

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu khoa học của bản thân, các số liệu và kết quả trình bày trong luận án là trung thực, khách quan, nghiêm túc. Mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện luận án này đều đã được cảm ơn và các thông tin trích dẫn trong luận án này đã ghi rõ nguồn gốc. Nếu có gì không trung thực tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Tác giả luận án

Trần Phương Đông

LỜI CẢM ƠN

Trong trang đầu của luận án, bản thân đặc biệt bày tỏ lòng tri ân sâu sắc, chân thành và cảm thấy may mắn khi được GS.TS. Trần Đăng Hòa và PGS.TS. Nguyễn Minh Hiếu là những người hướng dẫn khoa học một cách tận tình, nghiêm túc trong suốt thời gian thực hiện luận án. Qua đây, bản thân cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành đến lãnh đạo Đại học Huế; lãnh đạo trường Đại học Nông Lâm; Phòng Đào tạo và Công tác sinh viên; Phòng Khảo thí, Bảo đảm chất lượng giáo dục, Thanh tra và pháp chế; quý thầy cô giáo của Khoa Nông học và các cơ quan tại tỉnh Thừa Thiên Huế: UBND huyện Nam Đông, UBND thị xã Hương Trà; Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn; Sở Khoa học và Công nghệ; các Phòng Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn của các huyện. Bản thân cũng xin đặc biệt gửi lời cảm ơn đến các cộng tác viên, các hộ nông dân đã hỗ trợ trong việc triển khai nghiên cứu một cách tốt nhất.

Lời cuối nhưng không phải là kết, là lòng biết ơn đến gia đình, người thân đã động viên, hỗ trợ mọi mặt trong suốt thời gian học tập, nghiên cứu./.

Thừa Thiên Huế, tháng 02 năm 2022

Tác giả luận án

Trần Phương Đông

MỤC LỤC

	Trang
LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT	vii
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU.....	ix
DANH MỤC CÁC HÌNH	xii
1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI.....	1
2. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI.....	2
2.1. Mục tiêu chung.....	2
3. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN	3
3.1. Ý nghĩa khoa học	3
3.2. Ý nghĩa thực tiễn.....	3
4. PHẠM VI NGHIÊN CỨU CỦA LUẬN ÁN	3
5. NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN.....	3
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU.....	5
1.1. CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	5
1.1.1. Khái niệm và vai trò của cao su tiêu điền	5
1.1.2. Vai trò của phân bón hữu cơ đối với cây cao su	7
1.1.3. Vai trò của chế phẩm vi sinh với thành phần nấm đối kháng <i>Trichoderma</i> trong việc quản lý bệnh rụng lá do nấm <i>Corynespora cassiicola</i> gây ra	9
1.1.4. Cơ sở lý luận của việc quản lý bệnh rụng lá do nấm <i>C. cassiicola</i> gây ra bằng biện pháp hóa học	13

1.1.5. Cơ sở lý luận của xen canh trong canh tác cao su.....	14
1.2. CƠ SỞ THỰC TIỄN CỦA CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	17
1.2.1. Tổng quan về cao su tiêu điền.....	17
1.2.2. Tình hình sản xuất cao su thiên nhiên trên thế giới và ở Việt Nam.....	24
1.2.3. Tình hình sử dụng phân bón hữu cơ cho cây cao su	31
1.2.4. Tình hình bệnh rụng lá do nấm <i>Corynespora cassiicola</i> gây hại trên cao su ..	32
1.2.5. Tình hình trồng xen trong vườn cao su kiến thiết cơ bản	35
1.3. CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC LIÊN QUAN ĐẾN ĐỀ TÀI.....	39
1.3.1. Kết quả nghiên cứu về sử dụng phân hữu cơ cho cao su	39
1.3.2. Nghiên cứu phân hữu cơ sinh học và chế phẩm vi sinh trong việc quản lý bệnh rụng lá do nấm <i>Corynespora cassiicola</i>	41
1.3.3. Nghiên cứu quản lý bệnh rụng lá do nấm <i>Corynespora cassiicola</i> gây ra bằng biện pháp hóa học	42
1.3.4. Kết quả nghiên cứu về xen canh trong vườn cao su kiến thiết cơ bản.....	43
CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	50
2.1. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU.....	50
2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	50
2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	51
2.3.1. Điều tra thu thập số liệu	51
2.3.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm đồng ruộng	52
2.3.3. Xây dựng mô hình canh tác tổng hợp cho vườn cao su tiêu điền.....	58
2.3.4. Các chỉ tiêu nghiên cứu và phương pháp theo dõi.....	61
2.3.5. Phương pháp xử lý số liệu.....	66

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN	67
3.1. ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG SẢN XUẤT CAO SU TIỂU ĐIỀN TẠI THỪA THIÊN HUẾ	67
3.1.1. Điều kiện khí hậu ở Thừa Thiên Huế đối với sự phát triển cây cao su	67
3.1.2. Quy mô cao su tiểu điền tại Thừa Thiên Huế	68
3.1.3. Tình hình áp dụng biện pháp kỹ thuật cho vườn cao su	71
3.1.4. Tình hình sinh trưởng, phát triển của một số giống cao su.....	76
3.2. XÁC ĐỊNH MẬT ĐỘ TRỒNG XEN GỪNG VÀ DỨA TRONG VƯỜN CAO SU KIẾN THIẾT CƠ BẢN.....	81
3.2.1. Xác định mật độ trồng xen gừng trong vườn cao su kiến thiết cơ bản	81
3.2.2. Xác định mật độ trồng xen dứa thích hợp trong vườn cao su kiến thiết cơ bản	85
3.3. NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG KẾT HỢP BÓN PHÂN HỮU CƠ SINH HỌC ĐẬM ĐẶC VÀ XỬ LÝ CHẾ PHẨM VI SINH SIÊU ĐẬM ĐẶC CHO VƯỜN CAO SU KIẾN THIẾT CƠ BẢN VÀ CAO SU KINH DOANH	90
3.3.1. Xác định liều lượng bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc (Trimix-N1) và phân vi sinh siêu đậm đặc (Trichomix-DT) cho vườn cao su kiến thiết cơ bản	90
3.3.2. Xác định liều lượng bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc (Trimix-N1) và phân vi sinh siêu đậm đặc (Trichomix-DT) cho vườn cao su kinh doanh	93
3.4. ĐÁNH GIÁ HIỆU LỰC PHÒNG TRỪ VÀ XÁC ĐỊNH THỜI ĐIỂM XỬ LÝ CỦA MỘT SỐ THUỐC HÓA HỌC TRONG VIỆC QUẢN LÝ BỆNH RỤNG LÁ CAO SU DO NẤM <i>CORYNESPORA CASSIICOLA</i>	99
3.4.1. Đánh giá hiệu lực của một số loại thuốc bảo vệ thực vật đối với bệnh rụng lá do nấm <i>Corynespora cassiicola</i> gây ra	99
3.4.2. Xác định thời điểm xử lý thuốc bảo vệ thực vật đối với bệnh rụng lá do nấm <i>Corynespora cassiicola</i> gây ra giai đoạn cao su KTCB.....	102

3.5. XÂY DỰNG MÔ HÌNH CANH TÁC TỔNG HỢP CHO VƯỜN CAO SU TIÊU ĐIỀN.....	106
3.5.1. Tình hình bệnh rụng lá ở các vườn mô hình tại Hương Trà và Nam Đông..	106
3.5.2. Một số chỉ tiêu hóa tính đất trước và sau khi thực hiện mô hình tại Hương Trà và Nam Đông.....	108
CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ.....	109
4.1. KẾT LUẬN	109
4.2. ĐỀ NGHỊ.....	110
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ CỦA LUẬN ÁN	111
TÀI LIỆU THAM KHẢO	112

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

AUDPC	Đường cong tiến triển diện tích tỉ lệ bệnh (Area Under the Disease Progress Curve)
<i>C. cassiicola</i>	<i>Corynespora cassiicola</i>
CSTĐ	Cao su tiêu điền
cs.	Cộng sự
CSB	Chỉ số bệnh
CT	Công thức
DACE	Phát triển nông nghiệp và Tư vấn môi trường (Developing Agriculture and Consulting Environment)
DRC	Hàm lượng mủ khô (Dry Rubber Content)
DVT	Dòng vô tính
DT	Diện tích
ĐVT	Đơn vị tính
EM	Vi sinh vật hữu hiệu (Effective Microorganisms)
FAOSTAT	Dữ liệu trực tuyến của tổ chức nông lương thế giới (The Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database)
FDI	Đầu tư trực tiếp từ nước ngoài (Foreign Direct Investment)
GT	Gondang Tapen (dòng vô tính có nguồn gốc từ Indonesia)
KTCB	Kiến thiết cơ bản
LA	Diện tích lá (Leaf Area)
LAI	Chỉ số diện tích lá (Leaf Area Index)

LOF	Phân hữu cơ sản xuất tại địa phương (Locally produced Organic Fertilizer)
NN & PTNT	Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
NSLT	Năng suất lý thuyết
NSTT	Năng suất thực thu
PB	Prang Basar (dòng vô tính có nguồn gốc từ Malaysia)
PRA	Đánh giá nông thôn có sự tham gia (Participatory Rural Appraisal)
QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
VCR	Tỷ lệ chi phí giá trị (Value Cost Ratio)
VRA	Hiệp hội cao su Việt Nam (Vietnam Rubber Association)
VRG	Tập đoàn cao su Việt Nam (Vietnam Rubber Group)
RRIC (RRISL)	Rubber Research Institute of Ceylon (dòng vô tính có nguồn gốc từ Sri Lanka)
RRIM	Rubber Research Institute of Malaysia
RRIV	Rubber Research Institute of Vietnam
TLB	Tỷ lệ bệnh
TN	Thí nghiệm
TSC	Tổng hàm lượng chất rắn (Total Solid Content)
USD	Tiền tệ của Hoa kỳ (United States dollar)

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

	Trang
Bảng 1.1. Sản lượng cao su giữa hai loại hình đại điền và tiểu điền	17
Bảng 1.2. Diện tích, sản lượng và năng suất cao su tại Việt Nam theo loại hình sản xuất, 2016 – 2018	19
Bảng 1.3. Các tổ chức tham gia trồng cao su năm 2018 được khảo sát.....	20
Bảng 1.4. Diện tích, năng suất và sản lượng cao su ở Thừa Thiên Huế 2016 – 2019 ..	23
Bảng 1.5. Diện tích cao su ở Thừa Thiên Huế năm 2019 phân theo các địa phương ...	23
Bảng 1.6. Diện tích và sản lượng cao su trên thế giới từ năm 2009 – 2019	24
Bảng 1.7. Các quốc gia sản xuất cao su lớn nhất thế giới 2019	25
Bảng 1.8. Diện tích trồng và sản lượng mủ cao su của Việt Nam (2010-2019)	28
Bảng 1.9. Diện tích, sản lượng và năng suất cao su theo vùng sinh thái tại Việt Nam.	30
Bảng 2.1. Phân bổ số lượng phiếu điều tra ở các địa phương	52
Bảng 2.2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm mật độ trồng gừng.....	53
Bảng 2.3. Sơ đồ bố trí thí nghiệm mật độ trồng dứa	53
Bảng 2.4. Sơ đồ bố trí thí nghiệm bón phân hữu cơ sinh học và phân vi sinh cho vườn cao su kiến thiết cơ bản	54
Bảng 2.5. Sơ đồ bố trí thí nghiệm bón phân hữu cơ sinh học và phân vi sinh cho cao su kinh doanh	56
Bảng 2.6. Các loại thuốc thí nghiệm	57
Bảng 2.7. Phân cấp bệnh rụng lá cao su <i>C. cassiicola</i> dựa trên toàn bộ tán lá.....	62
Bảng 2.8. Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng quả dứa.....	65
Bảng 2.9. Các chỉ tiêu nghiên cứu về đất và phương pháp xác định	66
Bảng 3.1. Diện tích cao su tiểu điền tại Thừa Thiên Huế qua các thời kỳ	69
Bảng 3.2. Quy mô vườn cây và lao động ở các hộ trồng cao su tiểu điền	70
Bảng 3.3. Thời vụ, chế độ khai thác và năng suất.....	72
Bảng 3.4. Bón phân và quản lý giữa hàng đối với cao su	72
Bảng 3.5. Các loại cây trồng xen và hiệu quả kinh tế	74

Bảng 3.6. Tình hình quản lý thiệt hại vườn cao su tiêu điền.....	75
Bảng 3.7. Mức độ hao dăm ở một số dòng vô tính	76
Bảng 3.8. Một số chỉ tiêu sinh trưởng của một số dòng vô tính ở các địa phương.....	78
Bảng 3.9. Diễn biến năng suất mủ tươi cá thể (g/c/c) của một số dòng vô tính	79
Bảng 3.10. Năng suất và sản lượng ước tính cả năm của các dòng vô tính	80
Bảng 3.11. Động thái tăng trưởng chiều cao (cm) gùng ở các thời điểm	81
Bảng 3.12. Tổng số lá và số nhánh gùng ở các thời điểm.....	82
Bảng 3.13. Động thái tăng trưởng diện tích lá và chỉ số diện tích lá gùng	82
Bảng 3.14. Năng suất và hiệu quả kinh tế trồng xen gùng.....	83
Bảng 3.15. Ảnh hưởng của cây trồng xen đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây cao su	84
Bảng 3.16. Kết quả phân tích một số chỉ tiêu lý hóa tính của đất trước và sau thí nghiệm	85
Bảng 3.17. Động thái tăng trưởng chiều cao(cm) cây dứa qua các thời kỳ	86
Bảng 3.18. Tổng số lá và đường kính tán cây dứa ở các thời kỳ	86
Bảng 3.19. Kích thước, diện tích và chỉ số diện tích lá ở các giai đoạn sinh trưởng của cây dứa.....	87
Bảng 3.20. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến khả năng ra hoa của cây dứa	87
Bảng 3.21. Năng suất và hiệu quả kinh tế trồng xen dứa sau hai lứa thu hoạch quả	88
Bảng 3.22. Chất lượng quả dứa ở thí nghiệm trồng xen	89
Bảng 3.23. Ảnh hưởng của dứa trồng xen đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây cao su	90
Bảng 3.24. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh rụng lá cao su ở vườn kiến thiết cơ bản.....	91
Bảng 3.25. Ảnh hưởng bón phân và xử lý chế phẩm đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây cao su kiến thiết cơ bản	93
Bảng 3.26. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh rụng lá cao su ở vườn kinh doanh.....	94
Bảng 3.27. Năng suất tại vườn nghiên cứu qua các tháng	95
Bảng 3.28. Hiệu quả kinh tế và tỷ lệ giá trị chi phí tăng thêm (VCR).....	98
Bảng 3.29. Tỷ lệ bệnh rụng lá cao su ở Hương Trà và Nam Đông.....	99

Bảng 3.30. Chỉ số bệnh rụng lá cao su trước và sau khi phun thuốc ở Hương Trà và Nam Đông.....	100
Bảng 3.31. Đường cong tiến triển bệnh và hiệu lực phòng trừ	101
Bảng 3.32. Tỷ lệ bệnh rụng lá cao su sau khi xử lý thuốc ngoài đồng ở Hương Trà và Nam Đông.....	103
Bảng 3.33. Chỉ số bệnh sau khi xử lý thuốc ngoài đồng ở Hương Trà và Nam Đông.....	104
Bảng 3.34. Hiệu lực trừ bệnh của thuốc tại các thời điểm	105
Bảng 3.35. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh ở các vườn thí nghiệm sau khi kết thúc xử lý.....	105
Bảng 3.36. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh của mô hình tại Hương Trà và Nam Đông	106
Bảng 3.37. Năng suất và hiệu quả kinh tế xây dựng mô hình canh tác tổng hợp đối với vườn cao su kinh doanh tại Hương Trà và Nam Đông.....	107
Bảng 3.38. Một số chỉ tiêu hóa tính đất trước và sau khi thực hiện mô hình tại Hương Trà và Nam Đông	108

DANH MỤC CÁC HÌNH

	Trang
Hình 1.1. Cách thức Trichoderma tác động đến sức khỏe cây trồng	11
Hình 1.2. Biểu đồ thay đổi diện tích trồng cao su của các loại hình	20
Hình 1.3. Số hộ trồng cao su tiểu điền ở Việt Nam năm 2018 theo diện tích.....	21
Hình 1.4. Bản đồ phân bố cây cao su trên thế giới năm 2019.....	25
Hình 1.5. Biểu đồ sản lượng cao su 10 nước đứng đầu thế giới năm 2018	26
Hình 1.6. Bản đồ phân bố	29
Hình 1.7. Biểu đồ tỷ lệ cao su các vùng sinh thái ở Việt Nam.....	29
Hình 1.8. Diện tích cao su theo cơ cấu kinh doanh và kiến thiết cơ bản (nghìn ha).....	31
Hình 2.1. Hình dạng củ gừng theo phân loại của UPOV (1996)[146].....	64
Hình 3.1. Một số yếu tố khí hậu ở Thừa Thiên Huế trong 10 năm (2010–2020)	67
Hình 3.2. Phân bố diện tích CSTĐ tại Thừa Thiên Huế năm 2016.....	69
Hình 3.3 Mô hình thiết kế vườn cao su kiểu hàng kép [37, 54].....	73
Hình 3.4. Phân bố các dòng vô tính cao su tại Thừa Thiên Huế	77
Hình 3.5. Năng suất mủ khô cá thể và DRC của một số dòng vô tính ở 8–9 năm tuổi	79
Hình 3.6. Năng suất mủ qua các tháng khai thác tại Hương Trà	96
Hình 3.7. Hàm lượng mủ khô qua các tháng thu hoạch tại Hương Trà	97
Hình 3.8. Năng suất mủ qua các tháng khai thác tại Nam Đông.....	97

MỞ ĐẦU

1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Cây cao su (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.) là cây đa mục đích, có vai trò lớn về kinh tế, bảo vệ môi trường sinh thái và an ninh quốc phòng. Cây cao su có nhiều giá trị và thuộc nhóm cây dễ trồng, dễ chăm sóc, chu kỳ kinh doanh dài, cho khai thác liên tục nhiều năm (trên 20 năm). Các sản phẩm từ cây cao su được sử dụng trong cuộc sống, đặc biệt giá trị và hiệu quả kinh tế đem lại của cây cao su cao hơn hẳn các cây lâm nghiệp khác. Cây cao su phát triển mạnh và tập trung chủ yếu ở châu Á. Với diện tích gần 5 triệu ha, chiếm đến 92% diện tích và 90% sản lượng mủ cao su của thế giới. Diện tích và sản lượng cao su của thế giới năm 2018 đạt tương ứng: 11,80 triệu ha và 14,3 triệu tấn [161]. Theo Hiệp hội các nước sản xuất cao su thiên nhiên [22], mủ cao su có giá trị kinh tế cao và trở thành một trong bốn nguyên liệu chính của ngành công nghiệp thế giới, chỉ đứng sau gang thép, than đá và dầu mỏ. Thị trường cao su toàn cầu có nhiều triển vọng theo đà phát triển kinh tế - xã hội. Trong đó, cao su phục vụ cho ngành vận tải chiếm 70% sản lượng cao su thế giới.

Việt Nam là nước sản xuất cao su thiên nhiên đứng thứ 3 thế giới với tổng diện tích 969.700 ha (diện tích thu hoạch 653.200 ha), sản lượng mủ cao su 1.094.500 tấn với năng suất trung bình 1.676 kg/ha/năm [170]. Xuất khẩu là trọng tâm của ngành cao su ở Việt Nam. Ba nhóm sản phẩm xuất khẩu chủ lực của ngành cao su hiện nay bao gồm nguyên liệu cao su thiên nhiên, sản phẩm chế biến từ cao su, gần đây là gỗ cao su và đồ gỗ được làm từ gỗ cao su. Trong năm 2017, tổng kim ngạch xuất khẩu của 3 nhóm mặt hàng này đạt trên 6,2 tỷ USD, đóng góp 3% vào tổng kim ngạch xuất khẩu của Việt Nam. Sự phát triển và lớn mạnh của ngành cao su đã tạo công ăn việc làm cho khoảng 500.000 lao động tham gia trong các khâu khác nhau của chuỗi cung, trong đó bao gồm lao động từ khoảng 264.000 hộ cao su tiểu điền (CSTĐ) [68].

Tỉnh Thừa Thiên Huế có khoảng 367 ngàn ha đất đồi núi, chiếm 73,3% diện tích đất tự nhiên, gần 70% số dân ở nông thôn, ruộng đất tập trung không lớn, kết cấu hạ tầng còn nhiều bất cập, đời sống của nhân dân còn khó khăn, không đồng đều giữa các vùng, đây là những thách thức trong việc thực hiện các nhiệm vụ kinh tế xã hội [67]. Thừa Thiên Huế với đặc thù 100% diện tích là CSTĐ, với diện tích ước đạt 8600 ha (năm 2019). Trên thực tế quỹ đất để phát triển cây cao su vẫn còn rất lớn; tùy thuộc vào chính sách chung của ngành nông nghiệp và điều kiện cụ thể của địa phương. Trong hơn 20 năm qua, cây cao su cho thấy phù hợp với vùng sinh thái gò đồi. Phát triển CSTĐ là một trong những giải pháp quan trọng, nhằm giúp cho các hộ đồng bào dân tộc thiểu số, nông dân nghèo trong Tỉnh có điều kiện ổn định sản xuất, phát triển

kinh tế gia đình theo mô hình kinh tế trang trại, sản xuất nông sản hàng hoá thân thiện với môi trường, đồng thời là cây chiến lược trong công cuộc xóa đói, giảm nghèo bền vững ở khu vực nông thôn. Tuy nhiên, cây cao su tiểu điền phát triển nhanh về số lượng nhưng chưa bảo đảm về chất lượng. Phần lớn diện tích trồng manh mún tự phát thiếu quy hoạch, cơ cấu giống chậm đổi mới, việc áp dụng khoa học kỹ thuật còn tùy tiện, chưa đồng bộ.

Cụ thể công tác bón phân, của người dân còn tùy tiện lượng bón thấp hơn nhiều so với quy trình hướng dẫn. Đó là cơ sở để đề tài đưa ra mục tiêu nghiên cứu về bón phân cho cây cao su. Ngoài ra, trồng xen và quản lý giữa hàng cao su chưa được chú trọng đúng mức. Giống gừng Dé (gừng Sẻ/gừng Huế) có hương vị cay nồng đặc trưng rất được ưa chuộng, nhưng lại được trồng rất ít. Đồng thời dừa là cây thích hợp với vùng gò đồi, trồng một vụ cho thu hoạch nhiều vụ có đầu ra thuận lợi nên được đề tài chọn làm đối tượng xen canh trong vườn cao su. Bên cạnh đó, yếu tố thời tiết biến đổi bất thường, bệnh rụng lá trên cao su có chiều hướng gia tăng và chưa có biện pháp phòng trừ hiệu quả. Nghiên cứu phân lập 110 mẫu bệnh lá cao su ở các vùng tại Thừa Thiên Huế đã chỉ ra nấm *Corynespora cassiicola* là nguyên nhân gây bệnh rụng lá đối với cao su [62]. Đó là cơ sở để đề tài đưa ra hướng nghiên cứu biện pháp quản lý bệnh rụng lá *Corynespora* trên cây cao su. Vì vậy, việc nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật trong sản xuất CSTĐ trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế là rất cần thiết.

2. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

2.1. Mục tiêu chung

Xác định được biện pháp kỹ thuật canh tác phù hợp nhằm hoàn thiện quy trình kỹ thuật CSTĐ, góp phần tăng thu nhập cho các nông hộ trồng cao su tiểu điền ở tỉnh Thừa Thiên Huế.

2.2. Mục tiêu cụ thể

- Đánh giá được hiện trạng sản xuất CSTĐ tại Thừa Thiên Huế.
- Xác định được cây trồng xen hiệu quả cho vườn cao su kiến thiết cơ bản ở Thừa Thiên Huế.
- Xác định được liều lượng bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc và bón phân vi sinh siêu đậm đặc cho vườn cao su kiến thiết cơ bản và cao su kinh doanh.
- Đánh giá được hiệu lực của một số thuốc hóa học trong việc phòng trừ bệnh rụng lá cao su do nấm *C. cassiicola*.

3. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN

3.1. Ý nghĩa khoa học

Đề tài đóng góp cơ sở khoa học thông qua việc đưa ra giải pháp một cách có hệ thống và hoàn chỉnh về hiện trạng sản xuất cao su tiêu điện, đồng thời, đưa ra một số biện pháp kỹ thuật về trồng xen, bón phân hữu cơ sinh học, xử lý chế phẩm vi sinh, phòng trừ bệnh rụng lá do nấm *C. cassiicola* gây ra cho cây CSTĐ. Đây là những cứ liệu khoa học để hoàn thiện quy trình kỹ thuật CSTĐ tại Thừa Thiên Huế.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn

Đề tài là cơ sở để hoàn thiện quy trình kỹ thuật CSTĐ bền vững, góp phần phát triển sản xuất CSTĐ tại Thừa Thiên Huế.

4. PHẠM VI NGHIÊN CỨU CỦA LUẬN ÁN

Phạm vi về không gian:

Thu thập số liệu thứ cấp, sơ cấp đã được thực hiện trên tất cả các huyện trồng cao su tại Thừa Thiên Huế

Các thí nghiệm đã được thực hiện tại các vườn CSTĐ trên địa bàn thị xã Hương Trà và huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế.

Phạm vi về thời gian:

Đề tài đã được thực hiện từ năm 2016 – 2021.

Phạm vi về đối tượng:

Đề tài tập trung nghiên cứu về các loại cây trồng xen (gừng, dứa), liều lượng bón phân hữu cơ sinh học Trimix-N1 (0,5 – 4,0kg), chế phẩm vi sinh Trichomix-DT (5 kg và 10 kg/ha), các hoạt chất: difenoconazole, propiconazole, epoxiconazole, trifloxystrobin, tebuconazole phòng trừ bệnh rụng lá do nấm *C. cassiicola*.

5. NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

(1) Xác định được khoảng cách trồng xen giống gừng Dé trong vườn cao su kiến thiết cơ bản 2 năm tuổi thích hợp là 30×40 cm; mật độ 45.800 cây/ha với diện tích trồng xen đạt 55%.

(2) Xác định được giống dứa Queen xen canh trong vườn cao su kiến thiết 2 năm tuổi với khoảng cách 50×40 cm, mật độ 27.500 cây/ha cho năng suất thực thu sau 2 vụ tơ và vụ gốc đạt cao nhất.

(3) Sử dụng kết hợp giữa (i) biện pháp hóa học phun difenoconazole (Score

250EC) nồng độ 0,1% lúc cao su thay lá mới vào tháng 2 đến tháng 3; (ii) bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc Trimix-N1 với liều lượng 833 kg/ha và 1.665 kg/ha, (iii) phân hữu cơ vi sinh siêu đậm đặc Trichomix-DT với liều lượng 10 kg/ha và 20 kg/ha, tương ứng với vườn cao su kiến thiết cơ bản và cao su kinh doanh. Làm tăng năng suất mủ của vườn cao su kinh doanh 66,2 – 70,5% so với đối chứng.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1.1. Khái niệm và vai trò của cao su tiểu điền

1.1.1.1. Khái niệm cao su tiểu điền

Cao su tiểu điền được hiểu là vườn cao su có quy mô diện tích nhỏ, phân tán từ một đến vài chục ha, được trồng chủ yếu bởi các hộ nông dân. Cao su tiểu điền thuộc sở hữu của nông dân, do nông dân bỏ vốn ra đầu tư hoặc do các tổ chức cho nông dân vay vốn phát triển trồng cao su [172].

Đặc điểm của cao su tiểu điền

Hộ CSTĐ mang đầy đủ các đặc điểm cơ bản của một nông hộ, ngoài ra cây cao su là cây công nghiệp lâu năm, sản phẩm là hàng hóa 100% nên còn mang một số đặc trưng khác như sau:

- Mục đích của CSTĐ là sản xuất hàng hóa với quy mô tương đối lớn.
- Mức độ tập trung và chuyên môn hóa các điều kiện và yếu tố sản xuất cao hơn so với các nông hộ khác, thể hiện ở quy mô đất đai, lao động và giá trị hàng hóa do cây cao su không thể sản xuất được với quy mô quá nhỏ và phân tán.
- Cao su là cây kinh tế - kỹ thuật, vì vậy đòi hỏi chủ hộ phải luôn học hỏi để nâng cao trình độ về kỹ thuật chăm sóc và khai thác cao su. Sử dụng lao động của gia đình và lao động thuê ngoài có hiểu biết về kỹ thuật để sản xuất cao su.
- Quy mô diện tích tương đối lớn, tài sản của các hộ CSTĐ chủ yếu là các vườn cây cao su, được phân bố trên một vùng rộng lớn, bị ảnh hưởng nhiều bởi điều kiện thời tiết, khí hậu nên tính rủi ro cao

1.1.1.2. Vai trò của cao su tiểu điền

Đối với phát triển kinh tế:

Mủ cao su là sản phẩm chủ yếu của cây cao su với các đặc tính hơn hẳn cao su tổng hợp về độ co giãn, độ đàn hồi cao, chống nứt, chống lạnh tốt, ít phát nhiệt khi cọ xát và dễ sơ luyện. Mủ cao su là nguyên liệu quan trọng cần thiết trong công nghệ chế biến ra các sản phẩm không thể thiếu trong đời sống hàng ngày của con người. Các sản phẩm cao su có thể được chia thành các loại chủ yếu như:

- + Vó ruột xe: Mủ cao su là nguyên liệu chủ yếu để sản xuất ra các loại vó, ruột xe các loại, từ xe đạp cho đến vó ô tô, máy bay,... Ngành công nghiệp này sử dụng

khoảng 70% lượng cao su thiên nhiên sản xuất trên thế giới. Tuy nhiên, ở Việt Nam mũ cao su để sản xuất ra các sản phẩm này còn khá khiêm tốn.

+ Các sản phẩm thông dụng: Như ống nước, giày dép, vải không thấm nước, dụng cụ gia đình, y tế, thể dục thể thao, đồ chơi trẻ em.

+ Các sản phẩm nệm chống xóc, các sản phẩm cao su xốp như: Gối nệm cầu, gối nệm nhà chống động đất, nệm, găng tay, thuyền cao su.

Đối đời sống xã hội:

Việc trồng, chăm sóc và khai thác cây cao su đòi hỏi một lượng lao động khá lớn (bình quân 1 lao động/2 - 3 ha) và ổn định lâu dài suốt 20-25 năm, nên với diện tích cao su trung bình và lớn, một số lượng người lao động sẽ có việc làm thường xuyên và ổn định trong một thời gian dài. Theo số liệu thống kê của Tập đoàn Cao su Việt Nam (2015)[57], CSTĐ tăng mạnh và hiện nay chiếm trên 50% tổng diện tích. Tuy nhiên, trong điều kiện ngành cao su gặp rất nhiều khó khăn như giá cao su ở mức thấp, chịu sự tác động của biến đổi khí hậu, khô hạn kéo dài và mưa nhiều trong giai đoạn khai thác cao điểm nhưng Tập đoàn cũng đã hoàn thành vượt mức kế hoạch 2016, doanh thu vượt 14% so với kế hoạch và lợi nhuận vượt trên 50% kế hoạch, giải quyết việc làm cho hơn 90.000 lao động, trong đó có hơn 26.300 lao động là người dân tộc (chiếm 28,6%) với mức thu nhập trên 6 triệu đồng/người/tháng, đây là mức thu nhập khá tốt đối với khu vực nông thôn, giúp người lao động có thu nhập ổn định, vượt qua đói nghèo vươn lên khá, giàu.

Đối với việc thúc đẩy phát triển cơ sở hạ tầng, đô thị hóa:

Phát triển cao su góp phần phát triển cả hệ thống cơ sở hạ tầng như điện, đường, trường học, bệnh viện, cơ sở dịch vụ, chế biến và đặc biệt là nhà ở cho người lao động luôn luôn được phát triển song song với việc phát triển các vườn cây cao su.

Cũng từ thực tế những năm qua, sự phát triển vùng chuyên canh cao su luôn gắn liền với sự hình thành và phát triển các khu vực dân cư mới và khu vực hành chính địa phương, với ý nghĩa đó sự phát triển cây cao su không những chỉ có vai trò về mặt kinh tế, xã hội mà còn góp phần đắc lực trong việc thực hiện các nội dung về công nghiệp hóa – hiện đại hóa, đồng thời phát triển cây cao su ở Việt Nam nói chung và ở các tỉnh dọc theo biên giới giáp với Campuchia, Lào cũng như dự án đầu tư cao su ở nước bạn Lào và Campuchia còn có ý nghĩa to lớn trong việc tăng cường bảo vệ an ninh quốc gia trong bối cảnh hiện nay.

Tóm lại, cây cao su đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển kinh tế xã hội. Việc phát triển cây cao su sẽ đem lại nhiều lợi ích cho người trồng cũng như lợi ích

chung của toàn xã hội. Phát triển cây cao su sẽ góp phần công nghiệp hoá – hiện đại hóa nông nghiệp và nông thôn trong giai đoạn hiện nay.

1.1.2. Vai trò của phân bón hữu cơ đối với cây cao su

1.1.2.1. Vai trò của phân hữu cơ

Phân bón hữu cơ đóng vai trò vô cùng quan trọng đối với cây trồng. Sự có mặt chất hữu cơ ở trong đất đều liên quan chặt chẽ đến tính chất lý, hóa và sinh học của đất. Michel (1989), đề nghị phân loại phân hữu cơ theo mức độ khoáng hóa chất hữu cơ hay khả năng tạo mùn của chất hữu cơ. Chất hữu cơ có tỷ lệ các bon/nitơ (C/N) cao được vùi trực tiếp vào đất không qua chế biến, chức năng chủ yếu là cải tạo đất thì được gọi là chất hữu cơ cải tạo đất. Chất được thông qua chế biến hay không thông qua chế biến có C/N thấp thì gọi là phân hữu cơ. Một khái niệm khác cho rằng phân hữu cơ là tất cả các loại chất hữu cơ được vùi vào đất sau khi phân giải có khả năng cung cấp chất dinh dưỡng cho cây. Các loại phân như phân bắc, nước giải, phân gia súc và gia cầm, các tàn dư thực vật, rác đô thị sau khi đã được chế biến thành phân ủ, các chế phẩm công nghiệp thực phẩm khi được vùi trực tiếp vào đất cũng được xem là phân hữu cơ. Khi phân hữu cơ được bổ sung thêm các loại vi sinh vật có ích trong quá trình sản xuất thì gọi là phân hữu cơ vi sinh [81].

Phân hữu cơ nói chung có ưu điểm là chứa đầy đủ các nguyên tố dinh dưỡng đa, trung và vi lượng mà không một loại phân khoáng nào có được. Ngoài ra, phân hữu cơ cung cấp chất mùn làm kết cấu của đất tốt lên, tơi xốp hơn, bộ rễ phát triển mạnh, hạn chế mất nước trong quá trình bốc hơi từ mặt đất, chống được hạn, chống xói mòn [21].

Theo Ye và cs. (2020)[152] việc sử dụng rộng rãi phân bón hóa học đặt ra những vấn đề nghiêm trọng như ô nhiễm môi trường, phát triển tính kháng sâu bệnh và suy giảm an toàn thực phẩm. Các nghiên cứu tập trung vào việc áp dụng các vi sinh vật có ích ứng dụng trong trồng trọt để thay thế một phần việc sử dụng phân bón hóa học là yêu cầu cho phát triển nông nghiệp bền vững hiện nay.

Thực tế hiện nay cho thấy do những đặc điểm gọn nhẹ, tác động nhanh mà phân bón vô cơ được người nông dân ưa chuộng sử dụng trên đồng ruộng bất chấp những tác hại mà nó mang đến. Theo FAO (2018), việc sử dụng phân bón mất cân đối, lạm dụng phân bón vô cơ đã dẫn tới hiện tượng đất nông nghiệp đang suy giảm độ phì nhiêu, một số diện tích đã bị thoái hóa nghiêm trọng do xói mòn, rửa trôi, đá ong hóa, chua mặn hóa, trong đó diện tích thoái hóa nặng đã lên tới 2,0 triệu ha. Bên cạnh những tác động xấu đến môi trường thì việc lạm dụng phân bón vô cơ cũng dẫn tới

hiều vấn đề về an toàn thực phẩm như dư lượng kim loại nặng và nitrat trong sản phẩm nông nghiệp.

Ngoài ra, hiệu suất sử dụng phân bón hiện nay đang rất thấp, do việc sử dụng mất cân đối phân bón vô cơ và hữu cơ. Có nghiên cứu chỉ ra rằng, năng suất cây trồng và hiệu quả kinh tế cao, ổn định ở những nơi bón phân cân đối tỷ lệ đạm hữu cơ và vô cơ. Bón phân hữu cơ còn làm giảm bớt lượng phân khoáng cần bón. Kết quả nghiên cứu cho thấy nếu bón 10 tấn phân chuồng/ha có thể giảm bớt được 40 - 50% lượng phân kali cần bón. Ở một nghiên cứu khác, hiệu quả sử dụng của phân đạm vô cơ trên cây lúa có thể tăng 30 – 40% trên nền bón phân hữu cơ so với nền không bón [6].

Phân hữu cơ được chia thành: (i) Phân bón hữu cơ truyền thống và (ii) Phân bón hữu cơ công nghiệp gồm phân bón hữu cơ vi sinh, phân bón hữu cơ sinh học, phân bón hữu cơ khoáng [21, 58].

Theo Trần Thị Thúy Hoa và cs. (2019)[28] trong “Hướng dẫn kỹ thuật sản xuất cao su bền vững” một trong những nội dung quan trọng của tài liệu là đưa ra hướng dẫn kỹ thuật bón phân cho các loại hình vườn cao su.

+ Các loại phân hữu cơ có thể sử dụng trên vườn cao su kiến thiết cơ bản và kinh doanh bao gồm phân hữu cơ truyền thống, phân hữu cơ vi sinh, phân hữu cơ sinh học và phân khoáng hữu cơ. Các loại phân này phải đáp ứng các tiêu chuẩn về chất lượng dinh dưỡng, vệ sinh và độc tố theo quy định của nhà nước. Các tiêu chuẩn, giấy phép kiểm tra và mức sai số cho phép của các loại phân bón phải theo quy định của nhà nước tại Thông tư 09/2019/TT-BNNPTNT “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng phân bón” [7].

+ Khuyến cáo bổ sung phân hữu cơ cho vườn cao su cây để cải thiện độ phì của đất, gia tăng hiệu quả bón phân vô cơ khi hàm lượng mùn vườn cây nhỏ hơn 2,5% hoặc hàm lượng carbon nhỏ hơn 1,45%. Khi hàm lượng hữu cơ cao hoặc đối với các vườn kiến thiết cơ bản có sử dụng hố tích mùn, không bổ sung phân hữu cơ. Khuyến khích duy trì cây thảm phủ họ đậu giữa hàng cao su để bảo vệ đất và tăng lượng phân hữu cơ và phân đạm tự nhiên cho vườn cây.

1.1.2.2. Phân hữu cơ sinh học và vai trò đối với canh tác cao su

Theo FAO Việt Nam (2019)[159] sử dụng phân hữu cơ sinh học thay thế cho phân hóa học là một trong những định hướng và chủ trương của nước ta trong những năm gần đây, khi mà phân hóa học ngày càng làm bạc màu, thoái hóa đất, ô nhiễm môi trường, gây ảnh hưởng tới sức khỏe con người.

Phân hữu cơ sinh học được sản xuất từ nguồn liệu hữu cơ, áp dụng công nghệ sinh học trong quá trình sản xuất, phối trộn với một số chất để tăng hiệu quả của phân bón. Phân hữu cơ sinh học có một số vai trò đối với đời sống cây trồng nói chung và cao su như:

- + Cung cấp chất hữu cơ, axit humic dồi dào giúp cải tạo đất tăng độ màu mỡ, giữ ẩm, kích thích rễ cây phát triển mạnh.

- + Cung cấp dinh dưỡng đa - trung - vi lượng thiết yếu, cân đối giúp thúc đẩy nhanh quá trình tạo mủ, tăng sản lượng và độ mủ trên cây cao su.

- + Thúc đẩy hệ vi sinh vật đất phát triển.

- + Giúp tăng sức đề kháng tự nhiên, sức chống chịu của cây trồng với sâu bệnh và với những bất lợi từ thời tiết.

- + Cung cấp các vi sinh vật giúp phân hủy nhanh lá cao su rụng, xác bã động thực vật, làm tăng độ mùn, giúp đất tơi xốp, giữ ẩm tốt phân giải những chất cây trồng khó hấp thu (khó tiêu) thành dễ hấp thu (dễ tiêu), thân thiện với môi trường, an toàn với người và sinh vật có ích.

- + Giúp phòng ngừa hiệu quả bệnh vàng lá, rụng lá, nấm hồng, phấn trắng, loét sọc miệng cạo, nứt vỏ,... do các loại nấm bệnh: *C. cassiicola*, *Corticium salmonicolor*, *Oidium heveae*, *Phytophthora* spp., *Botryodiplodia theobromae*,...

- + Giúp cây sinh trưởng và phát triển tốt, tăng khả năng kháng sâu bệnh và chống chịu thời tiết bất lợi. Giúp giảm chi phí đầu tư từ phân bón hóa học, thuốc bảo vệ thực vật đồng thời tăng hiệu quả kinh tế.

