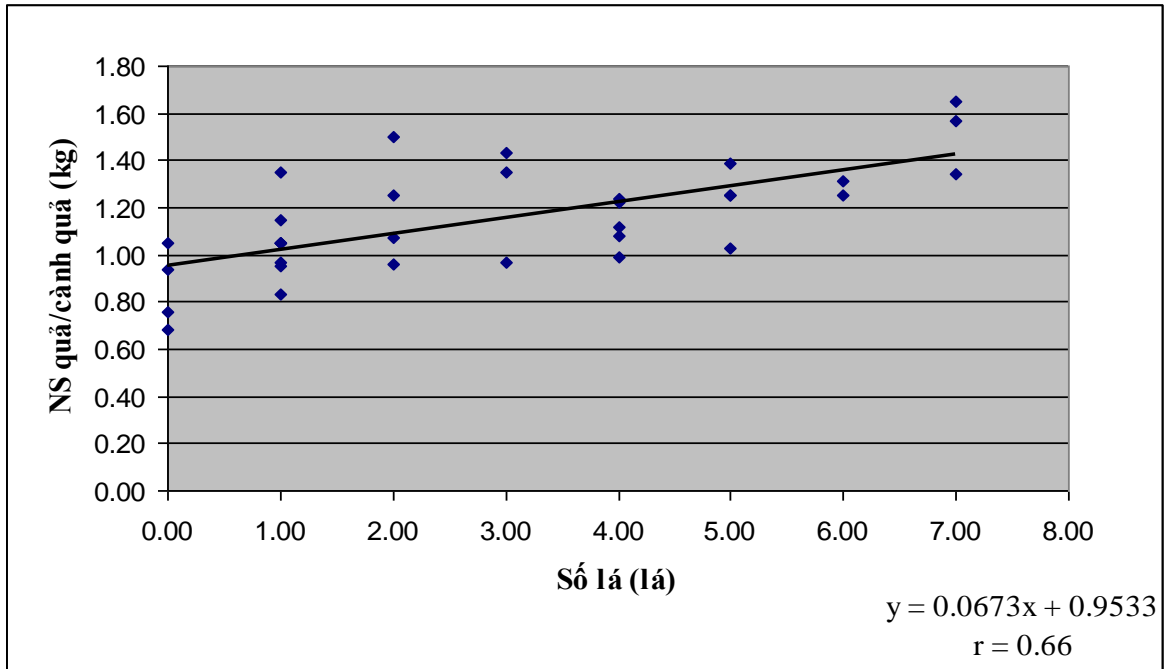
Kết quả phân tích tương quan giữa một số chỉ tiêu sinh trưởng cành quả và năng suất quả được thể hiện ở bảng 3.26 và đồ thị 3.12, 3.13, 3.14.



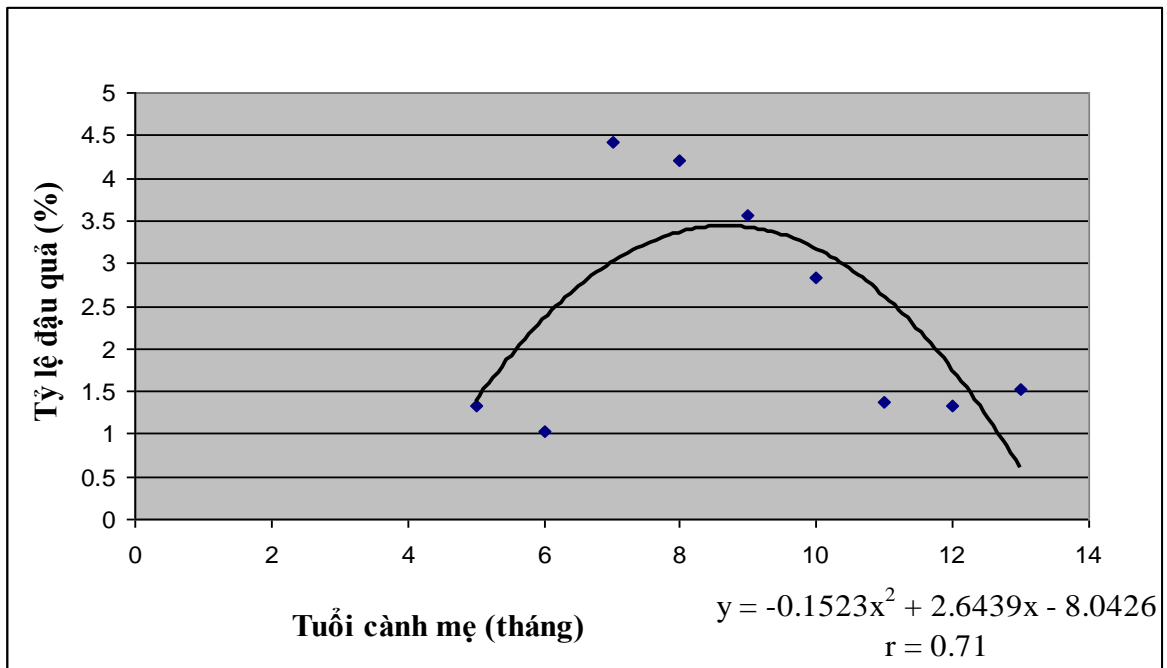
Hình 3.12. Tương quan giữa đường kính cành quả và năng suất quả



Hình 3.13. Tương quan giữa chiều dài cành quả và năng suất quả



Hình 3.14. Tương quan giữa số lá cành quả và năng suất quả



Hình 3.15. Tương quan giữa tuổi cành mẹ và năng suất quả

(Mức độ tương quan tuyến tính giữa các chỉ tiêu sinh trưởng (biến x) và năng suất quả (biến y) được xác định theo giá trị hệ số tương quan (r) như sau: $r > 0,8$: tương quan chặt chẽ; $r = 0,6 - < 0,8$: tương quan mức tương đối chặt chẽ $r = 0,4 - < 0,6$ tương quan mức trung bình; $r < 0,4$: tương quan không chặt chẽ. Giá trị (r) rất nhỏ như trường hợp ở đồ thị 1 có thể kết luận hai nhân tố (chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất) tương quan tuyến tính ở mức không có ý nghĩa).

Đường kính quả ở mức từ 0,7 cm đến 1,3 cm, số lượng cành mẹ có đường kính nhỏ hơn 1 cm chiếm tỷ lệ hơn 60%, những cành hơn 1cm chiếm tỷ lệ gần 40%. Kết quả phân tích tương quan tuyến tính giữa đường kính cành quả và năng suất của cành quả, hệ số tương quan $r = 0,063$ thể hiện mức tương quan không có ý nghĩa.

Chiều dài cành quả đạt giá trị từ 4,5 cm đến 26,8 cm (bảng 3.26). Kết quả phân tích tương quan tuyến tính giữa chiều dài cành quả và năng suất quả thể hiện ở hình 3.13, hệ số tương quan $r = 0,44$ thể hiện mức tương quan tuyến tính không chặt.

Số lá cành quả dao động từ 0 - 7, (bảng 3.28), phân tích tương quan giữa số lá của cành quả và năng suất quả được thể hiện ở hình 3.14: Tương quan tuyến tính với hệ số tương quan $r = 0,66$ thể hiện tương quan ở mức trung bình, kết quả cho thấy số lá cành quả và năng suất quả tương quan theo chiều thuận, trung bình sẽ có 66 % số cành tuân theo qui luật số lá cành quả tăng thì năng suất quả cũng có chiều hướng tăng. Một số kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy, số lá của toàn cây có ảnh hưởng đến năng suất quả. Số lá tăng sẽ làm tăng khả năng tích tích lũy cho quả, tuy nhiên nếu số lá tăng quá nhiều sẽ xảy ra quá trình cạnh tranh dinh dưỡng và mất cân đối trong quá trình vận chuyển dinh dưỡng để nuôi quả, đồng thời dinh dưỡng bị tiêu hao trong quá trình hô hấp của bộ lá làm ảnh hưởng đến khả năng mang quả và năng suất quả [8], [9].

Một số kết quả nghiên cứu ở cây bưởi cũng cho thấy quá trình ra hoa, đậu quả và năng suất quả phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Những năm ít hoa, cành quả mọc từ mầm bất định trên thân chính thành các chùm hoa lớn không có lá vẫn có thể đậu quả rất tốt. Một số tác giả nhận xét: số lá trên cành mẹ và cành quả không hoặc ít ảnh hưởng đến năng suất quả nhưng tổng số lá của cây tính trung bình cho 1 quả là chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến năng suất quả [6], [7]. Giống cam Navel (Mỹ) khi có trung bình 10 lá/quả thì trọng lượng quả đạt 70 g; 35 lá/quả trọng lượng quả đạt 120 g; 50 lá/quả trọng lượng quả sẽ đạt trung bình 180 g [4]. Cây quýt Ôn Châu Nhật Bản nếu số lá/quả từ 20 - 25 lá sẽ cho sản lượng ổn định, không có hiện tượng ra quả cách năm [10], để quýt Ôn Châu có năng suất cao thì ít nhất phải có 40 lá trung bình cho 1 quả. Tác giả Turrall xác nhận: ở cam quýt 9 tuổi cần phải có ít nhất 2,3 m² lá để sản xuất 1 kg quả [6]. Như vậy năng suất quả phụ thuộc vào số lá và chỉ số diện

tích lá, tuy nhiên tác giả Wakana cũng cho rằng trong điều kiện đủ dinh dưỡng, cây sinh trưởng tốt thì số lá của cành quả, cành mẹ có tác động làm tăng khả năng đậu quả và cũng như khả năng tích lũy dinh dưỡng [10]. Xét điều kiện của vườn thí nghiệm, là vườn cây sinh trưởng khỏe, dinh dưỡng được bón đầy đủ và cân đối, vì vậy kết quả về tương quan giữa số lá cành quả và năng suất quả là phù hợp và có thể giải thích theo kết luận của tác giả Wakana. Qua nghiên cứu về tương quan giữa số lá của cành quả và năng suất quả cho thấy, giữ bộ lá và nhất là giữ cho bộ lá của cành quả, bón phân đủ dinh dưỡng, cân đối là điều rất cần thiết để nâng cao năng suất, chất lượng quả ở cây thuộc họ cam quýt nói chung và cây bưởi Diễn nói riêng.

3.2.3.2 Phân tích tương quan giữa tuổi cành mẹ và tỷ lệ đậu quả.

Bảng 3.27. Tương quan giữa tuổi cành quả và năng suất quả

Tuổi cành mẹ ^(a)	Đặc điểm ra hoa của cành quả	Tổng số cành theo dõi	Tỷ lệ đậu quả (%)
Trên 12 tháng	Cành ra hoa chùm, với cành quả không có lá hoặc ít lá,	60	0,52
12 tháng	Cành ra hoa chùm, với cành quả không có lá hoặc ít lá	69	1,34
11 tháng	Cành ra hoa chùm, mỗi nách lá có 1 hoa + cành ra hoa chùm với cành quả ít lá	102	1,37
10 tháng	Cành ra hoa chùm, mỗi nách lá có một hoa + Cành có một hoa trên đỉnh cành + cành có hoa chùm với cành quả ít lá hoặc không có lá	75	2,84
9 tháng	Cành ra hoa chùm, mỗi nách lá có một hoa + Cành có một hoa trên đỉnh cành (cành quả khỏe), hoa nở sớm	89	3,56
8 tháng	Cành ra hoa có một hoa trên đỉnh cành + cành ra hoa chùm mỗi nách lá có 1 hoa (cành quả sinh trưởng khỏe), hoa nở sớm	95	4,21
7 tháng	Cành có một hoa trên đỉnh cành + cành có chùm hoa trên đỉnh cành (cành quả sinh trưởng khỏe), hoa nở sớm	121	4,42
6 tháng	Cành có một hoa trên đỉnh cành + cành có chùm hoa trên đỉnh cành (cành quả yếu ớt), hoa nở muộn	68	1,03
5 tháng	Cành có một hoa trên đỉnh cành + cành có chùm hoa trên đỉnh cành (cành quả yếu ớt). hoa nở muộn	57	1,34

(a) Thí nghiệm được tiến hành ở năm nhiều hoa và sai quả

Tuổi cành mẹ sinh ra cành quả hữu hiệu vụ Xuân dao động từ 5 tháng tuổi đến trên 1 năm tuổi, loại hoa mọc ở cành trên 1 năm tuổi là hoa mọc trên mầm bất định ở cành giáp thân chính hoặc trên cành cấp 1 hoặc cấp 2. Tỷ lệ đậu quả cao nhất ở cành mẹ 7-8 tháng tuổi lần lượt đạt 4,21 % và 4,42%. Quan sát cho thấy, cành mẹ 7, 8, và 9 tháng tuổi cho ra cành quả sớm và hoa thường nở sớm nhất, đồng thời đây là những cành mẹ sinh ra cành mang hoa loại có 1 hoa trên đỉnh cành hoặc chùm hoa theo kiểu mỗi hoa mọc từ một nách lá, hoa nở sớm nên có điều kiện tập trung dinh dưỡng và tỷ lệ đậu quả cao hơn các loại hoa ở cành khác. Cành mẹ 5 và 6 tháng tuổi hoa nở muộn hơn (thí nghiệm theo dõi ở năm cây có nhiều hoa nhiều quả), thường cành quả sinh trưởng yếu hoa nở có sự cạnh tranh dinh dưỡng lớn nên tỷ lệ rụng nhiều. Hoa trên cành từ 12 tháng tuổi trở lên, quan sát hoa ra muộn, ra nhiều nhưng hoa nhỏ, thường là các chùm hoa không có lá, tỷ lệ rụng rất cao. Kết quả phân tích tương quan giữa tuổi cành mẹ và tỷ lệ đậu quả thể hiện ở 3.16, mối tương quan giữa hai chỉ tiêu tuổi cành mẹ và tỷ lệ đậu quả được xác định theo đồ thị đường cong parabol, theo đó tỷ lệ đậu quả tăng dần theo tuổi cành mẹ từ 5 tháng tuổi đến 7-8 tháng tuổi đạt giá trị cực đại ở cành mẹ 7-8 tháng tuổi, tỷ lệ đậu quả giảm khi tuổi cành mẹ tăng lên ở mức lớn hơn 8 tháng tuổi, giá trị nhỏ nhất ở tuổi cành mẹ trên 1 năm tuổi. Tương quan $r=0,71$ thể hiện ở mức tương quan tương đối chặt chẽ.

3.2.4. Nghiên cứu đặc điểm thụ phấn thụ tinh của cây bưởi Diễn

3.2.4.1. Nghiên cứu khả năng mang hạt đa phôi của giống bưởi Diễn

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 giống đơn phôi và 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 giống bưởi Diễn được trình bày ở bảng 3.28. Qua hai năm nghiên cứu tỷ lệ đa phôi ở cây bưởi Diễn thấy rằng 100% hạt của giống bưởi Diễn là hạt đơn phôi. Tương tự như vậy, 100% hạt của giống bưởi Da Xanh cũng là hạt đơn phôi. Ngược lại, giống cam Đường Canh và giống quýt Bắc Cạn thì 100% số hạt là đa phôi ở năm 2011, một tỷ lệ

rất nhỏ (1%) ở năm 2012 của giống cam Đường Canh là hạt đơn phôi. Trong khi đó, giống cam V₂ lại có cả hạt đa phôi và đơn phôi ở cả hai năm nghiên cứu (Bảng 3.28).

Bảng 3.28. Tỷ lệ đa phôi ở cây bưởi Diễn năm 2011 và năm 2012

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 (%)
Năm 2011					
Diễn	200	0	0	200	100
Da xanh	200	0	0	200	100
Cam Đường Canh	200	200	100,0	0	0,0
Quýt Bắc Kạn	200	200	100,0	0	0,0
Cam V2	200	134	67,0	66	33,0
Năm 2012					
Diễn	200	0	0	200	100
Da xanh	200	0	0	200	100
Cam Đường Canh	200	198	99,0	2	1,0
Quýt Bắc Kạn	200	200	100,0	0	0,0
Cam V2	200	153	76,5	47,0	23,5

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.

3.2.4.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của nguồn hạt phấn đến tỷ lệ đậu quả của giống bưởi Diễn

Nghiên cứu ảnh hưởng của các nguồn hạt phấn khác nhau đến tỷ lệ đậu quả của giống bưởi Diễn được trình bày ở bảng 3.29. Trong 2 năm nghiên cứu (2011 và 2012), tỷ lệ đậu quả trên giống bưởi Diễn dao động từ 0,00% đến

22,53%. Trong đó tổ hợp tự thụ (công thức 1: Diễn x Diễn) cho tỷ lệ đậu quả thấp nhất, trong 122 hoa thụ phấn (2011) và trong 137 hoa tự thụ phấn (2012), chỉ có 1 hoa đậu thành quả (0,72%), các công thức giao phấn với các nguồn hạt phấn khác nhau trong 2 năm nghiên cứu đạt tỷ lệ đậu quả khá cao (7,58% - 22,53%), Trong đó tổ hợp Diễn x Phúc Trạch đạt tỷ lệ cao nhất trong cả hai năm nghiên cứu (19,6% và 22,53%). Công thức thụ phấn tự do của giống bưởi Diễn trong 2 năm đạt ở mức trung bình giữa tự thụ và giao phấn (9,60% - 7,58%).

Bảng 3.29. Ảnh hưởng của các nguồn hạt phấn khác nhau đến tỷ lệ đậu quả của giống bưởi Diễn

Công thức	Tổ hợp thụ phấn	Năm 2011			Năm 2012		
		Số hoa thụ phấn (hoa)	Số quả đậu (quả)	Tỷ lệ đậu quả (%)	Số hoa thụ phấn (hoa)	Số quả đậu (quả)	Tỷ lệ đậu quả (%)
1	Diễn x Diễn ^(a)	122	0	0,00	137	1	0,72
2	Thụ phấn tự do ^(b)	222	21	9,60	145	11	7,58
3	Diễn x Da Xanh	79	12	15,18	112	20	17,85
4	Diễn x Năm Roi	57	8	14,03	46	6	13,04
5	Diễn x Phúc Trạch	51	10	19,60	71	16	22,53
6	Diễn x Cam Đường Canh	41	6	14,28	49	5	10,23

Ghi chú: ^(a): thụ phấn với với nguồn hạt phấn cùng cây ^(b)hoa để ở trạng thái thụ phấn tự nhiên.