1.1.3. Vai trò của chế phẩm vi sinh với thành phần nấm đối kháng *Trichoderma* trong việc quản lý bệnh rụng lá do nấm *Corynespora cassiicola* gây ra

Ở nhiều nước trên thế giới, người ta cố gắng thay thế những mặt hạn chế của thuốc hóa học bằng nhiều cách như thay đổi những chế phẩm có tính chọn lọc hơn, không gây hại cho người và động vật, sử dụng những sinh vật có ích để bảo vệ mùa màng hoặc tăng cường thiên địch trong tự nhiên. Ở Việt Nam, từ năm 1964 Nguyễn Xuân Cung đã có những đề nghị về sử dụng đấu tranh sinh học để phòng ngừa sâu hại [44]. Tuy nhiên, từ thời gian đó đến nay, những sản phẩm hoặc biện pháp phòng trừ sâu bệnh từ các loài sinh vật này vẫn ít được phát triển và những nghiên cứu ở Việt Nam thường chỉ dừng lại ở cấp độ thử nghiệm chưa ra được những sản phẩm thương mại mang tính phổ thông như các loài thuốc trừ sâu hóa học.

Thuốc bảo vệ thực vật sinh học là những chế phẩm sinh học, được nghiên cứu và sản xuất từ các nguyên liệu có nguồn gốc từ thảo mộc hay các chủng vi sinh vật được nuôi cấy trong nhiều môi trường dinh dưỡng khác nhau theo phương pháp thủ công, bán thủ công hoặc lên men công nghiệp. Nhằm mục đích tạo ra những chế phẩm có chất lượng cao, có khả năng diệt trừ các loài sâu, bệnh gây hại cây trồng nhưng vẫn đảm bảo an toàn cho môi trường, động vật và con người. Trên thế giới, việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật sinh học được xem là một trong những giải pháp hữu hiệu và thực tiễn trong quản lý chất lượng sản phẩm [160].

Ở Việt Nam, vi sinh vật đã được nghiên cứu ứng dụng trong sản xuất như các chế phẩm vi khuẩn cố định đạm, các chế phẩm vi khuẩn đối kháng với tác nhân gây bệnh và kích thích sinh trưởng cây trồng. Tại miền Trung, các nghiên cứu ứng dụng vi sinh vật có ích đã và đang được thực hiện như nghiên cứu vi khuẩn hạn chế bệnh chết nhanh hồ tiêu [143], nghiên cứu vi khuẩn hạn chế bệnh héo rũ gốc mốc trắng lạc [15, 80, 104-106].

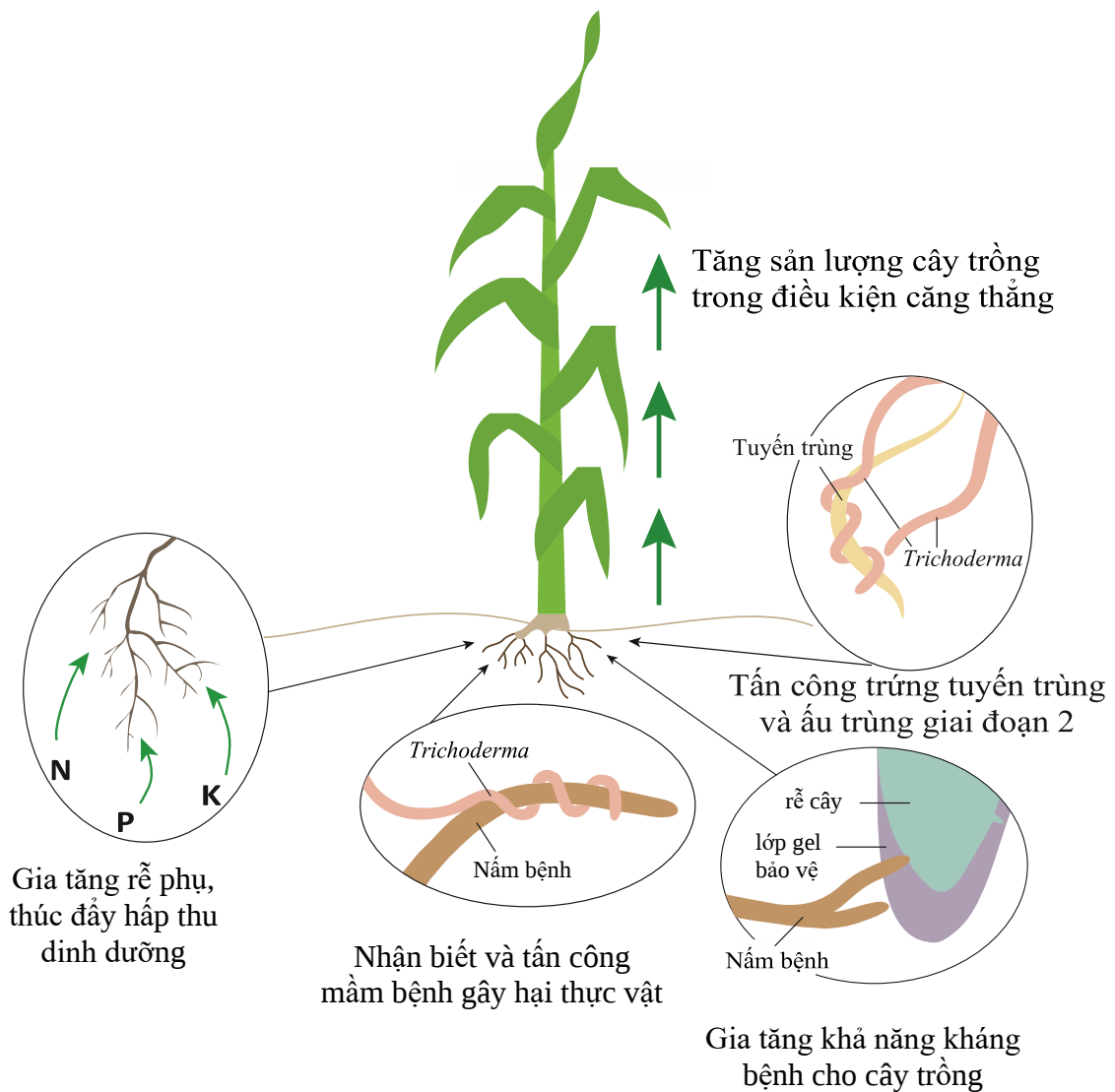
Theo Hoàng Đức Nhuận [44] việc kiểm soát dịch hại trên cây trồng bằng liệu pháp sinh học thay thế cho liệu pháp hóa học sẽ giúp cho người dân giảm bớt chi phí đầu vào, không gặp phải rắc rối vì "dư lượng thuốc trừ sâu" trên sản phẩm và quan trọng hơn không bị ảnh hưởng đến sức khỏe của bản thân, gia đình, xã hội và môi trường sống. Làm thế nào để đạt được mục tiêu tăng trưởng nhưng bền vững trong nông nghiệp? Hai biện pháp được áp dụng ở nhiều nơi trên thế giới đó là: (i) Áp dụng nền nông nghiệp hữu cơ tức là dùng những nguyên liệu là xác bã, rác thải hữu cơ và quản lý chu trình sinh học để làm gia tăng độ đa dạng sinh học trong đồng ruộng, không dùng những sinh vật chuyển đổi gene, không dùng phân bón hóa học, thuốc trừ sâu hóa học và thuốc diệt cỏ có nguồn gốc hóa học; và (ii) Dùng biện pháp kiểm soát sinh học thay thế cho liệu pháp hóa học.

Ngày nay, xã hội ngày càng tiên tiến, con người càng yêu cầu cao về nguồn gốc thực phẩm, cần an toàn cho sức khỏe. Hơn nữa, các nông sản xuất khẩu ra nước ngoài nếu không đạt tiêu chuẩn an toàn thực phẩm sẽ không thể xuất khẩu đi. Vì vậy, chúng ta cần thay đổi lối canh tác nông nghiệp của mình để bắt kịp thời đại. Vi sinh vật được sử dụng như một liệu pháp kiểm soát dịch hại thân thiện với môi trường thay cho các liệu pháp hóa học, góp phần tạo nên một nền nông nghiệp xanh và bền vững. Sử dụng phân bón hữu cơ kết hợp với vi sinh vật có ích sẽ làm cho đất khỏe mạnh hơn, hệ sinh thái đất được phục hồi, đồng thời cũng giảm nguy cơ bệnh cho cây trồng.

Ứng dụng vi sinh vật có ích vào nông nghiệp sẽ không gây ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe con người, vật nuôi và không gây ô nhiễm môi trường. Chúng cũng góp

phần làm cân bằng hệ sinh thái trong môi trường đất nói riêng và môi trường nói chung, không làm chai đất, suy thoái đất mà còn góp phần làm tăng độ phì nhiêu cho đất. Đồng thời, chất dinh dưỡng cũng sẽ được đồng hoá, làm tăng năng suất, chất lượng nông sản; góp phần làm sạch môi trường nhờ khả năng phân huỷ, chuyển hoá các chất hữu cơ bền vững, các phế thải sinh học [58].

Geoffrey và cs. (2016)[95] đã chỉ ra các loài *Trichoderma* có những tác động theo chiều hướng có lợi đến sức khỏe của cây trồng thông qua các cơ chế rất đặc thù như (Hình 1.1).



Hình 1.1. Cách thức *Trichoderma* tác động đến sức khỏe cây trồng

(i) Gia tăng sự hấp thu dinh dưỡng: bằng cách gia tăng phát triển bộ rễ và tăng hiệu suất quang hợp; Tăng hormone thực vật từ đó tăng sự hình thành cá lông hút và kết cấu bộ rễ dẫn đến sử dụng hiệu quả nitơ, photpho, kali và các chất vi lượng.

(ii) Nhận diện và tấn công các mầm bệnh, tuyến trùng gây hại: bằng cách cạnh tranh chất dinh dưỡng cũng như không gian xung quanh bộ rễ với các nấm bệnh. *Trichoderma* sẽ hòa tan thành của tế bào gây bệnh và hấp thu các chất dinh dưỡng được giải phóng; Thúc đẩy khả năng miễn dịch của cây trồng. Nghiên cứu cũng chỉ ra, *Trichoderma* có thể bảo vệ cây trồng khỏi sự gây hại của tuyến trùng, giun tròn thông qua việc tấn công trứng và giai đoạn 2 của ấu trùng nó được xem là nguồn thức ăn cho *Trichoderma*.

(iii) Gia tăng sức đề kháng cho cây trồng.

Tác giả cũng cho biết sự tác động của nấm *Trichoderma* sẽ được biểu hiện rõ ràng hơn đối với cây trồng trong điều kiện bị stress.

Đối với sản xuất cao su, hiện nay cũng đang có những nghiên cứu ứng dụng tập đoàn nấm đối kháng *Trichoderma* spp. vào sản xuất phân hữu cơ vi sinh. Các nghiên cứu ứng dụng về quản lý các loại bệnh thường gặp như *Phytophthora*, *Corticium* gây bệnh loét sọc miệng cao, nấm hồng hại cao su. Thời gian gần đây, sản xuất các sản phẩm chuyên cho cây cao su giúp quản lý bệnh vàng lá, rụng lá do nấm *C. cassiicola*, bệnh nổi mụn, nứt thân do nấm *Botryodiplodia theopneumatophila*.

Các nghiên cứu chỉ ra các chủng nấm *Trichoderma* hiện diện với mật độ cao và phát triển mạnh quanh khu vực rễ cây. Có tất cả 33 chủng *Trichoderma* và hầu hết chúng đều có lợi cho cây trồng. *Trichoderma* có tác dụng rút ngắn thời gian ủ phân, cố định đạm, phân giải chuyển hóa các chất khó tan trong đất giúp cây có thể hấp thu, cộng sinh cực tốt với các loài vi sinh vật có lợi trong đất giúp mặt đất tơi xốp hơn. Đồng thời có tính chất đối kháng tiêu diệt nấm bệnh gây hại nên thường gọi là “nấm đối kháng”. Nấm *Trichoderma* giúp rút ngắn quá trình ủ phân, khử mùi hôi. Đặc biệt enzym của *Trichoderma* có dụng phá vỡ vỏ tế bào và tiêu diệt các loại nấm bệnh... Ngoài ra, *Trichoderma* còn có cơ chế sinh ra các “kháng thể” được cây truyền đi khắp các bộ phận. Giúp tiêu diệt nấm hại ở cả lá, cành cây, ngọn cây, trên quả mà không cần tiếp xúc [162].

Nghiên cứu của Nguyễn Anh Dũng (2016)[17] về phân lập và tạo chế phẩm nấm *Trichoderma* có khả năng đối kháng với nấm *Corticium salmonicolor* gây bệnh nấm hồng ở vùng trồng cao su tại Bình Dương cho một số kết quả nổi bật: (i) phân lập được 14 chủng nấm *Trichoderma* từ các mẫu đất, lá mục, cành mục và đông ủ phân tại các vườn trồng cao su có sự bùng phát bệnh nấm hồng tại tỉnh Bình Dương; (ii) phân lập và gửi định danh bằng cách giải trình tự gen 28S rRNA và tra cứu trên Blast Search với kết quả là trùng khớp với trình tự 28S rRNA của chủng nấm *Corticium salmonicolor* ML-BD-06 đến 99%; (iii) khảo sát khả năng đối kháng của 14 chủng

nấm *Trichoderma* với nấm *Corticium salmonicolor*. Đã tuyển chọn được 3 chủng có khả năng đối kháng mạnh với nấm *C. salmonicolor*. Cả 3 chủng này đều có trình tự 28S rRNA tương đồng với trình tự 28S rRNA của chủng *Trichoderma hazianum* CKP01; (iv) đã nuôi cấy thành công chế phẩm *Trichoderma* thu bào tử sau 9 ngày, tiến hành thử nghiệm khả năng phòng trị nấm hồng trên vườn thực nghiệm cho kết quả trị bệnh lên đến 82,22% và khả năng phòng bệnh là 100%.

Theo Nguyễn Xuân Thành và cs. (2003)[58] (i) bón chế phẩm vi sinh vật vào đất; (ii) phun, tưới chế phẩm vi sinh vật lên cây hoặc vào đất là một trong những phương pháp sử dụng chế phẩm vi sinh vật trong trồng trọt phổ biến hiện nay.

Ở Việt Nam, Điền Trang là công ty đầu tiên ứng dụng tập đoàn nấm đối kháng *Trichoderma* vào sản xuất phân hữu cơ vi sinh theo quyết định số 2702/QĐ-BNN-KHCN ngày 10/10/2005 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn về công nhận ứng dụng công nghệ mới. Ngoài quản lý các loại nấm bệnh thường gặp như *Phytophthora*, *Corticium* gây bệnh loét sọc miệng cao, nấm hồng,... thời gian gần đây Công ty sản xuất các sản phẩm chuyên cho cây cao su giúp quản lý bệnh vàng lá, rụng lá do nấm *C. cassiicola*, bệnh nổi mụn, nứt thân do nấm *B. theopeomadeptat* [53].

Nghiên cứu của Nguyễn Thị Bích Ngọc (2015)[42] chỉ ra biện pháp sinh học là một trong những biện pháp được áp dụng trong quy trình tổng hợp quản lý bệnh rụng lá do nấm *C. cassiicola* gây ra trên cao su được ứng dụng có hiệu quả tại các vùng trồng cao su ở Đông Nam bộ.

1.1.4. Cơ sở lý luận của việc quản lý bệnh rụng lá do nấm *C. cassiicola* gây ra bằng biện pháp hóa học

Theo Kirk và Paul (2004), ở cây cao su nguyên nhân chính gây bệnh rụng lá đã được nhiều tác giả trên thế giới nghiên cứu và đi đến kết luận tác nhân chủ yếu là do nấm *C. cassiicola*, thuộc họ *Corynesporascaceae*, bộ *Pleosporales* gây ra. Đây là bệnh hại mới và có tác hại lớn chưa từng có từ trước tới nay tại các nước trồng cao su ở châu Á [34].

Bệnh rụng lá do nấm *C. cassiicola* gây ra được phát hiện lần đầu tiên trên cây cao su thực sinh tại Sierra Leone (châu Phi) năm 1949. Tiếp theo bệnh lần lượt được ghi nhận ở Ấn Độ (1958), Malaysia (1961), Nigeria (1968), Thái Lan, Sri Lanka, Indonesia (1985), Bangladesh, Brazil năm 1988 và ở Việt Nam năm 1999. Trong đó *C. cassiicola* trên cây cao su là ký sinh chuyên tính. Nấm được ghi nhận tại hơn 80 nước trên thế giới thuộc nhiều vùng khí hậu khác nhau từ vùng ôn đới đến nhiệt đới như Trung Quốc, Nhật, Malaysia, Indonesia, Australia, Austria, Nigeria, Sri Lanka,

Cambodia, Thái Lan, Cameroon, Congo, Cuba, Argentina, bệnh gây hại nghiêm trọng trên các vùng trồng cao su [18, 77].

Một số nghiên cứu trên thế giới chỉ ra rằng thuốc hoá học có thể được sử dụng để kiểm soát bệnh rụng lá co nấm *Corynespora* gây ra. Tại vườn ươm cao su ở Ấn Độ năm 1958 đã phun hỗn hợp một số thuốc hóa học trong suốt khoảng thời gian của mùa bệnh đã được đề ra để kiểm soát. Cả 2 loại thuốc trừ nấm tiếp xúc và lưu dẫn đều được thử nghiệm trong phòng thí nghiệm và ngoài trang trại cho thấy đều có hiệu quả phòng trị [109].

Các hoạt chất đã được công bố có hiệu quả phòng trừ nấm *C. cassiicola* là: (i) Nhóm tiếp xúc như: bordeaux, mancozeb, captafol, chlorothalonil; (ii) Nhóm lưu dẫn như: carbendazim, tridemorph, hexaconazole; (iii) nhóm hỗn hợp như: metalaxyl + mancozeb (0,2%), benomyl và thiram, copperoxychloride (21%) + mancozeb (20%), propineb (56%) + oxadixyl (10%), mancozeb (63%) + carbendazim (12%), hexaconazole + captan, difenoconazole cũng cho thấy có hiệu quả phòng trừ [136].

1.1.5. Cơ sở lý luận của xen canh trong canh tác cao su

1.1.5.1. Lý luận về xen canh

Theo Boursard (1982)[82] trồng xen là sự phối hợp hay xen kẽ các loại cây trồng trên cùng một diện tích, tạo nên một thể thực vật có nhiều tầng, có sự liên kết phù hợp giữa các cây trồng có vóc dáng và hệ rễ, sao cho tổ hợp này nhận được năng lượng mặt trời nhiều nhất và hệ thống rễ khai thác dinh dưỡng ở các tầng đất khác nhau. Xen canh còn là sự kết hợp giữa cây lâu năm và hàng năm hoặc giữa các cây hàng năm, trong một không gian và thời gian nhất định [43], gồm nhiều loại có chiều cao, thời gian cho sản phẩm, với “canh tác đa tầng” khác nhau [120], tạo nên sự đa dạng sinh học cây trồng [151], giúp chống lại rủi ro và bảo vệ môi trường [124].

Theo Keating và cs. (1993)[102], trồng xen có các tầng lá hợp lý nâng cao hấp thụ ánh sáng để giúp quang hợp cao nhất. Midmore (1993)[111] đề xuất bố trí cây thành viên thứ 2, thứ 3 thấp hơn và yêu cầu cường độ ánh sáng giảm. Gardner và cs. (1985)[94] cho biết, trồng xen làm tăng chiều cao thân, giảm đẻ nhánh/cành do auxin tạo ra hiệu quả tính trội. Vì cây ưa sáng bị che bóng, auxin tăng lên, dẫn đến sự điều phối của acid gibberelin, ảnh hưởng đến chiều dài lông. Chọn cây trồng thành viên hợp lý là ít có sự cạnh tranh nguồn lợi tự nhiên hay nhân tạo. Theo Morris và cs. (1993b)[116], trong độc canh sử dụng nước nhiều hơn 18 – 99% so với trồng xen. Trồng xen trên cơ sở ngăn cản bớt sự thoát hơi nước; hiệu quả sử dụng nước lớn; vận chuyển và hiệu suất thoát hơi nước thuận lợi hơn và giảm thoát hơi nước xung quanh tầng khi cây mở tán.

Chọn cây trồng để trồng xen cần phải có nhu cầu về lý, hoá tính đất tương tự nhau [102], cần phối kết hợp khoảng cách, thời gian trồng, thời gian sinh trưởng, sắp xếp không gian, kích thước và hình dạng lá, chiều cao cây hợp lý. Từ đó, tạo đa dạng và phức hợp về cấu trúc trong trồng xen [115]. Theo Fukai và cs. (1993)[91], chọn tổ hợp cây trồng xen trên 5 cơ sở: (i) có nhu cầu cho thị trường; (ii) thu lãi cao; (iii) tán cây ít cạnh tranh; (iv) sinh trưởng, hoạt động quang hợp và (v) độ sâu của rễ phải khác nhau. Các tác giả Midmore (1990)[112]; Fukai và cs. (1993)[92], cho biết chọn kiểu sinh trưởng tương phản cây C_3 thấp và cây C_4 cao, nhằm phát huy hiệu suất sử dụng ánh sáng tạo năng suất tối đa. Sử dụng họ đậu trong trồng xen, nhằm cải tạo đất, bổ sung N cho cây khác. Mỗi quan hệ trong trồng xen là cạnh tranh nhưng có sự đền bù, bổ sung, phụ thêm và ngăn cản lẫn nhau [97, 150]. Tương tác của các nhân tố cần đạt tối ưu để sự cạnh tranh là thấp nhất, sử dụng kiểu gen trồng thích hợp về thời gian và không gian, theo sinh lý cây trồng là quan trọng [86]. Chọn thời điểm trồng góp phần tạo năng suất, cạnh tranh có thể được loại bỏ bởi việc chọn thời gian trồng [111, 134].

Chọn mật độ trồng xen thích hợp sao cho có hiệu quả kinh tế và môi trường, tạo tán cây trồng che phủ đất, sẽ ức chế sự nảy mầm và phát triển cỏ dại, hạn chế côn trùng và bệnh hại, tận dụng ánh sáng, dựa vào nhu cầu ánh sáng và mức độ che bóng mà xác định mật độ trồng khác nhau [111, 137, 147]. Tổng sản phẩm trên đơn vị diện tích phải tăng hơn độc canh, sử dụng tối đa các tài nguyên và kiểm soát hữu hiệu côn trùng, dịch hại, làm giảm sự thất thoát năng suất và tránh rủi ro. Đồng thời, ổn định hơn về năng suất có thể đền bù, đặc biệt là cây họ đậu [108, 134, 135].

Fukai (1993)[93] đưa ra khái niệm về hệ số sử dụng tương đương của đất (Land Equivalent Ratio - LER), là diện tích cần thiết trong cây trồng thuần đã thu được toàn bộ năng suất giống như đã sản xuất bởi cây hỗn hợp, nhằm đánh giá hiệu quả sử dụng đất, đánh giá cao ưu thế trồng xen.

$$LER = \sum_{j=1}^n \frac{Y_{j,i}}{Y_{j,s}}$$

Trong đó: $Y_{j,i}$: năng suất của j cây thành viên; $Y_{j,s}$: năng suất cây trồng thuần.

Theo Davis và cs. (1993)[86] và Trenbath (1993)[144], có 3 cơ chế gây ảnh hưởng đến số lượng côn trùng trong trồng xen (1) làm giảm sự lôi cuốn hay phân chia nguồn thức ăn; (2) gây hậu quả trực tiếp đến sinh vật gây hại và (3) hiệu quả trực tiếp của sinh vật bị bệnh với vật ăn thịt và ký sinh [117], Ogenga và cs. (1992a)[118] cho biết trồng xen hạn chế đất còn trống, giảm sự lôi cuốn côn trùng của cây chủ, ngăn cản

sự phát tán và tăng sự di cư, giảm sự sống sót của côn trùng, có sự cân bằng tương đối ổn định về sinh thái.

Thông qua trồng xen làm tăng độ che phủ đất từ đó giảm tác động cơ học trực tiếp của các hạt mưa, giảm tốc độ dòng chảy giúp giảm thiểu sự xói mòn [114]. Trồng xen hấp thụ lớn hơn 43% P và 35% K so với độc canh. Độ che phủ của tán cây lớn làm tăng tích lũy chất khô và hấp thụ Ca. Bóng râm làm giảm sự đồng hoá C, giảm sự lưu thông lượng Ca và thoát hơi nước của tán cây tầng dưới [115].

1.1.5.2. Vai trò của cây trồng xen đối với canh tác cao su

Ngoài sản phẩm mủ, gỗ cao su cung cấp cho nhiều ngành công nghiệp ở giai đoạn kinh doanh, thì ở giai đoạn KTCB có thể thu được nguồn lợi từ các cây trồng xen giữa các hàng cao su như các loại hoa màu gồm đậu tương, đậu lạc, dưa hấu, cây lương thực, cỏ chăn nuôi và có thể nuôi ong lấy mật từ hoa [69].

Đối với vườn cao su thời kỳ KTCB trong 2 – 3 năm đầu do cây còn nhỏ và khoảng trống giữa các hàng cao su tương đối rộng (6 – 7 m) cho nên có thể tận dụng khoảng trống giữa các hàng để trồng xen các cây lương thực ngắn ngày nhằm tạo thêm một phần thu nhập cho người trồng cao su, che phủ đất, tiết kiệm chi phí làm cỏ và cải tạo bồi dưỡng độ phì của đất (đối với cây họ đậu). Trong trường hợp khoảng cách trồng cao su được nói rộng đến 17 – 20 m (trồng cây hàng kép) có thể trồng xen các cây dài ngày như cây ăn trái, cà phê hoặc các cây ngắn ngày như mía, dứa, đậu tằm trong suốt cả chu kỳ kinh tế của cây cao su [48].

Việc trồng xen tạo ra thu nhập phụ thêm cho các hộ CSTĐ hoặc đơn vị nông trường cao su thuộc quản lý Nhà nước trong khi cao su giai đoạn KTCB còn chưa thu hoạch được. Ngoài ra, việc trồng xen còn tạo ra một vài hiệu quả khác nhau đối với từng loại cây, ví dụ như cây họ đậu cải tạo đất do có các nốt sần ở rễ chứa vi khuẩn cố định đạm (*Rhizobium*), tạo được nguồn phân cho cây cao su; các loài cây tạo thảm phủ che phủ mặt đất hạn chế tác động của sức nóng từ ánh sáng mặt trời thường làm bay hơi các chất dinh dưỡng trong lớp đất mặt, giảm được rửa trôi, giữ ẩm và chống xói mòn đất khá hiệu quả [1].

Nghiên cứu trồng xen các loại cây họ đậu trong vườn cao su KTCB đã cải thiện tình trạng dinh dưỡng của đất, làm giảm đáng kể lượng phân bón trong năm mà không làm giảm khả năng sinh trưởng và năng suất sau này của cây cao su [131]. Vai trò của cây che phủ có tác dụng đến sự tăng trưởng và năng suất của cây cao su; lượng thân, lá trả lại trên đất đã tăng đáng kể các chất dinh dưỡng, đặc biệt là nitơ [99]. Cây họ đậu được trồng xen với cao su trung bình đạt 150 – 200 kg/ha mỗi năm trong một khoảng thời gian 5 năm; lượng dinh dưỡng mà cây họ đậu để lại trong đất đã làm giảm đáng

kể lượng bón đạm khoảng 152 kg N/ha [1]. Khi sử dụng cây đậu xanh, đậu tương, lạc trong vườn cao su cho thấy lượng nitơ được cố định từ 50 - 80% tổng số nitơ được cố định bởi các vi khuẩn [142].

1.2. CƠ SỞ THỰC TIỄN CỦA CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.2.1. Tổng quan về cao su tiểu điền

1.2.1.1. Hiện trạng phát triển cao su tiểu điền trên thế giới

Trên thế giới, hình thức sản xuất cao su tùy từng quốc gia, có nơi trồng cao su trên diện tích rộng từ 500 – 10.000 ha, hoặc lớn hơn nữa gọi là cao su đại điền, có nơi trồng cao su trên diện tích hẹp 1,0 – 2,0 ha với quy mô nhỏ gọi là CSTĐ, nhưng trên phạm vi thế giới thì CSTĐ là thành phần quan trọng chiếm khoảng 80 – 90% tổng diện tích cao su. Riêng ở Mexico, Nigeria, Cameroon, Campuchia và Trung Quốc, thành phần CSTĐ chiếm tỷ lệ không đáng kể (khoảng 3 – 5%) hoặc kém hơn nữa [11]. Sản lượng CSTĐ và cao su đại điền trên thế giới được thể hiện ở Bảng 1.1.

Bảng 1.1. Sản lượng cao su giữa hai loại hình đại điền và tiểu điền

ĐVT: 1000 (tấn)

Năm	Tổng	Đại điền	Tiểu điền	Tiểu điền (%)
2010	10.370	3507,14	6862,86	66,18
2011	10.970	3702,37	7267,63	66,25
2012	11.400	3596,70	7803,30	68,45
2013	12.040	3597,56	8442,44	70,12
2014	12.270	3612,29	8657,71	70,56
2015	11.180	3614,49	7565,51	67,67
2016	11.970	4138,03	7831,97	65,43
2017	13.547	4710,29	8836,71	65,23
2018	13.892	4707,99	9184,00	66,11
2019	13.695	4491,96	9203,04	67,20

Nguồn: Rubber Statistical Buletin (2020)[132].

Về sản lượng CSTĐ trên thế giới, năm 2019 đạt 9203,04 nghìn tấn, tăng 2340,18 nghìn tấn so với năm 2010. Trong khi đó sản lượng của cao su đại điền năm 2019 chỉ đạt 4491,96 nghìn tấn. Như vậy, sản lượng CSTĐ luôn cao hơn cao su đại điền và chiếm khoảng trên 65% tổng sản lượng cao su thiên nhiên trên thế giới.

Nhìn chung trên thế giới năng suất của CSTĐ thấp hơn so với cao su đại điền. Nguyên nhân là do quy mô đầu tư sản xuất ở các nông hộ gặp các hạn chế như:

- Đa số các nông hộ có vườn cao su nhỏ hơn 2 ha. Để có thu nhập họ phải cạo mủ hàng ngày với nhịp độ cạo rất cao, không có ngày nghỉ cạo. Với chế độ cạo này, mặt cạo bị hư hỏng rất nhiều, mức độ nhiễm bệnh khô miệng cạo rất nặng, dẫn đến năng suất vườn cây thấp.

- Phần lớn vườn CSTĐ có tỷ lệ lẫn giống cao.

- Các vườn CSTĐ thường phân bố tản mạn ở những vùng xa xôi, hẻo lánh, đường giao thông không thuận lợi. Các tiến bộ khoa học kỹ thuật triển khai đến các nông hộ thường mất nhiều công sức và thời gian.

- Thiếu vốn là yếu tố hạn chế quan trọng để cải thiện trang thiết bị và ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất.

Tùy theo diện tích và mức độ đầu tư, CSTĐ trên thế giới thường phân thành 3 loại: (i) loại A: Diện tích dưới 2 ha; (ii) loại B: Diện tích từ 2 đến 4 ha; và (iii) loại C: Diện tích lớn hơn 4 ha, có thể từ 80 - 100 ha. Ở hầu hết các nước trồng cao su, đa số nông hộ thuộc loại A, một số nhỏ thuộc loại B và rất ít loại C [11, 32].

Tóm lại, để CSTĐ đạt được mức độ thành công cao thì ngoài việc tận dụng các điều kiện thiên nhiên thuận lợi, Chính phủ các nước có diện tích trồng cao su đã triển khai được các chính sách hỗ trợ nông hộ có hiệu quả. Ngoài ra, Chính phủ còn quan tâm đến các cơ quan hỗ trợ khoa học kỹ thuật như các Viện, Trung tâm nghiên cứu làm cơ sở cho việc đưa tiến bộ khoa học kỹ thuật vào nông hộ trồng cao su [31].

1.2.1.2. Hiện trạng phát triển cao su tiểu điền ở Việt Nam và Thừa Thiên Huế

a) Các loại hình tham gia vào sản xuất cao su ở Việt Nam

Phân theo loại hình sản xuất, trồng cao su hiện nay có một số lượng đông đảo các tổ chức và cá nhân tham gia, bao gồm các doanh nghiệp nhà nước, trong đó có doanh nghiệp thuộc Tập đoàn Cao su, doanh nghiệp do chính quyền địa phương trực tiếp quản lý, doanh nghiệp quốc phòng, doanh nghiệp tư nhân, doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài (FDI) và các hộ CSTĐ.

Bảng 1.2 và Bảng 1.3 cho thấy sự khác nhau về diện tích, năng suất và sản lượng giữa cao su đại điền và tiểu điền. Hình 1.2 cho thấy xu hướng thay đổi diện tích của 2 loại hình sản xuất này. Mặc dù diện tích của cao su đại điền và tiểu điền là gần tương đương nhau (mức tương ứng 48,9% và 51,1% trong tổng diện tích cao su cả nước), diện tích khai thác mủ của đại điền thấp hơn gần 20% so với diện tích khai thác

của tiểu điền, do diện tích tái canh của cao su đại điền cao hơn (39,3% trên tổng diện tích khai thác mỏ của đại điền so với 60,7% diện tích khai thác mỏ của CSTĐ). Năng suất bình quân của CSTĐ.

Bảng 1.2. Diện tích, sản lượng và năng suất cao su tại Việt Nam theo loại hình sản xuất, 2016 – 2018

Loại hình sản xuất	Năm	Đại điền	Quốc doanh	Tư nhân	Tiểu điền	Tổng cộng
Tổng diện tích (ngàn ha)	2016	497,7	422,5	75,2	487,9	985,6
	2017	498,9	418,8	80,1	474,6	973,5
	2018	474,7	405,6	69,1	495,0	969,7
Diện tích thu hoạch (ngàn ha)	2016	260,1	240,2	19,9	344,2	604,3
	2017	264,0	244,0	20,0	357,4	621,4
	2018	256,8	230,8	26,0	396,4	653,2
Năng suất (kg/ha/năm)	2016	1.670	1.696	1.355	1.680	1.676
	2017	1.671	1.672	1.654	1.663	1.666
	2018	1.621	1.626	1.579	1.711	1.676
Sản lượng (ngàn tấn)	2016	434,2	407,2	27,0	578,5	1.012,7
	2017	440,9	407,9	33,0	594,4	1.035,3
	2018	416,3	375,3	41,0	678,2	1.094,5

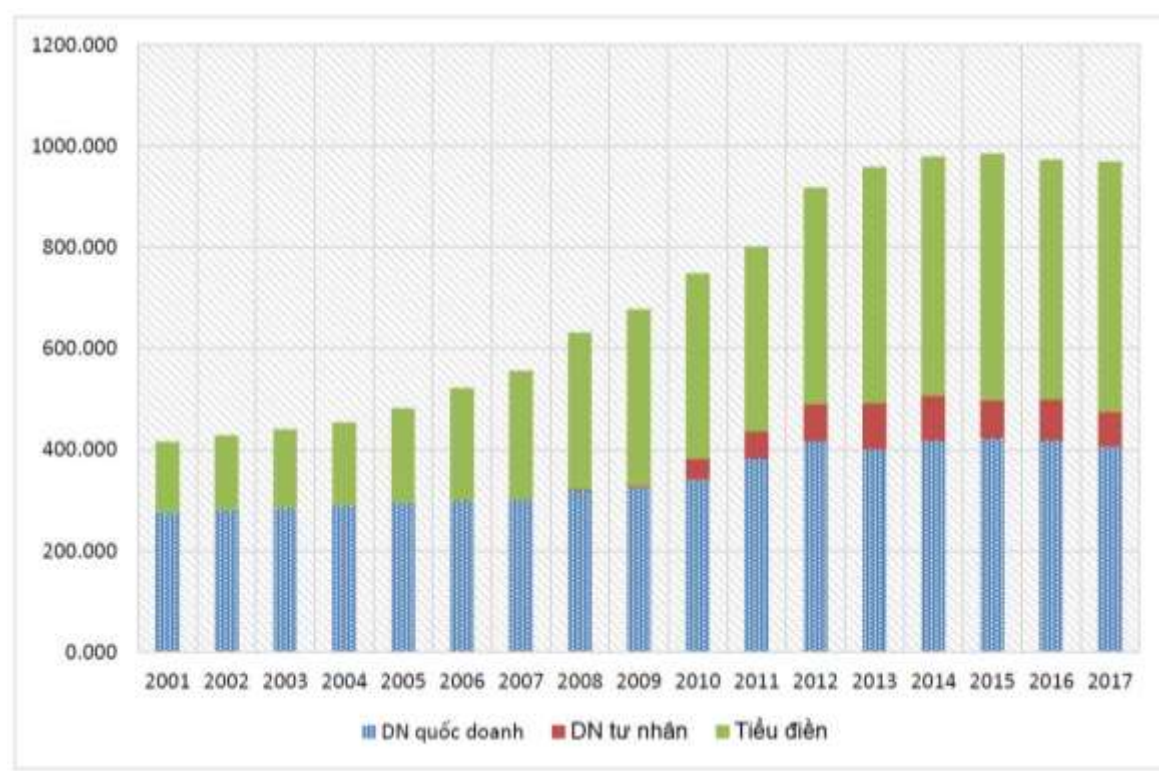
Nguồn: Tổng hợp từ nguồn Tổng cục Thống kê, Cục Thống kê, các Sở Nông nghiệp & Phát triển nông thôn; Hiệp hội Cao su Việt Nam (2019)[23].

Diện tích, năng suất và sản lượng của cao su đại điền có xu hướng giảm, một phần do diện tích đến giai đoạn tái canh cao, một phần thể hiện sự điều chỉnh nguồn cung trong chính sách vĩ mô của các công ty cung cao su thiên nhiên, chủ yếu là khối doanh nghiệp nhà nước, nhằm giảm lượng cung cao su thiên nhiên ra thị trường.

Bảng 1.3. Các tổ chức tham gia trồng cao su năm 2018 được khảo sát

Loại DN	Số lượng	Diện tích trồng (ha)	Lao động (người)	Tỷ trọng diện tích (%)	Tỷ trọng lao động (%)
DN Nhà nước	60	344.536	100.204	88	94,6
DN Tư nhân	95	45.698	5.317	11,7	5,0
FDI	4	1.290	354	0,3	0,4
Tổng	159	391.525	105.875	100	100

Nguồn: Tổng cục Thống kê (2021)[68]

**Hình 1.2.** Biểu đồ thay đổi diện tích trồng cao su của các loại hình

Nguồn: Tổng cục Thống kê (2021)[68]

Diện tích, năng suất và sản lượng của CSTĐ vẫn tiếp tục tăng, có thể là do tiếp cận thông tin của các hộ tiểu điền về cung-cầu thế giới về đối với cao su thiên nhiên chưa đầy đủ. Cũng có thể các hộ tiểu điền vì hạn chế nguồn thu nên buộc phải chấp nhận giảm lợi nhuận, lấy công làm lãi để duy trì nguồn thu từ cây cao su. Bên cạnh đó, phần lớn diện tích CSTĐ mới phát triển gần đây đang trong thời kỳ đỉnh cao của sản lượng trên vườn cây trẻ.

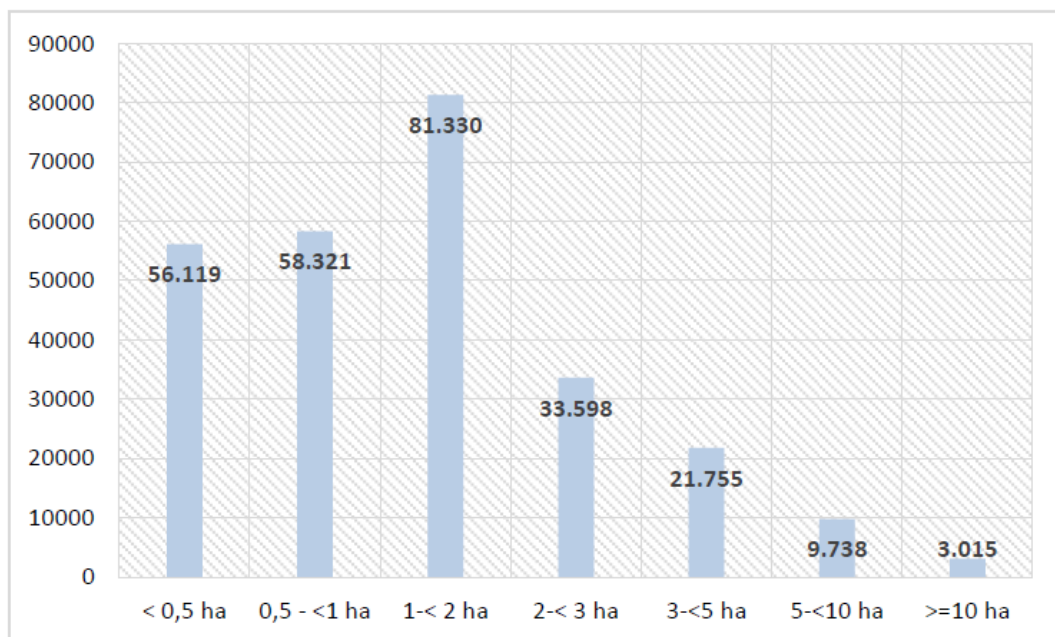
Việc sản lượng CSTĐ vẫn trên đà gia tăng trong bối cảnh giá cao su thiên nhiên trên thị trường thế giới phục hồi chậm sẽ là khó khăn cho các doanh nghiệp và các cơ quan quản lý nhằm hạn chế nguồn cung. Điều này có nghĩa rằng áp lực tồn kho tích lũy vẫn cao.

b) Đặc điểm cao su tiểu điền ở Việt Nam

Số liệu của Tổng cục Thống kê cho thấy năm 2018 tổng số hộ trồng cao su của Việt Nam là 263.876 hộ, chiếm 3,1% trong tổng số hộ nông nghiệp của cả nước (8.454.263 hộ). Diện tích trồng cao su của hộ các hộ trong năm này là 495.033 ha, trong đó diện tích đang cho thu hoạch mủ là 396.376 ha, chiếm 80% trong tổng diện tích (20% diện tích còn lại đang ở trong giai đoạn KTCB). Diện tích cao su bình quân khoảng 1,88 ha/hộ.