Nghiên cứu khả năng tạo hạt ở các tổ hợp thụ phấn năm 2011 và 2012 ở giống bưởi Diễn cho kết quả bảng 3.30. Qua bảng này cũng thấy rằng, việc cho bưởi Diễn tự thụ vừa cho tỷ lệ đậu quả thấp (Bảng 3.29) và hạt không phát triển (Bảng 3.30). Trong khi đó, nếu bưởi Diễn để thụ phấn tự do vẫn có khả năng tạo ra từ 59,5 hạt/quả (2012) đến 79,2 hạt/quả (năm 2011). Ngược lại, nếu sử dụng hạt phấn của các giống bưởi khác để thụ phấn cho giống bưởi Diễn thì vừa được tỷ lệ đậu quả cao, vừa tạo ra quả có hạt.

Bảng 3.30. Khả năng tạo hạt ở các tổ hợp thụ phấn khác nhau trên giống bưởi Diễn

Công thức	Tổ hợp thụ phấn	Năm 2011			Năm 2012		
		Hạt hoàn thiện (hạt)	Hạt lép (hạt)	Tổng số (hạt)	Hạt hoàn thiện (hạt)	Hạt lép (hạt)	Tổng số (hạt)
1	Diễn x Diễn	-	-	-	0,0	0,0	0,0
2	Thụ phấn tự do	75,6	3,6	79,2	46,1	13,4	59,5
3	Diễn x Da Xanh	75,2	5,7	80,9	81,1	4,5	85,6
4	Diễn x Năm Roi	105,2	12,7	117,9	97,6	5,9	103,5
5	Diễn x Phúc Trạch	121,6	5,1	126,7	102,0	15,2	117,2
6	Diễn x Cam Đường Canh	71,2	3,1	74,3	63,4	4,7	68,1

Quá trình duy trì sinh sản hữu tính ở thực vật nói chung và cây bưởi Diễn nói riêng được xác định bằng quá trình đậu quả, tạo hạt (từ phôi hữu tính). Quá trình này bao gồm: (1) khả năng nảy mầm của hạt phấn (quá trình thụ phấn); (2) khả năng hoàn thiện của hoa cái để tiếp nhận thụ tinh (quá trình thụ tinh); (3) khả năng kết hợp giữa giao tử đực và giao tử cái để hình thành hợp tử (quá trình thụ tinh); (4) quá trình tạo hạt từ phôi hữu tính- zygotic embryo (quá trình kết hạt). Ở các giống cam và quýt, hạt tạo chủ yếu ở dạng đa phôi (bao gồm phôi hữu tính với tỷ lệ rất thấp và phôi vô tính với tỷ lệ rất cao)[74]. Ở các giống bưởi, 100% hạt tạo thành ở dạng hạt đơn phôi - là phôi hình thành từ quá trình thụ phấn thụ tinh (zygotic embryo). Vì vậy nghiên cứu thụ phấn thụ tinh và tạo hạt sẽ phản ánh đầy đủ quá trình sinh sản hữu tính. Hạt ở quả bưởi Diễn được xác định 100 % cho hạt đơn phôi vì vậy đều phát triển từ phôi hữu tính là kết quả của quá trình thụ phấn và thụ tinh. Kết quả ở bảng 3.29 và bảng 3.30 cho thấy cây bưởi Diễn có khả năng thụ tinh cao khi được thụ phấn với các nguồn hạt phấn khác nhau, vì thế nên tỷ lệ đậu quả và số lượng hạt cũng cao và nhiều hơn.

Các nguồn hạt phấn khác nhau, cho tỷ lệ đậu quả và số lượng hạt khác nhau phản ánh khả năng duy trì sinh hữu tính của từng tổ hợp. Tổ hợp tự thụ (Diễn x Diễn) chỉ có một hoa đậu thành quả (bảng 3.29) và quả không có hạt (bảng 3.30). Điều này giải thích trong thực tiễn sản xuất cây bưởi Diễn trồng

thuần không có nguồn hạt phấn bổ sung, tỷ lệ rụng quả rất cao. Công thức bưởi Diễn thụ phấn tự do (công thức 2 - bảng 3.29) đạt tỷ lệ đậu quả 9,60 % (2011) và 7,58% (2012), vườn bưởi Diễn làm thí nghiệm là vườn tập đoàn, được trồng xen với nhiều giống cam quýt khác như bưởi Da Xanh, Phúc Trạch, bưởi Năm Roi, cam V2... khả năng đậu quả ở công thức này chính là nhờ quá trình thụ phấn chéo tự nhiên giữa các nguồn hạt phấn khác nhau với hoa của cây bưởi Diễn. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu cho rằng: 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 (parthenocarpic cultivars) [145]. Kết quả trên có thể sơ bộ nhận định: trong điều kiện của thí nghiệm, khả năng đậu quả của bưởi Diễn phụ thuộc lớn vào khả năng thụ tinh và để nâng cao tỷ lệ đậu quả cần thiết phải bố trí cây cam quýt trồng xen tạo ra sự giao phấn, nâng cao khả năng phấn thụ tinh của bưởi Diễn.

Đỗ Đình Ca và cộng sự (2010) [5] khi nghiên cứu về hiện tượng rụng hoa và quả non trên cây bưởi Phúc Trạch (Hương Khê - Hà Tĩnh) đã cho thấy: Năm 2007, sử dụng nguồn hạt phấn của bưởi chua và bưởi Đào thụ phấn cho bưởi Phúc Trạch, cho tỷ lệ đậu quả đạt lần lượt là 36 % và 28% (sau thụ phấn 45 ngày), trong khi đó ở công thức tự thụ (thụ phấn với nguồn hạt phấn cùng cây và khác cây của bưởi Phúc Trạch) và công thức thụ phấn tự do (để tự nhiên) 100% số hoa bị rụng. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu trên giống bưởi Diễn ở bảng 3.29. Tuy nhiên cần nhấn mạnh thêm rằng, rụng hoa, sự rụng quả sau khi quả được hình thành (sau thụ phấn thụ tinh) còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như dinh dưỡng, thời tiết khí hậu, chế độ chăm sóc....[145]. Nghiên cứu của tác giả Đỗ Đình Ca và cộng sự (giai đoạn 2005-2008) cho thấy trong 3 năm 2006 và 2007 và 2008 nguyên nhân làm bưởi Phúc Trạch (tại Hương Khê - Hà Tĩnh) rụng quả non hàng loạt là do diễn biến bất thường của thời tiết khí hậu (rét đậm mưa phùn trong thời gian nở hoa và thụ phấn thụ tinh, nhiệt độ cao đột ngột và ẩm độ không khí thấp trong giai đoạn quả non) [5], [7]. Vật liệu nghiên cứu trong báo cáo được trồng tại khu vực Thái Nguyên, chăm sóc trong điều kiện dinh dưỡng, phòng trừ sâu bệnh phù hợp, thời gian thí nghiệm năm 2011 và 2012 tại khu vực vườn thí nghiệm nói riêng và Thái Nguyên nói chung không có những biến động lớn về điều kiện thời tiết. Đây là những yếu tố thuận lợi giúp cho quả sau khi hình thành (nhờ thụ phấn thụ tinh) không bị rụng trong quá trình trưởng thành. Trong

điều kiện ngoại cảnh tương đối ổn định, thí nghiệm trình bày trong luận án chỉ tập trung nghiên cứu việc thụ phấn thụ tinh liên quan đến khả năng đậu quả. Điều này cũng cho thấy, vườn bưởi Diễn trong sản xuất, ngoài việc trồng xen để bổ sung nguồn hạt phấn, các kỹ thuật chăm sóc và điều tiết điều kiện sinh thái để duy trì khả năng đậu quả và cho năng suất là rất cần thiết.

3.2.4.3. Nghiên cứu khả năng nảy mầm của hạt phấn của giống bưởi Diễn

Hạt phấn cây trồng nói chung, hạt phấn của các giống thuộc họ cam quýt nói riêng chỉ có khả năng sinh sản hữu tính tốt khi chúng có sức sống đảm bảo khả năng hình thành giao tử đực, nảy mầm tạo ống phấn (mang giao tử đực) tiến vào noãn cung cấp cho quá trình thụ tinh. Quan sát tỷ lệ nảy mầm hạt phấn của các giống bưởi thí nghiệm trong hai năm 2011 và 2012 chúng tôi thu được kết quả thể hiện trong bảng 3.31:

Bảng 3.31. Sức nảy mầm của hạt phấn của các giống sử dụng làm nguồn hạt phấn năm 2011 và 2012

STT	Nguồn hạt phấn (giống)	Tổng số hạt phấn kiểm tra (hạt phấn)	Tổng số hạt phấn nảy mầm (hạt phấn)	Tỷ lệ nảy mầm (%)
Năm 2011				
1	Diễn	1056	329	31,22
2	Da Xanh	1104	276	25,00
3	Năm Roi	1015	182	17,92
4	Phúc Trạch	1005	284	28,34
5	Cam Đường Canh	1156	182	15,74
Năm 2012				
1	Diễn	1135	419	36,91
2	Da Xanh	987	311	31,50
3	Năm Roi	1210	229	18,92
4	Phúc Trạch	1002	250	24,95
5	Cam Đường Canh	1078	189	17,53

Tỷ lệ nảy mầm của hạt phấn của các giống thí nghiệm biến động từ 15,74% đến 31,22% năm 2011 và từ 17,53% đến 36,91% năm 2012. Trong

đó, tỷ lệ hạt phần nảy mầm của giống bưởi Diễn luôn cao nhất, đạt 31,22% năm 2011 và 36,91% năm 2012. Giống có tỷ lệ hạt phần nảy mầm thấp nhất là giống cam Đường Canh, tỷ lệ nảy mầm của hạt phần năm 2011 là 15,74% và năm 2012 là 17,53%. Ngay tại thời điểm hoa nở thì hạt phần của các giống bưởi, cam đều có khả năng thụ phấn thụ tinh (hữu thụ). Vậy khả năng cho quả không hạt của một số giống bưởi không phải do hạt phần bất thụ. Ngược lại, tỷ lệ nảy mầm của hạt phần kém thì khi tự thụ phấn và khi cho hạt phần (làm bố) trong các tổ hợp lai sẽ cho quả ít hạt hoặc không hạt.

Bảng 3.32. Kết quả nghiên cứu bảo quản hạt phần cây bưởi Diễn (nhiệt độ 5 độ C) năm 2012

Giống	Sau 10 ngày		Sau 20 ngày		Sau 30 ngày		Sau 40 ngày		Sau 50 ngày	
	Số hạt đếm được	Tỉ lệ nảy mầm (%)	Số hạt đếm được	Tỉ lệ nảy mầm (%)	Số hạt đếm được	Tỉ lệ nảy mầm (%)	Số hạt đếm được	Tỉ lệ nảy mầm (%)	Số hạt đếm được	Tỉ lệ nảy mầm (%)
Diễn	1016	12,2	989	3,1	1106	1,2	1059	0,0	1202	0,0
Da Xanh	1321	14,5	1104	5,3	1041	0,4	1093	0,0	978	0,0

Quan sát tỷ lệ nảy mầm hạt phần của hai giống bưởi Diễn và Da Xanh tham gia thí nghiệm sau các khoảng thời gian bảo quản nhất định ở 5⁰C chúng tôi thu được kết quả thể hiện trong bảng 3.32:

Kết quả bảng 3.32 cho thấy: tỷ lệ nảy mầm của hạt phần của hai giống thí nghiệm đạt cao nhất trong giai đoạn 10 ngày và giảm dần nhanh theo thời gian bảo quản. Cụ thể, sau 10 ngày bảo quản thì tỷ lệ hạt phần nảy mầm ở giống bưởi Diễn là 12,2% và giống bưởi Da Xanh là 14,5%. Tỷ lệ này giảm mạnh sau 20 đến 30 ngày bảo quản, chỉ còn 1,2% với giống bưởi Diễn và 0,4% với giống bưởi Da Xanh. Sau 40 ngày bảo quản thì hạt phần của cả hai giống không còn sức nảy mầm. Tỷ lệ nảy mầm của hạt phần cao trong thời gian bảo quản từ khi hoa nở đến sau bảo quản 10 ngày. Trong lai tạo, chúng ta nên sử dụng nguồn hạt phần được bảo quản ở 5⁰C trong thời gian càng ngắn càng tốt.

3.2.4.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của các tổ hợp thụ phấn khác nhau đến khả năng sinh trưởng của ống phấn

Kiểm tra sự sinh trưởng của ống phấn ở một số giống bưởi chúng tôi thực hiện thí nghiệm nghiên cứu sinh trưởng của ống phấn (mang giao tử đực) trong nhụy hoa sau thụ phấn 8 ngày ở các tổ hợp thụ phấn khác nhau. Bằng kỹ thuật nhuộm ống phấn, sự vươn dài của ống phấn trên bộ phận cái của hoa bưởi Diễn được quan sát 8 ngày sau khi thụ phấn dưới kính hiển vi huỳnh quang. Kết quả thể hiện trong bảng 3.33.

Bảng 3.33. Sinh trưởng của ống phấn (mang giao tử đực) trong nhụy hoa ở các tổ hợp thụ phấn trên cây bưởi Diễn năm 2012

Tổ hợp thụ 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)
Diễn x Diễn	>1000	295	7	0	0
Thụ phấn tự do	>500	414	398	291	246
Diễn x Da Xanh	>1000	>500	>500	>350	>300
Diễn x Năm Roi	>1000	>500	>350	>300	>300
Diễn x Phúc Trạch	>1000	>500	>500	>300	>250
Diễn x Cam	>1000	597	452	352	299
Đường Canh					

Ghi chú: 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 3.33, 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 đạt trên 500, trong khi đó số lượng ống phấn ở tổ hợp tự thụ đạt thấp nhất (295 ống phấn), số lượng ống

phấn ở tổ hợp thụ phấn tự do đạt 414. Số lượng ống phấn ở phần giữa vòi nhụy (MS) đạt từ 7 đến trên 500 ống phấn, ở phần dưới vòi nhụy đạt từ 291 đến trên 500 ống phấn. Đặc biệt, tại vị trí này không còn ống phấn của tổ hợp Diễn x Diễn, điều này cũng đồng nghĩa với việc không có quá trình thụ tinh xảy ra. Trong bầu hoa số lượng ống phấn đạt từ 246 đến trên trên 300 ống phấn.

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 [17], [18]. Một số giống bưởi không hạt thụ phấn chéo cho nhiều hạt, số hạt/quả thông thường khoảng 100 [25]. 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 [163]. 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 [60]. 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 [126], [177]. Đây cũng là cơ chế giải thích tại sao khi thụ phấn Diễn x Diễn thì chỉ có số lượng rất ít (7 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) [27], [63]. Vì vậy, các giống bưởi 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.

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

Nghiên cứu ảnh hưởng của việc thụ phấn và không thụ phấn ở hai giống bưởi Diễn và bưởi Da Xanh trong hai năm 2011 và 2012 thu được số liệu bảng 3.34a và 3.34b.

Kết quả thu được ở năm 2011 (Bảng 3.34a) thấy rằng, có sự khác biệt đáng kể về tỷ lệ đậu quả giữa hai giống bưởi Diễn và Da Xanh. Đối với giống

bưởi Da Xanh thì việc thụ phấn hay không thụ phấn không ảnh hưởng gì đến tỷ lệ đậu quả (biến động từ 4,2 đến 5,2%). Ngược lại, giống bưởi Diễn 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 giống bưởi diễn không có khả năng cho quả, nếu bao hoa thì tỷ lệ đậu quả cũng rất thấp (0,8%), nhưng nếu để thụ phấn tự do thì tỷ lệ đậu quả cao hơn hẳn so với cả giống bưởi Da Xanh (9,6%). Như vậy, với giống bưởi Diễn trồng thuần sẽ ảnh hưởng lớn tới quá trình thụ phấn thụ tinh, trong khi đó với giống bưởi Da Xanh thì việc trồng thuần không ảnh hưởng gì đến quá trình này.

Bảng 3.34a. Ảnh hưởng của việc thụ phấn hoặc không thụ phấn đến trọng lượng quả và số hạt của giống bưởi Diễn năm 2011

Giống	Kiểu thụ phấn	Tổng số hoa thí nghiệm	Số quả đậu và tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g)	Khối lượng quả (%)	Số hạt/ quả (hạt)		
						Hạt hoàn thiện	Hạt lép	Tổng số
Bưởi Diễn	Bao hoa ^(a)	250	2 (0,8)	224	23,2	0	5,5	5,5
	Khử đực và bao hoa ^(b)	87	0 (0)	-	-	-	-	-
	Thụ phấn tự do ^(c)	222	21 (9,6)	966	100	75,6	3,6	79,2
Bưởi Da Xanh	Bao hoa ^(a)	137	6 (4,4)	1202	94	0	2,5	2,5
	Khử đực và bao hoa ^(b)	119	5 (4,2)	1199	93,7	0	0	0
	Thụ phấn tự do ^(c)	115	6 (5,2)	1279	100	97,7	4,3	102,0

^(a) Trước khi hoa nở 1 ngày, bao hoa bằng túi chuyên dụng để tránh nhiễm hạt phấn lạ;

^(b) 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; ^(c) để hoa thụ phấn trong điều kiện tự nhiên.

Tương tự như vậy, khối lượng quả của giống bưởi Diễn trong công thức bao hoa chỉ bằng 23,2% so với công thức thụ phấn tự do, trong khi đó với giống bưởi Da Xanh thì khối lượng quả trong công thức bao hoa bằng 94% so với thụ phấn tự do.

Cả hai giống bưởi thí nghiệm có hiện tượng tạo quả không hạt khi thụ, tạo quả nhiều hạt khi thụ phần tự do. Cụ thể với giống bưởi Diễn khi bao phấn chỉ có trung bình 5,5 hạt/quả, trong khi đó nếu để thụ phần tự do thì số hạt/quả là 79,2 hạt. Với giống bưởi Da Xanh, khi bao hoa và khử đực bao hoa chỉ tạo được tối đa 2,5 hạt/quả, trong khi đó nếu để thụ phần tự do (trong khu vực vườn thí nghiệm bưởi có nhiều giống khác nhau) thì số lượng hạt tạo ra rất nhiều (trung bình 102 hạt/quả).