Cao su tiểu điền đã bắt đầu phát triển lại ở Việt Nam từ những năm 1980. Loại hình này có tốc độ phát triển nhanh, đặc biệt trong giai đoạn 2006 – 2015. Đến 2011, tổng số hộ tham gia trồng cao su là trên 258.000 hộ, tăng hơn 43% so với số hộ tham gia khâu này năm 2006. CSTĐ chủ yếu tập trung ở ba vùng trọng điểm, bao gồm Đông Nam Bộ (chiếm 56% tổng số hộ tham gia trồng cao su năm 2017, tăng 118% so với số hộ trồng cao su ở vùng này năm 2006), Tây Nguyên (22% trong tổng số hộ trồng cao su năm 2017, tăng 290% so với số hộ năm 2006) và Duyên hải miền Trung (chiếm gần 20% tổng số hộ năm 2017, tăng 103,6% so với số hộ năm 2006).

Nếu tính bình quân 3 ha cao su cần 1 lao động thì số lao động hiện đang làm việc trong các hộ tiểu điền năm 2017 là gần 135.000 lao động.



Hình 1.3. Số hộ trồng cao su tiểu điền ở Việt Nam năm 2018 theo diện tích

Nguồn: Tổng cục Thống kê (2021)[68].

Cao su tiêu điền mới phát triển ở trung du miền núi phía Bắc trong những năm gần đây. Hình 1.3 cho thấy, năm 2017 có 5.200 hộ tham gia trồng cao su thuộc vùng này, chỉ chiếm 2% tổng số hộ trồng cao su trên của cả nước. Khoảng 30% (tương đương với 81.330 hộ) trong tổng số hộ trồng cao su có diện tích từ 1 – 2 ha. Số hộ có diện tích dưới 0,5 ha và từ 0,5 – 1 ha mỗi hộ cũng rất lớn, tương ứng với các con số 19,4% và 21,7% trong tổng số hộ tham gia trồng cao su. Các hộ có diện tích từ 5 ha trở lên có tỷ lệ nhỏ.

Hiện nay, nguồn cung cao su thiên nhiên từ các hộ tiêu điền chiếm tỷ lệ lớn hơn nguồn cung từ các thành phần khác. Năm 2018, cung từ nguồn tiêu điền chiếm 62% trong tổng số lượng cung của cả nước, tiếp đến là nguồn cung từ các doanh nghiệp nhà nước (34,2%) và doanh nghiệp tư nhân và FDI (3,8%).

Trong những năm gần đây, do giá cao su thiên nhiên thấp, một số hộ tiêu điền đã và đang chuyển đổi một phần diện tích trồng cao su sang một số cây trồng khác cho hiệu quả kinh tế cao hơn. Báo cáo từ Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn của 18 tỉnh năm 2019 cho thấy có 9 tỉnh (50%) đã và đang có tình trạng một số hộ tiêu điền chuyển đổi cao su sang các loại cây khác. Mặc dù diện tích chuyển đổi nhỏ nhưng đây là tín hiệu cho thấy nếu giá cao su thiên nhiên không hồi phục, nhiều hộ CSTĐ sẽ tiếp tục phải đối mặt với khó khăn và sức ép chuyển đổi cây cao su sang các loại cây trồng khác sẽ càng ngày càng lớn.

Ở một số tỉnh, ngành nông nghiệp đang vận động các hộ cố gắng không chuyển đổi, duy trì diện tích cao su thông qua việc trồng xen cây ngắn ngày nhằm đa dạng nguồn thu. Một số cách thức khác được ngành nông nghiệp khuyến cáo bao gồm kéo dài thời gian kiến thiết cơ bản (từ 5 năm chuyển thành 6 – 7 năm mới khai thác mủ); đối với các diện tích đã cho khai thác thì nay nên hạn chế khai thác, giảm số ngày cạo mủ. Tuy nhiên, các giải pháp này chỉ mang tính ngắn hạn. Thị trường sẽ có vai trò quan trọng trong việc ra quyết định của hộ.

c) Hiện trạng phát triển cao su ở Thừa Thiên Huế

Tại Thừa Thiên Huế với đặc thù 100% diện tích là CSTĐ. Quá trình phát triển CSTĐ trên địa bàn tỉnh gồm các giai đoạn: (i) Giai đoạn 1993 - 1997 theo chương trình 327 “Phủ xanh đất trống, đồi núi trọc”; (ii) Giai đoạn 2001 - 2008 phát triển cao su thuộc dự án Đa dạng hóa Nông nghiệp và (iii) Giai đoạn từ 2010 phát triển cao su chủ yếu tự phát được ghi nhận ở hầu hết các địa phương.

Bảng 1.4. Diện tích, năng suất và sản lượng cao su ở Thừa Thiên Huế 2016 – 2019

Chỉ tiêu	2016	2017	2018	2019
Tổng diện tích (ha)	9412	8907	8882	8600
Diện tích thu hoạch (ha)	6887	6933	6983	7190
Năng suất (tạ/ha)	9,9	9,8	10,5	9,5
Sản lượng (tấn mù khô)	6790	6808	7016	6830

Nguồn: Niên giám thống kê (2020)[45].

Theo tình hình chung của cả nước, trong những năm gần đây diện tích CSTĐ tại Thừa Thiên Huế có xu hướng giảm và đang dần ổn định. Theo thống kê Thừa Thiên Huế có khoảng 8600 ha (2019) chiếm 69,6% tổng diện tích cây lâu năm của toàn tỉnh. Hiện tại giá mủ cao su đang dần hồi phục nhưng vẫn ở mức thấp nên nhiều địa phương hạn chế trồng mới. Sản lượng mủ năm 2019 ước đạt 6830 tấn (Bảng 1.4).

Hiện tại ở một số địa phương người dân chủ động chặt bỏ các diện tích cao su già cỗi được trồng từ những năm 1993 – 1997, hoặc những vườn cho hiệu quả kém, gãy đổ do bão các năm trước không thể phục hồi tốt. Các diện tích chặt bỏ được chuyển sang các cây trồng khác hoặc được trồng tái canh.

Bảng 1.5. Diện tích cao su ở Thừa Thiên Huế năm 2019 phân theo các địa phương

Địa phương	Diện tích (ha)
Huyện Phong Điền	2780
Thị xã Hương Trà	2100
Huyện Phú Lộc	140
Huyện Nam Đông	2430
Huyện A Lưới	1150
Tổng cộng	8600

Nguồn: Tổng hợp từ Phòng Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn các huyện, 2020.

1.2.2. Tình hình sản xuất cao su thiên nhiên trên thế giới và ở Việt Nam

1.2.2.1. Tình hình sản xuất và tiêu thụ cao su thiên nhiên trên thế giới

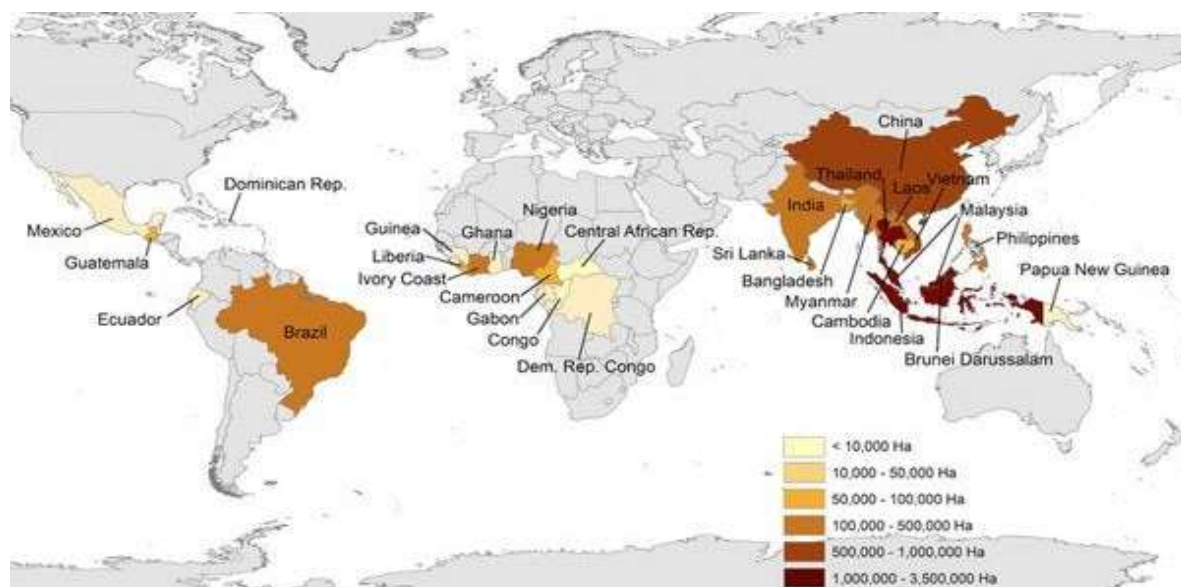
Cây cao su phát triển rất mạnh và nhanh tập trung chủ yếu ở châu Á. Với diện tích gần 5 triệu ha, chiếm đến 92% diện tích và 90% sản lượng mủ cao su của thế giới. Diện tích, năng suất và sản lượng cao su của thế giới từ năm 2009 đến 2019 được thể hiện ở Bảng 1.6 và Hình 1.4.

Trong 10 năm gần đây, gia tăng diện tích trồng cao su thế giới chia làm 2 giai đoạn: Giai đoạn từ 2009 – 2014, tăng từ 9,24 lên 11,80 triệu ha, tăng 18,4%; giai đoạn từ 2015 – 2019 diện tích cao su tăng rất chậm, chỉ tăng 6,4% do nhiều vùng trồng cao su trên thế giới đã đạt hoặc vượt quy hoạch dự kiến. Trong khi đó năng suất mủ khô tăng rất ít: 1,14 – 1,21 tấn mủ khô/ha, có dấu hiệu chững lại những năm gần đây.

Bảng 1.6. Diện tích và sản lượng cao su trên thế giới từ năm 2009 – 2019

Năm	Diện tích (triệu ha)	Năng suất (tấn mủ khô/ha)	Sản lượng (triệu tấn)
2009	9,24	1,11	10,27
2010	9,47	1,14	10,84
2011	9,63	1,20	11,59
2012	10,32	1,22	12,66
2013	10,66	1,22	13,01
2014	11,09	1,19	13,26
2015	11,32	1,16	13,21
2016	11,59	1,16	13,44
2017	11,63	1,22	14,13
2018	11,80	1,21	14,33
2019	12,34	1,18	14,62

Nguồn: FAOSTAT (2021)[161]



Hình 1.4. Bản đồ phân bố cây cao su trên thế giới năm 2019

Nguồn: FAOSTAT (2021)[161]

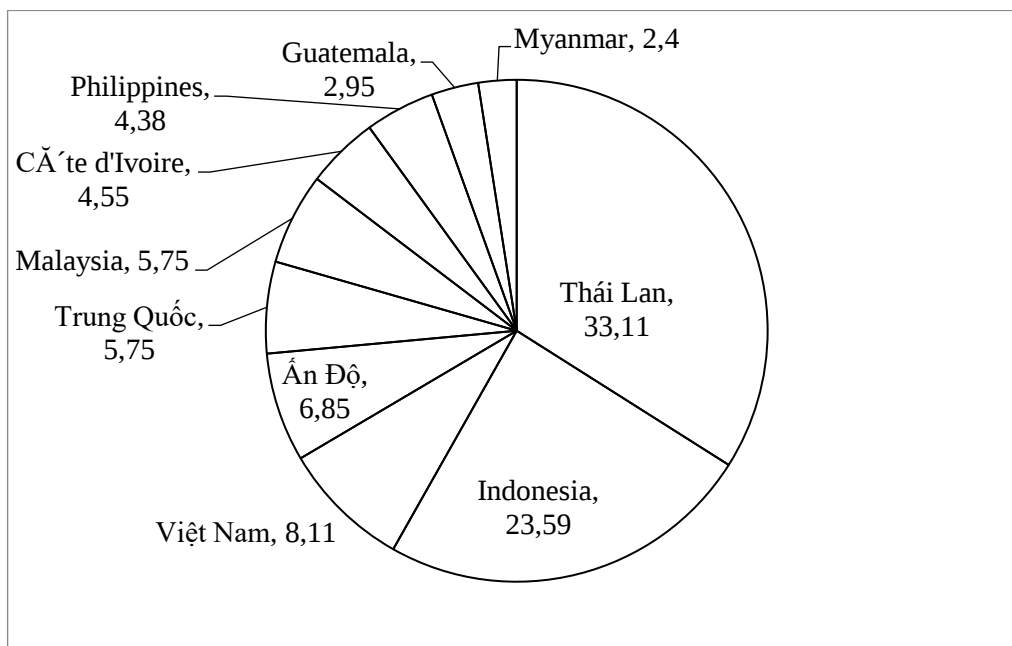
Bảng 1.7. Các quốc gia sản xuất cao su lớn nhất thế giới 2019

Quốc gia	Diện tích (ha)	Năng suất (tấn/ha)	Sản lượng (triệu tấn)	Tỷ lệ so với sản lượng thế giới (%)
Thế giới	12.339.058	1,18	14,62	100%
1. Thái Lan	3.272.927	1,48	4,84	33,11
2. Indonesia	3.683.482	0,94	3,45	23,59
3. Việt Nam	710.675	1,68	1,19	8,11
4. Ấn Độ	462.779	2,16	1,00	6,85
5. Trung Quốc	707.102	1,19	0,84	5,75
6. CÃ' te d'Ivoire	412.649	1,61	0,64	5,75
7. Malaysia	1.083.992	0,59	0,66	4,55
8. Philippines	229.431	1,88	0,43	4,38
9. Guatemala	90.873	3,85	0,35	2,95
10. Myanmar	338.132	0,78	0,26	2,40

Nguồn: FAOSTAT (2021)[161]

Xuất khẩu là trọng tâm của ngành cao su ở Việt Nam. Ba nhóm sản phẩm xuất khẩu chủ lực của ngành hiện nay bao gồm nguyên liệu cao su thiên nhiên, sản phẩm chế biến từ cao su và gần đây là gỗ cao su và đồ gỗ được làm từ gỗ cao su. Trong năm 2018, tổng kim ngạch xuất khẩu của 3 nhóm mặt hàng này đạt trên 6,2 tỷ USD, đóng góp 3% vào tổng kim ngạch xuất khẩu của Việt Nam. Tiêu thụ nội địa các sản phẩm của ngành cao su mặc dù nhỏ hơn so với lượng và kim ngạch xuất khẩu, nhưng hiện cũng đang ở mức cao và đang tiếp tục mở rộng. Sự phát triển và lớn mạnh của ngành cao su đã tạo công ăn việc làm cho khoảng 500.000 lao động tham gia trong các khâu khác nhau của chuỗi cung, trong đó bao gồm lao động từ khoảng 264.000 hộ CSTĐ trực tiếp tham gia khâu sản xuất [68].

Nước có sản lượng cao su lớn nhất trên thế giới là Thái Lan, đạt 4,84 triệu tấn, chiếm 33,11% tổng sản lượng cao su thế giới. Việt Nam đứng thứ 3 với sản lượng 1,19 triệu tấn chiếm 8,11% (Bảng 1.7, Hình 1.5).



Hình 1.5. Biểu đồ sản lượng cao su 10 nước đứng đầu thế giới năm 2018

1.2.2.2. Tình hình sản xuất cao su thiên nhiên ở Việt Nam

a) Lịch sử hình thành và phát triển cây cao su ở Việt Nam

Theo Jean (1949)[101], trong cuốn “*Lịch sử cây cao su Việt Nam*” cho biết, cây cao su được đưa vào Việt Nam lần đầu tiên tại vườn ươm hạt giống ở đồn điền Balland (Tân An Hội, Củ Chi, thành phố Hồ Chí Minh) do một người Pháp tên Pierre phụ trách nhưng không sống. Đến năm 1897, 2000 hạt cao su từ Indonesia được nhập vào Việt Nam. Trong 1600 cây sống, Toàn quyền Paul Doumer giao 1000 cây cho trạm thực vật

Bàu Ong Yêm (Lai Khê, Bến Cát, Bình Dương) do một sĩ quan quân y Pháp tên là Raoul phụ trách, 200 cây giao cho bác sĩ Yersin trồng thử ở Suối Dầu (Nha Trang). Cả 2 nơi này đều thành công, nhưng chỉ những cây cao su ở Lai Khê mới được chọn để nhân giống trồng đại trà ở Việt Nam và Campuchia.

Năm 1897, đã đánh dấu sự hiện diện của cây cao su ở Việt Nam. Công ty cao su đầu tiên được thành lập là Suzannah (Dầu Giây, Long Khánh, Đồng Nai) năm 1907. Tiếp sau, hàng loạt đồn điền và công ty cao su ra đời, chủ yếu là của người Pháp và tập trung ở Đông Nam Bộ: SIPH, SPTR, CEXO, Michelin. Một số đồn điền cao su tư nhân Việt Nam cũng được thành lập. Đến năm 1920, miền Đông Nam Bộ có khoảng 7.000 ha và sản lượng 3.000 tấn. Cây cao su được trồng thử ở Tây Nguyên năm 1923 và phát triển mạnh trong giai đoạn 1960 - 1962, trên những vùng đất cao 400 - 600 m, sau đó ngưng vì chiến tranh.

Trong thời kỳ trước 1975, để có nguồn nguyên liệu cho nền công nghiệp miền Bắc, cây cao su đã được trồng vượt trên vĩ tuyến 170 Bắc (Quảng Trị, Quảng Bình, Nghệ An, Thanh Hóa, Phú Thọ). Trong những năm 1958 - 1963 bằng nguồn giống từ Trung Quốc, diện tích đã lên đến khoảng 6.000 ha. Đến 1976, Việt Nam còn khoảng 76.000 ha, tập trung ở Đông Nam Bộ khoảng 69.500 ha, Tây Nguyên khoảng 3.482 ha, các tỉnh Duyên hải miền Trung và Bắc Trung Bộ khoảng 3.636 ha.

Từ 1977, Tây Nguyên bắt đầu lại chương trình trồng mới cao su, thoát tiên do các Nông trường quân đội, sau 1985 do các Nông trường quốc doanh, từ 1992 đến nay tư nhân đã tham gia trồng cao su. Ở miền Trung sau 1984, cây cao su được phát triển ở Quảng trị, Quảng Bình trong các công ty quốc doanh. Đến năm 1999, diện tích cao su cả nước đạt 394.900 ha, CSTĐ chiếm khoảng 27,2%. Năm 2004, diện tích cao su cả nước là 454.000 ha, trong đó CSTĐ chiếm 37%. Năm 2005, diện tích cao su cả nước là 464.875 ha. Năm 2007, diện tích cao su ở Đông Nam Bộ (339.000 ha), Tây Nguyên (113.000 ha), Trung tâm phía Bắc (41.500 ha) và Duyên Hải miền Trung (6.500 ha).

Trong giai đoạn từ năm 2010 đến năm 2015, các chính sách khuyến khích mở rộng sản xuất của Chính phủ cho phép mở rộng quỹ đất trồng cao su trên các diện tích đất lâm nghiệp, đẩy diện tích sản xuất tăng nhanh từ 748.00 ha (năm 2010) đến 985.000 ha (năm 2015) (Bảng 1.8). Diện tích mở rộng nhanh còn có nguyên nhân cao su phát triển tự phát, đặc biệt là CSTĐ. Điều này dẫn đến diện tích cao su của cả nước vượt xa so với quy hoạch tới năm 2015 và tầm nhìn đến năm 2020 là ổn định diện tích trồng cao su đạt 800.000 ha [29].

Từ năm 2016 đến năm 2019, diện tích trồng cao su ở nước ta giảm dần do các chính sách của Chính phủ tập trung chủ yếu vào việc kiểm soát mở rộng diện tích cao

su tại các địa phương không nằm trong quy hoạch và hạn chế tình trạng chuyển đổi đất rừng tự nhiên nghèo sang trồng cây cao su (191/TB-VPCP ngày 22/7/2016). Các chính sách này cộng với giá cao su trên thị trường thế giới sụt giảm làm mất đi động lực mở rộng diện tích, thậm chí tại một số nơi, người dân quyết định chuyển đổi diện tích trồng cao su sang các loại cây trồng khác có giá trị kinh tế cao hơn. Năm 2019, diện tích cây cao su tại Việt Nam đạt khoảng 922.000 ha, giảm 63.000 ha so với diện tích của năm 2015 (985.400 ha).

Bảng 1.8. Diện tích trồng và sản lượng mủ cao su của Việt Nam (2010-2019)

Năm	Diện tích (ha)	Sản lượng (tấn)	Năng suất (tấn/ha)
2010	748.700	751.700	1,71
2011	801.600	789.300	1,72
2012	917.900	877.100	1,72
2013	958.000	946.900	1,73
2014	978.900	966.600	1,70
2015	985.400	1.012.700	1,68
2016	985.600	1.035.300	1,67
2017	973.500	1.094.500	1,68
2018	969.700	1.137.700	1,65
2019	922.000	1.167.300	1,68

Nguồn: Tổng cục Thống kê (2021)[68]

Về sản lượng, trong 10 năm gần đây sản lượng cao su Việt Nam đã tăng nhanh theo từng năm. Năm 2010, sản lượng cao su của Việt Nam đạt 751.700 tấn thì đến năm 2014 sản lượng cao su đã đạt 966.000 tấn tăng 214.000 tấn (so với năm 2010). Năm 2019, sản lượng cao su của Việt Nam đạt tới 1.167.300 tấn tăng 409.600 tấn (so với năm 2010). Nguyên nhân sản lượng cao su ở Việt Nam tăng là do giống cải tiến, kỹ thuật tiên bộ và đặc biệt diện tích đáng kể cao su giai đoạn KTCB đưa vào thời kỳ kinh doanh. Hiện nay, Việt Nam là nước đứng thứ ba trên thế giới về cung ứng cao su thiên

nhien, chiếm khoảng 8,11% tổng sản lượng cao su thế giới, chỉ sau Thái Lan (33,11% thị phần thế giới) và Indonesia (23,59%) [68].

b) Diện tích, sản lượng cao su ở Việt Nam

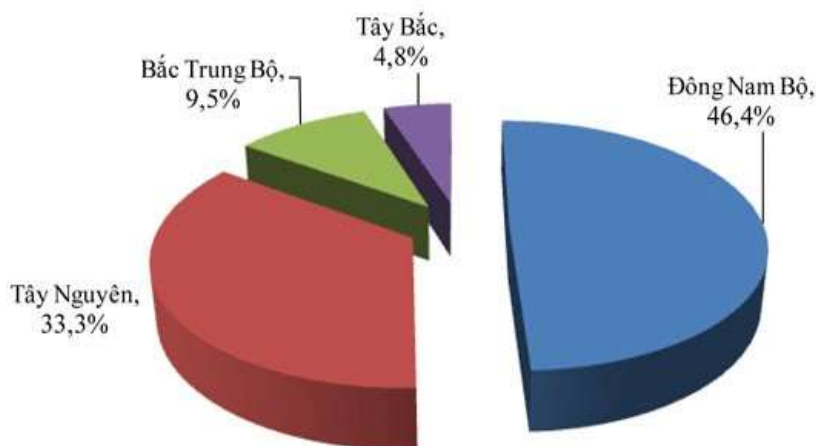
Việt Nam đứng thứ 3 thế giới với tổng diện tích cao su là 969.700 ha (diện tích thu hoạch 653.200 ha). Sản lượng mủ cao su 1.094.500 tấn với năng suất trung bình đạt 1.676 kg/ha/năm. Các vùng sản xuất cao su ở Việt Nam thể hiện ở Hình 1.6 [170].

Đông Nam Bộ là vùng trồng truyền thống và có diện tích lớn nhất cả nước, với 548.864 ha chiếm 56.6% diện tích cao su cả nước. Sản lượng đạt 777.243 tấn, chiếm 71% sản lượng cả nước. Năng suất trung bình đạt 1.863 kg/ha/năm. Diện tích cao su ở Đông Nam Bộ trải dài qua các tỉnh. Lớn nhất là Bình Phước 237.568 ha, Bình Dương 133.998 ha, Tây Ninh 100.437 ha, Đồng Nai 51.272 ha, Bà Rịa – Vũng Tàu 21.725 ha, Thành phố Hồ Chí Minh 3.733 ha. Đặc biệt thống kê Long An có 131 ha cao su.

Tây Nguyên đứng sau Đông Nam Bộ với 249.014 ha đạt 26% tổng diện tích. Sản lượng đạt 215.374 tấn chiếm 19.7% với năng suất trung bình đạt 1.412 kg/ha/năm. Diện tích cao su vùng Tây Nguyên tập trung ở các tỉnh Kom Tum 74.756 ha, Gia Lai 100.356 ha, Đắk Lắk 38.381 ha, Đắk Nông 26.348 ha, Lâm Đồng 9.173 ha.



Hình 1.6. Bản đồ phân bố cây cao su ở Việt Nam (phần đậm màu)



Hình 1.7. Biểu đồ tỷ lệ cao su các vùng sinh thái ở Việt Nam

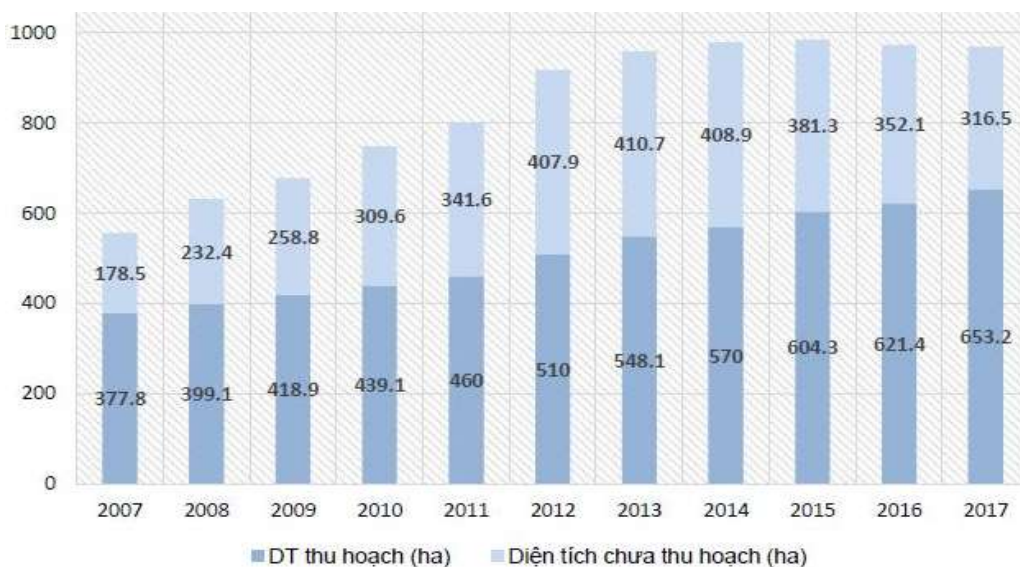
Bắc Trung bộ, Duyên hải miền Trung và miền Núi phía Bắc: Cây cao su được trồng ở Bắc Trung bộ, Duyên hải miền Trung và các tỉnh miền Núi phía Bắc từ năm 2010. Bắc Trung bộ, Duyên hải miền Trung có diện tích vào khoảng 141.461 ha chiếm 14.6%. Năng suất trung bình đạt 1.237 kg/ha/năm. Tập trung ở các tỉnh Thanh Hóa 14.889 ha, Nghệ An 11.698 ha, Hà Tĩnh 9.479 ha, Quảng Bình 14.152 ha, Quảng Trị 19.511 ha, Thừa Thiên Huế 8.907 ha, Quảng Nam 12.890 ha, Quảng Ngãi 1.639 ha, Bình Định 54 ha, Phú Yên 4.775 ha, Khánh Hòa 428 ha, Ninh Thuận 338 ha, Bình Thuận 42.700 ha [23].

Bảng 1.9. Diện tích, sản lượng và năng suất cao su theo vùng sinh thái tại Việt Nam

Vùng trồng	Năm	Miền Nam	Tây Nguyên	Miền Trung	Miền Bắc	Tổng cộng
Tổng diện tích (ngàn ha)	2015	546,1	258,9	150,0	30,6	985,6
	2016	543,0	252,9	147,1	30,5	973,5
	2017	548,9	249,0	141,5	30,3	969,7
Diện tích thu hoạch (ngàn ha)	2015	395,4	135,2	73,7	0,0	604,3
	2016	404,2	140,2	76,9	0,1	621,4
	2017	417,2	152,5	80,9	2,6	653,2
Năng suất (kg/ha)	2015	1843	1433	1223	121	1676
	2016	1850	1382	1218	600	1666
	2017	1863	1412	1237	732	1676
Sản lượng (ngàn tấn)	2015	728,8	193,8	90,1	0,001	1012,7
	2016	748,0	193,7	93,6	0,04	1035,3
	2017	777,2	215,4	100,0	1,9	1094,5

Nguồn: Trần Thị Thúy Hoa và cs. (2018)[29]

Trong các năm 2015-2017, diện tích cao su cho thu hoạch chiếm từ 60,1%-65,5% so với trong tổng diện tích cao su (Hình 1.8).



Nguồn: Trần Thị Thúy Hoa và cs. (2018)[29]

Hình 1.8. Diện tích cao su theo cơ cấu kinh doanh và kiến thiết cơ bản (nghìn ha)

1.2.3. Tình hình sử dụng phân bón hữu cơ cho cây cao su

1.2.3.1. Thực trạng về sử dụng phân bón hữu cơ cho cây trồng

Theo báo cáo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2018)[6] Việt Nam đã sử dụng phân chuồng từ xa xưa cùng với nền văn minh lúa nước. Đặc biệt, vị trí của bèo hoa dâu sử dụng làm phân bón hữu cơ đã được xác định từ thế kỷ 19. Đến nay vẫn chưa rõ công nghệ làm phân ủ (compost) để bón cho ruộng xuất hiện lần đầu ở Việt Nam từ khi nào nhưng đến đầu thế kỷ 20, người ta đã biết sử dụng phân hoai để bón cho chè, có nghĩa là đã qua quá trình ủ. Bên cạnh đó, đã có nhiều phong trào cổ vũ người nông dân sản xuất và sử dụng phân hữu cơ như “Phong trào sạch làng tốt ruộng”, “Phong trào rừng điền thanh – biển bèo dâu – đồi cốt khí”, phong trào chuồng lợn hai bậc.

Vào những năm của thập kỷ 60 đến thế kỷ 20, do nguồn phân khoáng có hạn nên sử dụng phân chuồng bình quân hơn 6 tấn/ha/vụ. Trong giai đoạn 1980 – 1995 việc sản xuất và sử dụng phân hữu cơ có giảm sút, nhưng từ năm 1995 lại đây do yêu cầu thâm canh, do sự khuyến khích sản xuất, sử dụng đã tăng lên đáng kể. Kết quả điều tra của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa cho thấy bình quân mỗi vụ cây trồng bón khoảng 8 – 9 tấn/ha/vụ, ước tính toàn quốc sản xuất, sử dụng khoảng 65 – 100 triệu tấn phân hữu cơ/năm.

Một vấn đề khác trong sử dụng phân bón hữu cơ đó là người dân sử dụng phân bón hữu cơ truyền thống theo kinh nghiệm, thói quen và sử dụng phân bón hữu cơ công nghiệp theo hướng dẫn chủ yếu của người bán hàng và nhãn mác sản phẩm. Có

nghĩa là, hiện tại chưa có định hướng, tập huấn bài bản cho người nông dân về tác dụng của phân bón hữu cơ, cách thức phối hợp cân đối giữa phân bón vô cơ và hữu cơ. Người nông dân cũng có rất ít cơ hội được tiếp cận, tìm hiểu về các mô hình sử dụng phân bón hữu cơ cân đối hiệu quả.

1.2.3.2. Thực trạng về sử dụng phân bón hữu cơ cho cây cao su

Tại Quảng Bình, có 96,67 – 100% số hộ điều tra bón phân chuồng cho cao su trồng mới, nhưng liều lượng không giống nhau và không theo quy trình, chủ yếu bón theo cảm tính “*có bao nhiêu bón bấy nhiêu*”. Theo ước tính của các nông hộ liều lượng bón trung bình khoảng 2200 kg/ha/năm, tương ứng khoảng 4 kg/hố/năm. Bón thúc thời kỳ KTCB: qua điều tra hai huyện Bố Trạch và Lệ Thủy thì có trên 90% tỷ lệ nông hộ bón phân NPK (5:10:5). Với liều lượng bón bình quân 448,67 - 508,33 kg/ha/năm, tương đương với 0,81 – 0,91 kg/cây/năm và chia làm 2 lần bón (lần 1 vào tháng 2 – 3, lần 2 vào tháng 8 – 9). Qua đó cho thấy, hầu hết các nông hộ đều bón thấp hơn so với quy trình Quy trình của Tập đoàn Cao su Việt Nam 2012 [64].

Tại Thừa Thiên Huế, nhìn chung tình hình bón phân cho vườn cao su ở các hộ CSTĐ thấp hơn nhiều so với quy trình hướng dẫn. Đối với phân hữu cơ, có đến 14,8% số hộ không bón lót phân hữu cơ cho cao su lúc trồng mới. Trong khi số hộ có bón phân hữu cơ (chủ yếu là phân bò) đạt mức 20,3 tạ/ha, tương đương 4 kg/cây, mức tối thiểu của quy trình là 5 kg/cây, tiêu chuẩn ngành là 10 kg/hố, và độ biến động giữa các hộ là 16,6 tạ/ha. Trong khi vườn cao su lại được khai thác với chế độ rất dày đặc nhưng lại không được bổ sung dinh dưỡng đúng định mức; có thể ví đây là hình thức “*vắt kiệt dần*” sức sản xuất của cây. Mặt khác, bón thiếu dinh dưỡng làm cho khả năng đề kháng với các loại bệnh của cây sẽ thấp, là nguyên nhân của diễn biến bệnh gia tăng. Thời kỳ KTCB mức bón NPK bình quân $3,2 \pm 1,4$ tạ/ha/năm (chia làm 2 đợt), trong khi quy trình là 5,5 tạ/ha/năm, như vậy mức bón khá thấp so với quy trình [26].

1.2.4. Tình hình bệnh rụng lá do nấm *Corynespora cassiicola* gây hại trên cao su

Hiện nay nhiều nước sản xuất cao su ở các khu vực: Đông Nam Á, châu Phi và châu Mỹ Latinh, bệnh rụng lá do nấm *C. cassiicola* được coi là bệnh gây thiệt hại về lá cao su nặng nề nhất, làm giảm khoảng 45% năng suất mủ. Nó đã gây tổn thất lớn cho ngành cao su ở nhiều nước. Do đó cần phải có hành động kịp thời để quản lý bệnh hại này [145].

Nấm *C. cassiicola* có thể gây hại trên nhiều bộ phận của cây cao su, vào mọi giai đoạn sinh trưởng và bệnh xảy ra quanh năm. Ngoài việc gây rụng lá hàng loạt, nấm *C. cassiicola* làm giảm đáng kể sản lượng và chất lượng mủ của những cây đang

cho thu hoạch, gây thiệt hại không nhỏ cho người trồng, còn có khả năng sống ký sinh trên thực vật cũng như có khả năng sống hoại sinh trên xác bã thực vật [88].

Manju và cs. (2016)[110] cho biết, bệnh rụng lá do nấm *C. cassiicola* gây ra xảy ra thường xuyên ở các đồn điền trồng cao su tại Ấn Độ. Sau vòng tái nhiễm, bệnh gia tăng trong các tháng mùa khô (tháng 3 đến tháng 4) và giảm dần trong những tháng ẩm ướt. Cơ chế sinh tồn của mầm bệnh trong các đồn điền cao su qua các mùa cũng đã được xác định. Tác nhân gây bệnh có thể sống sót trên những chiếc lá bị nhiễm bệnh còn nguyên vẹn trên cây và cả những mảnh vụn, cành khô, vỏ khô trên mặt đất. Các lá nhiễm bệnh trong điều kiện nhân tạo, mầm bệnh tồn tại đến 11 ngày và chúng phát triển tốt trên môi trường thạch khoai tây.

Trong điều kiện tự nhiên triệu chứng bệnh rụng lá do nấm *C. cassiicola* gây ra là rất đa dạng về kiểu hình, kích thước và vị trí, nguyên nhân là do sự khác biệt đặc tính miễn cảm giữa các dòng vô tính, tuổi lá, thời điểm nấm xâm nhiễm hoặc yếu tố môi trường. Có thể nhận biết vườn cây bị nhiễm bệnh, thông qua các triệu chứng trên lá kết hợp với một số hiện tượng trên vườn cây: lá vàng không chỉ ở tầng dưới mà còn ở tầng giữa và tầng trên, nhìn từ dưới lên có thể thấy lá bệnh bị vàng lốm đốm, không vàng đều như vàng lá sinh lý. Các lá non trên ngọn, không phẳng mà bị xoắn lại, biến dạng. Một số chồi lá bị rụng trơ chia. Lá rụng trên vườn có cả lá già lẫn lá non kết hợp với những vết bệnh trên lá [34].

Theo Nguyễn Thị Bích Ngọc và cs. (2014)[41], bệnh rụng lá cao su là một trong những đối tượng bệnh hại quan trọng trên cây cao su. Hiện nay bệnh càng trở nên nghiêm trọng cả về mức độ, phạm vi gây bệnh và số lượng dòng vô tính cao su cao sản nhiễm bệnh ngày càng tăng, nấm có khả năng gây bệnh quanh năm ở mọi giai đoạn sinh trưởng của cây, không những gây bệnh trên lá mà còn gây bệnh trên cả cuống và chồi. Cây thực sinh bị nhiễm bệnh ngay trong giai đoạn vườn ươm sẽ chậm phát triển và không đạt được tiêu chuẩn gốc ghép theo đúng thời vụ. Trên vườn kinh doanh, bệnh nặng có thể làm cho cây bị chết và giảm sản lượng mủ 20 – 25%. Năm 2010 bệnh rụng lá cao su đã phát sinh và gây hại khắp các vùng trồng cao su ở Đông Nam Bộ với diện tích bị nhiễm bệnh lên tới 15.000 ha. Vườn cao su nhiễm bệnh sẽ bị rụng lá nhiều đợt gây chậm sinh trưởng và đôi khi chết cây ở vườn cao su kiến thiết cơ bản và giảm sản lượng đối với vườn cây khai thác, nhiều hộ phải ngưng cao hoàn toàn do cây trụi lá, mủ cao kém. Giải pháp sử dụng các biện pháp quản lý tổng hợp là cần thiết và cấp bách để hạn chế sự lan truyền bệnh vàng rụng lá, góp phần sản xuất cao su bền vững ở nước ta.

Theo báo cáo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2014)[8], hiện nay có khoảng 10 tỉnh (gồm các tỉnh Đông Nam Bộ và Tây Nguyên) có cao su bị nhiễm

bệnh với diện tích khoảng 15.000 ha. Tại Bình Dương có 5.375,7 ha cao su bị nhiễm bệnh tại 4 huyện là Bến Cát, Phú Giáo, Dầu Tiếng, Tân Uyên.

Tại Quảng Trị, 152 ha cao su bị bệnh tập trung tại các vùng trọng điểm cao su ở Cam Lộ, Gio Linh, Vĩnh Linh. Tại huyện Gio Linh, bệnh rụng lá gây hại trên cây cao su với tỷ lệ từ 5% – 10%, nơi cao lên đến 15%; tại huyện Vĩnh Linh và Cam Lộ tỷ lệ nhiễm bệnh trung bình từ 5% – 7% [13].

Tại Thừa Thiên Huế, đã có những nghiên cứu điều tra về dịch hại trên cao su. Theo Nguyễn Minh Hiếu và cs. (2011)[26], việc áp dụng các biện pháp bảo vệ thực vật không có sự thống nhất, đồng bộ giữa các thôn, các hộ là một trong những nguyên nhân làm giảm hiệu quả phòng trừ bệnh, nhất là các bệnh có tác nhân gây hại là nấm. Điều tra ở Hương Trà, Nam Đông, Phong Điền cho thấy, tổng số cây bị các loại bệnh bình quân ở các lô trồng đạt mức khá cao: 251 cây/hộ. Xuất hiện hầu hết các loại bệnh thường gặp ở cao su, các bệnh ở mặt cạo chiếm tỷ lệ cao, loét sọc mặt cạo 32,8%, khô miệng cạo 59,0%. Đặc biệt, đầu năm 2010 sau mùa thay lá lần đầu tiên, ở Hương Trà xuất hiện bệnh rụng lá ở những mức độ khác nhau trên diện rộng với chiếm 75,4% số nông hộ trồng cao su.

Theo báo cáo của Chi cục Bảo vệ thực vật Thừa Thiên Huế (2014)[12], bệnh rụng lá cao su xuất hiện rất phổ biến trên cây cao su ở các vùng sinh thái khác nhau, nhất là từ năm 2010 – 2012, đã gây hại rất lớn hàng trăm ha cao su. Người dân ở một số nơi đã phải lùi thời gian khai thác mủ hơn 2 tháng để tổ chức phòng trừ bệnh. Thực tế cho thấy khi vườn cây bị bệnh, khó có khả năng phòng ngừa, khả năng lây lan rất lớn và chi phí phòng trừ kém hiệu quả. Bệnh rụng lá cao su đang gây hại nghiêm trọng, ảnh hưởng rất lớn đến năng suất, chất lượng mủ cao su. Tính đến tháng 12 năm 2014 bệnh rụng lá cao su đã gây hại diện tích là 270 ha (năm 2013 là 275 ha), trong đó tập trung chủ yếu ở thị xã Hương Trà, huyện Phú Lộc, Nam Đông và Phong Điền.