Bảng 3.34b. Ảnh hưởng của việc thụ phấn hoặc không thụ phấn đến trọng lượng quả và số hạt của giống bưởi Diễn năm 2012

Giống	Kiểu thụ phấn	Tổng số hoa thí nghiệm	Số quả đậu và tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g)	Khối lượng quả (%)	Số hạt/ quả (hạt)		
						Hạt hoàn thiện	Hạt lép	Tổng số
	Bao hoa ^(a)	215	1(0,5)	305	33,1	0	13,4	13,4
Bưởi Diễn	Khử đực và bao hoa ^(b)	98	0 (0)	-	-	-	-	-
	Thụ phấn tự do ^(c)	145	11 (7,6)	922	100	46,1	13,4	59,5
Bưởi	Bao hoa ^(a)	102	8 (7,8)	1354	95,9	0	7,5	7,5
Da Xanh	Khử đực và bao hoa ^(b)	127	9 (7,1)	1412	100,2	0	0	0
	Thụ phấn tự do ^(c)	97	9 (9,3)	1409	100	89,5	5,4	94,9

Thí nghiệm ở năm 2012 với cùng hai giống bưởi Diễn và Da Xanh và cùng các phương thức thụ phấn cũng cho kết quả tương tự. Điều đó chứng tỏ rằng với giống bưởi Diễn 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 phần tự do thì các chỉ số này phát triển bình thường. Với giống bưởi Da Xanh thì ngược lại, việc bao hoa và khử đực bao hoa không những không ảnh hưởng tới tỷ lệ đậu quả, khối lượng quả so với thụ phần tự do mà còn tạo ra quả không hạt, nhưng nếu để bưởi Da Xanh thụ phần tự do trong điều kiện nhiều giống bưởi khác cùng trong một vườn thì quả được tạo ra có rất nhiều hạt.

Bảng 3.35. Đánh giá khả năng mang quả không hạt ở cây bưởi Diễn năm 2011 và 2012

Giống	Phương thức tạo quả không hạt (ngăn quá trình thụ tinh)	Hệ số phản ánh khả năng tạo quả không hạt (Hệ số $P = A/B \times C/D$)	Đánh giá khả năng tạo quả không hạt
Năm 2011			
Diễn	Bao hoa	$P = 2 (0,8/9,6 \times 224/966 \times 100)$	Rất thấp
	Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/9,6 \times 224/966 \times 100)$	Không có khả năng
Da	Bao hoa	$P = 79,5 (4,4/5,2 \times 1202/1279 \times 100)$	Rất cao
Xanh	Khử đực và bao hoa ^(b)	$P = 75,7 (4,2/5,2 \times 1199/1279 \times 100)$	Rất cao
Năm 2012			
Diễn	Bao hoa	$P = 2,2 (0,5/7,6 \times 305/922 \times 100)$	Rất thấp
	Khử đực và bao hoa	$P = 0 (0/7,6 \times -/922 \times 100)$	Không có khả năng
Da	Bao hoa	$P = 75,6 (7,8/9,3 \times 1354/1409 \times 100)$	Rất cao
Xanh	Khử đực và bao hoa(b)	$P = 76,1 (7,1/9,3 \times 1412/1409 \times 100)$	Rất cao

- Hệ số ở công thức bao hoa (theo số liệu bảng 3.37a,b): 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: Trọng lượng quả ở công thức bao hoa; D: trọng 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: Trọng lượng quả ở công thức khử đực và bao hoa; D: trọng 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 hai giống bưởi Diễn và Da Xanh năm 2011 và 2012 thu

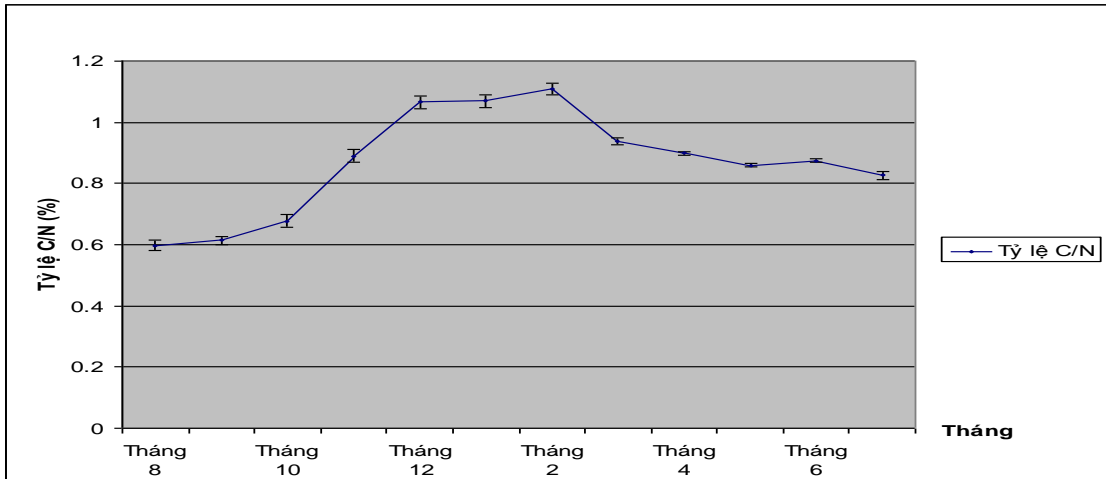
được số liệu bảng 3.35. Thông qua hệ số P trong bảng này thấy rằng, với giống bưởi Diễn, hệ số P ở cả hai năm cao nhất cũng chỉ đạt giá trị 2,2 (ở công thức bao hoa năm 2012) và giá trị 0 (ở công thức khử đực bao hoa). Trong khi đó, với giống bưởi Da Xanh, ở cả hai năm thí nghiệm, hệ số P luôn biến động từ 75,6 (công thức khử đực bao hoa năm 2012) đến 79,5 (công thức bao hoa năm 2011). Như vậy, với giống bưởi Diễn không có khả năng tạo quả không hạt bằng hình thức bao hoa hoặc khử đực bao hoa, ngược lại, giống bưởi Da Xanh hoàn toàn có thể tạo quả không hạt thông qua hình thức bao hoa và khử đực bao hoa.

3.2.5. Nghiên cứu mối tương quan giữa tỷ lệ C/N đến năng suất bưởi Diễn

Cây ăn quả nói chung, cây bưởi nói riêng đều hấp thu dinh dưỡng từ hai nguồn: bộ rễ cung cấp nhựa nguyên (nước và chất khoáng) trong đó chất tương trưng nhất là đạm nên nguồn thức ăn này gọi theo nghĩa quy ước là nguồn đạm (N); bộ lá cung cấp nhựa luyện nhờ hoạt động quang hợp. Chất tương trưng nhất là cacbon, nên gọi theo nghĩa quy ước là nguồn cacbon (C). Cây muốn sinh trưởng và phát triển tốt cần có sự cân đối giữa hai nguồn thức ăn này. Tỷ lệ C/N là yếu tố quan trọng quyết định quá trình sinh trưởng, phát triển và phân hoá mầm hoa. Tỷ lệ C/N thích hợp cây sẽ phát triển cân đối và ra hoa kết quả bình thường. Tỷ lệ C/N quá thấp hoặc quá cao sẽ ảnh hưởng đến khả năng ra hoa và cho năng suất của cây trồng.

3.2.5.1. Diễn biến tỷ lệ C/N giữa các tháng trên cây bưởi Diễn

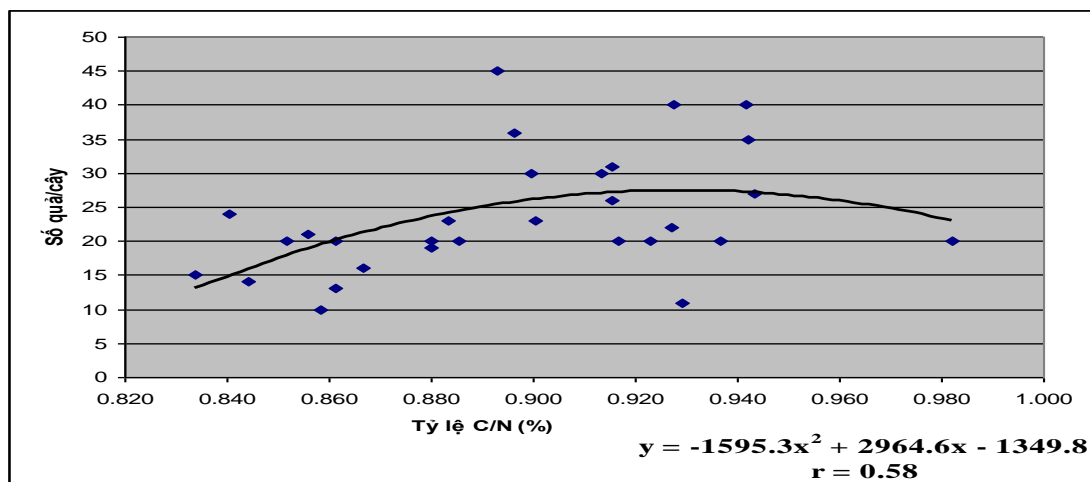
Nghiên cứu sự biến động tỷ lệ C/N giữa các tháng (từ tháng 8/2010 đến tháng 7/2011) thu được kết quả ở Hình 3.17. Tỷ lệ C/N ở tháng 8,9,10 đạt giá trị thấp nhất trong năm, sau đó bắt đầu tăng mạnh từ tháng 10 đến tháng 2 (đạt tỷ lệ trên 1,1%. Bắt đầu từ cuối tháng 2 tỷ lệ C/N bắt đầu giảm. Qua đây thấy rằng sự biến động tỷ lệ C/N hoàn toàn phù hợp với thời gian sinh trưởng sinh dưỡng và sinh trưởng sinh thực của cây. Điều này cũng phù hợp với một số nghiên cứu trước đó về ảnh hưởng của tỷ lệ C/N đến khả năng ra hoa, đậu quả của cây ăn quả nói chung và cây có múi nói riêng [88, 90].



Hình 3.16. Diễn biến tỷ lệ C/N trên cây bưởi Diên từ tháng 8/2010 đến tháng 7/2011

3.2.5.2. Tương quan giữa tỷ lệ C/N đến số quả trên cây bưởi Diên

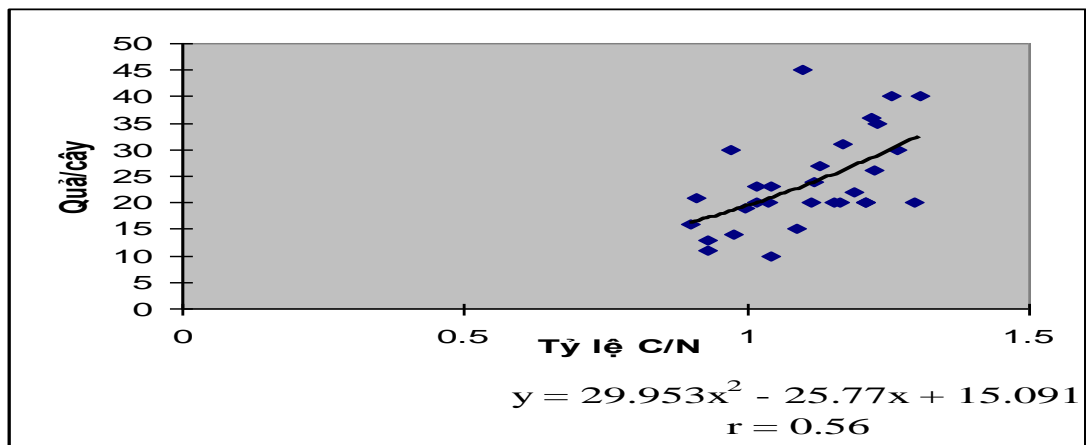
Qua diễn biến tỷ lệ C/N qua các tháng của hình trên thấy rằng khi cây sinh trưởng mạnh thì tỷ lệ C/N thấp và ở giai đoạn ra hoa kết quả thì tỷ lệ C/N ở mức cực đại. Như vậy rõ ràng tỷ lệ C/N có ảnh hưởng đến quá trình ra hoa, kết quả của cây bưởi Diên năm 2010-2011. Để nghiên cứu xem tỷ lệ C/N có tương quan đến năng suất bưởi Diên hay không chúng tôi tiến hành phân tích tương quan giữa tỷ lệ C/N và số quả trên cây của giống bưởi Diên, kết quả thu được ở hình 3.17. Mô hình tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây được xác định qua mô hình: $y = -1595,3x^2 + 2964,6x - 1349,8$ với hệ số tương quan $r=0,58$. Điều này có nghĩa rằng tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây theo đồ thị parabol có hệ thể hiện tương quan trên mức trung bình.



Hình 3.17. Tương quan giữa tỷ lệ C/N đến số quả trên cây bưởi Diên năm 2010-2011

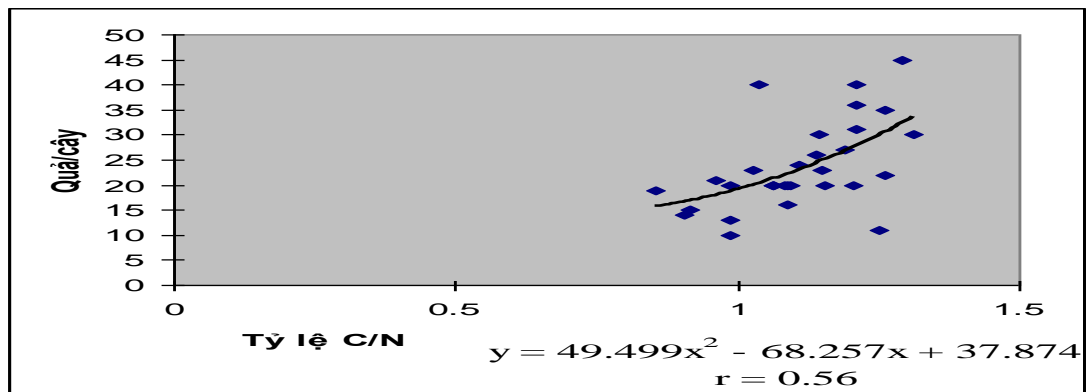
Qua đồ thị trên thấy rằng nếu tỷ lệ C/N quá thấp thì số quả/cây thấp và nếu tỷ lệ C/N quá cao thì số quả trên cây sẽ giảm. Cụ thể trong điều kiện năm 2010-2011 thì tỷ lệ C/N thích hợp để cây cho nhiều quả biến động từ 0,89 đến 0,97%.

Từ kết quả phân tích tương quan giữa tỷ lệ C/N đến số quả/cây của tất cả các tháng của năm 2010 và 2011, chúng tôi thấy rằng hầu hết các tháng có tương quan giữa tỷ lệ C/N và số quả/cây ở mức không có ý nghĩa. Tuy nhiên, ở tháng 12, tháng 1 và tháng 2 thì tỷ lệ C/N lại có tương quan đến số quả/cây. Đồ thị và hàm số tương quan lần lượt ở đồ thị 3.18, 3.19, 3.20.



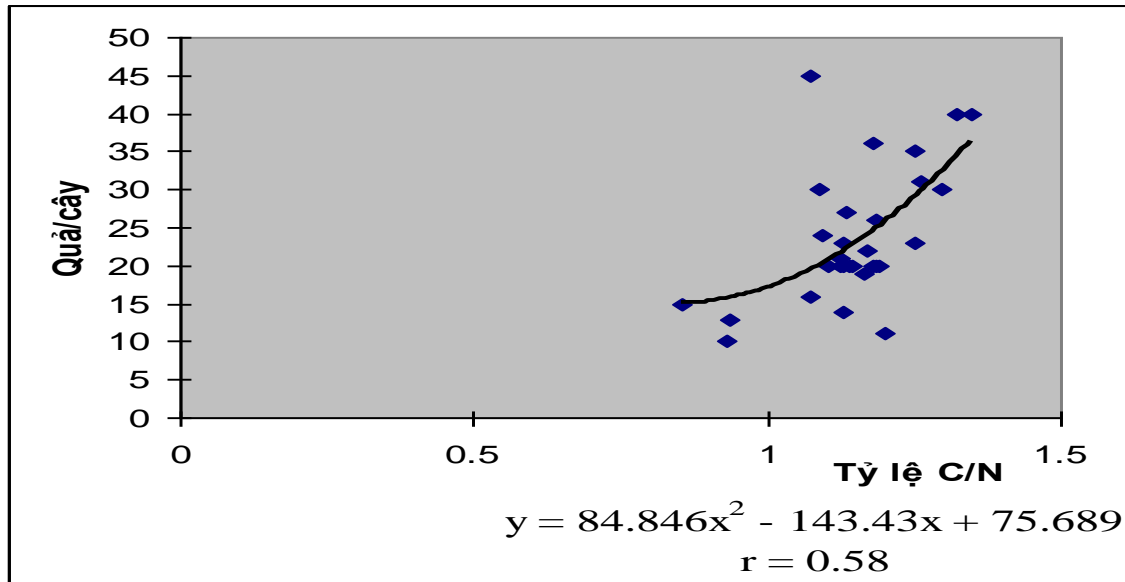
Hình 3.18. Tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả trên cây tại thời điểm tháng 12/2010

Qua hình trên thấy rằng, tại thời điểm tháng 12 nếu tỷ lệ C/N tăng thì số quả trên cây cũng tăng và tuân theo hàm số $y = 29.953x^2 - 25.77x + 15.091$ với hệ số tương quan $r = 0,56$.



Hình 3.19. Tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây tại thời điểm tháng 1/2011

Tương tự như tháng 12 thì tháng một tỷ lệ C/N cũng có tương quan với số quả/cây, tương quan này tuân theo hàm số $y = 49.499x^2 - 68.257x + 37.874$, với hệ số tương quan $r = 0,56$



Hình 3.20. Tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây tại thời điểm tháng 2/2011

Tại thời điểm tháng 2 thì tỷ lệ C/N cũng có tương quan đến số quả/cây theo hàm số $y = 84.846x^2 - 143.43x + 75.689$ với hệ số tương quan $r = 0,58$.

Như vậy, số liệu thu thập được ở ba tháng 12, 1, 2 thấy rằng có sự tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả trên cây. Vậy biện pháp kỹ thuật tác động như thế nào để cây bưởi có tỷ lệ C/N hợp lý vào giai đoạn tháng 12, tháng 1, tháng 2 sẽ là tiền đề để cây bưởi cho số quả trên cây nhiều và cuối cùng cho năng suất cao. Để tìm ra biện pháp kỹ thuật tác động để nâng cao tỷ lệ C/N vào giai đoạn này chúng tôi đã tiến hành thí nghiệm về khoanh vỏ, cuộc gốc đối với cây bưởi Diễn, số liệu trình bày ở phần sau.

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật đến năng suất, chất lượng giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên

3.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng cắt tỉa đến năng suất, chất lượng giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên

Việc loại bỏ một bộ phận của cây để cải thiện, sửa đổi hình dạng, ảnh hưởng đến sinh trưởng, ra hoa đậu quả, cải thiện chất lượng sản phẩm hoặc

sửa chữa các thiệt hại của cây (hạn chế sự già cỗi, cạnh tranh giữa các cành nhánh với các chồi vượt, sâu bệnh, cành lá hư hỏng ...) là rất cần thiết trong vườn cây ăn quả, đặc biệt với các vườn cây ăn quả có múi.

3.3.1.1. Ảnh hưởng của cắt tỉa đến sinh trưởng của các đợt lộc cây bưởi Diễn

Cắt tỉa là một trong những biện pháp kỹ thuật rất hữu hiệu điều chỉnh sự sinh trưởng, phát triển theo chiều hướng có lợi cho cây ăn quả, đặc biệt là sự hình thành, phát triển của các đợt lộc. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số phương pháp cắt tỉa đến sinh trưởng của các đợt lộc thu được số liệu tại bảng 3.36.

Bảng 3.36. Ảnh hưởng của một số phương pháp cắt tỉa đến chiều dài và đường kính các đợt lộc của cây bưởi Diễn

Công thức	Kích thước lộc (cm)							
	Lộc Xuân		Lộc Hè		Lộc Thu		Lộc Đông	
	Chiều dài	Đường kính	Chiều dài	Đường kính	Chiều dài	Đường kính	Chiều dài	Đường kính
CT1: Quy trình Viện	19,7	0,4	25,0	0,4	23,9	0,5	17,5	0,4
CT2: Khai tâm	20,7	0,4	25,0	0,5	27,0	0,6	19,0	0,4
CT 3: Đối chứng	18,3	0,4	22,1	0,4	25,8	0,4	18,9	0,4
CV%	4,0	9,2	4,6	3,7	4,0	5,9	3,8	6,1
LSD.05	1,8	0,1	2,5	0,04	2,3	0,1	1,6	0,1

Nghiên cứu ảnh hưởng của hai phương pháp cắt tỉa theo quy trình của Viện nghiên cứu rau quả (Quy trình Viện) và cắt theo kiểu khai tâm (Khai tâm) so với đối chứng không cắt tỉa đến kích thước lộc Xuân, lộc Hè, lộc Thu và lộc Đông thấy rằng: Đối với lộc Xuân, trong khi việc cắt tỉa theo kiểu khai tâm không ảnh hưởng đến đường kính cành lộc giữa các công thức nhưng nó lại ảnh hưởng rõ rệt đến tăng trưởng chiều dài của lộc ở mức tin cậy 95%, cụ thể chiều dài lộc cắt tỉa theo kiểu khai tâm đạt 20,7 cm trong khi đó không cắt tỉa đạt 18,3 cm. Đối với lộc Hè, việc cắt tỉa đã ảnh hưởng chắc chắn ở mức độ tin cậy 95% đối với cả chiều dài và đường kính lộc Hè. Trong khi ở công thức không cắt tỉa chiều dài lộc đạt 22,1 cm thì ở hai công thức còn lại chiều dài lộc đều đạt 25,0 cm. Tương tự như vậy, đường kính lộc Hè ở công thức cắt

theo kiểu khai tâm có kích thước lớn hơn ở hai công thức còn lại ở mức tin cậy 95%.

Đối với lộc Thu và lộc Đông thì việc cắt tỉa không ảnh hưởng đến tăng trưởng chiều dài lộc ở tất cả các công thức. Ngược lại, việc cắt tỉa theo kiểu khai tâm đã ảnh hưởng chắc chắn đến đường kính lộc, cụ thể đường kính lộc Thu đạt 0,6cm trong khi đó, đường kính lộc Thu ở công thức đối chứng chỉ đạt 0,4 cm. Như vậy, cắt tỉa theo kiểu khai tâm đã ảnh hưởng đến tăng trưởng chiều dài và đường kính lộc của cây bưởi Diễn. Cũng có thể đánh giá rằng, khi áp dụng biện pháp cắt tỉa đã tác động tích cực đến sự sinh trưởng phát triển cành lộc của cây. Vì vậy trong quá trình chăm sóc cho cây, nên bón phân đầy đủ kết hợp các biện pháp kỹ thuật để khai thác hết tiềm năng năng suất của cây.

Trên cây ăn quả nói chung và cây bưởi nói riêng thường bao gồm ba loại cành chính: cành hữu hiệu, cành vô hiệu và cành trung gian. Trong đó, cành hữu hiệu là những cành có khả năng quang hợp tốt tạo ra dinh dưỡng không những đủ để nuôi chính bản thân nó mà còn có khả năng nuôi những cành khác; trong khi đó, cành vô hiệu là những cành hầu như không có khả năng quang hợp để tạo ra dinh dưỡng nuôi chính bản thân nó, ngược lại, việc sinh ra cành này cây cần phải lấy dinh dưỡng từ những cành khác để nuôi cành vô hiệu. Như vậy, việc cắt tỉa những cành vô hiệu và những cành trung gian chắc chắn sẽ giảm được lượng dinh dưỡng cần thiết để nuôi cành này. Dinh dưỡng sẽ tập trung nuôi cành hữu hiệu và tạo điều kiện cho cây phát triển về sau.

3.3.1.2. Ảnh hưởng của cắt tỉa đến thời gian ra hoa của giống bưởi Diễn

Cây cam quýt nói chung và cây bưởi nói riêng là cây không có hiện tượng rụng lá theo mùa, hay nói cách khác, cây cam quýt bưởi là cây sinh trưởng quanh năm, kết thúc sinh trưởng sinh dưỡng sẽ đến sinh trưởng sinh thực. Tuy nhiên, biểu hiện bên ngoài lại không rõ ràng như cây rụng lá hàng năm. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng [3], [56], [83] nếu cắt tỉa đau cành lộc thường phát sinh muộn - sinh thực sẽ diễn ra chậm, ngược lại nếu chỉ đốn phớt thì cành lộc phát sinh sớm và cành sẽ sớm thành thực - sinh thực sẽ diễn ra. Như vậy rõ ràng rằng, việc cắt tỉa có ảnh hưởng đến thời gian ra hoa của

cây cam quýt bưởi. Ảnh hưởng của các phương pháp cắt tỉa đến thời gian nở hoa của giống bưởi Diễn thể hiện ở bảng 3.37.

Bảng 3.37. Ảnh hưởng của cắt tỉa đến thời gian ra hoa của bưởi Diễn

Công thức	Thời gian ra nụ	Thời gian nở hoa			Số ngày hoa nở (ngày)
		Bắt đầu	Nở rộ	Kết thúc	
Năm 2011					
CT 1: Quy trình Viện	22/1-28/1	11/2	17-20/2	6/3	23
CT 2: Khai tâm	23/1 -2/2	10/2	16-20/2	6/3	24
CT 3: Đối chứng	25/1-4/2	14/2	25-28/2	10/3	22
Năm 2012					
CT 1: Quy trình Viện	25/1-28/1	10/2	17-20/2	1-3/3	20
CT 2: Khai tâm	24/1-26/1	10/2	16-20/2	2/3	21
CT 3: Đối chứng	28/1-5/2	14/2	21/2	7/3	21

Năm 2011: thời gian bắt đầu ra nụ ở tất cả ba công thức từ ngày 22 tháng 1 đến ngày 4 tháng 2, trong đó công thức đối chứng ra nụ muộn hơn từ 2 đến 4 ngày. Thời gian bắt đầu nở hoa ở các công thức từ ngày 10 tháng 2 đến ngày 14 tháng 2. Trong khi thời gian hoa nở rộ giữa các công thức có sự chênh lệch lớn thì thời gian hoa kết thúc nở lại chênh lệch không đáng kể. Thời gian hoa nở rộ ở công thức cắt tỉa theo kiểu khai tâm từ ngày 16-20 tháng 2 thì công thức đối chứng lại từ 25-28 tháng 2 (chênh lệch khoảng 7 ngày). Tổng số ngày hoa nở giữa các công thức biến động từ 22 đến 24 ngày, trong đó công thức đối chứng là 22 ngày, công thức đối chứng là 24 ngày.

Năm 2012: nếu so với năm 2011 thì năm 2012 các chỉ tiêu như thời gian ra nụ, thời gian hoa bắt đầu nở, nở rộ không có sự biến động lớn giữa các công thức. Tuy nhiên, thời gian kết thúc hoa nở và tổng thời gian hoa nở giữa các công thức kết thúc sớm hơn so với năm 2011. Cụ thể, năm 2011 thời gian kết thúc hoa nở ở các công thức từ ngày 6 - 10 tháng 3, năm 2012 hoa kết thúc nở từ 1 đến 7 tháng 3. Tương tự vậy, năm 2012 tổng thời gian nở hoa của các công thức biến động từ 20-21 ngày thì năm 2011 là 22 đến 24 ngày. Qua số liệu bảng trên thấy rằng, việc cắt tỉa theo hai phương pháp đã giúp quá

trình nở hoa diễn ra sớm hơn so với công thức đối chứng. Điều này có ý nghĩa quan trọng đến việc điều chỉnh thời gian ra hoa vào thời điểm thích hợp vì khu vực Thái Nguyên thường có mưa Xuân kéo dài nhiều ngày, ảnh hưởng đến quá trình thụ phấn, thụ tinh của hoa bưởi Diễn.

3.3.1.3. Ảnh hưởng của cắt tỉa đến tỷ lệ đậu quả của giống bưởi Diễn

Thông thường đối với cây cam quýt có thân tán rậm rạp, nếu không cắt tỉa thì khi cây cho nhiều trái trái sẽ có kích thước nhỏ và màu sắc không đẹp, do sự không cân đối của chất đạm và chất đường bột [92], [99]. Cây được cắt tỉa thường xuyên giúp tăng được tỷ lệ đậu quả [103]. Việc loại bỏ một vài điểm sinh trưởng sẽ giúp tăng một cách gián tiếp quá trình cung cấp nước và đạm cho các điểm sinh trưởng còn lại. Đối với cây phát triển vượt mức thì việc cắt tỉa bớt cành lá sẽ tạo điều kiện cho cây dễ ra hoa và tạo trái hơn [30]. Ảnh hưởng của cắt tỉa đến tỷ lệ đậu quả của bưởi Diễn được trình bày ở bảng 3.38

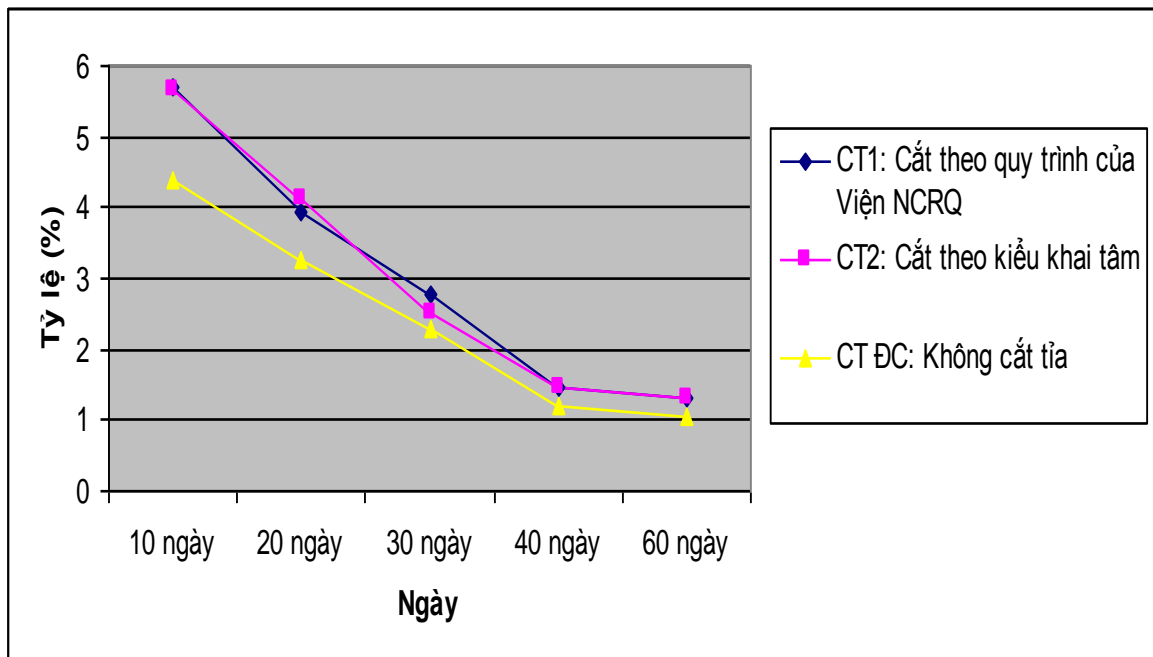
Bảng 3.38. Ảnh hưởng của cắt tỉa đến tỷ lệ đậu quả của giống bưởi Diễn

ĐVT: %

Công thức	Ngày sau khi hoa kết thúc nở				
	10 ngày	20 ngày	30 ngày	40 ngày	60 ngày
CT1: Quy trình Viện	5,69	3,94	2,76	1,47	1,32
CT2: Khai tâm	5,67	4,11	2,53	1,45	1,32
CT 3: Đối chứng	4,39	3,27	2,30	1,20	1,06
CV%	7,00	5,90	4,78	7,18	5,43
LSD.05	0,83	0,50	0,27	0,22	0,15

Kết quả theo dõi tỷ lệ đậu quả giữa các công thức dưới tác động của các phương pháp cắt tỉa khác nhau thấy rằng: ngay ở giai đoạn 10 ngày sau khi đậu quả ở hai công thức có cắt tỉa đã có tỷ lệ đậu quả cao hơn so với đối chứng ở mức tin cậy là 95%. Cụ thể, trong khi công thức đối chứng có tỷ lệ đậu quả là 4,39% thì công thức cắt tỉa theo quy trình của Viện NCRQ là 5,69% và cắt tỉa theo kiểu khai tâm là 5,67%. Tương tự như vậy, ở các giai đoạn 20 ngày, 30 ngày và 40 ngày sau khi kết thúc nở hoa thì tỷ lệ đậu quả ở

các công thức cắt tỉa vẫn cao hơn đối chứng. Đến giai đoạn 60 ngày sau khi tắt hoa hai công thức cắt tỉa đều cao hơn đối chứng ở mức tin cậy là 95%. Cụ thể, ở giai đoạn này công thức cắt tỉa theo kiểu khai tâm và cắt tỉa theo quy trình của Viện Nghiên cứu Rau Quả đều có tỷ lệ đậu quả là 1,32% thì công thức đối chứng có tỷ lệ đậu quả là 1,06%. Như vậy, việc cắt tỉa chắc chắn có ảnh hưởng tích cực đến tỷ lệ đậu quả của cây bưởi Diễn. Điều này cũng phù hợp với các nghiên cứu về cắt tỉa của các tác giả khác nhau đã tiến hành trước đó [12, 81, 90]. Trong điều kiện của tỉnh Thái Nguyên, vào tháng 2 và tháng 3 khi hoa bưởi nở cũng là lúc mưa Xuân bắt đầu và thường mưa kéo dài, điều này ảnh hưởng đến tỷ lệ đậu quả của cây ăn quả nói chung và cây bưởi nói riêng. Việc cắt tỉa có thể đã làm cho thời gian nở hoa sớm hơn nên đã tránh được thời gian mưa kéo dài này.



Hình 3.21. Diễn biến tỷ lệ đậu quả ở giai đoạn 10 ngày đến 60 ngày ở các công thức cắt tỉa khác nhau

3.3.1.4. Ảnh hưởng của cắt tỉa đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống bưởi Diễn

Việc cắt tỉa có tác động tích cực đến tỷ lệ đậu quả, điều này cũng có thể ảnh hưởng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cuối cùng của cây bưởi Diễn. Số liệu về những ảnh hưởng này được trình bày trong bảng 3.39.

Bảng 3.39. Ảnh hưởng của cắt tỉa đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất bưởi Diễn

Công thức	Số quả/cây	Khối lượng quả (kg/quả)	Năng suất (kg/cây)
CT1: Quy trình Viện	38,67	0,93	35,96
CT2: Khai tâm	39,67	0,94	37,29
CT 3: Đối chứng	34,33	0,91	31,24
CV%	4,30	2,55	5,24
LSD.05	3,66	0,05	4,14

Qua bảng 3.39 thấy rằng: Việc cắt tỉa đã cho số quả trên cây ở cả hai công thức cắt theo kiểu khai tâm và cắt theo quy trình của Viện NCRQ cao hơn đối chứng một cách chắc chắn ở mức tin cậy 95%. Trong khi công thức đối chứng chỉ đạt 34,33 quả trên cây thì công thức cắt theo kiểu khai tâm đạt 39,67 quả/cây và công thức cắt theo quy trình của Viện NCRQ đạt 38,67 quả/cây. Ngược lại, khối lượng quả giữa các công thức không có sự sai khác ý nghĩa, đều đạt từ 0,91 đến 0,94 kg/quả. Trong khi năng suất công thức đối chứng đạt 31,24 kg/cây thì công thức cắt theo kiểu khai tâm đạt 37,29 kg/cây và công thức cắt tỉa theo quy trình của Viện NCRQ đạt 35,96 kg/cây, đều cao hơn công thức đối chứng một cách chắc chắn ở mức tin cậy 95%.

3.3.2. Ảnh hưởng của thời điểm khoanh vỏ đến năng suất, chất lượng giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên

Khoanh vỏ hay khắc thân (cành) gây ra sự tích lũy những sản phẩm trao đổi chất được tạo ra trên chồi (carbohydrate, ABA và auxin) ở phần trên vết khoanh, nhưng đồng thời những chất dinh dưỡng hoặc những chất đồng hoá (cytokinin, gibberellin và đạm) được cung cấp bởi rễ được tích lũy ở phần dưới vết khoanh, những sản phẩm này có thể ảnh hưởng đến sự ra hoa, kết trái và năng suất chất lượng của cây ăn quả nói chung và cây bưởi nói riêng.

3.3.2.1. Ảnh hưởng của thời điểm khoanh vỏ đến thời gian ra hoa của giống bưởi Diễn

Thời gian ra hoa của cây ăn quả nói chung, cây bưởi nói riêng chịu sự tác động của nhiều yếu tố như điều kiện thời tiết, nhiệt độ, ẩm độ, ánh sáng, dinh dưỡng.... Tuy nhiên hầu hết những yếu tố này đều gắn với việc

tích lũy đủ và cân đối hàm lượng các chất trong cành và khi đó cây sẽ chuyển từ giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng sang sinh trưởng sinh thực. Nghiên cứu về ảnh hưởng của việc khoan vỏ đến thời gian ra hoa của cây bưởi Diễn thu được số liệu bảng 3.40.