Tóm lại, bệnh rụng lá do nấm *C. cassiicola* gây hại trên cao su có thể phát sinh, phát triển quanh năm và gây hại mọi giai đoạn sinh trưởng của cây cao su, bệnh gây rụng lá hàng loạt, bệnh ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng, sản lượng cao su, gây thiệt hại kinh tế nặng nề cho ngành trồng cao su ở nhiều nước. Các nghiên cứu đã chỉ ra nấm gây bệnh trên cây cao su có nguồn bệnh tồn tại khá lâu trên các bộ phận của cây từ lá nguyên vẹn cho đến các mẫu cành lá khô, vỏ cây trên mặt đất. Ngoài ra, bệnh rụng lá cao su cũng có mối quan hệ mật thiết đến cân bằng dinh dưỡng trong vườn cây. Do vậy, quản lý bệnh hại trên cây cao su là áp dụng các biện pháp tổng hợp từ trên thân lá cho đến các tàn dư trên mặt đất cũng như bón phân cho cao su. Biện pháp ứng

dụng các chế phẩm sinh học với thành phần chính là nấm đối kháng mang lại hiệu quả cao.

1.2.5. Tình hình trồng xen trong vườn cao su kiến thiết cơ bản

1.2.5.1. Các mô hình trồng xen cao su trên thế giới

Hidde Smit - chuyên gia phân tích thị trường cao su nhận định, giá cao su thiên nhiên sẽ bắt đầu hồi phục từ năm 2020. Để hạn chế rủi ro trong tương lai, cần cân nhắc trồng thêm các loại cây khác, ít nhất trên 10% diện tích đất trồng cao su. Theo đó, người trồng ở mỗi quốc gia có thể lựa chọn cây trồng thứ hai sau cây cao su phù hợp với khí hậu, môi trường và nhu cầu của thị trường [171].

Ở Trung Quốc và Srilanka, cây cao su được trồng xen với chè, mật độ 140 - 150 cây/ha, làm cây che bóng cho vườn chè. Tuy nhiên, mô hình này chỉ áp dụng cho cách bố trí hàng kép, mỗi hàng kép cách nhau 16 - 22 m [107].

Tại Thái Lan, các loại cây trồng xen khuyến cáo cho CSTĐ trong thời gian 3 năm đầu là: ngô, lúa nương, đậu, dừa, rau xanh, cỏ chăn nuôi. Các loại cây trồng xen nên trồng cách hàng cao su 1 m. Mía được khuyến cáo không nên chọn làm cây trồng xen, nhất là vào mùa khô do có thể gây hỏa hoạn. Chuối và đu đủ có thể trồng xen với khoảng cách giữa hàng trồng xen và hàng cao su là 2,5 m, giữa chuối và đu đủ cách khoảng 3m, cây họ đậu phủ đất nên được trồng giữa các khoảng cách này [121].

Mô hình trồng xen trong vườn CSTĐ tại Indonesia, trồng xen cây lương thực (ngô, lúa, đậu) cho hiệu quả ít, bình quân trong 3 năm/ha ở vườn cao su KTCB là: chi 833,3 USD/ha/năm; thu 1500 USD/ha/năm; lãi: 616,7 USD/ha/năm = 4.845.510 đồng/ha/năm. Mô hình dừa + chuối - cao su tính bình quân cho 4 năm KTCB: Chi: 587,5 USD/ha/năm; thu 975 USD/ha/năm; lãi 387,5 USD/ha/năm, tương đương 5.928.000 đồng/ha/năm. Mô hình ớt - cao su tính cho 3 năm: chi 250 USD/ha/năm; thu 1283,3 USD/ha/năm; lãi: 1033,3 USD/ha/năm, tương đương 15.809.000 đồng/ha/năm. Mô hình trồng xen tối ưu tại Indonesia được thiết lập cho diện tích 1,4 ha cao su PR 261 + 0,5 ha cây lương thực và 3 đầu gia súc. Lợi nhuận ước tính cho mô hình này là trên 1.500 USD/năm hay 22.900.000 đồng/ha/năm [130].

Theo Zheng và cs. (1997)[155], nghiên cứu hệ thống xen canh cao su tại Viện Nghiên cứu Lâm nghiệp nhiệt đới (CAF) ở miền Nam Trung Quốc cho thấy cây chè trồng xen ở vườn cao su cho thấy năng suất chè tăng dần sau 5 năm, và đạt cao nhất sau 6 - 7 năm trồng. Đồng thời làm tăng tốc độ sinh trưởng trưởng và kéo dài chu kỳ kinh doanh của cây cao su. Rút ngắn thời gian KTCB từ một đến hai năm và kéo dài thời gian kinh doanh từ 5 - 6 năm so với trồng độc canh.

Cao su và cà phê xen canh năng suất tăng dần trong ba hoặc bốn năm. Năng suất trung bình của năm đầu tiên là 247,5 kg/ha, giá trị 2970 nhân dân tệ và cao su là 364,5 kg/ha, giá trị 2.187 nhân dân tệ. Xen canh cao su, cà phê, dứa; năm đầu đến năm thứ 3 trồng dứa được thu hoạch trung bình 1.000 - 2.000 nhân dân tệ/ha. Năm thứ 4 - 7 trồng cà phê và cao su thu hoạch tương đương. Cao su xen canh mía, thường trồng giữa các hàng cây cao su với khoảng cách là 0,3 x 0,8 m. Sau khi trồng, mía có thể được thu hoạch ba hoặc bốn lần. Năng suất mía bình quân 23 tấn/ha, giá trị 1.598 nhân dân tệ/ha. Đồng thời, xen canh mía tăng cường sự phát triển cao su. Xen canh cao su và sả: Sả được trồng cùng lúc với cao su sau 4 - 5 tháng thu hoạch 1 lần từ 10 - 15 tấn/ha lá tươi chế biến được 100 - 150 kg dầu sả, trị giá 7.600 - 11.400 nhân dân tệ/ha. Sau khi trừ chi phí, lãi thuần là 2.600 - 6.400 nhân dân tệ/ha.

Nghiên cứu lợi ích từ mô hình xen canh cao su và các cây trồng xen tại Trung Quốc đạt 1500 nhân dân tệ/năm, tương đương 2.772.743 đồng/ha/năm. Lợi nhuận tính riêng cho từng cây trồng xen vào thời kỳ cao su KTCB như sau:

Từ mía: 103,5 USD (1986 - 1988); 137,7 USD (1990 - 1991)

Từ chè: 207,7 USD (1986 - 1988); 58,2 USD (1990 - 1991)

Từ tiêu: 877,1 USD (1986 - 1988); -791 USD (1990 - 1991)

Từ cà phê: 78,4 USD (1986-1988); -56,5 USD (1990 - 1991)

Bình quân thu nhập thêm từ mía: 527.746 đồng/ha/năm; từ chè: 1.059.190 đồng/ha/năm; từ tiêu: 4.473.370 đồng/ha/năm; từ cà phê: 399.769 đồng/ha/năm [107].

1.2.5.2. Các mô hình trồng xen cao su ở Việt Nam và Thừa Thiên Huế

Trong xu thế hiện nay của ngành cao su nói chung, khi mà giá cao su đang ở mức thấp thì công tác trồng xen canh để nâng cao thu nhập cho người lao động là một trong những giải pháp đang được các cấp quản lý quan tâm chú trọng. Tuy nhiên, trồng xen canh cây gì để mang lại hiệu quả kinh tế cao đó là vấn đề đang được cân nhắc kỹ lưỡng.

Đối với việc trồng xen cây ngắn ngày trong vườn cao su, Điều 94 trong Quy trình kỹ thuật cao su 2012 qui định rõ, các loại cây ngắn ngày có thể trồng xen trong vườn cao su KTCB trong những năm đầu bao gồm những cây họ đậu, rau màu, lúa, dứa,... và một số nơi hiện nay người ta đã trồng xen nghệ, gừng, thậm chí trong tương lai một số nơi cũng đang hướng tới phát triển cây dược liệu. Tuy nhiên, đối với bất kỳ giống cây trồng xen nào cũng phải tuân thủ không tranh chấp nước, ánh sáng, dinh dưỡng đối với cao su và không phải là ký chủ của những nguồn gây bệnh chính cho cao su [56].

Theo Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (2012)[55], có thể trồng xen cây họ đậu, lúa, rau màu, dứa, tum trần giữa hàng cao su trong hai năm đầu, tuân thủ các nguyên tắc: (i) Cây trồng xen không cạnh tranh dinh dưỡng, nước và ánh sáng với cây cao su; (ii) Cây trồng xen không là ký chủ của những nguồn bệnh chính gây hại; (iii) Phải bón phân cho cây trồng xen và dùng các dư thừa thực vật của cây họ đậu, lúa, rau màu sau khi thu hoạch để ủ gốc cho cây cao su; (iv) Trồng xen cách hàng cao su mỗi bên 1,5 m; duy trì sự phát triển của cây trồng xen cách hàng cao su 1,0m.

Tập đoàn Công nghiệp Cao su Việt Nam (2015)[54] đã ban hành mới “Quy trình Thiết kế và Quản lý kỹ thuật vườn cao su xen canh”, quy định những biện pháp quản lý kỹ thuật trên vườn cao su xen canh với các cây trồng khác. Mục đích nâng cao hiệu quả kinh tế, hiệu quả sử dụng đất và đảm bảo sinh trưởng vườn cao su theo Quy trình kỹ thuật.

Các chuyên gia khuyến cáo nếu diện tích đất nhiều, nông dân nên thực hiện đa canh cây trồng để có được lợi thế trong sản xuất nông nghiệp, đảm bảo nguồn thu ổn định ở mỗi thời điểm. Nhà nông phải tính toán hợp lý, không nóng vội, ồ ạt làm theo phong trào, tránh hậu quả bất lợi xảy ra.

Đối với các trang trại cao su, đây là có thể xem là một kiểu rừng đặc biệt; về lý luận khai thác sử dụng rừng người ta nhận thấy đa số chưa coi nghề rừng là một nghề mang lại thu nhập cho gia đình. Trong đó một trong những nguyên nhân là chu kỳ kinh doanh cây rừng rất dài ngày, không tạo ra thu nhập thường xuyên để đảm bảo cuộc sống hàng ngày của các nông hộ. Do đó phương thức trồng cây nông nghiệp, cây được liệu và đặc sản dưới tán rừng là hết sức cần thiết. Theo các kết quả điều tra cho thấy các nhóm cây trồng dưới tán rừng đóng góp khoảng 23% thu nhập cho nông hộ [3].

Trong thời gian gần đây, Tập đoàn Công nghiệp Cao su Việt Nam đã giao cho các đơn vị chủ động lập dự án đầu tư, chọn lựa phương án trồng cây gì cho phù hợp. Trong đó, lưu ý các đơn vị cần tham khảo ý kiến thực tế từ cơ sở để có những mô hình hay, hiệu quả. Thực hiện chủ trương này, Tạp chí Cao su Việt Nam tổ chức Diễn đàn “Trồng cây gì nâng cao hiệu quả sử dụng đất?”. Ngoài mục đích tuyên truyền rộng rãi chủ trương lớn của ngành, Tạp chí mong muốn nhận được hiến kế của người lao động trong toàn ngành về việc nên trồng cây gì có hiệu quả, tại đơn vị mình.

Theo Tập đoàn Công nghiệp Cao su Việt Nam (2015)[54], các loại cây họ đậu trồng xen được khuyến cáo là đậu nành, đậu phụng, đậu cô ve, đậu Hà Lan (đậu boa, đậu nành Tàu), đậu đũa, đậu ván, đậu rồng, củ sắn (củ đậu). Xen canh cây họ đậu là một trong những giải pháp khá hiệu quả đối với vấn đề giảm bớt chi phí đầu tư khá cao cho cây cao su trong những năm đầu. Đất trồng cao su trong giai đoạn KTCB

nếu không có biện pháp canh tác, che ủ thích hợp cũng dễ bị thoái hóa do tình trạng rửa trôi hoặc quá lạm dụng phân bón hóa học. Do đó, việc trồng xen cây họ đậu không những góp phần tăng thu nhập, cải thiện đời sống người dân trồng cao su thời kỳ KTCB, mà còn tạo điều kiện để cây cao su sinh trưởng, phát triển tốt hơn.

Theo báo cáo sơ kết công tác trồng xen năm 2015 của VRG, khu vực miền Đông Nam bộ, tổng diện tích trồng xen trong khu vực là 8.488 ha/10.778 ha; trong đó trồng xen 22 loại cây ngắn ngày và lâu năm theo quy cách thiết kế hàng đơn (6.783 ha) và hàng kép (1.705 ha).

Tại Thừa Thiên Huế, việc trồng xen trong vườn cao su của người dân mang tính tự phát, chưa áp dụng quản lý giữa hàng theo quy trình bằng các thảm phủ (đậu kudzu, đậu mucuna Ấn Độ, sắn dây dại), hoặc chưa áp dụng các loại cây trồng xen có giá trị đang được Tổng công ty cao su Việt Nam khuyến nghị [26].

Giống gừng Dé (gừng Sẻ/gừng Huế) chủ yếu được trồng nhỏ lẻ tại các nông hộ ở Thừa Thiên Huế để cung cấp cho các làng làm mứt gừng truyền thống, số ít phục vụ xuất khẩu. Tuy nhiên, do diện tích trồng rất ít, nên vào dịp Tết thường không đủ để sản xuất mứt gừng cũng như chế biến các sản phẩm liên quan. Do vậy, phải nhập gừng Trâu từ Tây Nguyên về, giống gừng này thường có vị nhạt, ít thơm nên ít được ưa chuộng, tiêu thụ không mạnh [158].

Về lý luận, gừng là cây ưa sáng nhưng có khả năng chịu bóng [154, 175] do đó dễ dàng linh hoạt bố trí vào các vườn tạp giúp tăng hệ số sử dụng đất ở nông hộ [139]. Quyết định số 1976/QĐ-TTg năm 2013 của Chính phủ về việc phê duyệt “Quy hoạch tổng thể phát triển dược liệu đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030”[47]. Theo đó, gừng nằm trong danh mục các cây dược liệu bản địa đặc sản được ưu tiên phát triển. Vài năm gần đây, tại huyện Nam Đông đã thử nghiệm trồng xen gừng dưới tán cao su và bước đầu rất triển vọng.

Dứa là cây được trồng từ lâu ở Thừa Thiên Huế và cho thấy thích hợp với các vùng sinh thái đồi núi. Tại Nam Đông, từ thập niên 80 của thế kỷ trước dứa đã được trồng và thực tế cho thấy dứa sinh trưởng phát triển tốt và phù hợp với điều kiện sinh thái nơi đây. Ngoài ra, thị trường tiêu thụ dứa trong và ngoài tỉnh khá thuận lợi hơn so với nhiều cây trồng khác. Việc nghiên cứu đưa cây dứa trồng xen với cao su thời kỳ KTCB là hết sức cần thiết trong tình hình sản xuất cao su hiện nay.

Xuất phát từ các lý do đó, gừng và dứa là những cây được lựa chọn nghiên cứu xen canh trong vườn cao su kiến thiết cơ bản ở Thừa Thiên Huế.

1.3. CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC LIÊN QUAN ĐẾN ĐỀ TÀI

1.3.1. Kết quả nghiên cứu về sử dụng phân hữu cơ cho cao su

Trong những năm vừa qua, mặc dù đã có nghiên cứu liên quan đến phân bón hữu cơ được thực hiện bởi các đơn vị nghiên cứu trong và ngoài nước nhưng vẫn chưa đáp ứng về số lượng lẫn chất lượng. Ngoài các nghiên cứu về hiệu lực, hiệu quả của phân bón hữu cơ, các đề tài, dự án nghiên cứu còn tập trung vào tìm kiếm, tuyển chọn các sản phẩm phân hữu cơ, đặc biệt là phân hữu cơ vi sinh để phục vụ sản xuất nông nghiệp. Một số đề tài có giá trị kể đến như: “Nghiên cứu, sản xuất phân hữu cơ vi sinh đa chức năng đặc chủng cho cây cao su vùng Tây Bắc từ than bùn và phế phụ phẩm nông nghiệp” của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa; “Đánh giá ảnh hưởng của một số loại phân hữu cơ đến năng suất và hàm lượng nitrat trong rau trên đất xám” của Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam; “Nghiên cứu phân vùng địa lý sinh thái hiệu lực phân bón Việt Nam” do Võ Tòng Xuân chủ trì. Có thể thấy công tác nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực phân bón nói chung và phân bón hữu cơ nói riêng chưa được quan tâm đầu tư đúng mức. Nhìn lại danh mục các nghiên cứu về phân bón thì phần lớn quá cũ hoặc chỉ thông qua các dự án hợp tác quốc tế. Trong mười năm 2006-2016 có 03 đề tài nghiên cứu cấp Bộ có liên quan đến phân bón, trong đó có 2 đề tài về xử lý phế phụ phẩm và 01 đề tài vi sinh vật. Đối với đề tài cấp nhà nước, trong thời gian 10 năm kể trên có 02 đề tài nghiên cứu cấp nhà nước về lĩnh vực này [6].

Bên cạnh đó, việc nghiên cứu chưa đi liền với thực tế phát triển ngành phân bón, chưa phục vụ hiệu quả cho công tác quản lý nhà nước. Hiện tại vẫn còn thiếu rất nhiều nghiên cứu mang tính bài bản, hệ thống về mối liên hệ giữa tính chất đất và nhu cầu phân bón đặc thù cho từng loại đất, vùng đất; về nhu cầu phân bón phù hợp, đặc thù với các loại đất khác nhau, trên các loại cây trồng khác nhau và ở các giai đoạn sinh trưởng phát triển phân bón mới thì việc đánh giá tác động môi trường và tác động đến sức khỏe của con người thông qua chất lượng nông sản còn chưa được quan tâm đúng mức. Chưa có nghiên cứu bài bản, hệ thống về hiệu suất sử dụng phân bón, thất thoát dinh dưỡng và các biện pháp khắc phục. Việc chuyển giao các tiến bộ kỹ thuật mới thông qua hệ thống khuyến nông để khuyến khích, hướng dẫn người dân sử dụng phân bón hữu cơ còn hạn chế. Tính đến thời điểm hiện tại, ít dự án khuyến nông về phân bón hữu cơ được triển khai.

Tại Indonesia nghiên cứu sử dụng chất thải rắn từ nhà máy chế biến cao su để làm phân bón hữu cơ bón cho chân đất có độ phì thấp. Sản phẩm này được gọi là phân hữu cơ được sản xuất tại địa phương LOF (Locally produced Organic Fertilizer).

Trước đây, các chất thải này thường gây ô nhiễm môi trường. Kết quả cho thấy với LOF chứa 17,35% hữu cơ, 1,14% đạm, 0,53 ppm lân dễ tiêu và cation kali trao đổi là 1,21 cmol(+)/kg, pH hơi kiềm (pH = 8,0). Hầu hết các thuộc tính của latex sau thí nghiệm có xu hướng cao hơn khi cây cao su được bón phân LOF. Rõ ràng hàm lượng N và K trong lá cao su có mối tương quan tốt hơn với tính chất latex so với hàm lượng P [125].

Một nghiên cứu khác tại Tanjung Tengah, Indonesia, về xác định liều lượng bón LOF tối ưu cho cây cao su được tiến hành trong vòng 3 tháng, từ tháng 5 đến tháng 8/2016) với các liều lượng bón 0, 10, 20, 30, 40 và 50 kg/cây tương ứng với 0, 5, 10, 15, 20 và 25 tấn/ha. Kết quả cho thấy bón LOF không ảnh hưởng đến thể tích mủ, trọng lượng mủ và trọng lượng mủ cốm. Thậm chí năng suất cao su có xu hướng giảm khi tăng lượng bón LOF [89].

Samappuli và cs. (1998) cho biết, sau 6 năm liên tục tử thảm hữu cơ bằng rơm rạ, rút ngắn thời gian kiến thiết cơ bản 12 tháng, cho hàm lượng N, P, K trong đất tối ưu, cho tăng nhanh trong khi cạo và năng suất mủ cao hơn trong suốt 8 năm cạo đầu (158kg/ha/năm). Ikram và Mohd Yusoff (1999) đã nghiên cứu tác động của phân hữu cơ (phân chuồng) và chế phẩm vi sinh vật hữu hiệu - EM (Effective microorganisms) đến sự sinh trưởng của cây cao su thực sinh. Họ đã đi đến kết luận rằng trên thực tế, sinh trưởng và sự hấp thu dinh dưỡng của cây cao su thực sinh có thể đạt được nếu chỉ dùng phân hữu cơ. Các kết quả cho thấy, không có sự khác biệt giữa chế phẩm EM và phân chuồng, ngoại trừ khả năng hấp thu lân của chồi cao hơn khi sử dụng hỗn hợp EM “Bokashi” [59].

Tại Việt Nam, phong trào hữu cơ hóa trong công tác bón phân cho cây cao su bắt đầu khởi động từ những năm 2000 đã triển khai thử nghiệm bón phân phối hợp vô cơ và hữu cơ cho cao su kiến thiết cơ bản và cao su kinh doanh trên nhiều công ty cao su ở Đông Nam Bộ [74, 75]. Kết quả cho thấy bón phân vi sinh kết hợp với phân vô cơ đã cải thiện hàm lượng dinh dưỡng trong đất, lá cao su; sinh trưởng vườn cây cao su kiến thiết cơ bản tăng 6 – 8% so với đối chứng và năng suất vườn cao su kinh doanh tương đương hoặc vượt so với bón phân theo quy trình.

Quy trình kỹ thuật cây cao su của Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (2012)[55] khuyến cáo bổ sung phân hữu cơ để cải thiện độ phì đất, tăng hiệu quả bón phân vô cơ khi hàm lượng mùn vườn cây < 2,5% hoặc hàm lượng các bon hữu cơ OC% < 1,45%. Các loại phân bón bao gồm phân hữu cơ truyền thống (phân chuồng), phân hữu cơ vi sinh và phân khoáng hữu cơ. Liều lượng được quy định theo quy trình là 2 – 2,5 kg/hố tích mùn đa năng, quy ra khoảng 4 – 5 tấn phân hữu cơ/1 ha/1năm,

đây là lượng bón phù hợp với thực tế bón phân của người dân, theo kết quả điều tra của chúng tôi là khoảng 4 – 6 tấn phân chuồng/ha, tức là khoảng 6 – 10 kg/cây/năm.

1.3.2. Nghiên cứu phân hữu cơ sinh học và chế phẩm vi sinh trong việc quản lý bệnh rụng lá do nấm *Corynespora cassiicola*

Nhiều nghiên cứu cho rằng có nhiều nguyên nhân gây vàng lá, rụng lá cao su. Một số nguyên nhân phổ biến là thiếu hoặc mất cân bằng dinh dưỡng. Tương tự các loại cây trồng khác, cây cao su cũng cần có một số chất dinh dưỡng cần thiết để sinh trưởng và phát triển. Trong trường hợp cây bị thiếu hụt các chất dinh dưỡng thiết yếu, chúng cũng sẽ có biểu hiện vàng lá, rụng lá [40].

Tại Thừa Thiên Huế, thông qua nghiên cứu phân lập 110 mẫu bệnh lá cao su ở các địa phương đã xác định được nấm *C. cassiicola* là nguyên nhân gây bệnh rụng đối với cao su. Nghiên cứu cũng chỉ ra nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của nấm từ 25 – 37°C và tối ưu là 32 – 35°C trong điều kiện invitro [62].

Các nghiên cứu thử nghiệm của Tập đoàn phân bón Điền Trang ở một số vùng sản xuất cao su vùng Đông Nam Bộ cho thấy thông qua việc sử dụng kết hợp phân hữu cơ sinh học đậm đặc Trimix-N1 chuyên dùng cho cây cao su (2 – 3kg/gốc), bón định lý 2 – 3 lần/năm với phun nấm đối kháng *Trichoderma* dạng bột trên khắp tán cây, thân cây và mặt đất với phân hữu cơ vi sinh siêu đậm đặc Trichomix-DT 500g/200 lít nước. Phun lặp lại 2 – 3 tháng/lần để phòng ngừa nấm bệnh. Trong đó: (i) Chế phẩm vi sinh vật đối kháng Trichomix-DT 500G có thành phần: *Trichoderma* : 1×10^8 cfu/g; *Bacillus subtilis*: 1×10^8 cfu/g; (ii) Phân bón gốc đậm đặc Trimix-N1 ủ bằng công nghệ nấm đối kháng *Trichoderma*, thành phần gồm hữu cơ, axit humic, yếu tố đa lượng, trung lượng [53].

Nghiên cứu của Viện Bảo vệ thực vật [42] chỉ ra, biện pháp sinh học là một trong những biện pháp được áp dụng trong quy trình tổng hợp quản lý bệnh rụng lá do nấm *C. cassiicola* gây ra trên cao su được ứng dụng có hiệu quả tại các vùng trồng cao su ở Đông Nam Bộ, cụ thể:

- Vườn ươm và vườn KTCB 200 g chế phẩm sinh học *Trichoderma* dạng bột khô pha trong 15 lít nước + chất bám dính rồi phun dạng sương mù lên lá, thân cây cao su cho 100 m² cây vườn ươm. Chế phẩm được khuyến cáo sử dụng ngay từ giai đoạn đầu cây bị bệnh (TLB < 15%), phun từ 2 – 3 lần.

- Vườn kinh doanh: Gom lá cao su rụng vào băng giữa hàng cao su cách 1 – 1,5 m. Phun chế phẩm *Trichoderma* với lượng 20 kg/ha + chất bám dính vào lớp lá rụng, lượng nước phun 750 - 800 lít/ha. Phun 2 lần vào thời điểm trước mùa mưa và cuối

mùa mưa, sau khi bón phân nhằm hạn chế nguồn nấm *C. cassiicola* gây vàng rụng lá cao su tồn tại ở lớp lá rụng, hạn chế sự phát tán bệnh trong thời điểm đầu mùa, đồng thời tăng hoạt động của vi sinh vật có ích phân hủy lớp lá rụng, tăng lượng mùn cung cấp cho cây [42].

1.3.3. Nghiên cứu quản lý bệnh rụng lá do nấm *Corynespora cassiicola* gây ra bằng biện pháp hóa học

Theo Manju (2006)[109], tại vườn ươm ở Ấn Độ năm 1958 đã phun hỗn hợp bordeaux (1%) và zineb (0,24%) với lượng phun 2 lần trong 3 tuần, trong suốt khoảng thời gian của mùa bệnh để kiểm soát bệnh rụng lá do nấm *C. cassiicola* gây ra. Ngoài ra, cả 2 loại hoạt chất trừ nấm tiếp xúc và lưu dẫn đều được thử nghiệm rộng rãi trong phòng thí nghiệm và ngoài vườn ươm. Các thử nghiệm in vitro chỉ ra rằng Carbendazim ức chế mầm bệnh phát triển hoàn toàn ở nồng độ 25 ppm. Trong thí nghiệm trên vườn ươm Mancozeb (0,2%), Carbendazim (0,5%) và tổ hợp Metalaxyl + Mancozeb (0,2%) đều có hiệu quả phòng trị bệnh.

Srinivas và cs. (2006)[136] cho rằng, các loại hoạt chất có hiệu quả phòng trị nấm *C. cassiicola* là: Nhóm tiếp xúc như: bordeaux, mancozeb, captafol, chlorothalonil. Nhóm lưu dẫn như: carbendazim, tridemorph, hexaconazole. các thuốc hỗn hợp như: metalaxyl + mancozeb (0,2%), benomyl và thiram, copperoxychloride (21%) + mancozeb (20%), propineb (56%) + oxadixyl (10%), mancozeb (63%) + carbendazim (12%), hexaconazole + captan, difenoconazole cũng được báo cáo có hiệu quả phòng trị bệnh. Tuy tỏ ra có hiệu quả trong phòng trừ bệnh nhưng thuốc hoá học đã làm cho các chủng nấm kháng thuốc xuất hiện [98, 138].

Tại Việt Nam, các loại thuốc hóa học sử dụng thí nghiệm đã được đánh giá là có khả năng phòng trừ bệnh cao su rất tốt tại các tỉnh Đồng Nai và Bình Phước. Bên cạnh đó, việc xác định thời gian phun thuốc hóa học hợp lý là giai đoạn hình thành lá non vào đầu mùa mưa.

Theo Nguyễn Thị Bích Ngọc (2015)[42], các loại thuốc trừ nấm bệnh có chứa hoạt chất carbendazim (Vicarben 50SC, Carbenzim 500FL, Carbenvil 50SC, Carban 50SC...) hexaconazole (Anvil 5SC, Saizole 5SC...), difenoconazole + propiconazole (Tilt Super 300EC), azoxystrobin + difenoconazole (Amistar Top 325SC), mancozeb (Dithan M 80WP), hoặc phối trộn các thuốc có hoạt chất carbendazim với các thuốc có hoạt chất khác hoặc các loại thuốc phối trộn sẵn hoạt chất carbendazim và hexaconazole (Vixazol 275SC, Arivit 250SC, Calivil 55SC) có hiệu quả trong việc phòng trừ nấm *C. cassiicola*.

Tại Thừa Thiên Huế kết quả nghiên cứu về hiệu lực phòng trừ nấm *C. cassiicola* gây bệnh rụng lá cao su của 9 loại thuốc hóa học trong điều kiện in vitro chỉ

ra rằng, thuốc Score 250EC (hoạt chất difenoconazole) và Nativo 750WG (hoạt chất trifloxystrobin + tebuconazole) có khả năng ức chế sự tăng trưởng sợi nấm của *C. cassiicola* cao nhất và giảm mức độ nghiêm trọng của bệnh so với công thức đối kháng và các loại thuốc khác [62].

Như vậy, các nghiên cứu đã chỉ ra nấm gây bệnh trên cây cao su có mầm bệnh tồn tại khá lâu trên các bộ phận của cây từ lá nguyên vẹn cho đến các mẫu cành lá khô, vỏ cây trên mặt đất. Ngoài ra, bệnh rụng lá cao su cũng có mối quan hệ mật thiết đến cân bằng dinh dưỡng trong vườn cây. Do vậy, quản lý bệnh hại trên cây cao su là biện pháp tổng hợp từ trên thân lá cho đến các tàn dư trên mặt đất cũng như bón phân cho cao su. Mà biện pháp phòng trừ tổng hợp mang lại hiệu quả cao.

1.3.4. Kết quả nghiên cứu về xen canh trong vườn cao su kiến thiết cơ bản

Pushparajah và cs. (1970)[122] cho rằng trên vườn cao su có trồng cây phủ đất họ đậu có thể không cần bón đạm trong 6 năm KTCB và 8 năm kinh doanh đầu. Đồng thời rút ngắn thời gian kiến thiết cơ bản từ 81 tháng xuống còn 61 – 56 tháng. Eschbach và cs. (1997)[90] cho rằng việc lựa chọn hệ thống trồng xen hai loại cây cao su và cây cà phê với nhau sẽ phụ thuộc vào hai yếu tố: Yếu tố nông sinh học (sự cạnh tranh giữa hai loại cây trồng về dinh dưỡng, trong phạm vi hộ gia đình và việc tổ chức lao động trên vườn cây, nước, ánh sáng) và những điều kiện sản xuất nhất định đặc biệt là về lao động có sẵn trong phạm vi hộ gia đình và việc tổ chức lao động trên vườn cây.

Kỹ thuật trồng xen được giới thiệu vào Sri Lanka từ năm 1979 với nhân mạnh giảm cạnh tranh cho cây cao su hơn là hiệu quả sử dụng đất [84]. Xen canh chuối được khuyến cáo trồng một hàng đơn giữa cao su và trái qua hàng thập niên, tỷ lệ các hộ trồng xen canh tăng dần [100, 126]. Hiện nay, đến 50% các hộ trồng cao su ở Sri Lanka trồng xen chuối trong giai đoạn KTCB [126]. Ngoài trừ cỏ thì việc trồng xen cho thấy không có ảnh hưởng tiêu cực đến sự phát triển của cao su, trái lại, trong hầu hết các trường hợp xen canh đã dẫn đến cải thiện tăng trưởng của cây cao su [119, 127, 128]. Trong hầu hết các trường hợp khi được quản lý tốt thì việc trồng xen không ảnh hưởng đến cây cao su đã được công bố [85, 149].

Tại Nigeria, trồng xen chuối với cao su có tác dụng cải thiện độ màu mỡ của đất, tăng số lượng vi sinh vật đất, rút ngắn thời gian kiến thiết cơ bản. Tuy nhiên, xen chuối với khoảng cách 2 x 2 m trong vườn cao su sẽ làm giảm hàm lượng K trong đất. Xen chuối ở khoảng cách 2 x 4 m sẽ đảm bảo hiệu quả cao hơn về năng suất và bảo tồn tài nguyên đất [141]. Viện nghiên cứu cao su Nigeria (RRIN), nghiên cứu đánh giá tiềm năng kinh tế của việc sử dụng các nguồn tài nguyên trong các đồn điền cao su

KTCB. Nghiên cứu bao gồm trồng xen 4 cây trồng bao gồm: đậu tương, dưa, ngô và sắn trong vườn cao su KTCB. Quay vòng nhanh nhất trong các mô hình cao su + đậu tương + dưa và cao su + dưa + ngô. Cao su + dưa có tỉ lệ thu hoạch (AHER) cao nhất là 2,41. Tất cả các hệ thống canh tác đều có tỷ suất lợi nhuận biên vượt 100% [140].

Cũng tại Nigeria, nghiên cứu trồng xen trong vườn cao su KTCB bao gồm: cao su trồng thuần, cao su + cây dương, cao su + sắn, cao su + anh đào. Cây sắn, cây họ đậu (*Musa spp.*). Kết quả cho thấy cao su xen với sắn và cây đậu đạt được sự tăng trưởng nhanh thân sớm hơn so với các mô hình khác. Do đó, các nông hộ tiểu điền nên áp dụng việc xen canh để rút ngắn thời gian KTCB của cao su. Khả năng suy giảm chất dinh dưỡng do kết quả xen canh cũng được ghi nhận trong nghiên cứu. Vì vậy, việc sử dụng phân bón đặc biệt là N và P bổ sung được để tăng tốc độ tăng trưởng của cây [148].

Tại bang Kerala ở Ấn Độ, các nông hộ CSTĐ đã lựa chọn 3 loại cây trồng xen trong vườn cao su KTCB mang lại hiệu quả cao nhất đó là: chuối, sắn và dưa. Trong tình hình giá cao su ở mức thấp và cây điều mang đến nhiều lợi ích, người trồng cao su có thể cân nhắc đến giải pháp trồng cây điều trên một phần đất cao su. Các nông hộ trồng cao su được khuyến cáo dành khoảng 10% diện tích để trồng điều. Thu nhập từ cây điều trong tháng 4 và 5 sẽ bù đắp trong thời gian cây cao su cho sản lượng thấp. Bên cạnh đó dầu hạt điều có tính chất chống kháng nấm và có thể được sử dụng để phòng ngừa nấm bệnh trên cây cao su. Giá cao su giảm buộc nông dân Malaysia chuyển sang các loại cây trồng thu lợi hơn như dầu cọ và cây ăn trái như sầu riêng, dưa hấu, chôm chôm, khế [123].

Tại Pháp, thí nghiệm trồng xen cà phê và ca cao trong vườn cao su với khoảng cách 2 x 16 m, cho thấy sử dụng đất tốt hơn, sản phẩm phong phú, giảm thời gian thu hồi vốn đầu tư vào cao su, giảm khả năng xảy ra sự cố của thị trường, sản phẩm thu hoạch quanh năm, tạo thu nhập thường xuyên. Ngoài ra, cây ca cao và cà phê không gây ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng phát triển của cây cao su [87].

Tại Indonesia, những thí nghiệm về ảnh hưởng của cây trồng xen đến sinh trưởng của cao su trong điều kiện có kiểm soát đã được bắt đầu từ năm 1993. Trong đó có các nghiệm thức thí nghiệm gồm: A (cao su + làm cỏ sạch giữa hàng); B (cao su + cây thảm phủ họ đậu); C (cao su + lúa nương); D (cao su + dưa); E (cao su + chuối + dưa); F (cao su + alang imperata cylindrica). Kết quả thu được cho thấy sinh trưởng của cao su phụ thuộc vào dạng cây trồng xen. Chu vi thân cao su ở 30 tháng tuổi giữa các nghiệm thức A, D và E là tương đương nhau nhưng ở hai nghiệm thức D và E sinh trưởng của cao su có xu hướng chậm hơn bắt đầu từ tháng thứ 15. Sinh trưởng của cao

su chậm nhất ở nghiệm thức F; hai nghiệm thức còn lại B và C đứng ở mức trung gian. Yếu tố chủ yếu làm hạn chế sự sinh trưởng của cao su trong cây trồng xen là do cạnh tranh về ẩm độ hơn là dinh dưỡng [133].

Ở Thái Lan, mô hình đa dạng hóa cây trồng được khuyến khích để cải thiện thu nhập của người nông dân như trồng thêm cây ăn trái, cây điều, cây thảo dược. Ở Indonesia và các nước châu Phi, trồng cây điều trên một phần diện tích cao su cũng được xem xét để tăng thu nhập. Theo các chuyên gia nông nghiệp, độc canh cây trồng thường sẽ chịu thiệt hại nhiều về kinh tế, đặc biệt khi xảy ra dịch bệnh. Do vậy trồng kết hợp sẽ giúp giảm thiểu tình trạng dịch bệnh và người nông dân có thể tăng thêm thu nhập từ các cây trồng khác. Ngoài ra trồng kết hợp còn giúp duy trì sự cân bằng sinh thái và đa dạng sinh học [166].

Tại Arakan, Philippines, trồng xen các loại cây lương thực ngắn ngày như lúa, đậu xanh trong vườn cao su kiến thiết cơ bản, cho thấy, năng suất lúa và đậu xanh vẫn không giảm so với trồng thuần, cây cao su sinh trưởng phát triển tốt và mô hình này đang được bà con nông dân thung lũng Arakan áp dụng rộng rãi [129].

Một nghiên cứu so sánh các giống dừa trồng xen trong cao su KTCB được tiến hành tại Vân Nam, Trung Quốc. Kết quả chỉ ra rằng giống dừa số 8, dừa vàng và dừa Mibao sinh trưởng phát triển tốt, các chỉ số chất lượng quả đều đạt tốt và có thể mở rộng để trồng xen [153].

Tại Việt Nam, Trần Văn Năm (1990)[39] nghiên cứu tình hình sinh trưởng, phát triển một số cây phủ đất cho thấy một số cây như *Calopogonium caenileum*, *Stylosanthes gracillis* đạt một số kết quả khả quan, làm tiền đề cho các công trình nghiên cứu bảo vệ đất, chống xói mòn trên vườn cao su kiến thiết cơ bản. Mai Quang Vinh và cs. (1995)[79] kết luận rằng trồng xen có tác dụng hạn chế cỏ dại. Về phạm vi nông học cần cải tiến để sử dụng tối đa năng lượng ánh sáng và hoạt động quang hợp cũng như nâng cao chỉ số thu hoạch. Trần Ngọc Duyên (1994)[19] cho biết vào năm thứ hai sau khi trồng cây phủ đất, trên mỗi ha cao su tích lũy được 164 kg N; 48,5 kg P₂O₅; 80,7 kg K₂O; 21,5 kg MgO và 45,2 kg CaO.

Những kết quả nghiên cứu của Lê Văn Trinh và cs. (1993)[71], về trồng xen cây họ đậu với cà phê ở Tây Bắc và Hoàng Thị Lương (1995)[38] về trồng xen đậu trong các lô cà phê, cao su thời kỳ KTCB ở Tây Nguyên cho biết có tác dụng làm cho cây cà phê, cao su phát triển tốt hơn và cho hiệu quả kinh tế cao. Trồng xen cây lạc với cao su 1 – 3 năm tuổi ở Đồng Nai đạt lợi nhuận 3,58 – 3,98 triệu đồng/ha/vụ với tỷ suất lợi nhuận 113% - 116% [73]. Tại Đắc Lắc, khi trồng xen đậu, lạc, lúa cạnh với cà phê, cao su thì lãi thuần thu nhập từ cây trồng xen đạt 1,45 - 3,36 triệu đồng/ha [14].

Cao su trồng theo kiểu hàng kép sẽ thuận lợi hơn để đưa các cây lâu năm như cà phê vào trồng xen giữa hàng. Nếu trồng 4 hàng cà phê với, khoảng cách trồng $3 \times 2,5$ m hoặc 3×3 m giữa 2 đai cao su, khoảng cách từ hàng cao su tới hàng cà phê là 3,5 m thì mật độ cà phê trồng xen là 500 – 800 cây/ha [103]. Nguyễn Khoa Chi (1996)[11] cho rằng cần xem xét lại có nên trồng xen cà phê và cao su hay không vì chúng đều là cây lâu năm, chu kỳ kinh tế dài, mặt khác, trong khi cà phê cần đất trồng có độ phì cao và cần có nước tưới trong mùa khô thì cao su không đòi hỏi các yếu tố này. Tuy nhiên, hình thức trồng xen hay phối hợp giữa cây cà phê và cây cao su đã và đang được áp dụng ở nhiều nơi.

Tổng công ty cao su Việt Nam (1997)[69] khuyến cáo nên trồng hỗn hợp gồm 2 – 3 giống cây phủ đất họ đậu trên vườn cao su KTCB để phát huy tối đa tác dụng của thảm phủ, bao gồm: (i) Kudzu + *Calopogonium mucunoides* + đậu ma (tỷ lệ 1:2:1); (ii) Kudzu + *Calopogonium mucunoides* (tỷ lệ 1:1); (iii) Kudzu + đậu mèo (tỷ lệ 1:1). Tại Tây Nguyên, nghiên cứu việc trồng một số loại thảm phủ trên vườn cao su kiến thiết cơ bản đã đi đến kết luận là sau 18 tháng trồng xen, cây phủ đất đã có tác dụng tăng độ xốp lên 2,6 – 4,5%, đồng thời đã ảnh hưởng tích cực đến dinh dưỡng khoáng trong đất như tăng lượng mùn, đạm đặc biệt là lân dễ tiêu. Sản lượng 2 năm đầu tiên của vườn cao su kinh doanh có trồng thảm phủ ở thời kỳ kiến thiết cơ bản tăng 24,6% so với vườn không trồng thảm phủ [46].

Ở Việt Nam, cây trồng xen thường sử dụng là các loài cây họ đậu, khoai lang, cây thảm phủ và thậm chí cà phê - xen 1 hàng cà phê vào giữa 2 hàng cao su. Tuy nhiên cà phê chỉ cho lợi nhuận trong thời gian 3 – 4 năm, còn sau đó khi cây cao su đã khép tán trên hàng thì cà phê không còn cho hiệu quả kinh tế nữa [38].

Theo Nguyễn Văn Thường (1999)[60] giống cà phê chè quả vàng (*C.arabica* var. *catura amarello*) trồng xen với mật độ 3.300 – 4.400 cây/ha trong cao su kiến thiết cơ bản tại huyện Nghĩa Đàn (Nghệ An), sau 4 năm trồng đã cho 3 vụ thu hoạch với sản lượng cộng dồn 27.409 – 33.412 kg quả tươi/ha. Tại Nông trường Đắk Uy III, cà phê Catimor trồng với mật độ trồng xen 2.222 cây/ha, chỉ đầu tư phân bón và tưới nước trong năm đầu tiên, sau 4 năm đã cho 3 vụ thu hoạch với sản lượng 14.000 kg quả tươi/ha. Tuy nhiên, trồng xen cà phê với trong vườn cao su đã tạo điều kiện cho bệnh loét sọc mặt cạo gây hại cây cao su nặng hơn so với cây cao su trồng thuần nhưng sinh trưởng và năng suất cá thể cao su trồng phối hợp theo hàng kép vẫn tốt hơn so với cao su trồng thuần. Cũng theo Nguyễn Văn Thường (2001)[61], hiệu quả của các phương thức trồng xen cà phê với cao su ở Đắk Lắk. Mô hình trồng xen 4 hàng cà phê giữa hai hàng kép cao su ở Nông trường Cukpo đem lại lợi nhuận cao gấp 3,1 lần so với trồng cao su thuần. Hiệu quả kinh tế qua 10 năm sản xuất (1985 – 1995) của mô

hình trồng xen bình quân lãi thuần tăng thêm do cây trồng xen trên 4 triệu đồng/ha/năm.

Hồ Công Trục (2000)[72] cho rằng không trồng cây phủ đất trên vườn cao su kiến thiết cơ bản có độ dốc 8% thì lượng đất xói mòn ở năm thứ 3 – 4 là 23,4 tấn/ha; lượng đất xói mòn tăng lên 57 tấn/ha khi độ dốc là 10%. Trồng xen cây phủ đất trong vườn cao su kiến thiết cơ bản đã hạn chế lượng đất bị xói mòn xuống còn 51,7 – 90,2% so với không trồng cây phủ đất. Hiệu quả bảo vệ đất, hạn chế xói mòn của các cây phủ đất thể hiện như sau: Đậu mèo > muồng hoa vàng > đậu hồng đào > kudzu > không trồng xen. Theo Ngô Thị Hồng Vân (2000)[73], cây kudzu (*Pueraria phaseoloides*) được ưa chuộng nhất để làm thảm phủ cho vườn cao su kiến thiết cơ bản tại Tây Nguyên và Đông Nam bộ do những đặc tính ưu việt: (i) Khả năng tái sinh mạnh, năng suất chất xanh đạt 16 tấn/ha/năm; (ii) Cải thiện tính chất vật lý đất, nâng cao độ phì đất, mỗi năm cung cấp cho đất một lượng chất dinh dưỡng gồm 106,43 kg N; 13,58 kg P; 62,20 kg K; 60,49 kg Ca và 15,26 kg Mg/ha nếu cày vùi thảm phủ; (iii) Sinh trưởng của cao su trong giai đoạn đầu kém nhưng sau đó sinh trưởng mạnh hơn so với không trồng thảm phủ.

Do thời gian kiến thiết cơ bản khá dài, thường phải mất 5 – 7 năm. Trong thời gian này, cây cao su chưa khép tán nên rất thuận lợi cho việc trồng xen canh, trồng thêm nhiều loại cây trồng khác nhằm tăng thu nhập theo hướng “*lấy ngắn nuôi dài*” [35]. Theo Bùi Đức Anh (2008)[1], việc trồng xen cây họ đậu trong thời kỳ KTCB giúp che phủ mặt đất trong thời gian cây cao su còn nhỏ, chống xói mòn, diệt cỏ (không cần dùng thuốc diệt cỏ gây ô nhiễm môi trường), cải tạo đất, tăng nguồn đạm trong đất (giảm được lượng phân đạm phải bón thường làm chua đất nếu bón nhiều).

Kết quả nghiên cứu của Tập đoàn Công nghiệp Cao su Việt Nam (2012)[56], ở vùng Đông Nam Bộ, để nâng cao hiệu quả sử dụng đất, thiết kế trồng cao su theo hướng hàng kép và giữ được thiết kế 500 cây cao su/ha, đồng thời tạo không gian đủ rộng, đủ ánh sáng giữa 2 hàng kép cho việc trồng xen lâu dài, cho cây cao su trong hàng kép và nhu cầu cơ giới hóa việc trồng xen.

Tại Quảng Bình, từ năm 2015 – 2017 nghiên cứu ảnh hưởng của cây trồng xen đến vi sinh vật đất và sinh trưởng, phát triển của giống cao su RRIM 600 trên đất đỏ vàng cho thấy: trung bình chu vi thân đạt cao hơn Quy chuẩn Việt Nam, lợi nhuận ở công thức trồng xen dừa hầu cao hơn công thức xen với lạc và thấp nhất ở công thức xen với ngô, tương ứng: 89,180 triệu đồng/ha, 37,894 triệu đồng/ha và 10,215 triệu đồng/ha [65].

Tại Điện Biên, năm 2017 có 50 ha cao su trồng xen dứa cho thu nhập cao mà không ảnh hưởng đến sự sinh trưởng phát triển của cao su. Mỗi năm thu về 25 – 30 triệu đồng/hộ/năm. Cá biệt, có gia đình trồng 2 ha dứa dưới tán rừng cao su bán được hơn 100 triệu đồng sau khi trừ chi phí. Trồng dứa xen canh cây cao su hạn chế xói mòn sạt lở đất, giữ độ ẩm cho đất, hạn chế tình trạng cháy rừng, gia súc xâm hại vườn cây, hạn chế cỏ dại phát triển nên giảm nhiều chi phí, công sức làm cỏ cho cao su [164].

Tại Thanh Hóa, dứa là một trong những loại cây ăn quả rất phù hợp với việc trồng xen trong cao su cho hiệu quả cao. Trồng một lần cho thu hoạch liên tiếp 2 – 3 vụ quả trước khi cây cao su kịp khép tán. Theo tính toán, năm 2017 một vụ dứa trồng xen cho thu khoảng 40 tấn quả, thu lãi từ 40 – 45 triệu đồng/ha/năm là nguồn thu đáng kể cho các hộ gia đình cải thiện đời sống và đầu tư cho cây cao su [163].

Tại Quảng Trị, nghệ là loại cây được trồng phổ biến bởi tính lợi ích thiết thực của nó, là nguyên liệu chính cho các hãng sản xuất mỹ phẩm và dược liệu trong ngành y. Khác với một số cây khác, nghệ là loại cây thích bóng mát, có thể trồng dưới tán lá của vườn cao su KTCB chuẩn bị khép tán khi mà những loại cây khác không trồng được. Nghệ dễ trồng, dễ chăm sóc, mức đầu tư thấp nhưng năng suất lại cao. Thời gian từ lúc trồng đến lúc thu hoạch là 2 năm. Qua khảo sát thực tế: Năng suất bình quân khoảng 5 tấn/ha. Giá bán bình quân 15.000 đồng/kg nghệ củ tươi. Chi phí đầu tư 1 ha khoảng 15 triệu đồng [169].

Tại nông trường Dầu Tiếng, năm 2015 mô hình trồng thử nghiệm gừng dưới tán cao su đã cho kết quả tốt. Qua mô hình cho thấy việc tận dụng diện tích đất trống trong vườn cây cao su để trồng xen canh tăng thêm thu nhập là việc làm hết sức cần thiết và phù hợp nhất là trong giai đoạn hiện nay. Đơn vị đã trồng 1.500 bao gừng với chi phí đầu tư ban đầu khoảng 15 triệu đồng, dự kiến thu khoảng 39,0 triệu đồng [168].

Tại Nông trường Thạch Quảng, Thanh Hóa, năm 2015 trước việc trồng xen canh cây nghệ mang lại hiệu quả đáng kể, công ty đã cùng cán bộ, người dân hợp tác trồng nghệ với mô hình khép kín từ sản xuất đến chế biến sau thu hoạch, đảm bảo đầu ra ổn định. Cây nghệ vàng N8 trồng chu kỳ 1 năm cho năng suất hơn 20 tấn/ha nhưng trồng nghệ theo chu kỳ 1,5 năm, cho năng suất tới 40 – 45 tấn/ha. Với giá thu mua tối thiểu 5.000 đồng/kg, mỗi ha nghệ trồng 1,5 năm cho doanh thu từ 200 triệu đến 225 triệu đồng/ha. Tỉnh Thanh Hóa có quyết định đầu tư 20 tỷ đồng lắp đặt dây chuyền công nghệ lò quay để sơ chế, sấy nghệ, nâng công suất sấy nghệ hiện có lên gấp hai lần [165].

Tại Yên Mô, Ninh Bình, năm 2017 mô hình sản xuất gừng dưới tán phù hợp với các hộ nông dân nghèo có ít diện tích đất sản xuất, trong điều kiện thâm canh tốt sẽ cho năng suất và lợi nhuận rất cao. Đặc biệt, thích hợp cho những hộ nông dân thiếu đất sản xuất, tăng thêm thu nhập lúc nông nhàn. 1 kg gừng giống có thể trồng được 15 – 17 bọc. Đất trồng gừng là loại đất cần tơi xốp, thoát nước tốt nhưng phải giữ ẩm tốt. Sau trồng 5 tháng, mỗi bọc có khả năng cho trọng lượng 1,5 – 2 kg củ gừng.

Tại nông trường Ea Hồ, Đắk Lắk, năm 2017 đã có hơn 290 hộ hợp đồng trồng cà phê xen cao su với tổng diện tích hơn 664 ha. Trong đó, có 236 hộ và 56 hộ người đồng bào dân tộc. Ngoài ra, nhiều hộ tham gia trồng các loại cây hoa màu ngắn ngày khác như lúa, bắp, đậu, khoai lang, nghệ; bình quân lợi nhuận đạt từ 18 – 25 triệu đồng/hộ/năm. Riêng trồng xen khoai lang và nghệ lợi nhuận 30 – 40 triệu đồng/ha [167].

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

- Vườn CSTĐ ở Hương Trà, Nam Đông, Phong Điền, Phú Lộc thuộc tỉnh Thừa Thiên Huế.
- Giống gừng Dé (gừng sẻ/gừng Huế) (*Zingiber officinale* Rosc.).
- Giống dứa Queen (*Ananas comosus* L.): cây giống có 12 – 16 lá, dài 30 – 35cm.
- Phân hữu cơ sinh học đậm đặc Trimix-N1; phân hữu cơ vi sinh siêu đậm đặc Trichomix-DT.
- Các thuốc hóa học có hoạt chất (tên thương mại tương ứng): difenoconazole (Score 250EC), difenoconazole + propiconazole (Tilt super 300EC), epoxiconazole (Opuss 75EC); trifloxystrobin + tebuconazole (Nativo 750WG).
- Nấm *Corynespora cassiicola* gây bệnh trên cây cao su.
- Các vườn cao su thí nghiệm phân bố trên nền đất đỏ vàng trên đá macma axít (*Ferralsic Acrisols*).

2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Nội dung 1: Đánh giá hiện trạng sản xuất và đề xuất giải pháp phát triển sản xuất CSTĐ tại Thừa Thiên Huế.

Nội dung 2: Xác định mật độ trồng xen gừng và dứa trong vườn cao su kiến thiết cơ bản ở Thừa Thiên Huế.

+ **Thí nghiệm 1:** Xác định mật độ trồng xen gừng thích hợp trong vườn cao su kiến thiết cơ bản.

+ **Thí nghiệm 2:** Xác định mật độ trồng xen dứa thích hợp trong vườn cao su kiến thiết cơ bản.

Nội dung 3: Nghiên cứu sử dụng kết hợp bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc và xử lý phân vi sinh siêu đậm đặc cho vườn cao su kiến thiết cơ bản và cao su kinh doanh.

+ **Thí nghiệm 3:** Xác định liều lượng bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc Trimix-N1 và phân vi sinh siêu đậm đặc Trichomix-DT cho vườn cao su kiến thiết cơ bản.

+ **Thí nghiệm 4:** Xác định liều lượng bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc Trimix-N1 và phân vi sinh siêu đậm đặc Trichomix-DT cho vườn cao su kinh doanh.

Nội dung 4: Đánh giá hiệu lực phòng trừ và xác định thời điểm xử lý của một số thuốc hóa học trong việc quản lý bệnh rụng lá cao su do nấm *C. cassiicola*.

+ **Thí nghiệm 5:** Đánh giá hiệu lực của một số loại thuốc bảo vệ thực vật đối với bệnh rụng lá *C. cassiicola*.

+ **Thí nghiệm 6:** Xác định thời điểm xử lý thuốc bảo vệ thực vật đối với bệnh rụng lá *C. cassiicola*.

Nội dung 5: Xây dựng mô hình canh tác tổng hợp cho vườn CSTĐ.

+ Xây dựng mô hình canh tác tổng hợp cho vườn cao su kiến thiết cơ bản.

+ Xây dựng mô hình canh tác tổng hợp cho vườn cao su kinh doanh.

2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.3.1. Điều tra thu thập số liệu

- Phương pháp điều tra, thu thập số liệu thứ cấp:

+ Thu thập các số liệu thứ cấp về diện tích, cơ cấu giống/dòng, năng suất, tình hình trồng xen, bệnh hại, căn cứ vào kết quả báo cáo tình hình sản xuất nông nghiệp định kỳ của địa phương từ cấp xã, huyện và tỉnh.

+ Thu thập các số liệu về khí tượng thủy văn: Nhiệt độ bình quân, thấp nhất, cao nhất, lượng mưa bình quân, số ngày mưa trong mùa khai thác, tháng mưa tập trung, ẩm độ bình quân.

- Phương pháp điều tra, thu thập số liệu sơ cấp:

+ Tiến hành lập phiếu điều tra thực trạng sản xuất cao su tại các huyện, thị xã: Nam Đông, Phú Lộc, Hương Trà và Phong Điền. Tiến hành phỏng vấn bằng bảng hỏi, mỗi huyện 60 phiếu, tổng cộng 240 phiếu. Phân bổ số lượng phiếu điều tra ở các xã căn cứ vào quy mô cao su thực tế trên địa bàn nghiên cứu (Bảng 2.1).

+ Phỏng vấn trực tiếp cán bộ kỹ thuật, người dân sản xuất để thu thập thông tin theo mẫu phiếu lập sẵn, tổng hợp và xác định vùng nghiên cứu.

+ Phương pháp đánh giá nhanh nông thôn có sự tham gia của người dân PRA (Participatory Rural Appraisal). Các công cụ PRA đã được sử dụng trong quá trình nghiên cứu.

- Thời gian điều tra, thu thập số liệu:

Từ 6/2016 – 6/2017.

Bảng 2.1. Phân bố số lượng phiếu điều tra ở các địa phương

Huyện	Xã	Số lượng phiếu
Nam Đông	Hương Hòa	30
	Thượng Long	15
	Hương Phú	15
Phú Lộc	Xuân Lộc	60
Hương Trà	Hương Bình	40
	Bình Điền	10
	Bình Thành	10
Phong Điền	Phong Mỹ	40
	Phong Xuân	10
	Phong Sơn	10
Tổng cộng		240

2.3.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm đồng ruộng

Thí nghiệm 1: Xác định mật độ trồng xen gừng trong vườn cao su KTCB

* Thí nghiệm gồm 4 công thức (CT):

- CTI: Khoảng cách hàng cách hàng, cây cách cây là 30×30 cm.
- CTII: Khoảng cách hàng cách hàng, cây cách cây là 30×40 cm.
- CTIII: Khoảng cách hàng cách hàng, cây cách cây là 30×50 cm.
- CTIV (Đối chứng): Không trồng xen.

Mỗi ô thí nghiệm 50 m^2 , được bố trí theo kiểu RCBD (Randomized Complete Block Design), 3 lần lặp lại.

* Vườn CSTĐ thời kỳ KTCB, dòng vô tính PB260 2 năm tuổi có khoảng cách $2,5 \times 5,5$ m. Luống gừng trồng cách hàng cao su 1,2 m, trên mỗi luống trồng 3 hàng gừng, diện tích trồng xen ước đạt 55%. Mật độ ước tính cho các CT, tương ứng:

60.500, 45.800 và 36.600 cây/ha (mật độ trên đã trừ phần diện tích trồng cao su). Mỗi ô tiêu chuẩn theo dõi 10 cây.

Bảng 2.2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm mật độ trồng gừng

Ia	IIa	IVa	IIIa
IIIb	Ib	IIb	IVb
IIIc	IVc	IIC	Ic

Ghi chú: a, b, c là các lần nhắc lại; I, II, III, IV là kí hiệu tương ứng các công thức.

* Địa điểm: Vườn CSTĐ thời kỳ KTCB tại huyện Nam Đông, Thừa Thiên Huế.

* Thời gian: Từ tháng 1/2018 đến tháng 12/2018.

Thí nghiệm 2: Xác định mật độ trồng xen dứa trong vườn cao su KTCB

* Thí nghiệm gồm 4 công thức:

- CTI: Khoảng cách hàng cách hàng, cây cách cây là 50×40 cm.
- CTII: Khoảng cách hàng cách hàng, cây cách cây là 50×50 cm.
- CTIII: Khoảng cách hàng cách hàng, cây cách cây là 50×60 cm.
- CTIV (Đối chứng): Không trồng xen.

Mỗi ô thí nghiệm 50 m^2 , thí nghiệm được bố trí theo kiểu RCBD, 3 lần lặp lại.

Bảng 2.3. Sơ đồ bố trí thí nghiệm mật độ trồng dứa

Ia	IIa	IVa	IIIa
IIIb	Ib	IIb	IVb
IIIc	IVc	IIC	Ic

Ghi chú: a, b, c là các lần nhắc lại; I, II, III, IV là kí hiệu tương ứng các công thức.

* Vườn CSTĐ thời kỳ KTCB, dòng vô tính PB260 2 năm tuổi có khoảng cách $2,5 \times 5,5$ m. Luống dứa trồng cách hàng cao su 1,2 m, trên mỗi luống trồng 3 hàng dứa, diện tích trồng xen ước đạt 55%. Mật độ ước tính cho các CT, tương ứng: 27.500, 22.000 và 18.150 cây/ha (mật độ trên đã trừ phần diện tích trồng cao su). Mỗi ô tiêu chuẩn theo dõi 10 cây.

* Địa điểm: Vườn CSTĐ thời kỳ KTCB tại huyện Nam Đông, Thừa Thiên Huế.

* Thời gian: Từ tháng 01/2018 đến tháng 05/2020.

Thí nghiệm 3: Xác định liều lượng bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc và phân vi sinh siêu đậm đặc cho vườn cao su kiến thiết cơ bản

Là thí nghiệm 2 nhân tố gồm các nghiệm thức sau:

- Nhân tố thứ nhất: Phân hữu cơ sinh học bốn gốc Trimix-N1 với các liều lượng: 0,5 kg, 1 kg, 1,5 kg, 2,0 kg/cây và đối chứng bón theo nông dân (ứng với các ký hiệu: I, II, III, IV và V). Khối lượng phân Trimix-N1 quy ra ha: 278 kg, 555 kg, 832 kg và 1110 kg/ha. Thời điểm bón vào đầu mùa mưa (tháng 9-10).

- Nhân tố thứ hai: phân vi sinh Trichomix-DT: Xử lý 2 lần và xử lý 3 lần (liều lượng 5 kg/ha/lần). Thực hiện bằng cách hòa tan chế phẩm phun đều trên tán lá và tưới đều giữa các hàng cao su đã gom lá khô. Thời điểm xử lý lúc cao su bắt đầu ra lá chân chim. Các lần xử lý cách nhau 20 ngày.

Bố trí thí nghiệm theo kiểu trực giao, 3 lần nhắc lại theo sơ đồ sau:

Bảng 2.4. Sơ đồ bố trí thí nghiệm bón phân hữu cơ sinh học và phân vi sinh cho vườn cao su kiến thiết cơ bản

Bảng dọc						Bảng ngang
I2a	I3a	I3b	I2b	I2c	I3c	
III2a	III3a	III3b	III2b	III2c	III3c	
IV2a	IV3a	IV3b	IV2b	IV2c	IV3c	
II2a	II3a	II3b	II2b	II2c	II3c	
Va	Va	Vb	Vb	Vc	Vc	
Lần nhắc lại 1		Lần nhắc lại 2		Lần nhắc lại 3		

Ghi chú: I, II, III, IV, V: các liều lượng bón phân hữu cơ sinh học; 2 và 3: số lần xử lý chế phẩm; a, b, c: các lần nhắc lại.

- Thành phần và công dụng phân hữu cơ sinh học đậm đặc Trimix-N1

Phân được ủ bằng công nghệ nấm đối kháng *Trichoderma* spp., thành phần bao gồm: Hữu cơ: 23%, axit humic: 2,5%, N: 4%; P₂O₅: 2%; K₂O: 3%, CaO: 0,5%; MgO: 0,5%, độ ẩm: 25%, Cu: 50 ppm; Zn: 50 ppm; B: 150 ppm.

Công dụng phân bón:

Bổ sung hệ vi sinh vật có ích giúp phân hủy nhanh các chất khó tiêu trong đất, đồng thời làm tăng sức đề kháng giúp cây cao su chống lại các loại nấm bệnh hại

Cung cấp hàm lượng mùn hữu cơ dồi dào cho đất, làm đất tơi xốp, giúp đất giữ ẩm tốt hơn, làm bộ rễ phát triển mạnh.

Hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng đa, trung, vi lượng được bổ sung cân đối, giúp đẩy nhanh quá trình tạo mù, tăng sản lượng và chất lượng mù.

- Thành phần và công dụng chế phẩm vi sinh siêu đậm đặc Trichomix-DT

Trichoderma spp. 1×10^8 cfu/g; *Bacillus subtilis* 1×10^8 cfu/g.

Công dụng chế phẩm:

Cung cấp hệ vi sinh vật có ích cho đất giúp phân giải các chất khó tiêu cellulose, chitin, lignin, pectin thành chất dễ tiêu giúp cây trồng hấp thu tốt.

Tập đoàn nấm đối kháng *Trichoderma* spp. có tác dụng phòng ngừa rất hiệu quả các loại bệnh hại trên cây trồng do nấm và tuyến trùng gây hại như: vàng lá, rụng lá, chết nhanh, chết chậm, thối rễ, nấm hồng, loét sọc miệng cạo.

Tăng hiệu quả sử dụng phân bón, giảm lượng phân hóa học.

Địa điểm: Thí nghiệm được triển khai tại 2 vùng sinh thái

- Xã Hương Bình, thị xã Hương Trà (DVT PB260, 4 năm tuổi).

- Xã Hương Hòa, huyện Nam Đông (DVT PB260, 4 năm tuổi).

Thời gian: Từ tháng 01/2016 – 12/2016.

Thí nghiệm 4: Xác định liều lượng bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc và phân vi sinh siêu đậm đặc cho vườn cao su kinh doanh

Thí nghiệm được triển khai trên vườn cao su kinh doanh. Cách bố trí hoàn toàn tương tự như thí nghiệm trên vườn cao su KTCB. Chỉ khác ở liều lượng bón phân cụ thể như sau:

- Phân bón gốc Trimix-N1 với các liều lượng: 2,0 kg, 3,0 kg và 4,0 kg/cây và đối chứng bón theo nông dân (ứng với các ký hiệu: I, II, III, IV). Khối lượng phân Trimix-N1 quy ra 01 ha: 1110 kg, 1665 kg và 2220 kg/ha

- Chế phẩm Trichomix-DT: Xử lý 2 lần và xử lý 3 lần (liều lượng 10 kg/ha/lần). Thực hiện bằng cách hòa tan chế phẩm phun đều trên tán lá và tưới đều giữa các hàng cao su đã gom lá khô. Các lần xử lý cách nhau 20 ngày.

Bố trí thí nghiệm theo kiểu trực giao, 3 lần nhắc lại theo sơ đồ sau:

Bảng 2.5. Sơ đồ bố trí thí nghiệm bón phân hữu cơ sinh học và phân vi sinh cho cao su kinh doanh

Bảng dọc						Bảng ngang
I2a	I3a	I3b	I2b	I2c	I3c	
III2a	III3a	III3b	III2b	III2c	III3c	
II2a	II3a	II3b	II2b	II2c	II3c	
IVa	IVa	IVb	IVb	IVc	IVc	
Lần nhấn lại 1		Lần nhấn lại 2		Lần nhấn lại 3		

Ghi chú: I, II, III, IV: các liều lượng bón phân; 2 và 3: số lần xử lý chế phẩm; a, b, c: các lần nhắc lại.

Địa điểm: Thí nghiệm được triển khai tại 2 vùng sinh thái

- Xã Hương Bình, thị xã Hương Trà (DVT RRIV4, 10 năm tuổi).
- Xã Hương Hòa, huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế (DVT RRIV4, 10 năm tuổi).

Thời gian: Từ tháng 01/2016 – 12/2016.

Thí nghiệm 5: Đánh giá hiệu lực của một số loại thuốc bảo vệ thực vật đối với bệnh rụng lá do nấm *Corynespora cassiicola* trên vườn cao su kiến thiết cơ bản

Thí nghiệm đánh giá hiệu lực một số hoạt chất trừ nấm bệnh rụng lá *C. cassiicola* được thực hiện thông qua việc kế thừa kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Thu Thủy và cs. (2016)[62] về đánh giá hiệu lực của 9 loại thuốc bảo vệ thực vật đối với bệnh rụng lá cao su trong phòng thí nghiệm. Thí nghiệm đã chọn 4 loại thuốc trừ nấm có hiệu lực cao trong phòng thí nghiệm để đưa ra thử nghiệm trên đồng ruộng.

Thí nghiệm gồm 5 công thức: 4 công thức tương ứng với 4 loại thuốc (Bảng 2.6) và đối chứng (phun nước lã) bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD).

Mỗi nghiệm thức được bố trí ở 3 hàng 3 lần lặp lại. Trong 1 hàng chọn 6 cây, mỗi cây chọn 2 cành ở 2 hướng đối nhau để theo dõi cố định. Mỗi nghiệm thức được bố trí cách ly nhau 1 hàng. Phun ướt toàn bộ tán lá, chồi non, lưu ý phun mặt dưới lá và phần ngọn non.

Bảng 2.6. Các loại thuốc thí nghiệm

Công thức	Hoạt chất	Nồng độ (%)	Tên thương mại
I	Difenoconazole	0,1	Score 250EC
II	Difenoconazole + propiconazole	0,05	Tilt Super 300EC
III	Epoxiconazole	0,2	Opus 75EC
IV	Trifloxystrobin + tebuconazole	0,03	Nativo 75WG
V (ĐC)	Nước lã	-	-

Thí nghiệm được bố trí trên 2 khu vườn kiến thiết cơ bản giống PB260 4 năm tuổi và mức độ nhiễm bệnh khá tương đồng.

Thời gian thực hiện: Từ 01/2016 - 5/2016.

Địa điểm: Tại Nam Đông và Hương Trà.

+ Phương pháp theo dõi tình hình bệnh rụng lá cao su:

Theo dõi thí nghiệm trước và sau phun thuốc 1, 3, 5, 7, 14 và 21 ngày.

Thí nghiệm 6: Xác định thời điểm xử lý thuốc bảo vệ thực vật đối với bệnh rụng lá *Corynespora cassiicola* trên vườn cao su KTCB

Sử dụng loại thuốc có hoạt chất difenoconazole 250 g/L (tên thương mại Score 250EC), nồng độ phun 0,1% do công ty Syngenta phân phối, để thực hiện nghiên cứu xác định thời điểm thích hợp phòng trừ bệnh do nấm *C. cassiicola* gây ra.

- Thí nghiệm gồm 4 công thức:

+ Công thức I: Xử lý lúc cây ra lá mới, thời điểm “lá nhú chân chim” (ngày xử lý 25/3/2016);

+ Công thức II: Xử lý phòng bệnh 1 đợt, trước mùa mưa (ngày xử lý 1/8/2016)

+ Công thức III: Xử lý theo nông dân thấy lá rụng mới phun thuốc (1/9/2016)

+ Công thức IV (Đối chứng): Không xử lý thuốc.

- Do tính chất của thí nghiệm này thực hiện ở các thời điểm xử lý thuốc cách xa về mặt thời gian (có nghiệm thức cách nhau đến 6 tháng). Trong khi đánh giá hiệu lực của thuốc chỉ có ý nghĩa trong vòng 21 ngày (QCVN 01-38:2010 Quy chuẩn kỹ thuật

quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng [4]). Do đó, mỗi nghiệm thức xem như được bố trí thành các thí nghiệm độc lập, vườn đối chứng không xử lý dùng để so sánh, đánh giá hiệu lực của thuốc với các vườn được xử lý.

- Phương pháp tiến hành: Thí nghiệm bố trí trên diện hẹp, ngẫu nhiên 3 lần nhắc lại, 30 cây/lần nhắc lại. Mỗi nghiệm thức được bố trí ở 3 hàng. Trong 1 hàng chọn 6 cây, mỗi cây chọn 2 cành ở 2 hướng đối nhau để theo dõi cố định. Mỗi nghiệm thức được bố trí cách ly nhau 1 hàng. Phun ướt toàn bộ tán lá, chồi non, lưu ý phun mặt dưới lá và phần ngọn non.

Ghi nhận cấp bệnh 1 ngày trước khi phun.

Thực hiện phun thuốc tương ứng với từng lô quy định. 3, 5, 7, 14, 21 ngày sau khi phun tiến hành ghi nhận cấp bệnh ở các lá trên cành.

Nghiên cứu hiện trạng bệnh rụng lá tại thời điểm 21 sau khi kết thúc xử lý thuốc ở nghiệm thức thứ III.

- Dòng vô tính PB260 4 năm tuổi, có mức độ nhiễm bệnh khá tương đồng.
- Thời gian thực hiện: Từ 01/2016 - 11/2016.
- Địa điểm: Tại thị xã Hương Trà và huyện Nam Đông

2.3.3. Xây dựng mô hình canh tác tổng hợp cho vườn cao su tiểu điền

Mô hình thực hiện tại hai địa điểm (Hương Trà và Nam Đông) trên hai loại hình vườn cao su: kiến thiết cơ bản và vườn kinh doanh. Biện pháp áp dụng như sau:

A. Biện pháp áp dụng cho vườn cao su kiến thiết cơ bản
Vườn nông dân (đối chứng) - Lượng bón $N:P_2O_5:K_2O = 50:50:25$ kg/ha - Cách bón: Trộn kỹ, bón theo các hốc giữa hàng cao su - Phân chia ra bón làm 2 lần/năm, đầu mùa mưa và cuối mùa mưa khi đất đủ ẩm. - Thời điểm phun thuốc: Khi thấy bệnh xuất hiện mới phun. Sử dụng hoạt chất difenoconazole 250 g/L nồng độ 0,1% (thuốc Score 250EC). - Phun ướt toàn bộ tán lá, chồi non, lưu ý phun mặt dưới lá và phần ngọn non. - Thiết bị phun: Dùng máy bơm phun cao áp.

Vườn mô hình canh tác tổng hợp

- ***Biện pháp sinh học***

a) Phân hữu cơ sinh học TRIMIX - N1.

- Bón 1,5 kg/gốc, tương đương 833 kg/ha (555 cây/ha).
- Rạch và bón vào giữa các hàng cao su, có thể kết hợp bón cùng lúc với phân chuồng.
- Thời điểm bón: chia lượng phân ra bón làm 2 lần/năm, đầu mùa mưa (tháng 9-10) và cuối mùa mưa (tháng 2-3).

b) Sử dụng phân vi sinh Trichomix-DT (chế phẩm phun trên lá/ tưới ở vùng rễ).

- Lượng xử lý 10 kg/ha.
- Cào, thu gom lá khô vào giữa các hàng cao su (bề rộng 1 – 1,5 m). Thực hiện vào cuối mùa mưa để tránh xói mòn, rửa trôi đất.
- Gói 500 g pha trong 200 lít nước (40 g/bình 16 lít); Có thể sử dụng các chế phẩm khác để sử dụng, yêu cầu về thành phần chế phẩm: *Trichoderma* spp. 1×10^8 cfu/g; *Bacillus subtilis* 1×10^8 cfu/g;
- Tưới men vi sinh vào các hàng lá khô đã gom (lúc lá rụng hoàn toàn).
- Phun chế phẩm bằng máy bơm cao áp lên tán lá lúc cao su bắt đầu ra lá chân chim (cách nhau 20 – 30 ngày).
- Không sử dụng chế phẩm chung với thuốc hóa học hoặc vôi. Thời gian cách ly ít nhất 7 ngày.

- ***Biện pháp hóa học***

- Thời điểm phun thuốc: Phun phòng bệnh vào 2 đợt.
- Đợt 1: Thời điểm cây ra lá mới (tháng 2, 3) giúp bảo vệ bộ lá non, hạn chế rụng lá nhiều lần, giúp cây có bộ tán lá dày, xanh và khỏe.
- Đợt 2: Thời điểm tháng 8 – 9 (trước mùa mưa) giúp hạn chế sự tích lũy mật độ nấm *C. cassiicola* khi điều kiện thời tiết thuận lợi cho nấm phát triển.
- Sử dụng hoạt chất difenoconazole 250 g/L nồng độ 0,1% (thuốc Score 250EC).
- Phun ướt toàn bộ tán lá, chồi non, lưu ý phun mặt dưới lá và phần ngọn non.
- Thiết bị phun: Dùng máy bơm phun cao áp.

B. Biện pháp áp dụng cho vườn cao su kinh doanh

Vườn nông dân (đối chứng)

Lượng bón $N:P_2O_5:K_2O = 46:20:46$ kg/ha

Cách bón: Trộn kỹ, chia, rải đều lượng phân theo quy định thành băng rộng 1 – 1,5 m giữa luống cao su.

Chia lượng phân ra bón làm 2 lần/năm, đầu mùa mưa và cuối mùa mưa khi đất đủ ẩm.

Vườn mô hình canh tác tổng hợp

- Biện pháp sinh học

a) Phân hữu cơ sinh học TRIMIX - N1

- Bón 3,0 kg/gốc, tương đương 1.665 kg/ha.

- Rạch và bón vào giữa các hàng cao su, có thể kết hợp bón cùng lúc với phân chuồng.

- Thời điểm bón: Chia lượng phân ra bón làm 2 lần/năm, đầu mùa mưa (tháng 9 – 10) và cuối mùa mưa (tháng 2 – 3)

b) Sử dụng phân vi sinh Trichomix-DT (chế phẩm phun trên lá/ tưới ở vùng rễ)

- Lượng xử lý 20 kg/ha;

- Cào, thu gom lá khô vào giữa các hàng cao su (bề rộng 1 – 1,5 m). Thực hiện vào cuối mùa mưa để tránh xói mòn, rửa trôi đất.

- Gói 500 g pha trong 200 lít nước (40 g/bình 16 lít); Có thể sử dụng các chế phẩm khác để sử dụng, yêu cầu về thành phần chế phẩm: *Trichoderma* spp. 1×10^8 cfu/g; *Bacillus subtilis* 1×10^8 cfu/g;

- Tưới men vi sinh vào các hàng lá khô đã gom (lúc lá rụng hoàn toàn).

- Phun chế phẩm bằng máy bơm cao áp lên tán lá lúc cao su bắt đầu ra lá chân chim (cách nhau 20 – 30 ngày).

- Không sử dụng chế phẩm chung với thuốc hóa học hoặc vôi. Thời gian cách ly ít nhất 7 ngày.

- Địa điểm thực hiện mô hình: Xã Hương Bình, thị xã Hương Trà và xã Hương Hòa, huyện Nam Đông. Quy mô 1 ha/mô hình.

- Thời gian thực hiện: Từ 01/2017 – 12/2017.

2.3.4. Các chỉ tiêu nghiên cứu và phương pháp theo dõi

2.3.4.1. Các chỉ tiêu nghiên cứu về cây trồng

- Đối với cây cao su

Các chỉ tiêu nghiên cứu theo Tập đoàn Công nghiệp Cao su Việt Nam (2012)[56].

- Chu vi thân (cm): Đo tại vị trí cách mặt đất 1,3 m.
- Chiều cao cây (cm): Đo bằng thước Bumlay trong lâm nghiệp.
- Chiều cao dưới cành (cm): Đo chiều cao từ mặt đất đến vị trí phân cành đầu tiên.
- Số tầng lá cao su: Đếm số tầng lá trưởng thành.
- Độ dày vỏ nguyên sinh (mm) đo ở giữa miệng cạo bằng thước kẹp (Mitutoyo).
- Theo dõi năng suất (áp dụng cho vườn kinh doanh): Sử dụng cân 1 - 2 kg để cân trọng lượng từng bát mủ, phương pháp cụ thể như sau:

(i) Sau khi cạo mủ khoảng 2 – 3 giờ, khi 80% số cây cạo ngưng chảy mủ, tiến cân từng bát mủ trên mỗi cây và ghi vào giấy quan trắc.

(ii) Đối với mủ tạp (lượng chảy dai sau khi thu mủ nước và lượng đông trên chén hứng mủ) sẽ thu gom vào ngày hôm sau, sau đó cũng tiến hành gom, cân và ghi vào giấy quan trắc giống như mủ nước.

$$\text{Năng suất cá thể (g/c/c)} = \frac{[\text{Tổng mủ nước(g)} \times \text{DCR\%}] + [\text{tổng mủ tạp(g)} \times 50\%]}{n} \times 1000$$

Trong đó:

- DCR%: Hàm lượng mủ khô.
- n: Tổng số cây quan trắc (số cây cạo).

Từ dữ liệu năng suất cá thể (g/c/c) tính trung bình cho các tháng khai thác, là cơ sở tính năng suất cá thể trung bình cho mùa cạo, cho cả năm.

$$\text{Năng suất cá thể (trung bình năm) (g/c/c)} = \frac{\sum [\text{g/c/c (trung bình tháng)} \times \text{số lát cạo/tháng}]}{\text{Tổng số lần cạo trong năm}}$$

* Sản lượng trung bình cả năm:

$$\text{Sản lượng (kg/ha/năm)} = \frac{\text{g/c/c (trung bình năm)} \times \text{số cây cạo/ha} \times \text{Tổng lần cạo trong năm}}{1000}$$

- Hiệu quả kinh tế: Tổng thu – Tổng chi.

$$- \text{VCR} = \frac{\text{Giá trị tăng thêm do bón phân}}{\text{Chi phí tăng thêm do bón phân}}$$

Khi VCR < 2: Đầu tư không có lãi.

Khi VCR > 2: Đầu tư có lãi.

Khi VCR > 3: Hấp dẫn nông dân đầu tư phân bón.

+ Xác định DRC (%) thông qua phương pháp xác định nhanh hàm lượng chất rắn TSC (%): Cân 5 g mẫu nước trên đĩa petri, sấy trong tủ sấy ở 60°C trong 12 giờ đến khi mẫu có màu vàng đều (màu vàng cốm đặc trưng); để nguội sau đó xác định khối lượng mẫu khô kiệt (X). $\text{TSC} (\%) = (X \times 100)/5 \rightarrow$ sau đó xác định giá trị tương đương DRC% (Bảng 5, Phụ lục 2).

+ Các chỉ tiêu nghiên cứu bệnh rụng lá do nấm *C. cassiicola* gây ra

Theo dõi 15 cây cố định/ô thí nghiệm (5 cây/hàng). Mỗi cây chọn 2 tán lá ở 2 hướng đối nhau, phân cấp bệnh và tính TLB và CSB.

Ghi chú: Dùng sơn định vị cành để phục vụ cho lần điều tra tiếp theo; Chọn cành cấp 2 và cấp 3.

Điều tra bệnh hại trên đồng ruộng căn cứ theo QCVN 01-38:2010/BNNPTNT “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng” của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2010)[4].

Thang phân cấp bệnh rụng lá do *C. cassiicola* gây ra theo Tập đoàn Công nghiệp Cao su Việt Nam (2012)[56] (Bảng 2.7).

Bảng 2.7. Phân cấp bệnh rụng lá cao su *C. cassiicola* dựa trên toàn bộ tán lá

Cấp bệnh	Mức độ bị hại	Tỷ lệ %
Cấp 0	Không bệnh	0
Cấp 1	Một vài vết bệnh, nhìn kỹ mới thấy	< 5
Cấp 2	Có nhiều vết bệnh trên tán lá	5 – 15
Cấp 3	Ít hơn 1/4 tán lá bị rụng	15 – 25
Cấp 4	Từ 1/4 – 1/2 tán lá bị rụng	25 – 50
Cấp 5	Trên 1/2 tán lá bị rụng, có nhiều cành bị chết	> 50

- Tính đường cong tiến triển diện tích tỉ lệ bệnh và chỉ số bệnh AUDPC (Area Under Disease Progress Curve) theo Campbell và cs. (1990)[83]. Căn cứ vào chỉ số AUDPC để tính hiệu lực phòng trừ bệnh HLPT% theo phương pháp của Henderson và

cs. (1955)[96] của các loại thuốc so với đối chứng.

+ Công thức tính AUDPC:

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{N_i-1} \left(\frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Trong đó:

i : Lần đánh giá bệnh.

N_{i-1} : Tổng số lần đánh giá.

y_i : Chỉ số bệnh/tỷ lệ bệnh của cây ở lần đánh giá thứ i .

y_{i+1} : Chỉ số bệnh/tỷ lệ bệnh của cây ở lần đánh giá thứ $i+1$.

t_i : Thời gian đánh giá bệnh thứ i .

t_{i+1} : Thời gian đánh giá bệnh thứ $i+1$.