Bảng 3.40. Ảnh hưởng của thời điểm khoan vỏ đến thời gian nở hoa của giống bưởi Diễn năm 2011 và 2012

Công thức	Thời gian ra nụ	Thời gian nở hoa			Số ngày hoa nở (ngày)
		Bắt đầu	Nở rộ	Kết thúc	
Năm 2011					
Đối chứng (không khoan)	25/1 - 4/2	6/2 - 14/2	25-28/2	3/3 - 10/3	22
Khoanh ngày 15/11	4/1 - 10/1	18/1 - 25/1	2/2 - 5/2	14/2 - 17/2	22
Khoanh ngày 30/11	15/1 - 17/1	25/1 - 29/1	4/2 - 7/2	17/2 - 20/2	22
Khoanh ngày 15/12	17/1 - 20/1	29/1 - 4/2	13/2 - 18/2	21/2 - 25/2	23
Khoanh ngày 30/12	24/1 - 27/1	6/2 - 13/2	24/2 - 27/2	2/3 - 8/3	23
Năm 2012					
Đối chứng (không khoan)	28/1 - 7/2	8/2 - 15/2	27/2 - 2/3	5/3 - 12/3	24
Khoanh ngày 15/11	7/1 - 12/1	25/1 - 28/1	10/2 - 15/2	21/2 - 24/2	23
Khoanh ngày 30/11	17/1 - 20/1	26/1 - 29/1	11/2 - 17/2	23/2 - 25/2	23
Khoanh ngày 15/12	25/1 - 1/2	6/2 - 10/2	23/2 - 28/2	5/3 - 10/3	23
Khoanh ngày 30/12	28/1 - 7/2	8/2 - 15/2	27/2 - 2/3	5/3 - 11/3	24

Thí nghiệm khoan vỏ được tiến hành trong hai năm ở bốn thời điểm khoan khác nhau (4 công thức), công thức đối chứng không khoan. Kết quả thấy rằng, ở năm 2011, cả bốn công thức áp dụng kỹ thuật khoan vỏ đều có thời gian ra nụ sớm hơn công thức đối chứng. Công thức có thời gian xuất hiện nụ sớm nhất (4/1 đến 10/1) là công thức

khoanh vỏ vào thời điểm 15 tháng 11 và công thức xuất hiện nụ muộn nhất (24/1 đến 27/1) là công thức khoanh vỏ ngày 30 tháng 12, trong khi đó công thức đối chứng xuất hiện nụ vào ngày 25/1 đến 4/2. Tương tự như vậy, năm 2012, công thức xuất hiện nụ sớm nhất là công thức khoanh vỏ ngày 15 tháng 11 và công thức xuất hiện nụ muộn nhất là công thức khoanh vỏ ngày 30 tháng 12. Như vậy rõ ràng rằng việc khoanh vỏ đúng thời điểm đã ảnh hưởng rõ rệt tới thời gian ra nụ của cây bưởi Diễn. Đối với cây bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên khoanh vỏ vào thời điểm trung tuần tháng 11 có thể phù hợp để có thời gian ra nụ, hoa sớm.

Sau khoảng một đến hai tuần kể từ khi xuất hiện nụ thì hoa bắt đầu nở. Như vậy, những công thức xuất hiện nụ sớm thì cũng là những công thức có hoa bắt đầu nở sớm. Trong thí nghiệm này, công thức khoanh vỏ ngày 15 tháng 11 ở cả hai năm 2011 và 2012 đều có thời gian bắt đầu nở hoa sớm nhất (18/1 đến 28/1), trong khi đó ở công thức khoanh vỏ ngày 30 tháng 12 có thời gian bắt đầu nở hoa gần trùng với thời gian bắt đầu nở hoa của công thức đối chứng (6/12 đến 15/12). Thời gian hoa nở rộ và kết thúc nở hoa ở hai công thức khoanh vỏ trong tháng 11 đều sớm hơn công thức còn lại, đặc biệt sớm hơn công thức đối chứng từ 21 đến 23 ngày (năm 2011) và từ 13 đến 17 ngày (năm 2012). Tác động của kỹ thuật khoanh vỏ đến việc ra hoa được giải thích trên tỷ lệ C/N, khi tỷ lệ C/N thích hợp thì cây bắt đầu ra hoa. Khi kỹ thuật khoanh vỏ được áp dụng thì hàm lượng carbon hydrat từ trên tán lá đi xuống sẽ bị chặn lại, làm tăng các chất hữu cơ trong lá, từ đó làm tăng tỷ lệ C/N khi đó hoa sẽ nở [98], [174], [169].

3.3.2.2. Ảnh hưởng của thời điểm khoanh vỏ đến tỷ lệ đậu quả của giống bưởi Diễn năm 2011 và 2012

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc khoanh vỏ có ảnh hưởng tích cực đến tỷ lệ đậu hoa, đậu quả của cây ăn quả nói chung và cây thuộc họ cam quýt nói riêng [54], [124], [161]. Nghiên cứu chi tiêu này chúng tôi thu được số liệu bảng 3.41.

Bảng 3.41. Ảnh hưởng của thời điểm khoanh vỏ đến tỷ lệ đậu quả của giống bưởi Diễn năm 2011 và 2012

ĐVT: %

Công thức	Ngày sau khi tắt hoa				
	10 ngày	20 ngày	30 ngày	40 ngày	60 ngày
Năm 2011					
Đối chứng (không khoanh)	4,82	3,23	2,33	1,19	1,08
Khoanh ngày 15/11	5,92	3,56	2,37	1,36	1,33
Khoanh ngày 30/11	5,80	3,66	2,36	1,37	1,33
Khoanh ngày 15/12	5,59	3,62	2,31	1,23	1,18
Khoanh ngày 30/12	5,60	3,66	3,33	1,30	1,17
CV%	5,65				5,94
LSD.05	0,59				0,14
Năm 2012					
Đối chứng (không khoanh)	4,57	3,40	2,34	1,14	1,10
Khoanh ngày 15/11	5,54	3,87	2,97	1,49	1,46
Khoanh ngày 30/11	5,63	3,88	2,89	1,43	1,37
Khoanh ngày 15/12	5,39	3,70	2,85	1,35	1,28
Khoanh ngày 30/12	5,13	3,63	2,56	1,29	1,23
CV%	6,73				4,11
LSD.05	0,67				0,10

Qua bảng 3.41 thấy rằng, tại thời điểm 10 ngày sau khi tắt hoa tất cả các công thức khoanh vỏ ở năm 2011 và năm 2012 đều có tỷ lệ đậu quả cao hơn công thức đối chứng một cách chắc chắn ở mức tin cậy 95%. Một số công thức có tỷ lệ đậu quả cao hơn đối chứng khá nhiều như công thức khoanh ngày 15 tháng 1 năm 2011 (5,92%) và công thức khoanh ngày 30 tháng 11 năm 2012 (5,63%) trong khi đó công thức đối chứng có tỷ lệ đậu quả sau 10 ngày tắt hoa ở năm 2011 và năm 2012 lần lượt là 4,82 và 4,57%.

Tại các thời điểm theo dõi tỷ lệ đậu quả ở 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày, 40 ngày và 60 ngày sau khi tắt hoa thấy rằng tỷ lệ đậu quả giảm đi khá nhanh ở tất cả các công thức. Tại thời điểm 60 ngày sau khi tắt hoa năm 2011 công thức có tỷ lệ đậu quả cao nhất là công thức khoan vỏ ngày 15 và 30 tháng 11 đạt 1,33%, cao hơn đối chứng một cách chắc chắn ở mức tin cậy 95%. Năm 2012, tất cả các công thức có tỷ lệ đậu quả tại thời điểm 60 ngày sau khi tắt hoa đều cao hơn đối chứng một cách chắc chắn. Trong đó hai công thức khoan vỏ ngày 15 và 30 tháng 11 có tỷ lệ đậu quả cao nhất, đạt 1,46 và 1,37%, đối chứng đạt 1,10 %.

3.3.2.3. Ảnh hưởng của thời điểm khoan vỏ đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống bưởi Diễn năm 2011 và 2012

Bảng 3.42. Ảnh hưởng của thời điểm khoan vỏ đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống bưởi Diễn năm 2011 và 2012

Công thức	Số quả/cây	Khối lượng quả (kg/quả)	Năng suất (kg/cây)
Năm 2011			
Đối chứng (không khoan)	34,33	0,91	31,45
Khoan ngày 15/11	39,67	0,93	36,96
Khoan ngày 30/11	40,67	0,94	38,21
Khoan ngày 15/12	38,33	0,90	34,39
Khoan ngày 30/12	36,67	0,91	33,37
CV%	5,14	2,66	5,82
LSD.05	3,67	0,05	3,82
Năm 2012			
Đối chứng (không khoan)	34,67	0,91	32,70
Khoan ngày 15/11	41,67	0,92	37,67
Khoan ngày 30/11	42,00	0,92	39,05
Khoan ngày 15/12	39,67	0,91	34,77
Khoan ngày 30/12	39,00	0,90	34,50
CV%	6,57	4,95	5,55
LSD.05	4,87	0,09	3,74

Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống bưởi Diễn ở hai năm 2011 và 2012 được trình bày tại bảng 3.42 trên đây.

Qua bảng 3.42 thấy rằng việc khoanh vỏ đã có tác động tích cực đến số quả trên cây. Cụ thể, ba trong bốn công thức khoanh vỏ ở các thời điểm khác nhau đã có số quả trên cây cao hơn đối chứng có ý nghĩa ở mức 95%, ngoại trừ công thức khoanh vào ngày 30 tháng 12. Trong đó, công thức khoanh ngày 15/11 và 30/11 có số quả/cây cao nhất, đạt 39,67 và 40,67 quả/cây (đối chứng đạt 34,33 quả/cây). Tương tự như vậy, năm 2012, hai công thức khoanh vỏ ngày 15/11 và 30/11 cũng có số quả/cây cao hơn đối chứng một cách chắc chắn đạt 41,67 và 42 quả/cây (đối chứng đạt 34,67 quả/cây).

Trong khi số quả trên cây chịu tác động tích cực của việc khoanh vỏ thì khối lượng quả không chịu tác động của khoanh vỏ. Khối lượng của quả bưởi Diễn đạt từ 0,90 đến 0,93 kg/quả. Năng suất thực thu của hai công thức khoanh vỏ ngày 15/11 và 30/11 ở cả hai năm 2011 và 2012 đều cao hơn công thức đối chứng có ý nghĩa. Cụ thể, năm 2011, công thức khoanh vỏ ngày 30 tháng 11 đạt 38,21 kg/cây, tiếp theo là công thức khoanh ngày 15/11 đạt 36,96 kg/cây, trong khi công thức đối chứng đạt 31,45kg/cây. Tương tự như vậy, năm 2012, công thức khoanh vỏ ngày 30 tháng 11 đạt năng suất là 39,05 kg/cây, công thức khoanh vỏ ngày 15/11 đạt 37,67kg/cây, công thức đối chứng đạt 32,70kg/cây. Như vậy, đối với cây bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên thì thời điểm khoanh vỏ thích hợp để cây cho năng suất cao có thể trong khoảng thời gian của tháng 11 hàng năm. Tuy nhiên, việc ra hoa, kết quả và khả năng cho năng suất của cây bưởi diễn còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố thời tiết, dinh dưỡng... Vì vậy rất cần có những biện pháp tổng hợp khác để cải thiện năng suất của giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên.

3.3.3. Ảnh hưởng của khoanh vỏ và cuốc gốc đến năng suất giống bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên

Mối liên hệ giữa carbohydrate và đạm hay tỷ số C/N được đã chỉ ra rằng sự khởi phát hoa xảy ra khi tỉ số C/N trong cây được gia tăng. Các biện pháp canh tác như quản lý nước, che phủ đất, khắc cành/khoanh vỏ, cuốc gốc được xem là những tác động góp phần làm tăng tỉ lệ C/N trong cây để cây ra hoa thuận lợi [99], [104].

3.3.3.1. Ảnh hưởng của khoanh vỏ và cuốc gốc đến tỷ lệ C/N và năng suất

Nghiên cứu ảnh hưởng của khoanh vỏ, cuốc gốc đến tỷ lệ C/N giữa các tháng ta thu được số liệu bảng 3.43.

Bảng 3.43. Ảnh hưởng của khoanh vỏ, cuốc gốc đến tỷ lệ C/N và năng suất bưởi Diễn năm 2011

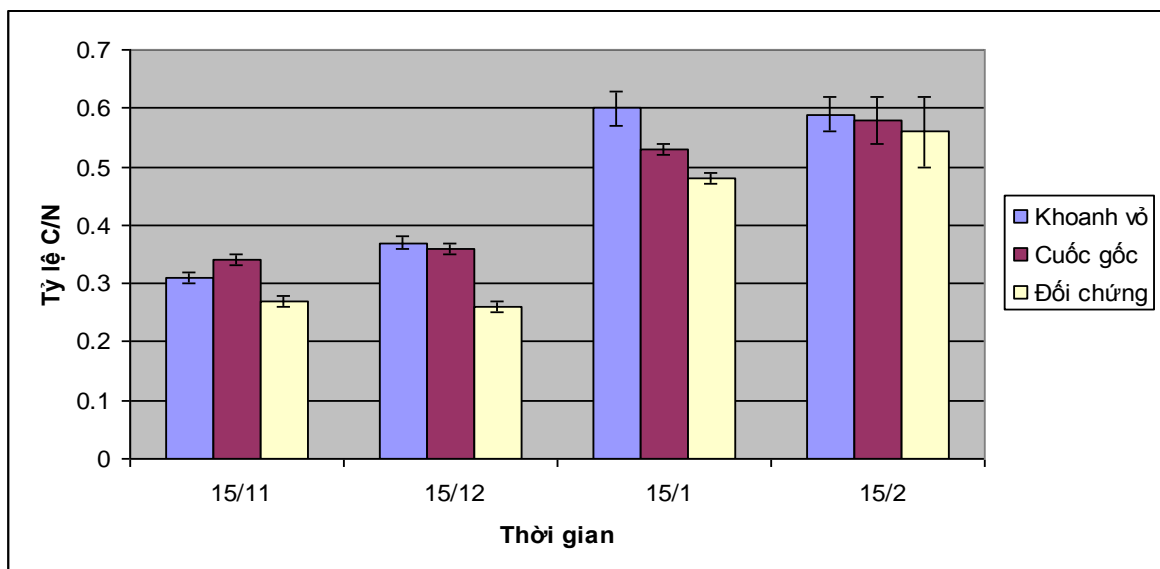
Công thức	Thời gian lấy mẫu phân tích				Năng suất	
	11/2011	12/2011	1/2012	2/2012	Số quả/cây	NS (kg/cây)
Khoanh vỏ	0,31±0,01	0,37±0,01	0,60±0,03	0,59±0,03	36,53±0,07	33,61±0,72
Cuốc gốc	0,34±0,01	0,36±0,01	0,53±0,01	0,58±0,04	33,75±0,71	31,05±0,65
Đôi chứng	0,27±0,01	0,26±0,01	0,48±0,01	0,56±0,06	33,83±0,62	30,79±0,57
CV%	10,39	6,68	6,17	18,52	2,59	2,59
LSD.05	0,07	0,05	0,07	0,24	2,04	1,87

Qua bảng trên thấy rằng tỷ lệ C/N trong tất cả ba công thức đều tăng liên tục từ tháng 11 đến tháng 2 (Bảng 3.43 và Hình 3.22). Trong đó, tại mỗi thời điểm lấy mẫu, tỷ lệ C/N giữa các công thức đều khác nhau. Tại thời điểm tháng 11, tỷ lệ C/N công thức khoanh vỏ đạt 0,31% trong khi đôi chứng đạt 0,27% và công thức cuốc gốc đạt cao nhất là 0,34%. Điều đặc biệt ở giai đoạn này, công thức cuốc gốc có tỷ lệ C/N cao hơn một cách chắc chắn so với hai công thức còn lại. Có thể khi cuốc gốc đã làm giảm khả năng hút nhựa nguyên của cây, làm cho hàm lượng N giảm đi nhanh chóng trong khi đó có thể hàm lượng C không tăng, nhưng kết quả đã làm cho C/N cao hơn hai công thức còn lại.

Tại thời điểm tháng 12, tỷ lệ C/N giữa công thức khoanh vỏ và cuốc không có sự sai khác có ý nghĩa, đều đạt từ 0,36 đến 0,37%. Ngược lại, tại thời điểm này, tỷ lệ C/N của công thức đôi chứng thấp hơn một cách chắc chắn so với hai công thức còn lại (0,26%). Tuy nhiên đến tháng 1 thì giữa công thức đôi chứng và công thức cuốc gốc không còn sự sai khác có ý nghĩa, ngược lại công thức khoanh vỏ vẫn cao hơn hai công thức còn lại ở mức tin cậy 95%.

Tại thời điểm tháng 2, cả ba công thức đều đạt tỷ lệ C/N cao nhất từ 0,56 (đối chứng) đến 0,59% (công thức khoan vổ). Tuy nhiên, giữa các công thức này không có sự sai khác có ý nghĩa ở mức tin cậy 95%.

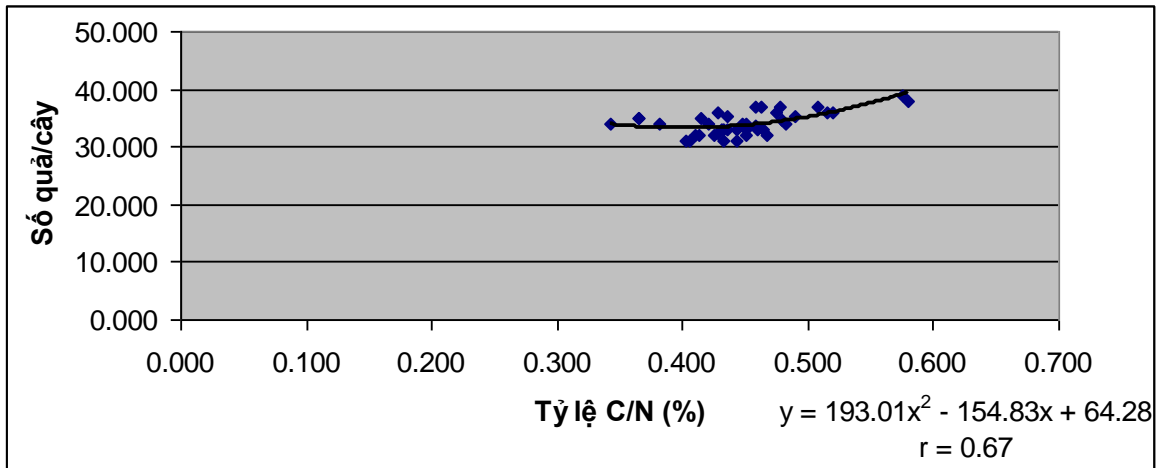
Khoanh vổ không những làm tăng tỷ lệ C/N cao hơn các công thức khác một cách chắc chắn, mà nó còn tác động tích cực đến số quả/cây và năng suất quả/cây. Qua số liệu bảng 3.43 thấy rằng, số quả trên cây ở công thức khoan vổ cao hơn hai công thức còn lại ở mức tin cậy 95%, đạt 36,53 quả/cây trong khi công thức đối chứng và cuốc gốc chỉ đạt từ 33,83 quả/cây và 33,75 quả/cây. Tương tự như vậy, công thức khoan vổ đạt năng suất cao hơn một cách chắc chắn so với hai công thức còn lại.



Hình 3.22. Diễn biến tỷ lệ C/N của các công thức trong các lần lấy mẫu

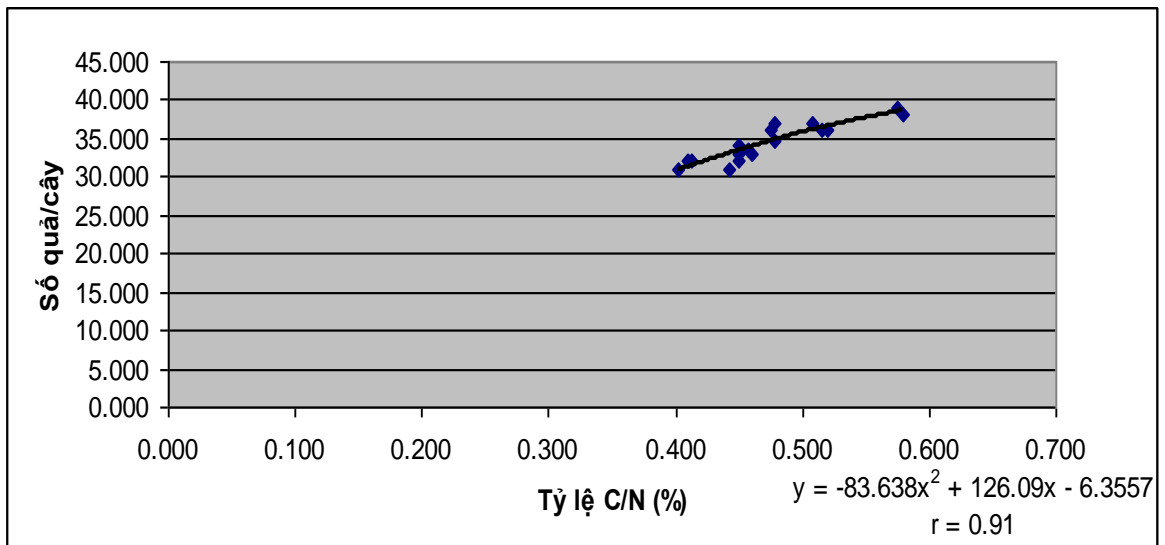
3.3.3.2. Tương quan giữa tỷ lệ C/N giữa các công thức liên quan đến năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất

Nghiên cứu tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả trên cây năm 2012 thu được số liệu ở hình 3.23. Tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây năm 2012 tuân theo mô hình $y = 193.01x^2 - 154.83x + 64.28$ trong đó hệ số tương quan $r = 0,67$. Như vậy, năm 2012 tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây chặt hơn so với năm 2011, điều này có thể do tác động của một biện pháp kỹ thuật nào đó trong hai biện pháp khoan vổ và cuốc gốc. Để hiểu rõ vấn đề này, chúng tôi tiến hành phân tích tương quan giữa các biện pháp kỹ thuật đến số quả/cây của mỗi công thức, số liệu được trình bày tại hình 3.24, 3.25, 3.26

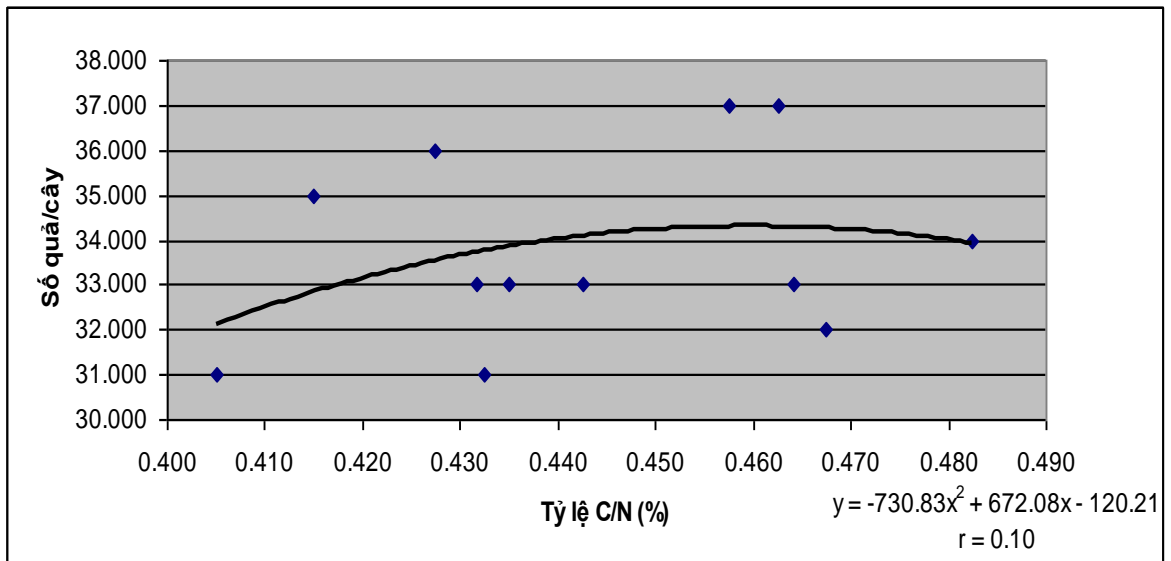


Hình 3.23. Tương quan giữa tỷ lệ C/N đến số quả/cây năm 2012

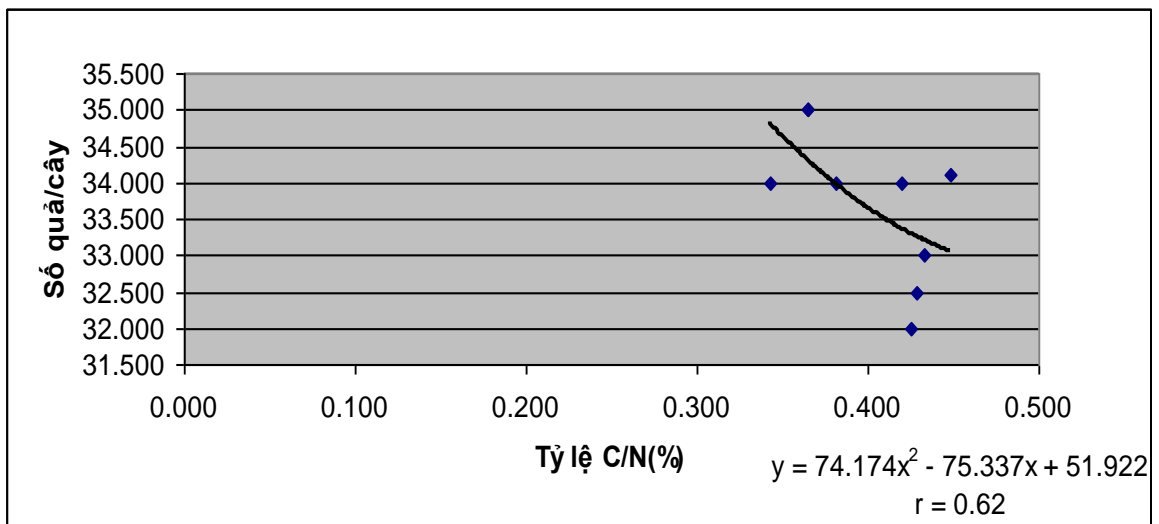
Tương quan giữa tỷ lệ C/N đến số quả trên cây được trình bày ở hình 3.24, 3.25, 3.26 dưới đây. Do tác động của biện pháp khoanh vỏ nên tỷ lệ C/N đã có tương quan khá chặt đến số quả/cây, thể hiện qua mô hình $y = -83.638x^2 + 126.09x - 6.3557$ trong đó hệ số tương quan $r = 0.91$ (Hình 3.24). Ngược lại, biện pháp cuốc gốc mặc dù đã làm tăng tỷ lệ C/N giữa các lần lấy mẫu nhưng lại không có tương quan đến số quả/cây, thể hiện qua mô hình $y = -730.83x^2 + 672.08x - 120.21$ với hệ số tương quan $r = 0,10$. Trong khi đó, với công thức đối chứng (không có tác động gì) thì tương quan giữa tỷ lệ C/N đến số quả/cây cũng ở mức trung bình khá, thể hiện qua mô hình $y = 74.174x^2 - 75.337x + 51.922$ với hệ số tương quan $r = 0.62$.



Hình 3.24. Tương quan giữa tỷ lệ C/N đến số quả/cây của công thức khoanh vỏ



Hình 3.25. Tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây của công thức cuộc gốc



Hình 3.26. Tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây trong công thức đối chứng

Như vậy, giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây có tương quan với nhau ở điều kiện bình thường, tuy nhiên tương quan này ở mức trung bình khá ($r = 0,62$ đến $0,67$). Biện pháp khoanh vỏ đã làm cho tỷ lệ C/N có tương quan rất chặt với số quả/cây ($r=0,91$). Hay nói cách khác, khoanh vỏ là biện pháp kỹ thuật đã làm tăng tỷ lệ C/N đến một giá trị thích hợp để cây cho nhiều quả và cho năng suất cao.

3.3.4. Ảnh hưởng của chất điều tiết sinh trưởng GA_3 đối với cây bưởi Diễn tại Thái Nguyên

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 ròi, 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 bưởi.

Tỷ lệ đậu quả của cây bưởi 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.

Sau khi tiến hành thí nghiệm phun GA3 ở các nồng độ khác nhau cho bưởi Diễn ở các giai đoạn khác nhau, chúng tôi tiến hành theo dõi tỷ lệ đậu quả của bưởi Diễn. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở bảng 3.44.

Bảng 3.44. Ảnh hưởng của phun GA3 đến tỷ lệ đậu quả của cây bưởi Diễn

Đơn vị: %

Công thức	Nồng độ GA3 (ppm)	Thời điểm phun			Rụng quả sinh lý lần 1
		Trước khi hoa nở 10 ngày	Hoa nở rộ	Sau hoa nở 10 ngày	
1	Đôi chứng (phun nước lã)	3,5	3,25	2,3	2,7
2	30 ppm	3,9	4,9	4,3	5,5
3	40 ppm	4,1	4,8	4,7	6,1
4	50 ppm	4,7	5,1	5,9	7,2
5	60 ppm	3,8	4,1	5,2	4,7

(Phun 1 lần riêng lẻ không kết hợp: Mỗi lần phun được bố trí trên các cây khác nhau, 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)

Số liệu bảng 3.44 thấy rằng việc phun GA₃ riêng lẻ đều cho tỷ lệ đậu

quả cao hơn công thức đối chứng ở tất cả các thời điểm. Các tỷ lệ phun khác nhau và ở các thời điểm phun khác nhau cũng có tỷ lệ đậu quả khác nhau. Thứ nhất, trong tất cả các công thức phun thì công thức 4 có tỷ lệ GA_3 là 50 ppm cho tỷ lệ đậu quả cao nhất, biến động từ 4,7 đến 7,2%, trong khi công thức đối chứng từ 2,7 đến 3,5%. Thứ hai, trong tất cả các thời điểm phun thì phun GA_3 vào giai đoạn rụng quả sinh lý lần 1 đạt tỷ lệ đậu quả cao nhất, biến động từ 4,7% (Công thức 5) đến 7,2% (công thức 4). Như vậy nồng độ GA_3 thích hợp trong thí nghiệm là 50 ppm phun ở thời điểm rụng quả sinh lý lần 1.

Khi phun phối hợp nhiều lần ở các giai đoạn khác nhau và nồng độ khác nhau thu được số liệu bảng 3.45. Tại thời điểm trước khi hoa nở 10 ngày phun GA_3 thì tỷ lệ đậu quả biến động từ 3,8 đến 5,1%, công thức đối chứng đạt 3,5%. Nếu tiến hành phun 2 lần tại thời điểm trước khi hoa nở 10 ngày và khi hoa nở rộ thì tỷ lệ đậu quả biến động từ 3,5 đến 4,8%, công thức đối chứng đạt 2,6%.

Bảng 3.45. Ảnh hưởng của số lần phun GA_3 đến tỷ lệ đậu quả khi phối hợp phun nhiều lần

		Đơn vị: %			
Công thức	Nồng độ GA_3 (ppm)	Phun 1 lần trước hoa nở 10 ngày (A)	Phun trước khi hoa nở 10 ngày + hoa nở rộ (B)	Phun trước khi hoa nở 10 ngày + sau hoa nở 10 ngày (C)	Trước khi hoa nở 10 ngày + hoa nở rộ + sau hoa nở 10 ngày + rụng quả sinh lý lần 1 (D)
1	Đối chứng (phun nước lã)	3,5	2,6	1,5	1,2
2	30 ppm	3,9	3,5	2,9	2,5
3	40 ppm	4,1	3,9	3,5	3,1
4	50 ppm	5,1	4,8	4,6	4,1
5	60 ppm	3,8	3,5	3,2	2,8

(Theo dõi hoa giống như ở bảng 1, số hoa được đánh dấu ngay từ lần phun đầu tiên và theo dõi tỷ lệ đậu quả qua mỗi lần phun).

Phun ba lần tại các thời điểm trước khi hoa nở 10 ngày, khi hoa nở rộ và sau khi hoa nở 10 ngày thì tỷ lệ đậu quả ở công thức đạt cao nhất (công

thức 4: 50ppm) gấp 3 lần công thức đối chứng, lần lượt là 4,6% và 1,5%. Tương tự như vậy, nếu phun thêm một lần nữa vào giai đoạn rụng quả sinh lý lần 1 thì tỷ lệ đậu quả ở công thức 4 (50ppm) có tỷ lệ đậu quả cao gấp gần 4 lần so với công thức đối chứng. Như vậy, trong điều kiện cho phép, có thể áp dụng bốn lần phun ở các giai đoạn trước khi hoa nở 10 ngày, khi hoa nở rộ, sau khi hoa nở 10 ngày và rụng quả sinh lý lần 1 ở nồng độ 50ppm sẽ cho tỷ lệ đậu quả cao nhất, cao hơn đối chứng (phun nước lã) đến gần 4 lần.

Năng suất là yếu tố quyết định của bất kỳ một biện pháp kỹ thuật nào. Nghiên cứu ảnh hưởng của việc phun GA₃ đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống bưởi Diễn thu được số liệu bảng 3.46.

Bảng 3.46. Ảnh hưởng của phun GA₃ đến khả năng cho năng suất quả ở cây bưởi Diễn

Công thức	Nồng độ GA ₃	Số quả đậu/cây (quả/cây)	Khối lượng quả (kg)	Năng suất quả/cây (kg)
1	Đối chứng (phun nước lã)	32,7	0,87	28,4
2	30 ppm	43,3	0,92	39,8
3	40 ppm	49,3	0,93	45,8
4	50 ppm	57,0	0,98	55,7
5	60 ppm	45,0	0,99	44,6

Qua số liệu bảng 3.46 thấy rằng, việc phun GA₃ đã có tác động rất tích cực đến số quả/cây, khối lượng quả và năng suất quả/cây. Số quả/cây biến động từ 32,7 quả/cây (công thức đối chứng) đến 57 quả/cây (công thức 4). Khối lượng quả biến động từ 0,87kg/quả (công thức đối chứng) đến 0,99kg/quả (công thức 5). Việc phun GA₃ đã tạo nên sự khác biệt về năng suất giữa các công thức thí nghiệm. Ở nồng độ 50ppm (công thức 4) cho năng suất cao nhất, đạt 55,7 kg/cây, trong khi đó công thức đối chứng chỉ đạt 28,4 kg/cây.

Ảnh hưởng của GA₃ đến tỷ lệ đậu quả và phát triển của quả cây có múi đã được khá nhiều tác giả trên thế giới nghiên cứu [107]. GA₃ được chứng minh có tác dụng tốt đối với tỷ lệ đậu quả cây có múi có kiểu gen tạo

quả không hạt và kiểu gen tự bất tương hợp khi không có thụ phân chéo [96]. Sự rụng quả sinh lý là sự rối loạn liên quan đến việc cạnh tranh hydrat carbon, nước, hooc môn và các chất trao đổi khác giữa các quả non, đặc biệt là do tác động của các stress như nhiệt độ cao, thiếu nước, thiếu dinh dưỡng [61]. Đối với cây có múi nói chung, cây bưởi nói riêng thời kỳ rụng quả sinh lý có sự thay đổi các hooc môn làm tăng các chất ức chế sinh trưởng và giảm các hooc môn sinh trưởng, đặc biệt là GA₃ giảm dần cho đến khi xuất hiện sự rụng bầu nhụy và quả non. Vì vậy, việc bổ sung các chất điều hòa sinh trưởng như GA₃ ngoại sinh sẽ làm ức chế việc tổng hợp axit abscicid, một a xít làm phát sinh tầng rời ở cuống quả, gây rụng quả, do đó có tác dụng làm tăng tỷ lệ đậu quả.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1. Kết luận

1. Trong những năm vừa qua, tỉnh Thái Nguyên đã phát triển mạnh cây bưởi Diễn, tính đến năm 2013 đã có 262,6 ha bưởi Diễn được trồng. Tuy nhiên, diện tích bưởi Diễn trồng tại Thái Nguyên đang có một số hạn chế, đó là: (1) Quy mô nhỏ lẻ, việc trồng bưởi vẫn mang tính tự phát, chưa có quy hoạch cụ thể, chưa có những đầu tư thỏa đáng để phát triển bưởi; (2) Việc canh tác bưởi Diễn chủ yếu dựa vào những kinh nghiệm, người nông dân chưa biết và chưa áp dụng bất kỳ các biện pháp kỹ thuật nào vào quá trình canh tác (3) Nông dân chưa phát triển mạnh diện tích bưởi Diễn, trong khi có tiềm năng đất đai, lao động và thị trường để phát triển cây bưởi Diễn tại Thái Nguyên.