+ Công thức tính hiệu lực phòng trừ bệnh H (%):

$$H(\%) = \left(1 - \frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a} \right) \times 100$$

Hoặc $H(\%) = (1 - (AUDPC \text{ xử lý} / AUDPC \text{ đối chứng})) \times 100$

Trong đó:

T_a : Tỷ lệ bệnh ở công thức xử lý sau phun.

T_b : Tỷ lệ bệnh ở công thức xử lý trước phun.

C_a : Tỷ lệ bệnh ở công thức đối chứng sau phun.

C_b : Tỷ lệ bệnh ở công thức đối chứng trước phun.

- Đối với cây gừng

- Chiều cao cây (cm) đo từ mặt đất đến đỉnh sinh trưởng.

- Tổng số lá (lá): Đếm số lá tại các thời điểm xác định.

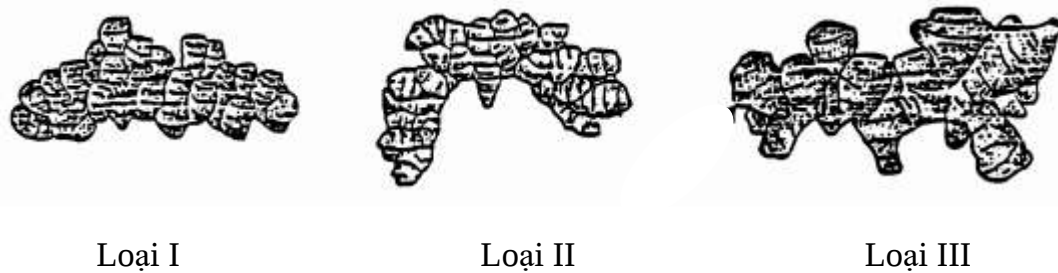
- Tổng số nhánh (nhánh): Đếm số nhánh tại các thời điểm xác định.

- Diện tích lá – LA (Leaf Area) = Chiều dài lá × Chiều rộng lá × 0,75 × Số lá trên khóm (m² lá/khóm), phương pháp của Montgomery (1911)[113].

- Chỉ số diện tích lá – LAI (Leaf Area Index) = LA bình quân/khóm × số khóm/m² đất (m² lá/m² đất).

(Xác định các chỉ tiêu tại các thời điểm 2, 4, 6 và 8 tháng sau trồng).

- Hình dạng củ: Củ loại I (củ có dạng thẳng với mật độ mặt cắt cao), củ loại II (củ có dạng cong với mật độ mặt cắt trung bình) và củ loại III (củ có dạng dích dắc, phân nhánh với mật độ thịt củ thấp).



Hình 2.1. Hình dạng củ gừng theo phân loại của UPOV (1996)[146].

- Chiều dài củ (cm): Dùng thước đo chiều dài nhất của củ.
- Khối lượng củ (gam): Dùng cân loại 5 kg để xác định khối lượng củ.
- Năng suất lý thuyết (NSLT) (tấn/ha) = $P_{\text{củ trung bình/khóm}} \times \text{số khóm/m}^2 \times \text{diện tích quy đổi trồng xen cho 1 ha}$;
- Năng suất thực thu (NSTT) (tấn/ha) = $P_{\text{củ thực thu trên các ô thí nghiệm}} \times \text{diện tích quy đổi trồng xen cho 1 ha}$;
- Chỉ tiêu nông sinh học tham chiếu vào bộ tài liệu hướng dẫn về “Đánh giá tính khác biệt, tính đồng nhất và tính ổn định cho cây gừng” [146].

- Lãi thuần (triệu đồng/ha) = Tổng thu – Tổng chi phí

* Quy trình kỹ thuật áp dụng cho cây gừng theo Viện Nghiên cứu cây trồng Trung ương (2018)[78]

- Đối với cây dứa

- Chiều cao cây (cm) đo từ mặt đất đến đỉnh sinh trưởng.
- Tổng số lá (lá): Đếm số lá trên cây tại các thời điểm xác định.
- Đường kính tán (cm): Đo tại vị trí rộng nhất của tán lá dứa.
- Diện tích lá - LA (Leaf Area) = Chiều dài lá x Chiều rộng lá $\times 0,75 \times \text{Số lá trên cây (m}^2 \text{ lá/cây)}$, phương pháp của Montgomery (1911)[113].
- Chỉ số diện tích lá - LAI (Leaf Area Index) = $LA_{\text{bình quân/cây}} \times \text{số cây/m}^2 \text{ đất (m}^2 \text{ lá/m}^2 \text{ đất)}$.
- Tỷ lệ ra hoa (%): Tính tỷ lệ cây ra hoa sau khi xử lý đất đèn.

- Thời gian từ xử lý đến ra hoa (ngày): Tính số ngày từ xử lý đất đến ra hoa.
- Thời gian từ xử lý đến thu hoạch (ngày): Tính số ngày từ xử lý đến thu hoạch.
- Khối lượng quả (kg): Dùng cân loại 5 kg để xác định khối lượng quả.
- Năng suất lý thuyết (NSLT) (tấn/ha) = $P_{\text{quả trung bình/cây}} \times \text{số cây/m}^2 \times \text{diện tích quy đổi trồng xen cho 1 ha}$.
- Năng suất thực thu (NSTT) (tấn/ha) = $P_{\text{quả thực thu trên các ô thí nghiệm}} \times \text{diện tích quy đổi trồng xen cho 1 ha}$.
- Lãi thuần (triệu đồng/ha) = Tổng thu – Tổng chi phí
- Đánh giá chất lượng quả dựa thông qua một số chỉ tiêu:

Bảng 2.8. Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng quả dưa

Chỉ tiêu	Phương pháp xác định
Chất khô tổng số (%)	TCVN 10696:2015
Đường tổng (%)	TCVN 4594:1988
Axít tổng số (%)	TCVN 4589:1988
Vitamin C (mg/100g)	TCVN 8977:2011
Độ Brix (%)	Sử dụng khúc xạ kế

* Quy trình kỹ thuật áp dụng cho cây dưa theo Viện Nghiên cứu rau quả (2017)[76].

2.3.4.2. Các chỉ tiêu nghiên cứu về đất

Phương pháp lấy mẫu đất: Đất trước và sau thí nghiệm được lấy ở độ sâu 5 – 15 cm, lấy 5 điểm chéo góc trộn lại với nhau (mỗi điểm 0,5 kg).

Phương pháp phân tích một số chỉ tiêu trong đất theo Bảng 2.9.

Bảng 2.9. Các chỉ tiêu nghiên cứu về đất và phương pháp xác định

Chỉ tiêu	Phương pháp xác định
Xác định hàm lượng nitơ	TCVN 10682:2015
Xác định hàm lượng photpho hòa tan	TCVN 10678:2015
Xác định photpho hữu hiệu	TCVN 8559:2010
Phương pháp xác định kali hữu hiệu;	TCVN 8560:2018
Xác định cacbon hữu cơ tổng số	TCVN 9294:2012
Xác định pH _{KCl}	TCVN 6492:2011
Xác định khối lượng riêng	TCVN 3731:2007

2.3.5. Phương pháp xử lý số liệu

Giá trị trung bình, chỉ tiêu sinh trưởng, sinh lý, năng suất phân tích phương sai một nhân tố (đối với thí nghiệm một nhân tố) và phân tích phương sai hai nhân tố (đối với thí nghiệm hai nhân tố), sau đó so sánh LSD_{0,05}.

So sánh tổng thể các trung bình của các chỉ tiêu với giá trị trung bình của đối chứng. Thông qua kiểm định giả thiết H_0 và đối thiết H_1 . Nếu $P < 5\% \Rightarrow$ Bác bỏ giả thiết H_0 ở mức ý nghĩa 5% và chấp nhận đối thiết H_1 .

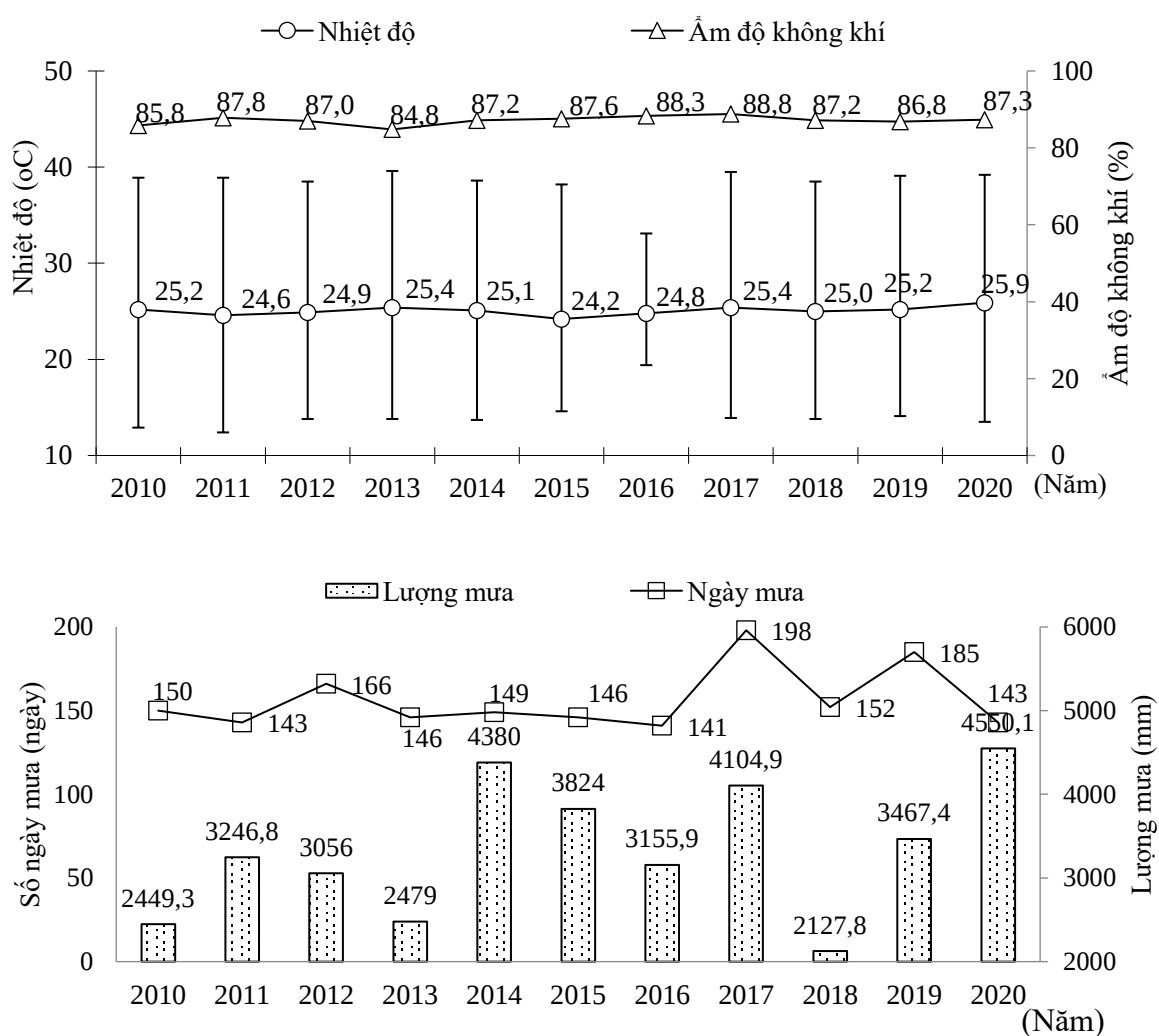
Thống kê sinh học bằng phần mềm Statistix 10.0. Bộ số liệu điều tra được phân tích bằng phần mềm SPSS 15.0. Biểu đồ hóa thực hiện bằng Excel 2019.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG SẢN XUẤT CAO SU TIÊU ĐIỂN TẠI THỪA THIÊN HUẾ

3.1.1. Điều kiện khí hậu ở Thừa Thiên Huế đối với sự phát triển cây cao su

Tại Thừa Thiên Huế, nhiệt độ và ẩm độ không khí trong suốt 10 năm có trị số tương đối ổn định. Ngược lại, chế độ mưa lại biến động lớn qua các năm, nhất là tổng lượng mưa (Hình 3.1)



Hình 3.1. Một số yếu tố khí hậu ở Thừa Thiên Huế trong 10 năm (2010–2020)

Về nền nhiệt độ, do nằm trong vành đai nội chí tuyến Bắc bán cầu, lại thừa hưởng lượng bức xạ dồi dào nên Thừa Thiên Huế có nền nhiệt độ cao đặc trưng cho chế độ nhiệt lãnh thổ vành đai nhiệt đới. Nhiệt độ bình quân dao động trong khoảng

24,2 – 25,9°C, nằm trong khoảng nhiệt độ thích hợp 20 – 30°C và tối thích 24 – 28°C thuận lợi cho cây cao su sinh trưởng, phát triển. Nhiệt độ tối cao và tối thấp nằm trong phạm vi 33,1 – 39,6°C và 12,4 – 19,4°C. Biên độ giữa nhiệt độ tối cao và tối thấp đạt cao nhất lên đến 27,2°C, giá trị này càng lớn thì nguy cơ gây ra hiện tượng nứt vỏ xì mủ ở cao su càng cao [16, 156, 174].

Về độ ẩm và lượng mưa, đây là yếu tố thời tiết khá nổi bật ở Thừa Thiên Huế. Trong vòng 10 năm qua tổng lượng mưa và độ ẩm không khí 2479 – 4550,1 mm/năm và 84,8 – 88,8%. Cả hai yếu tố này đều thỏa mãn nhu cầu sinh thái của cây cao su. Giá trị tối thiểu ở các vùng trồng cao su là 1800 – 2500 mm/năm và độ ẩm từ 75% trở lên [157, 173]. Ngoài ra, cường độ mưa và tính chất cơn mưa cũng ảnh hưởng trực tiếp đến việc khai thác cao su. Hàng năm có khoảng 200 – 220 ngày mưa ở vùng núi, 150 – 170 ngày mưa lên đồng bằng duyên hải.

Như vậy, qua tổng hợp các yếu tố khí hậu và đối sánh với các yêu cầu ngoại cảnh sinh thái của cây cao su cho thấy các yếu tố thời tiết tại Thừa Thiên Huế phù hợp cho sự sinh trưởng, phát triển của cây cao su (Bảng 6, Phụ lục 2).

3.1.2. Quy mô cao su tiểu điền tại Thừa Thiên Huế

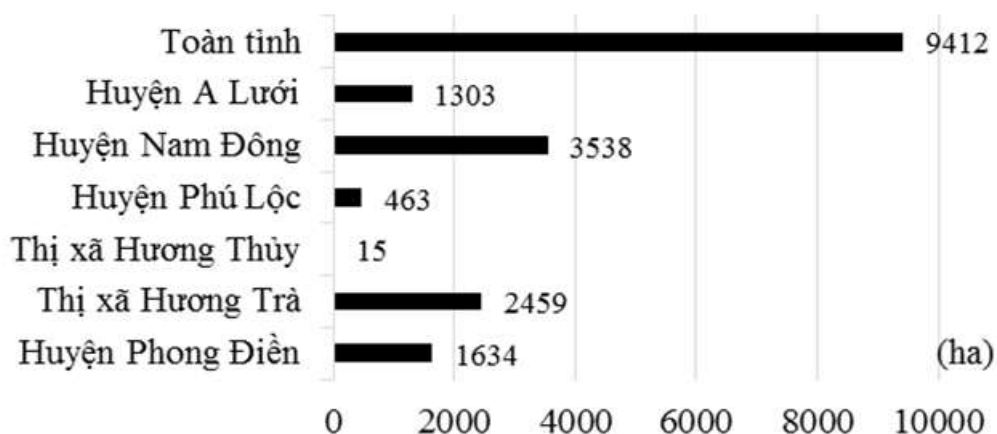
Quá trình phát triển CSTĐ trên địa bàn tỉnh gồm các giai đoạn sau (Bảng 3.1 và Bảng 1, Bảng 2, Phụ lục 2):

Phát triển CSTĐ ở Thừa Thiên Huế bắt đầu từ năm 1993 với sự đóng góp của Chương trình 327 phủ xanh đất trống đồi núi trọc (1993 – 1997). Giai đoạn này trồng được 2.017 ha trên địa bàn 3 huyện 8 xã vùng trung du, miền núi là Nam Đông, Hương Trà và Phong Điền. Vào năm 2001, khoảng 77,1% diện tích này được đưa vào phục hồi. Trong đó, theo tiêu chuẩn của Dự án Đa dạng hóa Nông nghiệp là 1555,5 ha (chiếm 77,1%); 174 ha (8,6%) của trại giam Bình Điền và các hộ có quy mô <0,05 ha tự đầu tư, còn lại 461 ha (22,9%) không có khả năng phục hồi. Đến nay, phần lớn diện tích cao su thuộc chương trình 327 đều đã già cỗi, không hiệu quả, sâu bệnh, sản lượng thấp, nhiều diện tích gây đổ nên đã được trồng tái canh.

Giai đoạn 2001 – 2008 là thời kỳ phát triển cao su nhanh và định hình các vùng trồng cao su, với diện tích trồng mới đạt 7.360,4 ha. Năm 2007 do Dự án Đa dạng hóa Nông nghiệp pha 1 kết thúc nên không có vốn để trồng mới cao su chỉ có 2 huyện Nam Đông và A Lưới trồng mới là chủ yếu, các huyện còn lại trồng mới với diện tích rất ít. Trong năm 2007 và 2008 trồng dặm, trồng mới đạt 1291,8 ha. Đến 2008 tổng diện tích CSTĐ thuộc Dự án Đa dạng hóa Nông nghiệp trên địa bàn tỉnh là 6803,4 ha.

Từ năm 2010, CSTĐ Thừa Thiên Huế phát triển nhanh và chủ yếu tự phát. Tính đến cuối năm 2016 diện tích cao su toàn tỉnh là 9412 ha (Hình 3.2), phân bố trên 6545

hộ thuộc 26 xã trong đó có 10 xã đồng bào dân tộc thiểu số, với diện tích bình quân 1,43 ha/hộ. Trong đó, có 24,6% diện tích cao su đang trong thời kỳ KTCB, tương đương 2315 ha; số còn lại 7097 ha đang trong giai đoạn khai thác mủ.



Hình 3.2. Phân bố diện tích CSTĐ tại Thừa Thiên Huế năm 2016

Theo tình hình chung của cả nước, trong những năm gần đây diện tích CSTĐ tại Thừa Thiên Huế có xu hướng giảm và đang dần ổn định. Năm 2019, diện tích cao su đạt 8600 ha chiếm 69,6% tổng diện tích cây lâu năm của toàn tỉnh.

Bảng 3.1. Diện tích cao su tiểu điền tại Thừa Thiên Huế qua các thời kỳ

Năm	Diện tích (ha)	Ghi chú
2001	2017,0	Cao su thuộc dự án Đa dạng hóa nông nghiệp (2001) phục hồi từ Chương trình 327 “phủ xanh đất trống đồi núi trọc” (1993 - 1997)
2008	6803,4	CSTĐ thuộc dự án Đa dạng hóa nông nghiệp (2001 - 2008)
2016	9412,0	Cao su phát triển tự phát
2017	8907,0	
2018	8882,0	
2019	8600,0	

Nguồn: Trương Cảnh Tính (2006)[66]; Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Thừa Thiên Huế (2008)[49]; Niên giám thống kê (2020)[45].

Quy mô vườn cây và lao động tham gia sản xuất cao su ở các nông hộ:

Bảng 3.2. Quy mô vườn cây và lao động ở các hộ trồng cao su tiêu điển

Chỉ tiêu		Hương Trà (n = 60)	Nam Đông (n = 60)	Phong Điền (n = 60)	Phú Lộc (n = 60)	Toàn tỉnh (n = 240)
Số khẩu bình quân/hộ (người/hộ)		4,7±0,2	5,0±1,2	4,6±0,2	5,0±0,2	4,8±0,5
Lao động chính (%)	Nam	80,0	81,7	93,3	85,0	85,0
	Nữ	1,7	5,0	5,0	1,7	3,3
	Nam & nữ	18,3	13,3	1,7	13,3	11,7
Số lao động tham gia sản xuất cao su (%)	2 lao động	58,3	70,0	61,7	66,7	64,2
	Khác	41,7	30,0	38,3	33,3	35,8
Diện tích đất nông nghiệp/hộ (ha)	Tổng diện tích	3,6±0,4	2,6±0,2	3,4±0,4	4,4±0,5	3,5±0,4
	Diện tích cây cao su	1,9±0,1	1,6±0,1	2,6±0,3	2,1±0,3	2,0±0,2
Giai đoạn trồng (%)	Chương trình 327 (1993-1997)	15,1	13,9	15,1	1,7	11,5
	Dự án Đa dạng hóa nông nghiệp (2001 – 2010)	65,3	72,2	66,6	61,9	66,5
	Giai đoạn 2011 – nay	19,6	13,9	18,3	36,4	22,0
Số thửa cao su/hộ (thửa/hộ)		1,5±0,1	1,2±0,1	1,3±0,1	1,2±0,1	1,3±0,1
Số lượng giống cao su/thửa (giống/thửa)		1,5±0,8	1,3±0,5	1,1±0,1	1,1±0,1	1,3±0,4
Tỷ lệ cây đưa vào khai thác (%)		68,5	62,1	66,7	60,2	64,4
Nhu cầu tái canh, phục hồi vườn cao su (%)		71,1	80,2	82,6	50,4	71,1
Khoảng cách từ hộ đến vườn cao su (km)		2,9±2,4	4,1±2,8	3,6±2,5	3,2±2,6	3,5±2,6

Ghi chú: ± giá trị sai số chuẩn của giá trị trung bình (SE Mean)

Bảng 3.2 cho thấy kết quả khảo sát trên phạm vi 240 hộ có trồng cao su ở Hương Trà, Nam Đông, Phong Điền và Phú Lộc cho thấy số khẩu/hộ trung bình 4,8 người/hộ. Lao động chính chủ yếu là nam chiếm 85,0%, nữ chỉ chiếm 3,3%. Về diện

tích bình quân đất sản xuất nông nghiệp đạt 3,5 ha/hộ, trong đó cao su là 2,0 ha/hộ (Bảng 3.2). Do giá cả cao su giảm sút mạnh từ năm 2013 nên nhiều nông hộ đã không có sự quan tâm chăm sóc đến vườn cây, thậm chí chặt bỏ. Số thửa bình quân 1,3 thửa/hộ, 1,3 giống/thửa. Đối với các hộ có cao su vào thời kỳ kinh doanh, điều tra cho thấy tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn đưa vào khai thác đạt 64,4%, tiêu chuẩn chung là 70%. Cao su được hỗ trợ bởi dự án Đa dạng hóa nông nghiệp và cao su trồng mới tự phát chiếm diện tích chủ yếu với tỷ lệ tương ứng là 66,5% và 22,0%. Có đến 71,1% số hộ được khảo sát có nhu cầu trồng tái canh, phục hồi vườn cao su kém hiệu. Chủ yếu tập trung vào các diện tích cao su già cỗi, mật độ không đảm bảo và kém hiệu quả.

3.1.3. Tình hình áp dụng biện pháp kỹ thuật cho vườn cao su

a) Về thời vụ, chế độ khai thác và năng suất

Tại Thừa Thiên Huế, thông thường cao su được khai thác từ tháng 4 đến tháng 1 năm sau. Theo khuyến cáo của Tập đoàn Công nghiệp Cao su Việt Nam (2012)[56], ở các tỉnh từ Thừa Thiên Huế trở ra, chế độ cạo thích hợp cho cao su nhóm I (năm cạo 1 đến 10) là $S/2 \downarrow d/2$, (cạo xuôi 1/2 thân, cạo 1 ngày nghỉ 2 ngày), theo chế độ này mỗi tháng 30 ngày sẽ có 10 phiên cạo/tháng. Theo Nguyễn Hữu Trí (2004)[70], đối với cây cao su trẻ, nhất là dòng vô tính ghép, người ta dùng các phương pháp cạo mũ theo đường xoắn ốc nửa chu vi thân 1 – 2 ngày một lần ($d/1 - 2$), mỗi năm tối đa cạo 150 – 160 lần.

Nhịp độ cạo ở các địa phương ở Thừa Thiên Huế đều vượt xa so với khuyến cáo chung của tiêu chuẩn ngành (Bảng 3.3). Việc áp dụng đúng chế độ khai thác, một mặt giúp các quá trình sinh lý bên trong cây diễn ra bình thường, vườn cây tăng trưởng tốt, mặt khác kéo dài thời gian kinh doanh giúp tăng lợi nhuận một cách đều đặn và lâu dài. Nguyễn Minh Hiếu và cs. (2003)[24] cho biết mũ cao su có thể tái sinh lại sau 24 giờ kể từ lúc khai thác. Như vậy, về lý thuyết nhịp độ cạo cao nhất là mỗi ngày cạo 1 lần ($d/0$). Tuy nhiên, cách khai thác này có thể làm giảm năng suất mũ trong những năm sau và ảnh hưởng mạnh đến sinh lý bình thường của cây cao su. Thông thường thời gian giữa hai lần cạo là 2 – 3 ngày.

Kết quả Bảng 3.3 cho thấy năng suất bình quân của nông hộ ở mức khá thấp. Mỗi phiên cạo thu $17,8 \pm 18,9$ kg mũ tươi/lần cạo/ha, với độ lệch chuẩn khá cao khoảng 18,9 kg, đặc trưng cho loại hình CSTĐ. Đa số các hộ sản xuất CSTĐ (91,7%) đều được tập huấn về các kỹ thuật khai thác; 8,3 % số hộ chưa được học kỹ thuật cạo, là những hộ có cao su đang trong thời kỳ KTCB. Việc áp dụng chất kích thích tạo mũ chiếm khoảng 17,9% nông hộ, chủ yếu do người dân tự phát và chưa có đánh giá nào về hiệu quả của các chất kích mũ.

Bảng 3.3. Thời vụ, chế độ khai thác và năng suất

Chỉ tiêu ($n = 240$)	Kết quả các tham số
Thời vụ khai thác	15/4 đến 15/1 năm sau
Chế độ khai thác	1/2S ↓ 1 – 5 d/1 7,7 m/12 (Bình quân 2,2 d/1)
Năng suất mủ tươi/lần cạo/ha	17,8 ± 18,9 kg mủ tươi/lần cạo/ha
Tập huấn kỹ thuật khai thác	Được tập huấn: 91,7% Chưa được tập huấn: 8,3%
Số hộ áp dụng kích thích mủ	17,9%

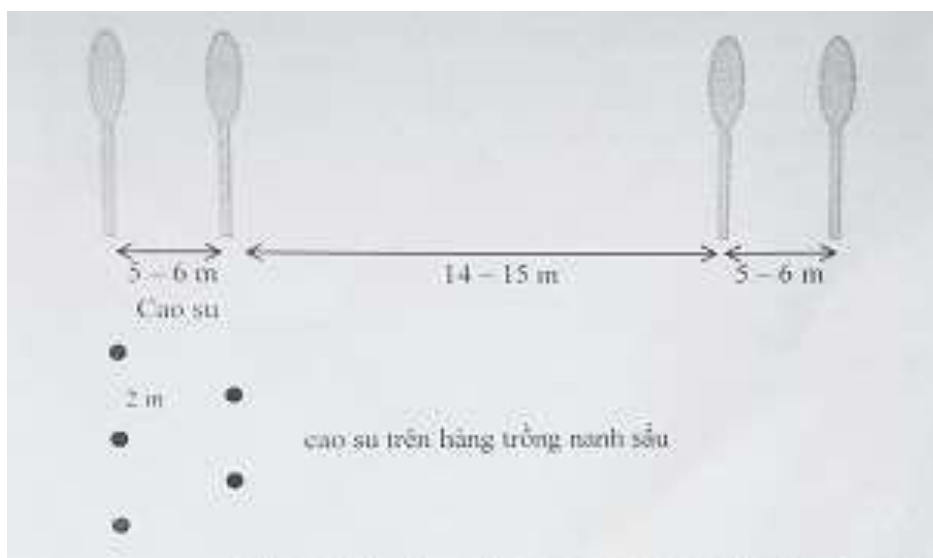
b) Về bón phân và quản lý giữa hàng

Đối với công tác bón phân áp dụng ở các nông hộ ở nhiều mức độ khác nhau và có sự chênh lệch lớn. Bảng 3.4 cho thấy có đến 93,7% số hộ bón lót phân hữu cơ cho cao su đạt mức 20,3 tạ/ha (4 kg/gốc); mức tối thiểu của quy trình 5 kg/cây; tiêu chuẩn ngành là 10 kg/hố. Đối với phân khoáng, lượng bón bình quân $2,8 \pm 1,4$ tạ/ha/năm cho vườn kiến thiết cơ bản (KTCB) trong khi quy trình là 5,5 tạ/ha/năm, khá thấp so với quy trình chung. Thời kỳ kinh doanh lượng bón là $3,7 \pm 1,2$ tạ/ha/năm, lượng bón này cũng thấp hơn nhiều so với quy trình là 6,5 tạ/ha/năm [13].

Bảng 3.4. Bón phân và quản lý giữa hàng đối với cao su

Chỉ tiêu ($n = 240$)	Kết quả các tham số	
	Tỷ lệ hộ bón (%)	Lượng bón (tạ/ha/năm)
Bón lót phân hữu cơ	93,7	$20,3 \pm 16,6$
Bón NPK thời kỳ KTCB	77,2	$2,8 \pm 1,4$
Bón NPK thời kỳ kinh doanh	100	$3,7 \pm 1,2$
Trồng xen và quản lý giữa hàng (các biện pháp kỹ thuật chung)	Trồng xen: 13,8%	Trồng thuần: 86,2%
Mật độ, thiết kế lô trồng cao su	Kiểu truyền thống (6×3 m / $5 \times 2,5$ m): 100% Kiểu hàng kép $[(5-6) \times 2$ m $\times$ (14-15 m)]: 0%	

Về vấn đề xen canh và quản lý giữa hàng đang ở mức rất thấp, có đến 86,2% nông hộ không thực hiện trồng xen và quản lý giữa hàng. Đối với diện tích cao su KTCB, nghiên cứu các loại cây ngắn ngày có thể trồng xen là rất cần thiết, bao gồm những cây họ đậu, rau màu, lúa, dừa, trong tương lai hướng tới phát triển cây được liệu với mục tiêu lấy ngắn nuôi dài.



Hình 3.3 Mô hình thiết kế vườn cao su kiểu hàng kép [37, 54]

Theo khuyến cáo mới nhất của Tập đoàn Công nghiệp Cao su Việt Nam (2015)[54], trong tương lai các diện tích trồng mới đủ lớn được khuyến cáo trồng theo kiểu hàng kép để tận dụng tối đa diện tích, hạn chế rủi ro. Theo đó, người dân có thể sản xuất cây trồng thứ 2, thứ 3 xen canh trong suốt chu kỳ sản xuất 20 - 25 năm của cao su.

Theo cán bộ quản lý nông nghiệp ở địa phương, nhiều diện tích cao su KTCB không được trồng xen chủ yếu tập trung ở những hộ đồng bào dân tộc thiểu số, những vùng hẻo lánh hoặc ở những nông hộ ít lao động. Phần lớn sản được trồng xen trong vườn cao su KTCB, chiếm khoảng 60,3%. Một số cây trồng khác cũng được trồng xen như: ngô (10,3%), cây họ đậu (19,6%), cây khác (cỏ voi, ớt, gừng, sả, dừa, rau màu: 9,8%) (Bảng 3.5). Cao su do đầu tư thâm canh thấp nên vườn cây sinh trưởng, khép tán chậm do vậy số năm trồng xen có thể kéo dài lên đến 4 – 5 năm.

Đối chiếu với các vùng cao su tiểu điền khác ở miền Trung như Quảng Bình cho thấy một số loại cây trồng xen chủ yếu như: sắn (13,3%), dừa hấu (36,6%), ngô (20,0%), lạc (20%), cây khác (10,0%) [64]. Theo Nguyễn Huy Hoàng và cs. (2014)[30], những cây lương thực ngắn ngày đã được trồng xen với cây cao su ở Việt Nam lúa cạn, lạc, đậu xanh, đậu tương, ngô, sắn, khoai lang, khoai môn, đu đủ, bí đỏ, dừa, chuối, dừa hấu, sả, nghệ, gừng. Trong đó, ngô, lúa và các loại đậu chiếm đa số diện

tích xen canh, riêng cây sắn không được khuyến cáo trồng vì có chứa độc tố hidro cyanua (HCN) gây ảnh hưởng đến cây cao su.

Bảng 3.5. Các loại cây trồng xen và hiệu quả kinh tế

Loại cây trồng xen	Tỷ lệ (%)	Năng suất (kg/ha)	Lợi nhuận (đồng)
Cây sắn	60,3	8.000	4.500.000
Cây ngô	10,3	5.500	8.055.000
Cây họ đậu các loại	19,6	2.000	10.950.000
Cây khác (dừa, cỏ voi, ớt, gừng, sả, khoai, rau màu)	9,8	-	-

So sánh hiệu quả kinh tế của một số mô hình trồng xen trong vườn cao su ở huyện Nam Đông cho thấy, cây lạc có hiệu quả kinh tế cao nhất (10,95 triệu đồng/ha/vụ). Cây sắn cho hiệu quả kinh tế thấp chỉ đạt 4,50 triệu đồng/ha. Nguyên nhân chủ yếu do mức độ đầu tư thâm canh rất thấp. So sánh với mô hình trồng xen cây được liệu (nghe, gừng...) ở Gia Lai và một số vùng khác cho hiệu quả kinh tế cao hơn đạt từ 70 – 80 triệu đồng/ha. Mô hình xen canh cây dừa hầu ở Quảng Bình cũng cho hiệu quả kinh tế khá cao từ: 81,1-89,2 triệu đồng/ha [64].

c) Tình hình quản lý thiệt hại vườn cao su

Kết quả nghiên cứu cho thấy hầu hết các bệnh phổ biến trên cao su đều ghi nhận xuất hiện. Nổi cộm là bệnh gây rụng lá chiếm 31,3% trên các loại hình vườn cây (Bảng 3.6). Bệnh này xuất hiện cao điểm vào mùa ra lá mới của cao su từ tháng 2 đến tháng 4. Có nhiều diện tích rụng lá toàn bộ cây ra lá trở lại mới khai thác được. Kết quả nghiên cứu cho thấy phù hợp với các nhận định của Nguyễn Thị Bích Ngọc và cs. (2014)[41], Manju và cs. (2016)[110], Umoh và cs. (2018)[145].

Ngoài ra, bệnh liên quan đến mặt cạo cũng phổ biến; loét sọc mặt cạo 23,7% chủ yếu do không tuân thủ chế độ khai thác vào mùa mưa. Số cây bị bệnh không thể cho mủ bình quân đạt 34,1 cây/hộ. Hiện nay, trong vườn của nông hộ ghi nhận có khá nhiều cây mặt cạo bị khô và bị một chích đục lỗ tấn công không thể khai thác được, tỷ lệ gây hại khoảng 1,8%. Đối với việc áp dụng các biện pháp phòng trừ, chỉ có 8,8% số hộ bôi thuốc trừ nấm trên mặt cạo. Ở các vườn cây bị các bệnh về lá, nông dân áp dụng mức độ phòng trừ cũng rất thấp. Có đến 68,3% số hộ không áp dụng biện pháp phun thuốc

cho vườn cây bị bệnh. Trong khi đó, các hộ áp dụng bơm thuốc, đa số thực hiện bằng máy bơm tay (21,3%) nên có hiệu quả rất thấp. Nghiên cứu cũng thống kê tình hình gió bão làm thiệt hại đáng kể đến vườn cây, bình quân có đến 167,6 cây bị gãy đổ/hộ, tương đương 0,3 ha. Các kết quả nghiên cứu trên phù hợp với công bố của Nguyễn Minh Hiếu và cs. (2011)[25].

Bảng 3.6. Tình hình quản lý thiệt hại vườn cao su tiểu điền

Chi tiêu (n = 240)		Kết quả các tham số		
		KTCB (%)	KD (%)	Thời kỳ phát sinh
Loại bệnh	Bệnh hại trên lá, gây rụng lá	13,3	18,0	Chủ yếu lúc ra lá mới
	Nứt vỏ xì mù (<i>Botriodiplodia theobromae</i>)	0	6,7	Quanh năm
	Héo đen đầu lá (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Sacc.)	2,7	0	Ra lá mới
	Bệnh loét sọc mặt cạo (<i>Phytophthora palmivora</i>)	0	23,7	Mùa mưa
	Bệnh khô mặt cạo (<i>Hiện tượng sinh lý</i>)	0	8,4	Quanh năm
	Bệnh Botryodiplodia trên mặt cạo (<i>Botryodiplodia theobromae</i> Pat.)	0	1,8	Quanh năm
Cây không thể cạo do bệnh		Bình quân 34,1 cây/hộ (tương đương 0,06 ha)		
Các biện pháp phòng trừ	Bôi thuốc ở mặt cạo:	8,8 %		
	Không bôi thuốc:	91,2 %		
	Không phun BVTV:	68,3 %		
	Phun BVTV bằng máy bơm tay:	21,3 %		
	Phun BVTV máy bơm cao áp:	10,4 %		

Chỉ tiêu ($n = 240$)	Kết quả các tham số
Mùa rụng lá sinh lý	Tháng 12 → tháng 2 năm sau
Số cây bị nghiêng, gãy bình quân ở các nông hộ	167,6 cây/hộ (tương đương 0,3 ha)

d) Về kỹ thuật cạo

Bảng 3.7. Mức độ hao dăm ở một số dòng vô tính

Dòng vô tính	Mức độ hao dăm (mm)			Vượt TCN (%)	
	1 lát cạo	Sau 1 tháng	Sau 1 năm	1 lát cạo	Sau 1 năm
GT1 (2003)	2,70 ± 0,18	45,9 ± 0,6	418,7	245,5–180,0	209,4
RRIM600 (2008)	2,66 ± 0,07	45,2 ± 0,5	468,3	241,8–177,3	234,2
GT1 (2008)	1,59 ± 0,06	27,3 ± 0,4	413,2	144,5–106,0	206,6
PB260 (2009)	2,19 ± 0,08	37,2 ± 0,3	338,5	199,1–146,0	169,3
Bình quân	2,29	36,2	365,3	208,2–152,7	182,7
Hao dăm TCN	1,1–1,5	–	200,0	100,0	100,0

Ghi chú: Trường hợp nghiên cứu ở thị xã Hương Trà. TCN: Tiêu chuẩn ngành [56].

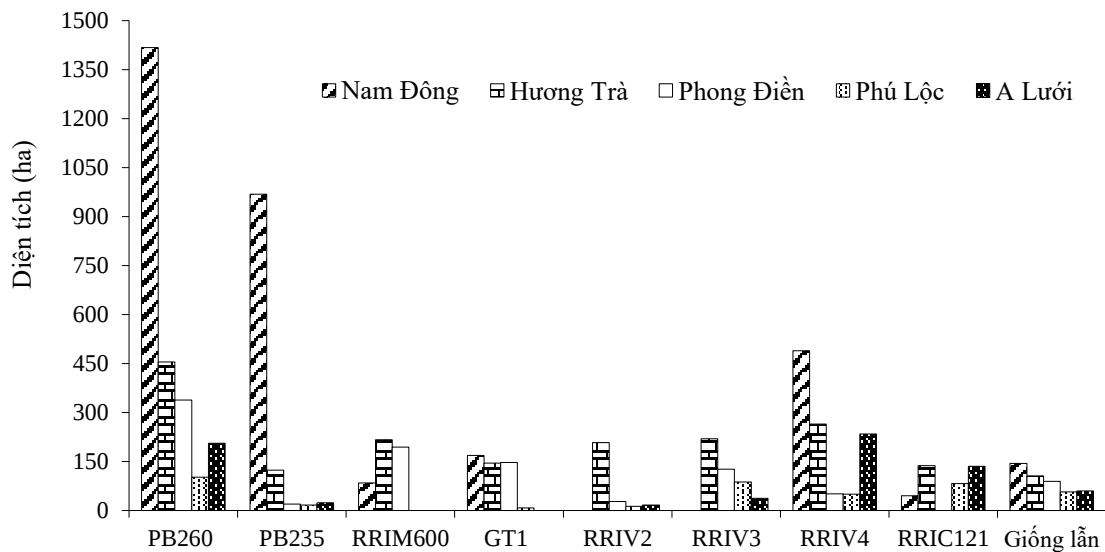
± giá trị sai số chuẩn của giá trị trung bình (SE Mean)

Hương Trà là nơi CSTĐ được đánh giá có sự đầu tư và phát triển tốt nhất của Thừa Thiên Huế. Qua nghiên cứu áp dụng kỹ thuật ở một số DVT, kết quả cho thấy độ dày 1 lát cạo dao động trong khoảng 1,59 – 2,70 mm, đạt trung bình 2,29 mm/lát cạo (Bảng 3.7). Như vậy, độ hao dăm 1 lát cạo điều tra đều vượt quá tiêu chuẩn ngành từ 106,0 % đến 245,5 %. RRIM600 có vỏ nguyên sinh mềm nên độ dày lát cạo dày hơn. Với độ hao dăm bình quân 365,3 mm/năm thì sau khoảng 3 năm đầu sẽ cạo đến sát gốc, 3 năm tiếp theo sẽ cạo nửa chu vi còn lại. Trong khi nếu áp dụng đúng tiêu chuẩn ngành (200 mm/năm) thì phải 12 năm sau mới hết diện tích bề mặt cạo xuôi.

3.1.4. Tình hình sinh trưởng, phát triển của một số giống cao su

a) Cơ cấu dòng vô tính cao su ở Thừa Thiên Huế

Tại Thừa Thiên Huế hiện có 8 dòng vô tính (DVT) được xác định, trong đó PB260, PB235 và RRIV4 là 3 DVT có diện tích lớn nhất, chiếm tỷ lệ tương ứng 34,4%, 15,7% và 14,9% diện tích (Hình 3.4). Ngoài ra, còn nhiều DVT khác do nông dân tự mua để trồng dặm, trồng tái canh, trồng mới hàng năm chưa được xác định rõ. Cơ cấu DVT ở Thừa Thiên Huế khá tương đồng so với ở Quảng Bình và Quảng Trị; các DVT chiếm tỷ lệ lớn là PB260, RRIV4, RIM600, PB235, trong đó DVT không rõ nguồn gốc cũng chiếm diện tích đáng kể. RRIV4 là dòng rất mẫn cảm với các bệnh về lá đang chiếm diện tích lớn sẽ là thách thức đối với cả vùng sản xuất cao su [50, 51].



Hình 3.4. Phân bố các dòng vô tính cao su tại Thừa Thiên Huế

b) Một số chỉ tiêu sinh trưởng của cao su

Kết quả nghiên cứu cho thấy chiều cao dưới cành các giống 8 – 9 năm tuổi đạt 212,8 – 251,1 cm. Đây là chiều cao dưới cành vừa phải (Bảng 3.8).

Ở các DVT RRIM600 và GT1, 13 – 14 năm tuổi chiều cao dưới cành lớn hơn, dao động ở ngưỡng 300 cm. Về chu vi thân, chỉ tiêu này tỷ lệ thuận rất rõ với độ tuổi của cây. Sau 8 – 9 năm trồng, chu vi thân các DVT nằm trong khoảng 47,8 – 51,2 cm, tương đồng với kết quả nghiên cứu của Trần Thị Thúy Hoa, Mai Văn Sơn và cs. [27, 52]. Hiện nay, có nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước chứng minh rằng cây ở mức vanh 42,0 cm cũng có thể đưa vào khai thác mà không ảnh hưởng lớn đến quá trình sinh trưởng bình thường của cây. Vì thế, với tiêu chuẩn cây cạo mới (42,0 cm) có thể rút ngắn thời gian KTCB xuống một năm, hay thu hoạch mủ sớm hơn bình thường một năm [24]. Có thể nói rằng ở Thừa Thiên Huế, trên nền đất feralit vàng nâu, tình hình sinh trưởng của các DVT 8 đến 9 năm tuổi như RRIM600, GT1 và PB260 là khá tốt,

thể hiện ở chiều cao dưới cành thích hợp, chu vi thân đạt khá, độ dày vỏ nguyên sinh đảm bảo.

Bảng 3.8. Một số chỉ tiêu sinh trưởng của một số dòng vô tính ở các địa phương

Địa phương	DVT	Chiều cao dưới cành (cm)	CV%	Chu vi thân (cm)	CV%	Độ dày vỏ nguyên sinh (mm)	CV%
Các DVT 8 – 9 năm tuổi							
Hương Trà	RRIM600(2008)	241,2 ± 36,0	15,0	51,2 ± 6,1	12,2	5,90 ± 0,30	5,1
	GT1 (2008)	251,1 ± 30,7	11,8	50,2 ± 4,6	9,8	5,40 ± 0,29	6,0
	PB260 (2009)	212,8 ± 18,5	7,8	48,5 ± 3,1	7,0	5,13 ± 0,31	5,4
	RRIV4 (2011)	119,3 ± 20,1	8,6	47,8 ± 4,1	8,6	-	-
Nam Đông	PB235 (2009)	281,2 ± 40,1	15,1	48,9 ± 3,9	7,7	5,30 ± 0,28	6,4
	PB260 (2009)	277,4 ± 49,0	10,6	50,1 ± 5,4	8,0	5,11 ± 0,20	5,8
DVT GT1 và RRIM600, 13 – 14 năm tuổi							
Hương Trà	GT1 (2003)	261,7 ± 35,4	17,1	67,4 ± 10,4	15,7	7,78 ± 0,58	8,8
Nam Đông	RRIM600(2003)	309,7 ± 59,7	20,7	65,7 ± 8,4	13,2	7,81 ± 0,58	7,1
	GT1 (2004)	315,3 ± 65,7	16,2	63,9 ± 11,2	17,1	7,11 ± 0,57	7,7

Ghi chú: ± giá trị độ lệch chuẩn của giá trị trung bình (SD)

c) Năng suất và một số chỉ tiêu liên quan đến phẩm chất mủ cao su

Đối với các DVT sau trồng 8 – 9 năm, năng suất mủ tươi cá thể bình quân của giống PB260 (ở Nam Đông) cao nhất, đạt 110,5 g mủ tươi/cây/phiên cạo, sai khác có ý nghĩa so với các DVT RRIM600, GT1, PB260 (ở Hương Trà) và PB235 (ở Nam Đông) (Bảng 3.9). Trong khi đó, GT1 trồng ở Hương Trà cho năng suất mủ tươi bình quân trên mỗi lát cạo là thấp nhất, chỉ đạt 76,2 g. Như vậy, GT1 ở những năm cạo đầu cho năng suất mủ tươi thấp, tương đồng với nghiên cứu của Trần Thị Thúy Hoa và cs. [27]. Các DVT PB260 8 – 9 năm tuổi có năng suất mủ khô cá thể cao nhất, đạt 32,0 –

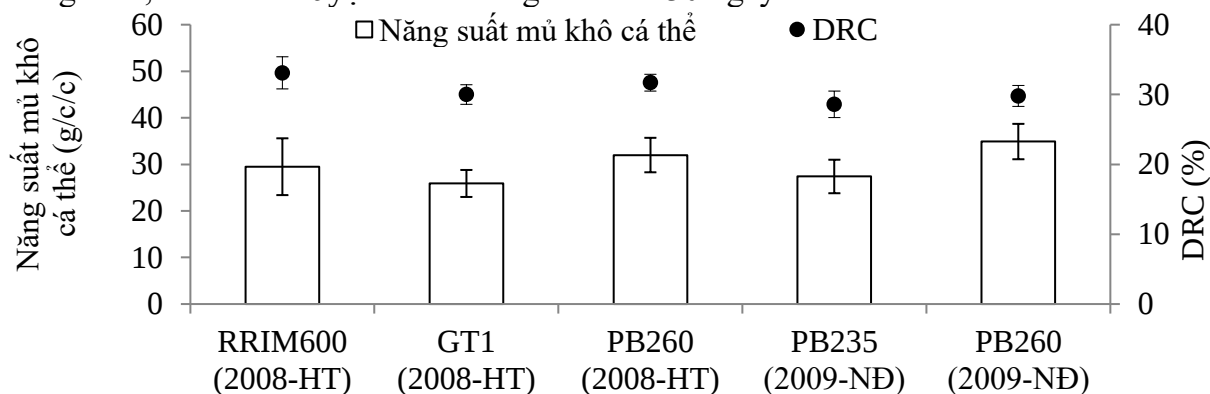
34,9 g/c/c, cao hơn ở mức có ý nghĩa so với GT1, PB235. DVT GT1 tuy có năng suất cá thể thấp nhưng tỏ ra ổn định và đồng đều hơn so với các DVT khác, thể hiện ở độ lệch chuẩn thấp chỉ 2,9 g/c/c (Hình 3.5).

Bảng 3.9. Diễn biến năng suất mủ tươi cá thể (g/c/c) của một số dòng vô tính

Bảng 3.1: Dữ liệu năng suất thu hoạch (g/ha) của một số dòng vô tính									
		Dòng vô tính 8 – 9 năm tuổi					Dòng vô tính 13 – 14 năm tuổi		
		Hương Trà			Nam Đông		Hương Trà	Nam Đông	
Thời gian		RRIM600	GT1	PB260	PB235	PB260	GT1	RRIM600	GT1
năm	tháng	(2008)	(2008)	(2009)	(2009)	(2009)	(2003)	(2003)	(2004)
2016	10	77,3±24,1	71,8±30,8	85,4±26,1	86,5±28,9	98,8±36,7	91,1±71,8	109,8±30,4	91,3±33,9
	11	92,1±43,8	81,8±40,5	98,4±37,5	84,4±21,8	93,8±30,8	106,6±44,4	107,4±39,7	90,7±22,9
	12	120,8±53,1	92,7±40,0	104,7±39,7	99,0±36,0	112,8±30,6	100,1±36,1	126,8±47,3	119,7±40,8
2017	1	68,9±34,9	64,2±29,7	70,3±17,8	68,3±20,7	70,1±25,8	88,5±59,7	91,6±39,6	84,7±25,0
	5	77,5±29,9	70,1±25,5	89,2±35,8	77,3±27,3	88,8±25,3	87,1±50,6	94,8±29,7	92,7±39,2
	6	83,1±31,0	76,9±32,4	95,7±33,0	89,4±28,2	99,1±26,1	104,1±71,1	103,7±32,6	102,2±37,3
Bình quân		86,9 ^{ab} ±23,0	76,2 ^b ±29,1	90,1 ^{ab} ±19,6	84,9 ^{ab} ±19,6	98,9 ^a ±19,0	97,1 ^a ±30,9	105,7 ^a ±27,1	96,6 ^a ±27,7

Ghi chú: ± giá trị độ lệch chuẩn của giá trị trung bình (SD)

Số phiên cạo thực tế trong năm của các hộ trồng cao su tiểu điền ở Hương Trà và Nam Đông đạt lần lượt 110 và 85 phiên cạo, theo nhịp độ 4d/1. Số phiên cạo trong năm ở các địa bàn khác nhau là rất khác nhau. Yếu tố quyết định chính là số ngày mưa trong năm, đơn cử ở huyện Nam Đông có đến 130 ngày mưa/năm.



Hình 3.5. Năng suất mủ khô cá thể và DRC của một số dòng vô tính ở 8–9 năm tuổi

Ghi chú: HT – Hương Trà; NĐ – Nam Đông.

Bảng 3.10. Năng suất và sản lượng ước tính cả năm của các dòng vô tính

Năm tuổi	DVT	Năng suất cá thể (g/c/c)	Số lần cạo trong năm	Mật độ cây khai thác/ha (cây/ha)	Sản lượng (kg/ha/năm)
8 – 9 năm tuổi	RRIM600 (2008) ⁽¹⁾	31,9 ± 6,2	110	360	1263,2 ± 245,5
	GT1 (2008) ⁽¹⁾	25,9 ± 2,9	110	360	1025,6 ± 114,8
	PB260 (2009) ⁽¹⁾	32,0 ± 3,8	110	360	1267,2 ± 150,9
	PB235 (2009) ⁽²⁾	27,4 ± 1,7	85	345	803,5 ± 49,5
	PB260 (2009) ⁽²⁾	34,9 ± 1,6	85	345	1023,4 ± 46,9
13 – 14 năm tuổi	GT1 (2003) ⁽¹⁾	33,0 ± 2,2	110	220	798,6 ± 53,2
	RRIM600 (2003) ⁽²⁾	37,3 ± 3,7	110	250	1025,7 ± 101,7
	GT1 (2004) ⁽²⁾	31,9 ± 3,9	110	250	877,2 ± 107,2

Ghi chú: ⁽¹⁾ Hương Trà, ⁽²⁾ Nam Đông; Số lần cạo = [(24 lần trong 1 tháng × 9 tháng) – số ngày mưa]. Số ngày mưa ở Hương Trà và Nam Đông: 106 và 130. ± giá trị độ lệch chuẩn của giá trị trung bình (SD).

Kết quả nghiên cứu cho thấy các DVT 8 – 9 năm tuổi có sản lượng dao động trong khoảng 803,5 – 1267,2 kg/ha/năm (Bảng 3.10). Trong khi đó, các vườn 13 – 14 năm tuổi có mật độ cây khai thác trên thực tế thấp hơn nên sản lượng cả năm đạt thấp: 798,6 – 1027,7 kg/ha/năm. Như vậy, các DVT RRIM600, GT1 và PB260 tỏ ra thích nghi với điều kiện ở Thừa Thiên Huế. Điều này thể hiện qua năng suất tương đương so với DVT cùng lứa tuổi ở các vùng sinh thái khác ở Việt Nam, tương đồng với kết quả nghiên cứu của các tác giả Bùi Thị Thực Anh và cs., Trần Thị Thúy Hoa và cs., Hoàng Bích Thủy [2, 27, 64].

3.2. XÁC ĐỊNH MẬT ĐỘ TRỒNG XEN GỪNG VÀ DỨA TRONG VƯỜN CAO SU KIẾN THIẾT CƠ BẢN

3.2.1. Xác định mật độ trồng xen gừng trong vườn cao su kiến thiết cơ bản

3.2.1.1 Khả năng sinh trưởng, phát triển của gừng trồng xen

Kết quả nghiên cứu chiều cao cây gừng trồng xen thể hiện ở Bảng 3.11. Giống gừng Dé có chiều cao cây thấp dao động từ 58,2 – 61,7 cm. Ở các mật độ trồng khác nhau, chiều cao gừng bắt đầu có sự sai khác kể từ thời điểm 4 tháng sau trồng. CTI và CTII do mật độ trồng dày nên chiều cao cây có xu hướng lớn hơn, đạt tương ứng: 55,4 cm và 56,2 cm sau 6 tháng trồng. Thời điểm thu hoạch, CTI có chiều cao cây cao nhất, đạt 61,7 cm.

Bảng 3.11. Động thái tăng trưởng chiều cao (cm) gừng ở các thời điểm

Công thức	Thời gian sau trồng			Thu hoạch
	2 tháng	4 tháng	6 tháng	
I (30 × 30cm)	15,9 ^a	38,6 ^a	56,2 ^a	61,7 ^a
II (30 × 40cm)	16,3 ^a	35,6 ^{ab}	55,4 ^a	60,5 ^b
III (30 × 50cm)	15,4 ^a	32,4 ^b	52,4 ^b	58,2 ^c

Ghi chú: Trong cùng một cột có chữ cái giống nhau là sai khác không có ý nghĩa thống kê ở mức xác suất $P \leq 0,05$.

Nghiên cứu về phát triển lá gừng cho thấy có sự khác biệt giữa các mật độ trồng. Từ tháng thứ 6 trở đi, CTII và CTIII có tổng số lá cao nhất sai khác không có ý nghĩa thống kê, đạt: 93,9 lá/khóm và 97,0 lá/khóm (Bảng 3.11). Đối với số nhánh gừng/khóm, đây là chỉ tiêu đặc trưng của cây gừng. Sự nảy chồi và đâm nhánh mạnh chứng tỏ phần củ ở dưới mặt đất cũng phân nhánh và phát triển tương ứng; đây là tiền đề để cây đạt năng suất. Ngoài ra, thân lá phát triển chứng tỏ cây chiếm lĩnh không gian tốt, nâng cao khả năng quang hợp tích lũy chất khô; phù hợp với các lý luận của Gardner và cs. (1985)[94], Keating và cs. (1993)[102] và Midmore (1993)[111]. Cụ thể, CTIII do được trồng với mật độ thưa nhất nên cây đẻ nhánh nhiều hơn so với các công thức còn lại, đạt bình quân 14,7 nhánh/khóm.

Bảng 3.12. Tổng số lá và số nhánh gừng ở các thời điểm

Chỉ tiêu	Công thức	Thời gian sau trồng			Thu hoạch
		2 tháng	4 tháng	6 tháng	
Số lá/khóm (lá)	I (30 × 30cm)	12,5 ^a	34,2 ^c	74,9 ^b	105,4 ^b
	II (30 × 40cm)	11,1 ^a	37,6 ^b	93,9 ^a	145,2 ^a
	III (30 × 50cm)	12,3 ^a	42,3 ^a	97,0 ^a	158,3 ^a
Số nhánh/khóm (nhánh)	I (30 × 30cm)	3,8 ^a	5,7 ^b	8,9 ^b	11,9 ^c
	II (30 × 40cm)	4,3 ^a	6,1 ^{ab}	9,4 ^a	13,0 ^b
	III (30 × 50cm)	4,6 ^a	6,3 ^a	9,7 ^a	14,7 ^a

Do có sự sai khác về số nhánh và tổng số lá gừng trên khóm giữa các mật độ trồng dẫn đến diện tích lá (LA) và chỉ số diện tích lá (LAI) cũng có sự khác biệt. Trong trường hợp này thấy rõ mối quan hệ giữa mật độ trồng và LA cá thể có ảnh hưởng đến trị số LAI. Công thức I có LAI tại thời điểm 2 tháng và 4 tháng sau trồng cao hơn có ý nghĩa so với CTIII, đạt tương ứng: 0,49 và 1,09 m² lá/m² đất. Nguyên nhân là do CTI có 11,1 cây/m² trong khi CTIII là 6,6 cây/m². Ở các giai đoạn 4 tháng và 6 tháng sau trồng, LAI ở CTII và CTIII có sự gia tăng nhanh là do ở các mật độ này cây sinh trưởng, đẻ nhánh mạnh dẫn đến LA cá thể cao, đạt tương ứng: 0,27 và 0,31 m² lá/khóm (lúc 4 tháng); 0,44 và 0,51 m² lá/khóm (lúc thu hoạch) (Bảng 3.13).

Bảng 3.13. Động thái tăng trưởng diện tích lá và chỉ số diện tích lá gừng

Chỉ tiêu	Công thức	Thời gian sau trồng			Thu hoạch
		2 tháng	4 tháng	6 tháng	
Diện tích lá (m ² lá/khóm)	I (30 × 30cm)	0,04 ^a	0,09 ^b	0,19 ^b	0,32 ^b
	II (30 × 40cm)	0,04 ^a	0,10 ^{ab}	0,27 ^a	0,44 ^a
	III (30 × 50cm)	0,05 ^a	0,13 ^a	0,31 ^a	0,51 ^a
Chỉ số diện tích lá (m ² lá/m ² đất)	I (30 × 30cm)	0,49 ^a	1,09 ^a	2,13 ^a	3,65 ^a
	II (30 × 40cm)	0,38 ^{ab}	0,89 ^{ab}	2,30 ^a	3,66 ^a
	III (30 × 50cm)	0,33 ^b	0,85 ^b	2,04 ^a	3,38 ^a

Đánh giá hình thái củ, năng suất và hiệu quả kinh tế ở các mật độ trồng gừng khác nhau thể hiện ở Bảng 3.14: Dựa vào đánh giá cảm quan và đối chiếu theo hướng dẫn của UPOV (1996)[146] đối với cây gừng. Theo đó giống gừng Dé có hình dạng củ được xếp vào loại III, củ có dạng dích dắc, phân nhánh với mật độ thịt củ thấp; phù hợp với đánh giá của Trần Thị Thúy và cs. (2014)[63].

Bảng 3.14. Năng suất và hiệu quả kinh tế trồng xen gừng

Công thức	Hình dạng củ ^(*)	Chiều dài củ (cm)	Khối lượng củ/khóm (g)	NSLT ----- (tấn/ha) -----	NSTT ----- (triệu đồng) -----	Tổng thu	Tổng chi	Lãi
I (30 × 30cm)	Loại III	17,0 ^c	251,6 ^b	15,36 ^b	14,06 ^b	210,85	101,80	109,04
II (30 × 40cm)	Loại III	18,8 ^b	358,3 ^a	16,36 ^a	15,23 ^a	228,50	80,80	147,69
III (30 × 50cm)	Loại III	20,7 ^a	363,3 ^a	13,19 ^c	12,37 ^c	185,50	68,05	117,44

Ghi chú: ^(*)Phân loại theo UPOV (1996)[146]; Chi phí mua giống CTI: 83,25 triệu đồng, CTII: 62,25 triệu đồng, CTIII: 49,50 triệu đồng. Giá gừng giống: 25.000 đồng/kg, giá gừng thương phẩm: 15.000 đồng/kg. Công làm đất: 5,0 triệu, phân chuồng: 7,5 triệu, vôi: 5,0 triệu, NPK: 1,035 triệu.

Về chiều dài củ, CTIII lớn nhất đạt: 20,7 cm. Về khối lượng củ CTII và CTIII đều có giá trị cao hơn có ý nghĩa ở mức xác suất 95% so với CTI, đạt lần lượt: 358,3 và 363,3 g/khóm. Do có năng suất cá thể (khối lượng củ/khóm) cao kết hợp với mật độ cây trên đơn vị diện tích thích hợp (8,3 cây/m²) nên CTII có năng suất lý thuyết và năng suất thực thu đạt cao nhất 16,36 tấn/ha và 15,23 tấn/ha, cao hơn có ý nghĩa so với các công thức còn lại. Hiệu quả kinh tế CTII và CTIII đạt: 147,69 và 117,44 triệu đồng/ha, cao hơn so với CTI; nguyên nhân là do năng suất thực thu cao kết hợp với chi phí đầu tư cho lượng hom giống ít hơn. Như vậy, việc xen canh trong cao su tạo ra thu nhập tăng thêm cho nông hộ phù hợp với nhiều nghiên cứu của các tác giả như: Lin Weifu và cs. (1996)[107], Rosyld và cs. (2002)[130], Mai Luận (2015)[165], Hoàng Bích Thủy và cs. (2017)[65].

3.2.1.2. Khả năng sinh trưởng của cao su trong điều kiện trồng xen gừng

Nghiên cứu cũng tiến hành đánh giá một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây cao su khi được canh tác trồng xen. Kết quả theo dõi các chỉ tiêu trên cây cao su trong thời kỳ KTCB được thể hiện qua Bảng 3.15. Các công thức trồng xen có chu vi thân (23,7 – 24,2 cm) và chiều cao cây (319,3 – 323,0 cm) thấp hơn so với đối chứng. Có thể lý

giải điều này là do việc canh tác xen canh phần nào ảnh hưởng đến sự phát triển bộ rễ cây cao su theo chiều ngang, cũng như sự thu hút chất dinh dưỡng.

Bảng 3.15. Ảnh hưởng của cây trồng xen đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây cao su

Công thức	Trước trồng xen			Sau trồng xen		
	Chu vi	Chiều	Số	Chu vi	Chiều	Số
	thân	cao cây	tầng	thân	cao cây	tầng
	(cm)	(cm)	lá	(cm)	(cm)	lá
I (30 × 30cm)	17,3 ^a	250,1 ^b	3,1 ^a	23,7 ^b	319,3 ^b	4,1 ^a
II (30 × 40cm)	17,3 ^a	257,0 ^a	3,3 ^a	23,9 ^b	325,6 ^b	4,2 ^a
III (30 × 50cm)	17,6 ^a	249,5 ^b	3,2 ^a	24,2 ^b	323,0 ^b	4,2 ^a
IV (ĐC)	17,3 ^a	240,1 ^c	3,3 ^a	25,8 ^a	338,6 ^a	4,3 ^a

Tuy nhiên, chu vi thân vẫn đảm bảo khi chiếu theo Quy chuẩn Việt Nam, >23 cm đối với cao su 3 tuổi [9]. Nhận định này cũng phù hợp với các kết quả nghiên cứu của Huỳnh Văn Khiết (2004)[36] và Hoàng Bích Thủy và cs. (2017)[65]. Ngoài ra, sinh trưởng của tầng lá tương đương so với đối chứng, đạt giá trị 4,1 – 4,3 và sai khác không có ý nghĩa thống kê.

Tóm lại, việc trồng xen vẫn đảm bảo sự sinh trưởng của vườn cao su theo quy chuẩn chung. Tuy gùnh sử dụng dinh dưỡng từ đất nhưng nó được hoàn trả lại bởi một lượng thân lá khá lớn sau khi thu hoạch, đồng thời giúp cải tạo một số yếu tố lý hóa tính đất. Ngoài ra, sự hiện diện của cây trồng xen có tác dụng hạn chế sự xói mòn, trấn át cỏ dại, bảo vệ môi trường và tăng hiệu quả kinh tế trên một đơn vị diện tích.

Nghiên cứu về lý hóa tính đất là việc cần thiết, giúp đánh giá tác động, ảnh hưởng của hệ thống cây trồng xen đến phần đất giữa các hàng cao su. Bởi cây cao su có hệ thống rễ rất đặc thù, có sự phát triển mạnh chủ yếu theo chiều ngang ở tầng đất mặt 5 – 15 cm [56]. Theo Tập đoàn Công nghiệp Cao su Việt Nam (2015)[54] “Kỹ thuật trồng xen và quản lý giữa hàng cao su” luôn được xem là một trong những biện pháp quan trọng trong thời kỳ KTCB.

Bảng 3.16. Kết quả phân tích một số chỉ tiêu lý hóa tính của đất trước và sau thí nghiệm

		Dung trọng	Tỷ trọng	Độ xốp	pH _{KCl}	OC	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅ (dễ tiêu)	K ₂ O (dễ tiêu)
		----(g/cm ³)----	---- (%)		----- (%) -----					---(mg/100g đất)---	
Trước thí nghiệm		1,31	2,61	49,8	4,11	1,20	0,09	0,05	0,20	3,81	4,52
Sau thí nghiệm	I	1,12	2,52	55,6	4,50	1,51	0,10	0,05	0,20	4,11	4,83
	II	1,14	2,53	54,9	4,62	1,55	0,13	0,06	0,22	4,23	5,02
	III	1,17	2,55	54,1	4,83	1,60	0,14	0,06	0,23	4,65	5,12
	IV (ĐC)	1,30	2,60	50,0	4,08	1,42	0,10	0,05	0,19	4,03	4,55

Ghi chú: Phân tích tại Khoa Nông học, trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

Đánh giá về lý tính đất sau thí nghiệm thể hiện ở Bảng 3.16 cho thấy: do có sự hiện diện của cây gừng, cây có bộ phận kinh tế phát triển mạnh dưới mặt đất, kết hợp với quá trình canh tác gừng; điều này đã làm cho đất sau thí nghiệm có dung trọng và tỷ trọng giảm dẫn đến độ xốp đất tăng lên so với đất trước thí nghiệm, đạt giá trị 54,1 – 55,6% (tăng 8,6 – 11,6%).

Về hóa tính đất: với liều 500 kg vôi/ha đã có tác dụng cải tạo độ chua của đất rất rõ. Căn cứ vào thang phân cấp của Lê Thanh Bồn (2006)[10], đất từ mức rất chua (pH = 4,11) lên mức chua vừa (pH: 4,50 – 4,83) ở các công thức có trồng xen. Hàm lượng chất hữu cơ cũng có sự gia tăng từ mức trung bình (1,20%) lên mức khá (1,51 – 1,60%). Nguyên nhân chủ yếu do lượng phân hữu cơ bón trước thí nghiệm đạt mức 15 tấn/ha. Các yếu tố dinh dưỡng đa lượng đạm, lân, kali tổng số và dễ tiêu hầu như tăng không đáng kể. Các yếu tố dinh dưỡng này được bảo tồn sau thí nghiệm do đã cung cấp lượng phân bón đầy đủ cho gừng trước thí nghiệm.

3.2.2. Xác định mật độ trồng xen dừa thích hợp trong vườn cao su kiến thiết cơ bản

3.2.2.1. Khả năng sinh trưởng, phát triển của dừa trồng xen

Kết quả theo dõi khả năng sinh trưởng của cây dừa cho thấy ở tất cả các mật độ trồng xen đều sinh trưởng phát triển tốt. Cây dừa có sự sinh trưởng mạnh từ tháng thứ 9 trở đi. Ở mật độ trồng dày, dừa có chiều cao cây cao hơn có ý nghĩa so với các mật độ trồng thưa hơn, đạt cao nhất ở CTI tại 9 và 15 tháng sau trồng (thời điểm ra hoa và thu quả đợt 1), tương ứng: 65,1 và 94,3cm (Bảng 3.17)

Bảng 3.17. Động thái tăng trưởng chiều cao(cm) cây dừa qua các thời kỳ

Công thức	Thời gian sau trồng (tháng)				
	3	6	9	12	15
I (50 × 40 cm)	30,3 ^a	44,2 ^a	65,1 ^a	84,7 ^a	94,3 ^a
II (50 × 50 cm)	28,6 ^a	42,3 ^a	63,2 ^a	83,0 ^b	92,5 ^b
III (50 × 60 cm)	28,5 ^a	41,6 ^a	63,2 ^b	80,2 ^c	90,5 ^c

Về tổng số lá dừa cho thấy, ở các mật độ trồng khác nhau sự sai khác về số lá là không có ý nghĩa thống kê. Tại 9 tháng sau trồng số lá dao động 36,2 – 38,2 lá/cây, với số lá này dừa đảm bảo điều kiện cho việc phân hóa mầm hoa và nuôi quả.

Đối với đường kính tán có sự gia tăng mạnh theo các tháng sinh trưởng. Khi cây đạt độ thành thực sau 12 tháng sau trồng, tán dừa đã đan xen phủ kín không gian ở các mật độ trồng. Giúp các luồng cao su hạn chế sự xâm lấn của cỏ dại, đồng thời giảm tối đa sự xói mòn rửa trôi đất do mưa và dòng chảy bề mặt. Đường kính đạt giá trị từ 108,6 – 116,7 cm ở các mật độ trồng khác nhau (Bảng 3.17).

Bảng 3.18. Tổng số lá và đường kính tán cây dừa ở các thời kỳ

Chỉ tiêu	Công thức	Thời gian sau trồng (tháng)				
		3	6	9	12	15
Tổng số lá (lá)	I (50 × 40 cm)	21,6 ^a	31,0 ^a	37,3 ^a	45,6 ^a	67,3 ^a
	II (50 × 50 cm)	21,3 ^a	29,3 ^a	38,2 ^a	44,3 ^{ab}	66,9 ^a
	III (50 × 60 cm)	20,6 ^a	29,1 ^a	36,2 ^a	42,5 ^b	65,6 ^a
Đường kính tán (cm)	I (50 × 40 cm)	22,6 ^a	32,1 ^b	65,4 ^b	99,2 ^b	108,6 ^b
	II (50 × 50 cm)	22,1 ^a	32,7 ^{ab}	67,3 ^{ab}	101,6 ^b	113,2 ^a
	III (50 × 60 cm)	22,0 ^a	34,3 ^a	68,0 ^a	106,6 ^a	116,7 ^a

Nghiên cứu về diện tích lá và chỉ số diện tích lá cho thấy (Bảng 3.18): Công thức có mật độ trồng cao lá có xu hướng dài hơn có ý nghĩa so với mật độ trồng thấp, đạt cao nhất ở CTI 66,3 và 94,6 cm (lúc 6 tháng và 12 tháng sau trồng). Đối với chiều rộng lá thì có biến đổi theo chiều ngược lại, ở mật độ trồng thưa phiến lá rộng hơn so với trồng

dày; nhận định này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Huỳnh Văn Khiết (2003)[35]. Ở các công thức trồng mật độ cao, LA cá thể có xu hướng thấp hơn so với mật độ trồng thấp. Tuy nhiên, xét ở khía cạnh quần thể (số cây/đơn vị diện tích) mật độ trồng cao có LAI cao hơn có ý nghĩa tại cùng thời điểm. Cụ thể sau trồng 12 tháng CTI có LAI là 5,86 m² lá/m² đất, cao hơn có ý nghĩa ở xác suất 95% so với các công thức khác.

Bảng 3.19. Kích thước, diện tích và chỉ số diện tích lá ở các giai đoạn sinh trưởng của cây dứa

Công thức	Sau trồng 6 tháng				Sau trồng 12 tháng			
	Dài	Rộng	LA	LAI	Dài	Rộng	LA	LAI
	lá (cm)	lá (cm)	(m ² lá/cây)	(m ² lá/m ² đất)	lá (cm)	lá (cm)	(m ² lá/cây)	(m ² lá/m ² đất)
I (50 × 40 cm)	66,3 ^a	4,1 ^c	0,47 ^b	2,36 ^a	94,6 ^a	5,0 ^c	1,17 ^a	5,86 ^a
II (50 × 50 cm)	63,6 ^b	4,3 ^b	0,64 ^a	2,58 ^a	90,8 ^b	5,5 ^b	1,19 ^a	4,75 ^b
III (50 × 60 cm)	60,6 ^c	4,7 ^a	0,67 ^a	2,21 ^a	88,3 ^c	6,1 ^a	1,25 ^a	4,18 ^b

Bảng 3.20. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến khả năng ra hoa của cây dứa

Công thức	Tỷ lệ	Từ khi xử lý	Từ khi xử lý
	ra hoa (%)	CaC ₂ đến ra hoa (ngày)	CaC ₂ đến thu hoạch (ngày)
I (50 × 40 cm)	91,8 ^a	48	172
II (50 × 50 cm)	91,7 ^a	48	172
III (50 × 60 cm)	92,1 ^a	48	172

Ghi chú: Đánh giá đối với đợt xử lý ra hoa vụ đầu tiên.

Thí nghiệm trên cây dứa được xử lý ra hoa ở cùng một điểm thời bằng phương pháp đất đèn khô. Đây là công đoạn quan trọng trong canh tác dứa, giúp cây ra hoa tập trung, tỷ lệ đậu quả cao và đặc biệt giúp các vùng sản xuất dứa quy mô lớn có thể chủ

động trong việc điều khiển đừa ra hoa giúp rải vụ đừa, tăng hiệu quả kinh tế cho người sản xuất. Kết quả theo dõi sự ra hoa và đậu quả được thể hiện ở Bảng 3.20.

Nghiên cứu đã thực hiện xử lý ra hoa tại thời điểm 8 tháng sau trồng (tháng 10 dương lịch), khi cây đạt đến độ thành thực nhất định, bộ lá to khỏe. Đặc biệt vào thời gian này, Bắc miền Trung nói chung và Thừa Thiên Huế nói riêng thời tiết mát mẻ, bắt đầu bước vào mùa mưa, nồn đừa thường xuyên đủ ẩm rất; là môi trường thuận lợi cho việc xử lý đất đèn đạt kết quả cao ($\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$). Tỷ lệ ra hoa đạt rất cao (91,7 - 92,1%). Thời gian từ thời điểm xử lý đất đèn cho đến ra hoa là 48 ngày; và đến thu hoạch là 172 ngày.

➤ **Đánh giá hiệu quả kinh tế của đừa trồng xen**

Đánh giá về năng suất và hạch toán kinh tế giống đừa Queen trong điều kiện xen canh trong vườn cao su KTCB được thể hiện ở Bảng 3.21 và Hình 1 (Phụ lục 2). Đừa là cây ăn quả trồng một lần cho thu nhiều vụ nếu được canh tác đúng kỹ thuật. Ở lứa thu hoạch đầu tiên (vụ tơ), khối lượng quả tươi bình quân có chiều hướng giảm dần theo chiều tăng của mật độ, CTIII mật độ 3,33 vạn cây/ha khối lượng quả trung bình cao nhất (1,04 kg), cao hơn có ý nghĩa so với các công thức khác. Tuy nhiên công thức này do mật độ thưa hơn các công thức khác (3,3 cây/m²) dẫn đến NSLT đạt thấp nhất (19,11 tấn/ha). Lứa thu hoạch thứ 2 (vụ gốc) cây phát triển thêm nhiều chồi nách và chồi ngọn, với mục tiêu để cho quả tập trung và quả to, tất cả các công thức đều để 2 quả/cây. Cụ thể, CTI có NSTT đạt cao nhất 35,76 tấn/ha.

Bảng 3.21. Năng suất và hiệu quả kinh tế trồng xen đừa sau hai lứa thu hoạch quả

Công thức	Lứa thu hoạch thứ nhất (vụ tơ)			Lứa thu hoạch thứ hai (vụ gốc)			Tổng thu	Tổng chi	Lãi
	Khối lượng quả/cây ⁽¹⁾	NSLT	NSTT	Khối lượng quả/cây ⁽²⁾	NSLT	NSTT			
	(kg)	----(tấn/ha)----		(kg)	---(tấn/ha)---				
I (50×40 cm)	0,81 ^c	22,37 ^a	20,53 ^a	1,39 ^c	38,22 ^a	35,76 ^a	168,90	87,93	80,96
II (50×50 cm)	0,89 ^b	19,65 ^b	17,66 ^b	1,51 ^b	33,14 ^b	31,60 ^b	147,80	75,93	71,86
III (50×60 cm)	1,04 ^a	19,11 ^b	16,96 ^b	1,63 ^a	29,85 ^c	27,86 ^c	134,50	67,89	66,60

Ghi chú: ⁽¹⁾ Vụ tơ thu 1 quả/cây; ⁽²⁾ Vụ gốc thu 2 quả/cây. Công làm đất: 4,25 triệu đồng, công làm cỏ: 6,8 triệu đồng, phân chuồng: 5,0 triệu đồng, phân NPK: 7,86 triệu đồng, vôi: 3,0 triệu đồng, xử lý ra hoa: 1,0 triệu đồng, lượng giống CTI: 60,00 triệu đồng, CTII: 48,00 triệu đồng, CTIII: 39,96 triệu đồng. Giá đừa giống: 2.000 đồng/khóm, giá đừa thương phẩm: 3.000 đồng/kg.

Hoạch toán kinh tế cho thấy, sau khi trừ các khoản chi phí CTI có lãi cao hơn các công thức còn lại, đạt: 80,89 triệu đồng/ha/2 vụ; phù hợp với nhận định của Gia Kiệt (2017)[164]. Thực tế cho thấy, do giá đầu ra của dứa năm 2019 – 2020 không như mong đợi nên lợi nhuận đạt khá thấp. Nếu giá dứa giữ bình quân như những năm trước (4000 – 5000 đồng/kg) thì hiệu quả từ trồng dứa khá hấp dẫn. Tuy nhiên, ở khía cạnh trồng xen giúp tăng thu nhập trên đơn vị diện tích, phương châm lấy ngắn nuôi dài thì lợi nhuận thu được như trên cao hơn nhiều khi đối sánh với các cây trồng khác hoặc không trồng xen. Mặt khác, với đặc điểm cây dứa có thể cho thu hoạch vụ gốc từ 2 – 5 năm tiếp theo là nguồn thu rất đáng kể trong khi đầu tư không quá cao.

Qua kết quả phân tích các chỉ tiêu đánh giá chất lượng quả dứa cho thấy, tất cả các công thức đều có các chỉ tiêu đánh giá đạt giá trị cao. Hàm lượng đường tổng số ở mức 13,21 – 14,22%, độ Brix đạt 14,12 – 15,03% (Bảng 3.22). Mật độ trồng khác nhau có ảnh hưởng không đáng kể đến chỉ tiêu đánh giá chất lượng quả của giống dứa Queen, tương đồng với nhận định của Nguyễn Quốc Hùng và cs. (2010)[33], Zhao và cs. (2013)[153]. Ở CTIII các chỉ tiêu chất lượng quả có chiều hướng cao hơn so với các mật độ trồng dày hơn.

Bảng 3.22. Chất lượng quả dứa ở thí nghiệm trồng xen

Công thức thí nghiệm	Chất khô (%)	Đường tổng số (%)	Vitamin C (mg/100g)	Axít tổng số (%)	Độ Brix (%)
I (50 × 40 cm)	15,43	13,21	12,20	1,56	14,12
II (50 × 50 cm)	16,72	13,57	13,85	1,61	14,89
III (50 × 60 cm)	17,53	14,22	14,09	1,52	15,03

Ghi chú: Nơi phân tích, Cơ khí Công nghệ trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

3.2.2.2. Khả năng sinh trưởng của cao su trong điều kiện trồng xen dứa

Theo dõi một số chỉ tiêu sinh trưởng của vườn cao su kiến thiết cơ bản trồng xen dứa sau 2 lứa thu hoạch quả (26 tháng) cho thấy các chỉ tiêu sinh trưởng cơ bản không sai khác so với đối chứng (không trồng xen). Chu vi thân của cao su 4 năm tuổi (>34 cm) vẫn đảm bảo khi chiếu theo quy chuẩn chung của Nguyễn Trinh Nhất Hằng và cs. (2016)[20]. Như vậy, tương với cây gừng việc trồng xen dứa không làm ảnh hưởng đến sự sinh trưởng phát triển của vườn cao su giai đoạn KTCB.

Bảng 3.23. Ảnh hưởng của dĩa trồng xen đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây cao su

Công thức	Trước trồng xen			Sau trồng xen		
	Chu vi thân	Chiều cao cây	Chiều cao dưới cành	Chu vi thân	Chiều cao cây	Chiều cao dưới cành
	------(cm)-----					
I (50 × 40 cm)	17,5 ^a	247,8 ^a	142,7 ^a	34,0 ^b	366,6 ^b	162,8 ^a
II (50 × 50 cm)	17,7 ^a	248,9 ^a	143,1 ^a	34,4 ^b	386,0 ^a	165,3 ^a
III (50 × 60 cm)	17,3 ^a	251,9 ^a	141,1 ^a	34,5 ^{ab}	394,9 ^a	164,5 ^a
IV (đ/c)	17,6 ^a	250,3 ^a	142,6 ^a	35,3 ^a	395,1 ^a	167,7 ^a

3.3. NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG KẾT HỢP BÓN PHÂN HỮU CƠ SINH HỌC ĐẬM ĐẶC VÀ XỬ LÝ CHẾ PHẨM VI SINH SIÊU ĐẬM ĐẶC CHO VƯỜN CAO SU KIẾN THIẾT CƠ BẢN VÀ CAO SU KINH DOANH

3.3.1. Xác định liều lượng bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc (Trimix-N1) và phân vi sinh siêu đậm đặc (Trichomix-DT) cho vườn cao su kiến thiết cơ bản

3.3.1.1. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh rụng lá cao su *C. cassiicola* khi bón phân và xử lý chế phẩm ở vườn kiến thiết cơ bản tại các vùng sinh thái

Tỷ lệ bệnh thể hiện mức độ phổ biến của bệnh trên đồng ruộng, dựa vào tỷ lệ bệnh ta có thể biết được mức độ nhiễm bệnh của cây nơi điều tra.

120 ngày sau xử lý (tháng 8) bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc và chế phẩm vi sinh siêu đậm đặc, đây là giai đoạn vườn cao su cho năng suất mủ ổn định trong năm. Đồng thời cũng là cơ sở đánh giá về tình hình bệnh rụng lá trên vườn cao su điển hình và đầy đủ nhất. Qua điều tra tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh rụng lá cao su tại hai địa điểm Hương Trà và Nam Đông kết quả trình bày ở Bảng 3.24.