2. Về đặc điểm nông sinh học của giống bưởi Diễn

- Đặc điểm hình thái và sinh trưởng của giống bưởi Diễn: cây bưởi Diễn có thể đứng, không gai, tán có hình dạng bán cầu, chiều dài phiến lá là 14,2 cm và chiều rộng là 6,4 cm. Hoa bưởi Diễn có hai loại hoa chùm và hoa đơn, màu trắng có 5 cánh hoa/hoa và có 30 chỉ nhị/hoa; quả có dạng hình cầu, chiều cao quả biến động từ 10,7 cm đến 14,4 cm, đường kính quả trung bình đạt 11,3 cm, khối lượng quả trung bình đạt 0,94 kg/quả.

- Đặc điểm sinh trưởng và mối liên hệ giữa các đợt lộc: trong điều kiện của tỉnh Thái Nguyên bưởi Diễn có 4 đợt lộc/năm. Các đợt lộc của bưởi Diễn sinh trưởng về chiều dài mang tính quy luật, tăng mạnh ở thời gian đầu giảm dần ở thời gian cuối trước khi lộc trở thành cành thuần thực.

- Tương quan cành mẹ, cành quả và năng suất giống bưởi Diễn: tương quan giữa chiều dài cành quả, số lá trên cành quả với năng suất bưởi ở mức độ trung bình, có hệ số tương quan lần lượt là $r = 0,44$ và $r = 0,66$; Tương quan giữa tuổi cành mẹ với năng suất quả ở mức độ chặt hơn với hệ số $r = 0,71$.

- Đặc điểm thụ phấn, thụ tinh của cây bưởi Diễn: khi tự thụ ở bưởi Diễn cho tỷ lệ đậu quả thấp, trong khi tổ hợp thụ phấn Diễn x Phúc Trạch cho tỷ lệ đậu quả cao nhất và năng suất quả đạt cao nhất. Hạt bưởi Diễn có sức nảy mầm cao (31-37%), chỉ nên sử dụng làm cây mẹ để lai tạo. Bưởi Diễn không

có khả năng tạo quả không hạt khi sử dụng phương pháp bao hoa và khử đực kết hợp với bao hoa.

3. Tương quan giữa tỷ lệ C/N đến năng suất bưởi Diễn: mô hình tương quan giữa tỷ lệ C/N với số quả/cây được xác định qua mô hình: $y = -1595,3x^2 + 2964,6x - 1349,8$ với hệ số tương quan $r=0,58$; Do tác động của biện pháp khoanh vỏ nên tỷ lệ C/N đã có tương quan khá chặt đến số quả/cây, thể hiện qua mô hình $y = -83.638x^2 + 126.09x - 6.3557$ trong đó hệ số tương quan $r = 0.91$.

4. Ảnh hưởng của biện pháp cắt tỉa đến sinh trưởng và năng suất của giống bưởi Diễn: cắt tỉa theo kiểu khai tâm đã ảnh hưởng đến chiều dài, đường kính lộc của giống bưởi Diễn; Cắt tỉa cũng giúp cho thời gian hoa nở sớm hơn từ 7 đến 10 ngày; việc cắt tỉa ảnh hưởng chắc chắn đến tỷ lệ đậu quả và số quả trên cây của giống bưởi Diễn.

5. Ảnh hưởng của biện pháp khoanh vỏ đến sinh trưởng và phát triển của giống bưởi Diễn: khoanh vỏ đã giúp cho hoa bưởi Diễn nở sớm hơn; tỷ lệ đậu quả cao hơn và cho số quả/cây nhiều hơn một cách chắc chắn ở thời gian khoanh vỏ ngày 15 tháng 11 và ngày 30 tháng 11.

6. Ảnh hưởng của việc phun GA_3 đến sinh trưởng và phát triển của giống bưởi Diễn: áp dụng bốn lần phun ở các giai đoạn trước khi hoa nở 10 ngày, khi hoa nở rộ, sau khi hoa nở 10 ngày và rụng quả sinh lý lần 1 ở nồng độ 50ppm sẽ cho tỷ lệ đậu quả cao nhất, cao hơn đối chứng (phun nước lã) đến gần 4 lần.

2. Đề nghị

Người trồng bưởi Diễn tỉnh Thái Nguyên có thể áp dụng một số biện pháp kỹ thuật như khoanh vỏ để điều chỉnh thời gian ra hoa cho giống bưởi Diễn vào tháng 11 hàng năm; Thụ phấn bổ sung hoặc trồng bổ sung giống bưởi khác trong vườn; Phun bổ sung GA_3 ở nồng độ 50ppm ở thời điểm trước ra hoa, hoa nở rộ, sau khi hoa nở rộ và rụng quả sinh lý lần một.

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

1. **Nguyễn Hữu Thọ, Ngô Xuân Bình, Hoàng Thị Thủy, Lê Tiến Hùng, Akira Wakana (2014)**, “Self-incompatibility in Pumelo (*Citrus Grandis* L. Osbeck) with focus on Vietnamese Cultivars with and without Parthenocarpy, *J. Fac. Agri. Kyushu Uni.*, 59, pp. 65-70.
2. **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, số 16, tr. 95-100
3. **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*, số 1, tr. 44-49.
4. **Nguyễn Hữu Thọ, Ngô Xuân Bình, Hoàng Thị Thủy, Lê Tiến Hùng (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*, số 19, tr. 78-83.
5. **Nguyễn Hữu Thọ, Bùi Thanh Phương, Nguyễn Thị Lan Hương, Ngô Xuân Bình (2010)**, “Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học của một số dòng giống bưởi tại Thái Nguyên”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, số 11, tr. 88-93.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

1. Nguyễn Thị Lan Anh (2007), *Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất và phẩm chất bưởi Diễn trồng tại Hà Tây*, Luận văn thạc sỹ khoa học nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
2. Nguyễn Thị Ngọc Ánh (2010), *Nghiên cứu đặc điểm nông sinh học và một số biện pháp kỹ thuật nâng cao năng suất, chất lượng bưởi Diễn trồng trên đất gò đồi bán sơn địa thuộc huyện Chương Mỹ, Hà Nội*, Luận văn thạc sỹ nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, Hà Nội.
3. Ngô Xuân Bình (2010), *Kỹ thuật trồng bưởi*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Đỗ Đình Ca (1995), *Khả năng phát triển cây quýt và cây ăn quả khác ở vùng Bắc Quang, tỉnh Hà Giang*, Luận án phó tiến sỹ khoa học nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp 1 Hà Nội.
5. Đỗ Đình Ca và các cộng sự. (2010), "Kết quả nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nâng cao năng suất bưởi Thanh Trà và khắc phục hiện tượng rụng quả non gây mất mùa bưởi Phúc Trạch", *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn* (1).
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*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
7. 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* (1).

8. 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.
9. Lý Gia Cầu (1993), *Kỹ thuật trồng bưởi năng suất cao nổi tiếng của Trung Quốc*, Vol. , Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Quảng Tây.
10. Nguyễn Minh Châu (1997), *Sử dụng phân bón cho cây có múi, Tài liệu tập huấn cây ăn quả*, Viện nghiên cứu cây ăn quả miền nam.
11. Lương Bành Chí (2007), *Kỹ thuật giữ quả cho cây cam quýt*, Viện Nghiên cứu cam quýt Trung Quốc.
12. Phạm Văn Côn (2004), *Các biện pháp điều khiển sinh trưởng, phát triển, ra hoa, kết quả cây ăn trái*, Nhà xuất bản nông nghiệp Hà Nội.
13. Cục Nông nghiệp Quảng Tây (2009), *Kỹ thuật trồng bưởi Sa Điền*, Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật.
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. Lê Đình Danh và Nguyễn Thị Thanh (1999), *Nghiên cứu sự ra hoa đậu quả của vài thiều trồng ở Phú Hộ và một vài biện pháp làm tăng khả năng ra hoa đậu quả của chúng*, Kết quả nghiên cứu của Viện Nghiên cứu rau quả giai đoạn 1998-2000, Nhà xuất bản nông nghiệp, Hà Nội.
16. Bùi Huy Đáp (1960), *Cây ăn quả nhiệt đới tập I, cam quýt*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
17. Đường Hồng Dật (2003), *Cam, chanh, quýt, bưởi và kỹ thuật trồng*, Nhà xuất bản lao động - xã hội, Hà Nội.
18. Nguyễn Hữu Đông, Huỳnh Thị Dung và Nguyễn Huỳnh Minh Quyên (2003), *Cây ăn quả có múi cam - chanh - quýt - bưởi*, Nhà xuất bản Nghệ An.
19. Vũ Mạnh Hải và các cộng sự (2000), *Tài liệu tập huấn cây ăn quả*, Viện Nghiên cứu Rau quả.

20. Trịnh Nhất Hằng (2006), "Kỹ thuật thụ phấn bổ sung & tia cảnh tạo tán cho Cây mãng cầu dai (*Annona squamosa*)", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* (1).
21. Trần Văn Hâu (2005), *Giáo trình môn học xử lý ra hoa*, Trường Đại Học Cần Thơ.
22. Trần Văn Hâu (2009), *Biện pháp kích thích ra hoa*, Trường Đại Học Cần Thơ.
23. Vũ Công Hậu (1996), *Trồng cây ăn quả ở Việt Nam*, Nhà xuất bản nông nghiệp, Hà Nội.
24. Nguyễn Quỳnh Hoa (2010), *Nghiên cứu đặc tính nông sinh học của các cây bưởi Diễn chọn lọc và ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật đến năng suất và phẩm chất của cây bưởi Diễn trồng tại xã Minh Khai - Từ Liêm - Hà Nội* Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
25. 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 sỹ nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, Hà Nội.
26. Tổng cục thống kê (2013), *Niên giám thống kê*, Nhà xuất bản thống kê.
27. 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 sỹ, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên.
28. Ngô Thừa Lộc (2007), *Ứng dụng công nghệ Đài Loan trong sản xuất bưởi*, *Hội thảo bưởi Phúc Trạch* chủ biên, huyện Hương Khê, tỉnh Hà Tĩnh.
29. Đỗ Tất Lợi (2006), *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*, Nhà xuất bản Y học.
30. Ân Tiên Nguyên và Trần Hữu Toàn (1999), *Cắt tia cho cây có mùi*, Nhà xuất bản Nông nghiệp Trung Quốc.

31. Vũ Khắc Nhượng (1997), "Bệnh vàng lá cam quýt ở nước ta", *Tạp chí khoa học kỹ thuật rau quả*, (5), tr. 21 - 23.
32. Vũ Đình Ninh (1967), *Phương pháp điều tra sâu bệnh hại cây trồng*, Nhà xuất bản nông nghiệp, Hà Nội.
33. 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, Đại học Thái Nguyên.
34. 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.
35. Hoàng Thanh Phương (2011), *Nghiên cứu đặc điểm nông sinh học và một số biện pháp kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất chất lượng đối với giống bưởi Diễn trồng tại huyện Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Giang*, Luận văn thạc sỹ khoa học nông nghiệp, Trường Đại học Nông lâm, Đại học Thái Nguyên.
36. Nguyễn Thị Kim Sơn (2003), *Bệnh cháy gôm do nấm Phytophthora spp. hại trên cây ăn quả có múi ở một số tỉnh miền Bắc và biện pháp phòng chống*, Báo cáo kết quả thực hiện đề tài, Viện Nghiên cứu Rau quả.
37. Hoàng Minh Tấn, Nguyễn Quang Thạch và Vũ Quang Sáng (2006), *Giáo trình sinh lý thực vật*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
38. Phạm Chí Thành (1986), *Giáo trình phương pháp thí nghiệm đồng ruộng*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
39. Võ Hữu Thoại và Nguyễn Minh Châu (2003), *Hiệu quả của một số loại phân bón đối với cây bưởi Năm Roi*, Kết quả Nghiên cứu khoa học công nghệ Rau quả 2002 - 2003, Viện Nghiên cứu Cây ăn quả Miền Nam

40. Nguyễn Ngọc Thuý (2001), *Cẩm nang sử dụng các chất dinh dưỡng cây trồng và phân bón cho năng suất cao*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
41. Huỳnh Đức Trí, Võ Hữu Thoại và Nguyễn Bảo Toàn (2006), *Kỹ thuật trồng và chăm sóc cây có múi, Quản lý dịch hại tổng hợp cây có múi*, Nhà xuất bản Nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh.
42. Trung tâm thương mại quốc gia (2012), Báo cáo nghiên cứu ngành hàng rau quả, <http://vietrade.gov.vn/bao-cao-nghien-cuu.html>, ngày 12/4/2013.
43. Huỳnh Ngọc Tư và Bùi Xuân Khôi (2003), *Nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng đạm, lân và kali đến năng suất và phẩm chất bưởi Đường lá cam*, Kết quả Nghiên cứu khoa học công nghệ Rau quả 2002 - 2003, Viện Nghiên cứu Cây ăn quả Miền Nam
44. Trần Thế Tục (1995), "Cây bưởi và triển vọng phát triển ở Việt Nam", *Tạp chí khoa học kỹ thuật Bộ Nông nghiệp và Công nghiệp thực phẩm*.
45. Trần Thế Tục, Vũ Mạnh Hải và 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.
46. Trần Thế Tục và các cộng sự. (1996), *Giáo trình Cây ăn quả*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
47. Đào Thanh Vân và Ngô Xuân Bình (2003), *Giáo trình cây ăn quả (dành cho cao học)*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
48. Hà Thiên Văn và Thành Thận Khôn (2007), *Kỹ thuật mới cắt tỉa cây có múi*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hồ Nam - Trung Quốc.
49. Viện bảo vệ thực vật (1997), *Phương pháp nghiên cứu bảo vệ thực vật - tập 1*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
50. Hoàng Văn Việt (2014), "Nghiên cứu đa dạng hóa thị trường tiêu thụ chuỗi giá trị bưởi Da Xanh Bến Tre", *Hội nhập và phát triển*. 16(26), tr. 83-91.

51. Đỗ Năng Vịnh (2008), *Cây ăn quả có múi - Công nghệ sinh học chọn tạo giống*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

Tài liệu tiếng Anh

52. Adato, I. (1979), "Girdling of 'Fuerte' avocado trees and its effect on fruit quality", *Alon Hanotea*. (33), pp. 441-445.
53. Agenbag, H. and Toit, I. (1992), "Girdling as an aid to harvest scheduling", *Deciduous Fruit Grower* (42), pp. 410-412.
54. Agusti, M., Almela, V., and Mingo-Castel, A. M. (1990), "Effect of kinetin and ringing on fruit set in the orange cultivar 'Navelate' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)", *Investigacion Agraria, Produccion, Proteccion-Vegetales*. (5), pp. 69-76.
55. Agusti, M., *at al.* (1998), "Effects of ringing branches on fruit size and maturity of peach and nectarine cultivars", *J. Hort. Sci. Biotech.* (73), pp. 537-540.
56. Albrigo, L. G. and Sauco, V. G. (2004), "Flower bud induction, flowering and fruit-set of some tropical and subtropical fruit tree crops with special reference to citrus", *Acta Horticulture* (632), pp. 81-90.
57. Allan, P., *at al.* (1983), "Effects of girdling time on growth, yield, and fruit maturity of the low chill peach cultivar 'Flordaprince'", *Austral. J. Expt. Agr.* (33), pp. 781-785.
58. Aoki, M., Tanaka, K., and Okada, N. (1977), "Effects of nitrogen fertilization and ringing treatment on initial yield of persimmon (*Diospyros kaki*)", *Horticulture* (9), pp. 119-130.
59. Arakawa, O., *at al.* (1998), "Effects of five methods of bark inversion and girdling on the tree growth and fruit quality of 'Megumi' apple", *Japan. Soc. Hort. Sci.* . 67, pp. 721-727
60. Ashman, T. L. (2000), "Pollinator selectivity and its implications for the evolution of dioecy and sexual dimorphism", *Ecology*. 81.

61. Barut, E. and Eris, A. (1993), "Research on the effects of girdling, thinning and plant growth regulators on yield, quality and alternate bearing in olive cv. 'Gemlik'. Doga,Turk Tarimve, " *Ormancilik-Dergisi*. 17, pp. 953-970.
62. Ben-Tal, Y. and Lavee, S. (1985), "Girdling olive trees, a partial solution to biennial bearing. III. Chemical girdling: its influence on flowering and yield. " *Riv. Del. Ortoflorofrutt.* 69, pp. 1-11.
63. Bình, Ngô Xuân (2001), *Study of self in compatibility in citrus with special emphases on the pollentube growth and allelic variation*, PhD thesis, Kyushu Unviersity, Japan.
64. Blumenfeld, A. (1986), "Improving productivity of 'Triumph' persimmon. " *Alon Hanotea*. 40, pp. 539-544.
65. Botiyanski, P., Mokreva, T., and Roichev, M. (1998), "Biometric characteristics of seed-buds and grapelets, formed after girdling of seedless grapevine varieties", *Bulgarian J. Agr. Sci.* 4, pp. 605-611.
66. Brown, H. D. and Krezdorn, A. H. (1970), Hand pollination tests and field evaluation of pollinators for citrus, *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, Florida, p. 82
67. Cane, J. H. (2003), "Dose-response relationships between pollination and fruit refine pollination comparisons for cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ericaceae)", *American Journal of Botany*. 90, pp. 1425-1432.
68. Cassin, J., *at al.* (1968), The influence of climate upon the blooming of citrus in tropical areas, *Proceedings of the International Society*.
69. Castle, W. S. and Krezdorn, A. H. (1973), Rootstock effects on root distribution and leaf mineral content of Orlando tangelo trees, *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, pp. 80-84.
70. Cayenne Engel, E. and Rebecca, Irwin (2003), "Linking pollinator visitation rate and pollen receipt", *American Journal of Botany* 11(90), pp. 1612-1618.

71. Chacoff, N. P. and Aizen, M. A. (2006), "Effects on flower visiting insects in grapefruit plantations bordering premontane subtropical forest", *J. Appl. Ecol.* 43, pp. 18-27.
72. Chawalit, Niyomdham (1992), *Edible fruit and nut. Indonesia*, Plant resources of South - East Asia Vol. 2.
73. Chen Qiu-xia and Xu Chang Jie (2005), "Effect of artificial pollination on fruit development and quality in storage of Yongjiazaoxiangyou pomelo, China", *Journal of Fruit Science*.
74. Chen Qiu Xia and Huang Pinhu (2004), *Effects of pollination cultivars on fruit set rate and eating quality of pummelo cultivar Yongjia Zaoxiangyou*, China Fruits, Zhejiang Research Institute for Subtropical Crops, Wenzhou, Zhejiang, China.
75. Davies, F. S (1986), "Fresh Citrus Fruits", AVI Publishing Co, Westport, pp. 79 - 99.
76. Davies, F. S. and Albrigo, L. G. (1994), *Citrus*, Great Britain: Red Books, Trowbridge Wiltshire, 254.
77. El-Shaikh, A. R. A., Khalil, B. M., and Hamza, A. Y. (1999), "The effect of girdling and some growth regulators on fruit drop of persimmon", *Egyptian J. Agr. Res.* (77), pp. 1707-1724.
78. El-Sherbini, N. R. (1992), "Effect of girdling on hastening fruit maturity and quality of some peach cultivars", *Bul. Faculty Agr. Univ. Cairo* (43), pp. 723-735.
79. Erickson, L. C. (1968), *The general physiology of citrus*, The Citrus Industry, University of California Press, California, 86 - 126.
80. FAO (2013), FAO Statistic Division.
81. Feinstein (1975), "Evaluation of growth regulator inhibitors for controlling post bloom fruit drop of citrus", *Hort. Sci.* (41).

82. Frederick, Davies. S. and Albrigo, Gene L. (1998), *Environmental constraints on growth, development and physiology of citrus*, Crop production science in horticulture.
83. Freeman, T. and Robbertse, P. J. (2003), "Internal quality of 'Valencia' orange fruit as influenced by tree fruit position and winter girdling", *South African Journal of Plant and Soil*. 20(4), pp. 199-202.
84. Frost, H. B. and Soost, P. K. (1968), "The Citrus Industry", *University of California Press*, pp. 141 - 143
85. Garcia, Luis (1992), "Low temperature influence on flowering in Citrus", *Physiologia Plantarum* (86), pp. 648-652.
86. Gezerel, O. (1984), "Influence of girdling and of wire ringing on olive tree yield", *Doga Bilim Dergisi, D2 Tarim-ve Ormancilik* (8), pp. 20-24.
87. Ghosh, S. P. (1985), *Citrus*, Fruist tropical and subtropical.
88. Goldschmidt, E. E (1999), *Carbohydrate supply as a critical factor for citrus fruit development and productivity*, Hort. Science (34).
89. Goldschmidt, E. E. (1999), "Carbohydrate supply as a critical factor for citrus fruit development and productivity", *HortScience* (34), pp. 1020-1024.
90. González-Rossia, D., C. , *at al.* (2008), "Changes on carbohydrates and nitrogen content in the bark tissues induced by artificial chilling and its relationship with dormancy bud break in *Prunus* sp", *Scientia Hort.* (118), pp. 275-281.
91. Greene, D. W. and Lord, W. J. (1983), "Effects of dormant pruning, summer pruning, scoring, and growth regulators on growth, yield, and fruit quality of 'Delicious' and 'Cortland' apple trees", *J. Am. Soc. Hort. Sci.* (108), pp. 590-595.

92. Guo Chang Pin and Sun MeiLi (2007), *Effects of girdling and ring-cut on the fruit set of Fukumoto Navel orange cultivar*, Citrus Research Institute, CAAS, Chongqing, China South China Fruits.
93. Hackney, C. R., Boshoff, M., and Slabbert, M. J. (1995), *Increasing yield of young 'Hass' avocado trees using the cincturing technique* Yearbook, Vol. 18, South African Avocado Growers' Assoc.
94. Hasegawa, K. and Nakajima, Y. (1991), "Effect of strapping lateral bearing branches with wires on flowering and fruit quality of persimmon (*Diospyros kaki* L.) ", *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* (60), pp. 291-299.
95. Hasegawa, K. and Sobajima, M. (1992), "The effect of strapping of secondary scaffold branches with wires on fruit set, fruit quality and flower bud formation in persimmon (*Diospyros kaki* L.)", *Japan. J. Trop. Agr.* (36), pp. 14-20.
96. Huberman, M. and Goren, R. (1996), "Effects of plant growth regulators and girdling on yield of 'Sweetie' ('Oroblanco') (in Hebrew with English abstr.)", *Alon Hanotea.* (50), pp. 194-199.
97. Ibrahim, I. M. and Bahloul, S. (1979), "The effect of girdling on flowering, fruiting and vegetative growth of avocado trees", *Agr. Res. Rev. Hort.* (57), pp. 55-66.
98. Iglesias, D. J., *at al.* (2006), *Carbohydrate and ethylene levels regulate citrus fruitlet drop through the abscission zone A during early development* Trees (20).
99. Iglesias, D. J., *at al.* (2003), "Fruit set dependence on carbohydrate availability in citrus trees", *Tree Physiol.* (23), pp. 199 - 204.
100. Inoue, H. (1990), "Effects of temperature on bud dormancy and flower bud differ-entiation in Satsuma mandarin", *Journal of the Japanese Society of Horticultural Science* (58), pp. 919 - 926.
101. 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.
102. Jahn, O. L. (1979), "Penetration of photosynthetically active radiation as a measurement of canopy density of citrus trees", *Journal of the Japanese Society of Horticultural Science* (104), pp. 557 - 560.
 103. Jalel, Mahouachi, *at al.* (2009), "Delay of early fruitlet abscission by branch girdling in citrus coincides with previous increases in carbohydrate and gibberellin concentrations", *Plant Growth Regul.* (58), pp. 15-23.
 104. Jana, B. R. and Bikash, D. (2014), "Effect of dormancy breaking chemicals on flowering, fruit set and quality in Asian pear (*Pyrus pyrifolia* L.)", *African Journal of Agricultural Research.* 9(1), pp. 56-60.
 105. Jawanda, J. S. and Vij, V. K. (1973), "Effect of gibberellic acid and ringing on fruit set, cluster and berry characters and fruit quality of 'Thompson seedless' grape", *Indian Agr. Sci.* (43), pp. 346-351.
 106. Jawanda, J. S. and Vij, V. K. (1973), "Effect of gibberellic acid and ringing on fruit set, cluster and berry characters and fruit quality of 'Thompson seedless' grape ", *Indian Agr. Sci.* (43), pp. 346-351.
 107. Kim, W. S. and Chung, S. J. (2000), "Effect of GA3, ethephon, girdling and wiring treatment on the berry enlargement and maturity of 'Himrod' grape", *J. Korean Soc. Hort. Sci.* (41), pp. 75-77.
 108. Kohne, J. S. (1992), *Increased yield through girdling of young 'Hass' trees prior to thinning*, Yearbook, Vol. 15, South-African Avocado Growers' Assoc.
 109. Koller, O. L., Soprano, E., and Yamanishi, O. K. (2000), "Flowering induction and fruit production in oranges cv. 'Shamouti' ", *Laranja.* (21), pp. 307-325.

110. Koshita, Y., *at 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.
111. 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.
112. Kriedmann, P. E. and Brars (1981), *Citrus orchards*, New York, Academic Press, pp. 325 - 417.
113. Kumar, R. and Chhonkar, V. S. (1979), "Effect of branch ringing in mango on maturity and quality of fruits", *Indian Agr.* (23), pp. 211-217.
114. Lavee, S., Haska, A., and Ben-Tal, Y. (1983), "Girdling olive trees, a partial solution to biennial bearing. I. Methods, timing and direct tree response", *J. Hort. Sci.* (58), pp. 209-218.
115. Leonardi, J., *at al.* (1999), "Effect of cincturing and chemical treatments on growth, flowering and yield of mango (*Mangifera indica* L.) cv. 'Kensington pride'", *Austral. Expt. Agr.* (39), pp. 761-770.
116. Lovatt, C. J., *at al.* (1984), Phenology of flowering in *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, 'Washington' navel orange, Proceedings of the International Society of Citriculture, pp. 186 - 190.
117. Lovatt, C. J., Zheng, Y., and Hake, K. D. (1988), A new look at the Kraus-Kraybill hypothesis and flowering in citrus, *Citrus Congress*, Proc. 6th Int, pp. 475-483.
118. Maiti, S. K., Maiti, S. C., and Sen, P. K. (1981), "Studies on effects of short day with and without ringing on reproductive growth, sex expression and yield of mango", *Indian Agriculturist* (25), pp. 109-118.
119. Mebelo, M., Shigeto, T., and Itaru, K. (1998), "The effect of time of girdling on carbohydrate contents and fruiting in Ponkan mandarin (*Citrus reticulata* Blanco)", *Scientia Horticulturae* (78), pp. 203-211.

120. Mendel, K. (1969), The influence of temperature and light on the vegetative development of citrus tree, *Proceedings of the First International Citrus Symposium*, pp. 259 - 265.
121. Menino, M. R., *at al.* (2003), "Tree size and flowering intensity as affected by nitrogen fertilization in non-bearing orange tree grown under Mediterranean conditions", *J. Plant Physiol.* (160), pp. 1435-1440.
122. Menzel, C. M. (1983), "The control of floralintination in litchee", *A review Science Horculture* (21), pp. 59-62.
123. Menzel, C.M., Watson, B.J. , and Simpson, D.R. (1988), "The lychee in Australia ", *Queensland Agricultural Journal* (114), pp. 19-27.
124. Monselise, S. P., Brosh, P., and Costo, J. (1981), "Off-season bloom in 'Temple' orange repressed by gibberellin", *Hort. Science* 16(786).
125. Nattancourt, D. D. (1997), "Incompatibility in angiosperms", *Sex plant reproduction* (10), pp. 185-199.
126. Nettancourt, D. (1997), *Incompatibility in angiosperms*, Springer - Verlag Heldelbeg and Newyork, Berlin.
127. Nie Lei and Liu Hong Xian (2007), *Effect of pollination on thechange of endohormones in the fruit of Shatianyou pomelo variety*, Foshan Sci-Tech College, Nanhai, Guangdong 528231, China.
128. Noel, A. R. A. (1970), "The Girdled Tree", *Botanical Review.* 36(2), pp. 162-195.
129. Peng, Y. H. and Rabe, E. (1996), "Effect of summer trunk girdling on fruit quality, maturation, yield, fruit size and tree performance in 'Mihowase' satsumas", *J. Hort. Sci.* (71), pp. 581-589.
130. Perez, B. H. and Rodriguez, A. J. (1987), "Effect of ringing on yield and fruit quality of peach (*Prunus persica* L.) trees in a high-density plantation ", *Agrociencia* (68), pp. 63-73.
131. Pinhas, Spiegel Roy (1996), *Biology of Citrus*, Cambridge University.

132. Powell, A. A. and Howell, J. C. (1985), "Peach growers. Increase size with girdling. " *J. Am. Fruit Grower* (105).
133. Proietti, P., Palliotti, A., and Nottiani, G. (1997), "Availability of assimilates and development of olive fruit", *Acta Hort.* (474), pp. 297-300.
134. Rabe, E. and Van Rensburg, P. J. 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.
135. Rabelo, J. E., F. A. Couto, D. L. Siqueira, and J. C. L. Neves. (1999), "Flowering and fruit set of 'Haden' mango trees in response to ringing and ethephon and potassium nitrate sprays", *Rev. Brasileira Fruticultura* (21), pp. 135-139.
136. Rajput, C. B. S, and Sriharibabu, R. (1985), *Citriculture*, Kalyani publishers, Neu Delhi - Ludhiana.
137. Ramming, D. W. and Tarailo, R. (1998), "Black Emerald: An early-maturing, black seedless grape for the fresh market", *Hort. Science* (33), pp. 353-354.
138. Raymond, P. P. (1979), *Horticulture: Principles and practical applications*, Prentice - HAL, INC, USA.
139. Rene, Rafael and Espino, C. (1990), *Citrus Production and Management*, Technology and livelihood resource Center.
140. Reuther, Walter (1989), *The citrus industry*, Publication of University of California, California, USA.
141. Rivas, F., Gravina, A., and Agusti, M. (2007), *Girdling effects on fruit set and quantum yield efficiency of PSII in two Citrus cultivars*, Vol. 27, *Tree Physiol.*

142. Rivas, F., *at al.* (2006), "Girdling increases carbohydrate availability and fruit-set in citrus cultivars irrespective of parthenocarpic ability. "*J. Hortic. Sci. Biotechnol.* (81), pp. 289-295.
143. Robert, W. H. (1967), "Horticultural Varieties of Citrus", The Citrus Industry.
144. Schäfer, G., Koller, O. C., and Sartori, I. A. (2000), *Effect of irrigation, shoot ringing and growth regulators on fruit retention of 'Monte Parnaso' Navel orange, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil.*
145. Sedgley, M. and Griffin, A. R. (1989), *Sexual reproduction in tree crops*, Academic Press, London.
146. Simmons, S., L., *at al.* (1998), "Effects of leaf: fruit ratios on fruit growth, mineral concentration and quality of mango (*Mangifera indica* L. cv. 'Kensington pride')", *J. Hort. Sci.* (73), pp. 367-374.
147. Singh, S. P., Roa, N., and Kumar, K. K. (1988), "Field screening of citrus germplasm against the citrus leafminer phyllonitic citrella stainton," *Indian journal of entonology*, pp. 69 - 75.
148. Somsri, Song Pol and Suchat, Vuchirananda (2007), *Tropical fruit production and marketing in Thailand*, Horticulture Reaserch Institute Bangkok - Thailand, Bangkok.
149. Soost, R. K. and Burnett, R. H. (1961), "Effect of gibberellin on yield and fruit characteristics of Clementine mandarin", *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* (77), pp. 194-201.
150. Southwick, S.M and Davenport, T.L (1986), "Characterieization of water stress and low temperature effect on floral induction in citrus", *Plant Physiology*, pp. 26 - 29
151. Suwanapong, Thongplew (1991), Effect of hand pollination on fruit set and fruit charaeterristics of four pummelo [*Citrus maxima* (J. Burman) Merrill] cultivars, Editors, , Bangkok (Thailand), p. 147

152. Talon, M., Zacarias, L., and Primo-Millo, E. (1990), "Hormonal changes associated with fruit set and development in mandarins differing in their parthenocarpic ability", *Physiol. Plant* (79), pp. 400 - 406.
153. Talon, M., Zacarias, L., and Primo-Millo, E. (1992), "Gibberellin and parthenocarpic ability in developing ovaries of seedless mandarins", *Plant Physiology* (99), pp. 1575-1581.
154. Thiwaporn, P., Krisana, K., and Lop, P. (2011), "Paclobutrazol, Water Stress and Nitrogen Induced Flowering in 'Khao Nam Phueng' Pummelo", *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* (45), pp. 189-200.
155. Thiwaporn, Phadung, Krisana, Krisanapook, and Lop, Phavaphutanon (2011), "Paclobutrazol, Water Stress and Nitrogen Induced Flowering in 'Khao Nam Phueng' Pummelo", *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* (45) pp. 189 - 200.
156. Timmer, L. W. and Larry, W. (1999), "Citrus Health Management", *Afp Press the American Phytopathological Society*.
157. Trochoulis, T. and O'-Neil, G. H. (1976), "Girdling of 'Fuerte' avocado in subtropical trees", *Austral. Sci. Hort.* (5), pp. 239-242.
158. Tucker, D. P. H., *at al.* (1995), *Nutrition of Florida Citrus Trees*, University of Florida.
159. Turnbull (1989), "Identification and quantitative analysis of gibberellins in Citrus", *J. Plant Growth Regul.* (8), pp. 273-282.
160. Turrell, F. M. (1961), "Growth of the photosynthesis area of citrus", *Bot. Gaz.* (122), pp. 284 - 298.
161. Tuzcu, O., Kaplankiran, M., and Yesiloglu, T. (1992), "Effects of girdling applications on fruit yield and fruit size in 'Clementine' mandarin", *Proc. Int. Soc. Citriculture* (2), pp. 8-13.

162. Vaio, C., Petito, A., and Buccheri, M. (2001), "Effect of girdling on gas exchanges and leaf mineral content in the 'Independence' nectarine. " *J. Plant Nutr.* (24), pp. 1047-1060.
163. Wakana, A. Kira. (1998), *The citrus production in the world* Tokyo - Japan.
164. Wallace, H. M. (2002), *Effect of self - pollination and cross - pollination on Clementine madarin*, University of the Sunshine Coast, Austraylia
165. Wallerstein, I., Goren, R. and Ben-Tal, Y. (1978), "Effect of ringing on root starvation in sour orange seedling", *J. Hort. Sci.* (53), pp. 109-113.
166. Wand, S. J. E., Cutting, J. G. M. , and Jacobs, G. (1991), "Nectarine fruit growth as influenced by TIBA sprays and girdling", *J. Southern African Soc. Hort. Sci.* (1), pp. 43-46.
167. Wang, X. C. and Zheng, R. W. (1997), "Study of the effects of girdling and applying cultar on the vigorous low-fruited apple trees", *China-Fruits* (1), pp. 19-20.
168. Williams, R. (1985), "Rediscover ringing around to improve cropping", *Grower.* 103(56).
169. Wilton, J. (2000), "Girdling studies", *Orchardist* (73), pp. 14-17.
170. Wolf, E. E. H., van der Merwe, G. G., and Orth, C. H. F. (1991), "Optimal gibberellic acid concentrations for the production of high quality 'Sultanina' in the ange river area", *Deciduous Fruit Grower* (41), pp. 337-340.
171. Yamanishi, O. K., Nakajima, Y., and Hasegawa, K. (1995), "Effect of trunk strangulation degrees in late season on return bloom, fruit quality and yield of pummelo trees grown in a plastic house", *Japan. Soc. Hort. Sci.* (64), pp. 31-40.
172. Yoshikawa, F. T. (1988), "Correcting iron deficiency of peach trees" *J. Plant Nutr.* (11), pp. 1387-1396.

173. Yuan and Huang (1993), "Regulation of root and shoot growth and fruit drop on litchee", *Science Journal* (10), pp. 195-198.
174. Zhang, Y. T. (1997), "Review of research of girdling on stone fruit trees", *J. Fruit Sci.* (14), pp. 193-197
175. Bevington, K. B. and Castle, W. S. (1985), "Annual root growth pattern of young citrus trees in relation to growth, soil temperature and soil water content", *Journal of the American Society Horticultural Science* (110), pp. 840-845.
176. Ben Cheikh W, Perez Botella J, Tadeo F.R, Talon M, Primo-Millo E (1997), *Pollination increases gibberellin levels in developing ovaries of seeded varieties of citrus*, *Plant Physiol.*
177. Binh, Ngo Xuan, *at al.* (2001), "Pollen tube behaviors in self-incompatible and incompatible Citrus cultivars", *J. Fac. Agri. Kyushu Univ*, pp. 443-357.
178. Erner, Y. and Bravdo, B. (1983), "The importance of inflorescence leaves in fruit setting of 'Shamouti' orange", *Acta Horticulture* (139), pp. 107-113.
179. Southwick, S. M and Davenport, T. L. (1986), "Characterization of water stress and low temperature effect on floral induction in citrus", *Plant Physiology*, pp. 26-29.
180. Turrel, F. M. (1961), "Growth of photosynthetic area of citrus", *Botanical Gazette* (122), pp. 285-298.