Khi xét riêng từng yếu tố, tỷ lệ bệnh có xu hướng giảm có ý nghĩa thống kê khi tăng lượng bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc. Trong đó, tỷ lệ bệnh thấp nhất ở CTIV đạt 2,7% và 5,3%, tương ứng tại Hương Trà và Nam Đông. Trong khi đó nhân tố số lần xử lý chế phẩm vi sinh cho thấy tỷ lệ bệnh không có sai khác về thống kê.

Khi đánh giá sự tương tác của cả 2 nhân tố, TLB cũng có chiều hướng giảm khi tăng lượng bón phân và số lần xử lý chế phẩm. Ở nhóm các công thức bón 1,5 - 2 kg Trimix-N1 kết hợp xử lý 2 – 3 lần phun chế phẩm Trichomix-DT Ở các công thức có

lượng bón cao TLB xuất hiện thấp hơn có ý nghĩa so với các công thức bón với liều lượng thấp hơn, đặc biệt là đối chứng TLB đạt cao nhất: 6,1% và 9,0%, tại Hương Trà và Nam Đông.

Bảng 3.24. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh rụng lá cao su ở vườn kiến thiết cơ bản

Công thức		Tỷ lệ bệnh (%)		Chỉ số bệnh (%)	
		Hương Trà	Nam Đông	Hương Trà	Nam Đông
----- <i>(120 ngày sau xử lý)</i> -----					
Phân tích từng nhân tố	I	4,5 ^a	6,4 ^b	0,2 ^b	0,4 ^c
	Nhân tố II	4,3 ^a	7,1 ^a	0,2 ^a	0,4 ^a
	thứ nhất III	3,1 ^b	6,1 ^b	0,1 ^c	0,4 ^b
	IV	2,7 ^c	5,3 ^c	0,1 ^d	0,3 ^d
	Nhân tố 2 lần	3,7 ^a	6,3 ^a	0,2 ^a	0,4 ^a
	thứ hai 3 lần	3,6 ^a	6,1 ^a	0,2 ^a	0,3 ^a
Tổ hợp cả 2 nhân tố	I2	4,7 ^b	6,2 ^c	0,2 ^b	0,4 ^{bc}
	I3	4,2 ^b	6,6 ^c	0,2 ^{bc}	0,3 ^{cd}
	II2	4,2 ^b	7,1 ^b	0,2 ^{bc}	0,4 ^b
	II3	4,4 ^b	7,1 ^b	0,3 ^b	0,4 ^b
	III2	4,4 ^b	6,4 ^c	0,2 ^{cd}	0,4 ^{bc}
	III3	2,9 ^c	5,8 ^d	0,1 ^{de}	0,4 ^{bc}
	IV2	2,6 ^c	5,5 ^d	0,1 ^e	0,3 ^d
	IV3	2,8 ^c	5,1 ^e	0,1 ^e	0,3 ^d
	V (Đ/C)	6,1 ^a	9,0 ^a	0,5 ^a	1,2 ^a
F_{test}		**	*	*	*

Ghi chú: Giá trị trung bình trong cùng một cột được phân tích phương sai hai nhân tố, sau đó so sánh $LSD_{0,05}$. F_{test} (Kiểm định Fisher) = *: sai khác ở mức có ý nghĩa; $F_{test} = **$: sai khác ở mức rất có ý nghĩa; $F_{test} = ns$ (not significant): sai khác không có ý nghĩa.

Nhìn chung diễn biến bệnh rụng lá có xu hướng tăng và đạt đỉnh điểm vào tháng 9 đến tháng 11 sau đó nấm bệnh có chiều hướng giảm nguyên nhân chính là do cao su bắt đầu bước vào mùa rụng lá. TLB ở thí nghiệm tại Nam Đông cao hơn so với

Hương Trà ở tất cả các nghiệm thức. Có thể lý giải là do điều kiện thời tiết ở Nam Đông thuận lợi cho sự phát sinh, phát triển của nấm bệnh. Cụ thể ẩm độ và lượng mưa ở Nam Đông luôn cao hơn so với Hương Trà. Đặc biệt là số ngày có sương mù vào buổi sáng cao hơn hẳn.

Nghiên cứu chỉ tiêu chỉ số bệnh để đánh giá được mức độ nặng nhẹ của bệnh. Qua theo dõi cho thấy CSB thời điểm 120 ngày sau xử lý ở các công thức ở các điểm thí nghiệm ở ngưỡng thấp từ 0,1 – 1,2%. Công thức đối chứng vẫn có CSB cao nhất đạt: 0,5% và 1,2%, tương ứng tại Hương Trà và Nam Đông.

Như vậy, việc xử lý bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc được ủ với công nghệ nấm đối kháng *Trichodecma* và xử lý phân vi sinh siêu đậm đặc với thành phần chủ yếu *Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis* có hiệu lực trong việc quản lý bệnh rụng lá *C. cassiicola*. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với các thử nghiệm của Tập đoàn phân bón Điền Trang ở một số vùng sản xuất cao su vùng Đông Nam Bộ (2015)[53]. Đặc biệt phân bón hữu cơ sinh học chuyên bón gốc cho cao su có tác dụng hữu hiệu trong việc ức chế, đối kháng các nấm gây bệnh rụng lá tồn tại trong đất. Đồng thời giúp cải thiện hệ vi sinh vật đất lưu trú ở khu vực rễ cao su.

3.3.1.2. Tăng trưởng chu vi thân ở vườn cao su kiến thiết cơ bản

Theo dõi một số chỉ tiêu sinh trưởng của vườn cao su kiến thiết cơ bản sau thí nghiệm 12 tháng cho thấy vườn cây có các chỉ tiêu sinh trưởng đảm bảo đối với vườn cao su 5 năm tuổi khi tham chiếu theo tiêu chuẩn chung [9].

Phân tích riêng lẻ từng nhân tố, nhân tố liều lượng bón gốc có ảnh hưởng đến tăng trưởng chu vi thân của cao su KTCB. Trong đó, công thức III và IV có chu vi thân cao hơn và sai khác có ý nghĩa so với các công thức khác đạt 45,1 – 46,8 cm và 43,6 – 43,9 cm tại Hương Trà và Nam Đông. Đối với nhân tố số lần xử lý chế phẩm không có ảnh hưởng đến chỉ tiêu chu vi thân ở các liều lượng được nghiên cứu.

Khi tổ hợp cả 2 nhân tố, các công thức III và IV, tương ứng lượng bón 832 kg và 1110 kg/ha có chu vi thân đạt từ: 45,1 – 46,4 cm, đều cao hơn so với đối chứng 40,5 cm tại Hương Trà. Về chiều cao dưới cành, ở các công thức chưa thấy có sự khác biệt. Một phần nguyên nhân trong thực tế chỉ tiêu này có sự biến động khá lớn giữa các cá thể dẫn đến độ lệch chuẩn lớn sự khác biệt không có ý nghĩa về thống kê là điều hoàn toàn phù hợp.

Như vậy, việc bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc có tác dụng tốt đến tăng trưởng của vườn cao su trong giai đoạn KTCB. Tại vùng sinh thái Nam Đông cũng

cho kết quả tương tự. Trong khi đó, nhân tố số lần xử lý phân vi sinh không có tác động đến sự tăng trưởng chu vi thân của vườn thí nghiệm.

Bảng 3.25. Ảnh hưởng bón phân và xử lý chế phẩm đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây cao su kiến thiết cơ bản

Công thức			Chu vi thân (<i>cm</i>)		Chiều cao dưới cành (<i>cm</i>)	
			Hương Trà	Nam Đông	Hương Trà	Nam Đông
-----(<i>12 tháng sau xử lý</i>)-----						
Phân tích từng nhân tố	Nhân tố thứ nhất	I	41,3 ^c	40,7 ^b	187,9 ^a	184,6 ^{ab}
		II	42,8 ^b	41,3 ^b	185,5 ^a	190,5 ^a
		III	45,8 ^a	43,6 ^a	189,7 ^a	181,3 ^b
		IV	46,1 ^a	43,9 ^a	186,0 ^a	187,3 ^{ab}
	Nhân tố thứ hai	2 lần	44,1 ^a	41,9 ^a	189,1 ^a	183,1 ^a
		3 lần	43,9 ^a	42,8 ^a	185,4 ^a	188,7 ^a
Tổ hợp cả 2 nhân tố	I2		41,8 ^{cd}	40,6 ^{cd}	185,6 ^a	181,3 ^a
	I3		40,8 ^d	40,8 ^{cd}	190,2 ^a	188,0 ^a
	II2		42,2 ^{bc}	40,5 ^d	188,3 ^a	186,3 ^a
	II3		43,5 ^b	42,1 ^{bc}	182,6 ^a	194,6 ^a
	III2		46,4 ^a	43,1 ^{ab}	192,1 ^a	180,3 ^a
	III3		45,1 ^a	44,1 ^a	187,3 ^a	182,3 ^a
	IV2		45,9 ^a	43,6 ^{ab}	190,3 ^a	184,6 ^a
	IV3		46,3 ^a	44,3 ^a	181,6 ^a	190,0 ^a
	V (Đ/C)		40,5 ^d	39,7 ^{de}	180,0 ^a	180,6 ^a
	F _{test}		*	*	ns	ns

Ghi chú: Chiều cao dưới cành được so sánh theo Scheffe_{0,05}.

3.3.2. Xác định liều lượng bón phân hữu cơ sinh học đậm đặc (Trimix-N1) và phân vi sinh siêu đậm đặc (Trichomix-DT) cho vườn cao su kinh doanh

3.3.2.1. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh rụng lá cao su ở vườn kinh doanh

Bảng 3.26 cho thấy tỷ lệ bệnh có xu hướng giảm có ý nghĩa thống kê theo chiều tăng lượng bón gốc. Trong đó thấp nhất ở công thức bón 2220 kg/ha TLB lần lượt đạt 6,2% và 6,7% tại các điểm nghiên cứu. Đối với nhân tố số lần xử lý chế phẩm TLB

không có sai khác ở các công thức. Khi tổ hợp 2 nhân tố các công thức có xử lý đều ghi nhận TLB thấp hơn có ý nghĩa so với đối chứng bón phân theo nông dân từ 51,3 – 68,7% và 54,7 – 75,2%, tương ứng tại Hương Trà và Nam Đông. Chỉ tiêu CSB cũng cho kết quả tương tự tại cả 2 điểm nghiên cứu. Như vậy, việc bón phân và chế phẩm sinh học có tác dụng làm giảm TLB và CSB rụng lá cao su trên vườn kinh doanh.

Bảng 3.26. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh rụng lá cao su ở vườn kinh doanh

Công thức			Tỷ lệ bệnh (%)		Chỉ số bệnh (%)	
			Hương Trà	Nam Đông	Hương Trà	Nam Đông
----- (120 ngày sau xử lý) -----						
Phân tích từng nhân tố	Nhân tố thứ nhất	I	7,7 ^a	8,4 ^a	0,6 ^a	0,5 ^a
		II	6,9 ^b	7,3 ^b	0,4 ^b	0,4 ^{ab}
		III	6,2 ^c	6,7 ^c	0,4 ^b	0,4 ^b
	Nhân tố thứ hai	2 lần	7,1 ^a	7,4 ^a	0,5 ^a	0,4 ^a
		3 lần	6,7 ^a	7,5 ^a	0,4 ^a	0,4 ^a
Tổ hợp cả 2 nhân tố	I2		7,9 ^b	8,8 ^b	0,7 ^b	0,5 ^b
	I3		7,4 ^{bc}	7,9 ^c	0,5 ^c	0,4 ^{cd}
	II2		6,9 ^{cd}	7,2 ^d	0,4 ^c	0,3 ^d
	II3		6,9 ^{de}	7,4 ^d	0,4 ^c	0,4 ^{bc}
	III2		6,5 ^{ef}	6,4 ^e	0,4 ^c	0,4 ^{cd}
	III3		5,9 ^f	7,1 ^d	0,4 ^c	0,4 ^{bcd}
	IV (Đ/C)		11,5 ^a	11,7 ^a	1,7 ^a	1,0 ^a
	F _{test}		*	**	*	**

3.3.2.2. Năng suất mủ ở vườn cao su kinh doanh

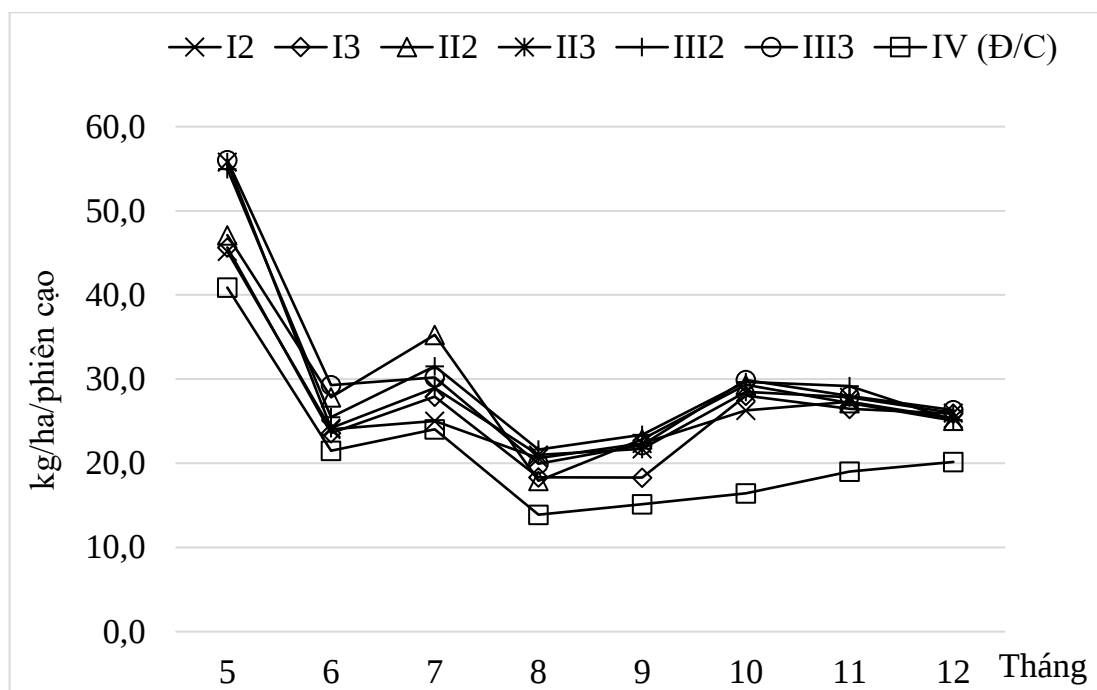
Năng suất mủ của vườn cây là kết quả cuối cùng của quá trình sản xuất, của nhiều năm đầu tư, chăm sóc, đồng thời phản ánh năng lực của giống, hiệu quả kinh tế của vườn cao su. Ngoài ra, các yếu tố như kỹ thuật canh tác, chăm sóc, quản lý sâu bệnh hại cũng ảnh hưởng không nhỏ đến khả năng cho mủ của vườn cây. Hàm lượng DRC thay đổi

theo từng DVT, theo độ tuổi, thời gian cạo, mùa khai thác, số nhất cạo và chế độ cạo áp dụng kích thích mỡ trong năm.

Bảng 3.27. Năng suất tại vườn nghiên cứu qua các tháng

Công thức		Năng suất bình quân qua các tháng (kg/ha/phiên cạo)								
		5	6	7	8	9	10	11	12	TB
Tại Hương Trà	I2	45,2	24,0	25,0	20,6	22,4	26,3	27,3	25,3	27,0 ^c
	I3	45,6	23,6	27,9	18,3	18,3	28,0	26,5	25,9	26,8 ^c
	II2	47,1	27,9	35,2	17,9	22,9	29,3	27,2	25,1	29,1 ^b
	II3	55,8	24,2	28,9	21,0	21,7	28,5	27,9	26,0	29,2 ^b
	III2	55,0	25,5	31,5	21,6	23,4	29,7	29,2	25,1	30,1 ^a
	III3	56,0	29,3	30,2	20,0	22,2	29,9	28,0	26,3	30,2 ^a
	IV (Đ/C)	40,9	21,5	24,0	13,9	15,2	16,5	19,0	20,2	21,4 ^d
Tại Nam Đông	I2	40,2	21,5	22,0	21,7	19,6	24,5	26,0	25,1	25,1 ^c
	I3	40,7	21,7	24,1	19,5	15,5	26,9	25,1	25,7	24,9 ^c
	II2	43,1	25,8	32,8	19,5	20,1	28,4	25,9	25,8	27,7 ^{ab}
	II3	50,8	21,7	25,8	22,2	18,9	27,5	26,5	26,1	27,4 ^b
	III2	49,8	23,1	28,4	22,4	20,6	28,8	27,9	24,9	28,2 ^{ab}
	III3	51,0	26,8	27,1	21,2	19,4	29,0	26,7	26,0	28,4 ^a
	IV (Đ/C)	35,9	19,0	20,9	15,1	12,4	15,6	17,7	20,3	19,6 ^d

Việc sử dụng các mức phân bón và xử lý chế phẩm cho thấy có sự khác nhau về năng suất mỡ thu được qua các lần cạo. Kết quả năng suất bình quân qua các tháng và DRC qua các đợt theo dõi được thể hiện ở Bảng 3.27, Hình 3.6 và Hình 3.8.



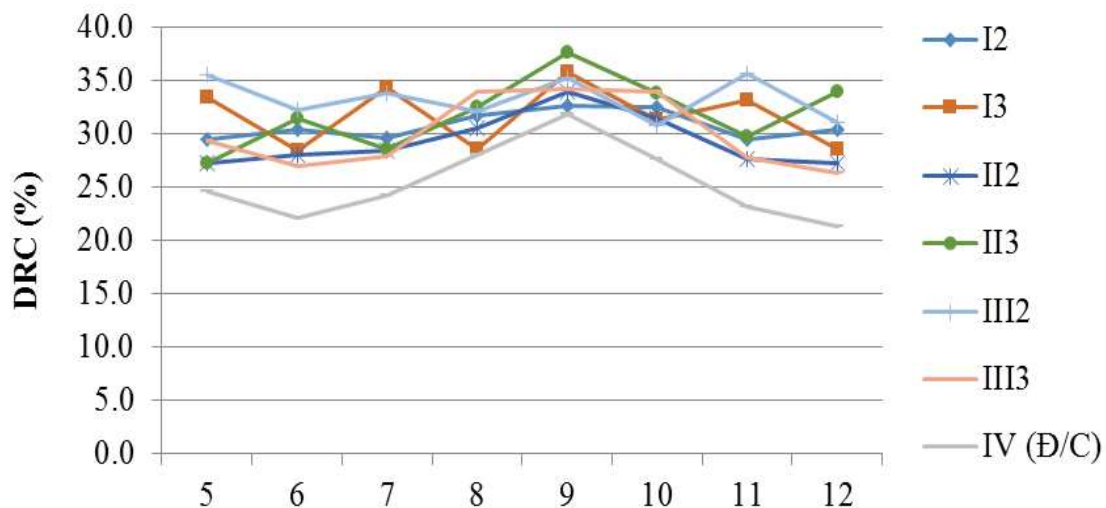
Hình 3.6. Năng suất mủ qua các tháng khai thác tại Hương Trà

Tại Hương Trà, đường cong của biểu đồ cho thấy, vào đầu mùa khai thác năng suất cá thể ở các công thức đều ở mức cao: 40,9 – 56,0 kg/ha/phiên cạo. Các tháng khai thác tiếp theo năng suất có xu hướng giảm và duy trì ổn định. Trong đó, năng suất bình quân năm ở nhóm công thức II và III duy trì ổn định 29,1 – 30,2 kg/ha/phiên cạo, cao hơn so với nhóm công thức I và đối chứng. Tháng 8 và tháng 9 khi thời tiết bước vào cao điểm khô nóng, năng suất mủ cá thể cũng ở mức thấp nhất trong mùa khai thác.

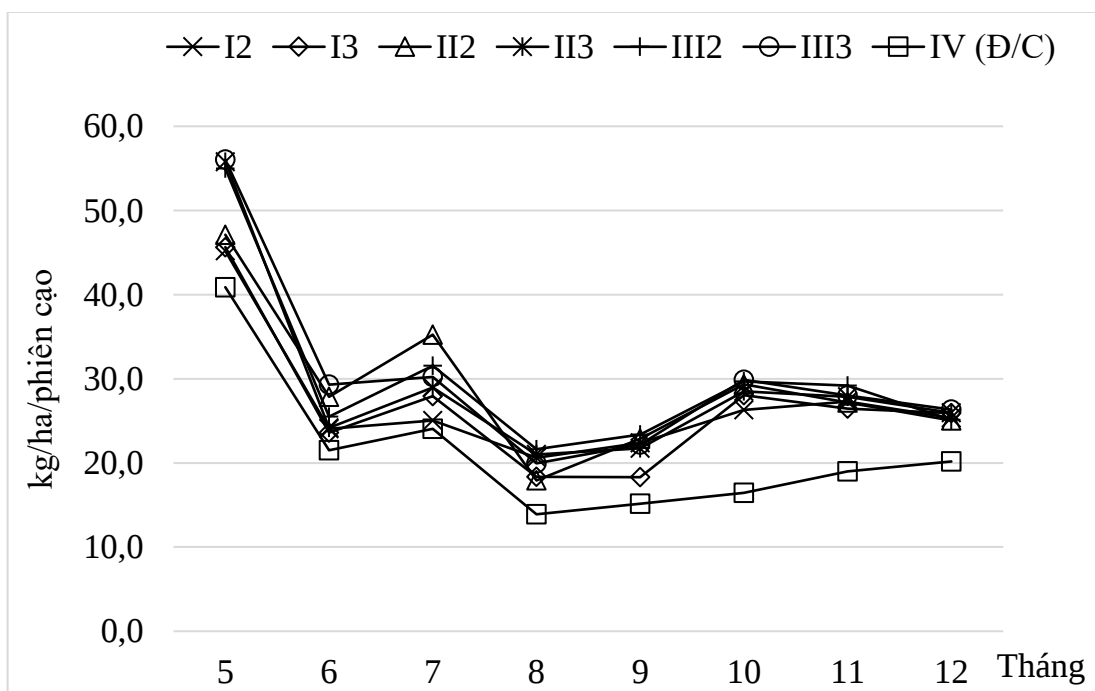
Tại Nam Đông cũng cho kết quả tương tự, ở các công thức có bón phân và phun chế phẩm năng suất mủ đều cao hơn so với đối chứng. Trong đó các công thức bón 1665 kg/ha và 2220 kg/ha kết hợp phun chế phẩm 2 – 3 lần có năng suất bình quân cao hơn có ý nghĩa so với các công thức khác.

Về hàm lượng DRC dao động từ 22 – 34% (ở Hương Trà). Ngược lại với năng suất cá thể, hàm lượng mủ khô có xu hướng tăng và đạt cao nhất vào giữa mùa nắng tháng 8 đến tháng 9. Đối với Nam Đông, hàm lượng mủ khô dao động từ 21,3 – 37,6%, trong đó công thức đối chứng không bón có DRC ở các tháng thấp hơn so với các công thức khác (Hình 3.7).

Như vậy, việc bón phân hữu cơ sinh học và xử lý chế phẩm vi sinh ngoài tác dụng hạn chế sự gia tăng của bệnh rụng lá *C. Cassiicola* còn giúp gia tăng có ý nghĩa năng suất mủ của vườn cao su.



Hình 3.7. Hàm lượng mủ khô qua các tháng thu hoạch tại Hương Trà



Hình 3.8. Năng suất mủ qua các tháng khai thác tại Nam Đông

3.3.2.3. Hiệu quả kinh tế

Bảng 3.28. Hiệu quả kinh tế và tỷ lệ giá trị chi phí tăng thêm (VCR)

		Công thức	Năng suất (kg/ha/phiên cạo)	Tổng thu -----	Tổng chi (triệu đồng)-----	Lãi	Chỉ số VCR
Tại Hương Trà (Tổ hợp cả 2 nhân tố)	I2		27,0 ^c	121,59	16,97	104,62	2,5
	I3		26,8 ^c	120,48	18,57	101,91	1,8
	II2		29,1 ^b	130,80	20,85	109,94	2,1
	II3		29,2 ^b	131,61	22,45	109,15	1,8
	III2		30,1 ^a	135,56	24,74	110,82	1,6
	III3		30,2 ^a	136,06	26,34	109,72	1,4
	IV (Đ/C)		21,4 ^d	96,23	9,00	87,23	-
Tại Nam Đông (Tổ hợp cả 2 nhân tố)	I2		25,1 ^c	112,83	16,97	95,86	2,4
	I3		24,9 ^c	112,07	18,57	93,50	1,8
	II2		27,7 ^{ab}	124,51	20,85	103,65	2,3
	II3		24,4 ^b	123,49	22,45	101,04	1,8
	III2		28,2 ^{ab}	127,06	24,74	102,32	1,6
	III3		28,4 ^a	127,78	26,34	101,44	1,4
	IV (Đ/C)		19,6 ^d	88,21	9,00	79,21	-

Ghi chú: Giá Trimix-N1: 7.000 đồng/kg, Trichomix-DT: 110.000 đồng/kg, Giá mù khô cao su: 30.000 đồng/kg. Các liều lượng bón Trimix-N1 ở các công thức I, II và III: 1110kg, 1665kg và 2220kg/ha; liều lượng xử lý Trichomix-DT: 2 lần (20kg/ha) và xử lý 3 lần (30kg/ha); số phiên cạo trong năm: 150 phiên.

Với bất kỳ cây trồng nào, kết quả mong muốn lớn nhất của nông dân là có được năng suất và hiệu quả kinh tế cao. Trong nghiên cứu này, lợi nhuận không chỉ thể hiện bằng lãi cao, mà còn quyết định ở chi phí và khả năng đầu tư thông qua đánh giá chỉ số VCR. Nếu chỉ số này cao hơn 2 thể hiện đầu tư vào phân bón là có lãi và có thể khuyến cáo.

Qua bảng 3.28 cho thấy, lãi đạt cao nhất ở nhóm công thức II và III, từ 109,15 – 110,82 triệu đồng/ha và 101,04 – 103,65 triệu đồng/ha, tương ứng tại Hương Trà và Nam Đông. Trong đó các công thức I2 và II2 cho thấy chỉ số VCR trong khoảng 2,1 – 2,5 (VCR > 2), thể hiện ưu thế đầu tư cao hơn so với các công thức khác.

3.4. ĐÁNH GIÁ HIỆU LỰC PHÒNG TRỪ VÀ XÁC ĐỊNH THỜI ĐIỂM XỬ LÝ CỦA MỘT SỐ THUỐC HÓA HỌC TRONG VIỆC QUẢN LÝ BỆNH RỤNG LÁ CAO SU DO NẤM *CORYNESPORA CASSIICOLA*

3.4.1. Đánh giá hiệu lực của một số loại thuốc bảo vệ thực vật đối với bệnh rụng lá do nấm *Corynespora cassiicola* gây ra

3.4.1.1. Diễn biến tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh rụng lá cao su khi áp dụng các loại thuốc hóa học tại Hương Trà và Nam Đông

Bảng 3.29. Tỷ lệ bệnh rụng lá cao su ở Hương Trà và Nam Đông

	Công thức	Trước xử lý	Sau phun thuốc (ngày)					
			1	3	5	7	14	21
Hương Trà	Difenoconazole (Score 250EC)	1,0 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a	1,2 ^a	1,3 ^a	1,7 ^a	2,7 ^a
	Difenoconazole + propiconazole (Tilt Super 300EC)	0,7 ^a	0,7 ^a	0,7 ^a	1,6 ^b	2,0 ^b	3,5 ^b	6,7 ^b
	Epoxiconazole (Opus 75EC)	0,9 ^a	0,9 ^a	0,9 ^a	1,1 ^a	1,5 ^a	2,3 ^a	4,6 ^{ab}
	Trifloxystrobin + tebuconazole (Nativo 75WG)	0,8 ^a	0,8 ^a	0,8 ^a	1,4 ^{ab}	2,0 ^b	3,3 ^{ab}	6,1 ^b
	Đối chứng	1,1 ^b	1,1 ^b	2,0 ^b	2,4 ^c	3,0 ^c	5,4 ^c	10,4 ^c
Nam Đông	Difenoconazole (Score 250EC)	1,1 ^a	1,1 ^a	1,4 ^a	1,8 ^a	2,3 ^a	2,4 ^a	2,9 ^a
	Difenoconazole + propiconazole (Tilt Super 300EC)	0,9 ^a	0,9 ^a	1,3 ^a	1,5 ^a	1,9 ^a	2,3 ^a	2,8 ^a
	Epoxiconazole (Opus 75EC)	1,0 ^a	1,0 ^a	1,2 ^a	1,5 ^a	1,7 ^a	2,2 ^a	2,6 ^a
	Trifloxystrobin + tebuconazole (Nativo 75WG)	1,1 ^a	1,1 ^a	1,4 ^a	1,8 ^a	2,1 ^a	2,6 ^a	3,4 ^b
	Đối chứng	1,2 ^a	1,2 ^a	2,4 ^b	3,5 ^b	4,6 ^b	7,6 ^b	11,0 ^c

Về tỷ lệ bệnh: Sau phun thuốc 3 - 5 ngày, tỉ lệ bệnh giữa các công thức không có sự khác biệt. Năm ngày sau khi phun thuốc, tỉ lệ bệnh ở đối chứng 2,4% cao hơn có ý nghĩa so với các công thức có xử lý thuốc. Ngày thứ 7 tất cả các công thức và đối chứng đều tăng trong đó công thức xử lý hoạt chất difenoconazole chỉ tăng nhẹ 0,1%. Ở ngày thứ 14 sau khi phun ở đối chứng tỉ lệ bệnh tăng thêm 2,4%, công thức trifloxystrobin + tebuconazole tăng 1,5%, epoxiconazole tăng 1,3%, còn difenoconazole chỉ tăng 0,4%. Thời điểm 21 ngày tỉ lệ ở tất cả các công thức đều ghi nhận tỷ lệ tăng, riêng difenoconazole chỉ tăng 1,0% (Bảng 3.29).

Về chỉ số bệnh: Tương tự như tỷ lệ bệnh, chỉ số bệnh ở các công thức có xử lý các hoạt chất hóa học sự gia tăng chỉ số bệnh đều thấp hơn có ý nghĩa so với đối chứng. Trong đó, hoạt chất difenoconazole giúp kìm hãm sự phát triển của nấm gây bệnh rụng lá cao su hiệu quả nhất ở cả 2 vùng sinh thái Hương Trà và Nam Đông.

Bảng 3.30. Chỉ số bệnh rụng lá cao su trước và sau khi phun thuốc ở Hương Trà và Nam Đông

	Công thức	Trước xử lý	Sau phun thuốc (ngày)					
			1	3	5	7	14	21
Hương Trà	Difenoconazole (Score 250EC)	0,3 ^a	0,3 ^a	0,3 ^a	0,4 ^a	0,4 ^a	0,5 ^a	0,8 ^a
	Difenoconazole + propiconazole (Tilt Super 300EC)	0,3 ^a	0,3 ^a	0,3 ^a	0,4 ^a	0,6 ^{ab}	0,9 ^a	1,6 ^b
	Epoxiconazole (Opus 75EC)	0,3 ^a	0,3 ^a	0,3 ^a	0,5 ^a	0,8 ^b	1,3 ^b	2,5 ^c
	Trifloxystrobin + tebuconazole (Nativo 75WG)	0,3 ^a	0,3 ^a	0,3 ^a	0,5 ^a	0,6 ^{ab}	1,0 ^{ab}	2,4 ^c
	Đối chứng	0,3 ^a	0,3 ^a	0,5 ^a	0,6 ^a	0,7 ^{ab}	1,5 ^b	3,7 ^d
Nam	Difenoconazole (Score 250EC)	0,3 ^a	0,3 ^a	0,3 ^a	0,4 ^a	0,6 ^a	0,6 ^a	0,8 ^a

Công thức	Trước xử lý	Sau phun thuốc (ngày)					
		1	3	5	7	14	21
Difenoconazole + propiconazole (Tilt Super 300EC)	0,3 ^a	0,3 ^a	0,4 ^a	0,4 ^a	0,5 ^a	0,7 ^{ab}	0,9 ^{ab}
Epoxiconazole (Opus 75EC)	0,3 ^a	0,3 ^a	0,4 ^a	0,4 ^a	0,5 ^a	0,6 ^a	0,7 ^a
Trifloxystrobin + tebuconazole (Nativo 75WG)	0,3 ^a	0,3 ^a	0,3 ^a	0,5 ^a	0,6 ^a	0,8 ^b	1,1 ^b
Đối chứng	0,3 ^a	0,4 ^a	0,6 ^b	1,0 ^b	1,4 ^b	2,5 ^c	3,6 ^c

3.4.1.2. Đường cong tiến triển bệnh và hiệu lực phòng trừ bệnh rụng lá cao su khi áp dụng các loại thuốc hóa học tại Hương Trà và Nam Đông

Bảng 3.31. Đường cong tiến triển bệnh và hiệu lực phòng trừ

Công thức	AUDPC		Hiệu lực phòng trừ (%)	
	Hương Trà	Nam Đông	Hương Trà	Nam Đông
Difenoconazole (Score 250EC)	9,8 ^a	11,4 ^a	66,6 ^d	71,5 ^{bc}
Difenoconazole + Propiconazole (Tilt Super 300EC)	16,3 ^b	12,2 ^{ab}	44,4 ^c	69,5 ^b
Epoxiconazole (Opus 75EC)	23,4 ^c	10,8 ^a	20,3 ^a	73,0 ^c
Trifloxystrobin + Tebuconazole (Nativo 75WG)	20,0 ^c	14,1 ^b	31,7 ^b	64,9 ^a
Đối chứng	29,3 ^d	40,0 ^c	-	-

Tại Hương Trà, chỉ số AUDPC ở công thức xử lý difenoconazole đạt thấp nhất (9,8), trifloxystrobin + tebuconazole (16,3), difenoconazole + propiconazole (23,4),

epoxiconazole (20,0) và đối chứng (29,3). Difenoconazole cho hiệu lực cao nhất (66,6%) và sai khác có ý nghĩa với các loại thuốc còn lại có hiệu lực phòng trừ trong khoảng: 20,3% – 44,4%. Điều này cho thấy difenoconazole không những hạn chế sự phát triển, lây lan của bệnh mà còn hạn chế mức độ gây hại của bệnh rụng lá cao su. Tại Nam Đông cũng cho nhận định tương tự, AUDPC và hiệu lực phòng trừ của các hoạt chất difenoconazole và epoxiconazole cao hơn các công thức còn lại (Bảng 3.31). Như vậy hoạt chất difenoconazole có hiệu lực cao trong việc phòng trừ bệnh rụng lá *C. cassiicola*, kết quả này phù hợp với các công bố của Srinivas và cs. (2006)[136], Nguyễn Thị Bích Ngọc và cs. (2014)[41].

3.4.2. Xác định thời điểm xử lý thuốc bảo vệ thực vật đối với bệnh rụng lá do nấm *Corynespora cassiicola* gây ra giai đoạn cao su KTCB

3.4.2.1. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh rụng lá cao su ở các công thức

Bảng 3.32 cho thấy trước khi phun thuốc ở các công thức ở 3 thời kỳ khác nhau tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh khác nhau, trong đó ở CTII và CTIII tỉ lệ bệnh ở mức cao. Điều này hoàn toàn phù hợp với thực tế bệnh hại trên vườn cao su. Đối với CTI xử lý lúc cao su ra “lá chân chim” sự tích lũy nấm *C. cassiicola* đang ở mức rất thấp, đường cong tiến triển bệnh AUDPC có giá trị thấp nhất so với các công thức khác ở cả 2 điểm nghiên cứu 30,05 (Hương Trà) và 61,91 (Nam Đông). Hiệu lực phòng trừ ở CTI cũng đạt cao nhất tại 2 điểm nghiên cứu. Như vậy, việc xử lý thuốc vào giai đoạn cao su ra lá non có ý nghĩa quyết định trong việc hạn chế tối đa sự phát triển của bào tử nấm bệnh gây hại, lan rộng trên tán lá các giai đoạn sau.

Bước vào các tháng mùa khô và các tháng đầu mùa mưa nấm bệnh có sự tích lũy và gia tăng nhanh. Diễn hình ở huyện miền núi Nam Đông số ngày có sương mù vào buổi sáng trong năm rất lớn, đây là điều kiện lý tưởng cho nấm bệnh phát triển. Nhiều vườn cây có tỷ lệ bệnh ở mức 100%. Tỷ lệ bệnh ở CTII và CTIII cao hơn CTI, đạt trong khoảng 57,6 – 90,1% (Hương Trà) và 97,2 – 100% (Nam Đông). Hiệu lực phòng trừ ở 2 nghiệm thức này đều thấp hơn so với CT1. Ngoài ra, trước khi phun thuốc ở 2 thời điểm II và III là thời điểm bệnh hại nặng trên đồng ruộng. Điều này đã ảnh hưởng rất lớn đến việc đánh giá hiệu lực của thuốc hóa học khi xử lý để phòng trừ bệnh rụng lá. Như vậy, đối với bệnh *C. cassiicola* khi lá cao su đã ổn định, vết bệnh đã hiện hữu việc xử lý thuốc để trừ bệnh sẽ có hiệu lực phòng trừ rất thấp. Về chỉ số bệnh, sau khi phun thuốc ở các công thức cho thấy tương tự với tỷ lệ bệnh, công thức II và III có chỉ số bệnh cao, các công thức có sự thay đổi ít sau khi xử lý 3, 5, 7, 14 và 21 ngày.

Bảng 3.32. Tỷ lệ bệnh rụng lá cao su sau khi xử lý thuốc ngoài đồng ở Hương Trà và Nam Đông

Công thức	Vị trí	Trước xử lý	Ngày sau phun thuốc					AUDPC	HLPT (%)	
			3	5	7	14	21			
Hương Trà	I	Đ/C	1,3	1,5	1,9	2,6	4,0	7,5	71,25	-
		Xử lý	1,0	1,0	1,1	1,3	1,7	2,6	30,05	54,93
	II	Đ/C	57,6	58,4	59,8	63,4	69,2	75,4	1211,60	-
		Xử lý	60,2	61,3	62,1	65,3	73,4	77,6	1264,75	1,53
	III	Đ/C	67,6	67,6	69,3	70,2	81,2	81,2	1374,70	-
		Xử lý	78,5	79,2	80,4	88,9	90,1	88,9	1581,90	5,72
Nam Đông	I	Đ/C	1,2	2,1	2,7	3,5	5,5	8,4	91,15	-
		Xử lý	1,2	1,7	2,5	3,4	3,5	4,4	61,90	47,62
	II	Đ/C	100	100	100	100	100	100	1800,00	-
		Xử lý	97,2	97,5	98,3	98,4	98,7	97,3	1767,75	-0,10
	III	Đ/C	100	100	100	100	100	100	1800,00	-
		Xử lý	100	100	100	100	100	100	1800,00	0,00

Bảng 3.33 cho thấy tại Nam Đông chỉ số bệnh ở CTII và CTIII rất cao, là thời điểm gây hại nghiêm trọng trên đồng ruộng. Hiệu lực phòng trừ thậm chí đạt giá trị âm ở CTII (-1,31%) tại Hương Trà. Có thể lý giải, do đặc thù bệnh *C. cassiicola* gây hại trên lá cao su giai đoạn nặng sẽ gây rụng lá ở các công thức đối chứng nhiều hơn so với công thức được xử lý, dẫn đến tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh có xu hướng trái ngược về mặt số học so với quy luật chung.

Bảng 3.33. Chỉ số bệnh sau khi xử lý thuốc ngoài đồng ở Hương Trà và Nam Đông

Công thức	Vị trí	Trước xử lý	Ngày sau phun thuốc					AUDPC	HLPT (%)	
			3	5	7	14	21			
Hương Trà	I	Đ/C	0,3	0,4	0,4	0,6	1,0	2,5	19,65	-
		Xử lý	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	10,65	76,00
	II	Đ/C	13,2	14,2	14,8	15,0	15,8	15,8	277,20	-
		Xử lý	17,4	18,4	19,2	19,1	20,1	21,1	357,30	-1,31
	III	Đ/C	17,3	17,3	17,2	17,6	24,7	24,7	390,25	-
		Xử lý	31,4	32,4	33,1	31,3	34,5	36,0	606,95	19,70
Nam Đông	I	Đ/C	0,3	0,5	0,7	1,0	1,7	2,6	27,40	-
		Xử lý	0,3	0,4	0,6	0,9	0,9	1,2	16,15	53,85
	II	Đ/C	37,9	37,9	38,8	39,1	40,8	43,8	730,35	-
		Xử lý	37,9	37,9	38,2	39,0	39,8	40,0	708,40	8,68
	III	Đ/C	50,5	50,6	51,8	51,7	52,0	51,3	930,40	-
		Xử lý	52,8	52,9	52,4	52,1	51,2	48,9	921,70	8,83

3.4.2.2. Hiệu lực trừ bệnh rụng lá do nấm *Corynespora cassiicola* gây ra

Hiệu lực của các loại thuốc là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá khả năng phòng trừ của một loại thuốc. Sau khi xử lý thuốc trừ bệnh rụng lá cao su tại Hương Trà và Nam Đông, chúng tôi theo dõi tỷ lệ bệnh sau 3, 5, 7, 14 và 21 ngày, sau đó tính hiệu lực của thuốc. Kết quả thu được ở Bảng 3.34 cho thấy:

Tại Hương Trà khi xử lý thuốc ở CTI có hiệu quả rõ rệt, trong khi đó CTII và CTIII hiệu lực phát huy rất chậm, sau 14 và 21 ngày mới thấy được hiệu lực, tuy nhiên vẫn ở mức rất thấp, chỉ đạt từ: 1,49 – 5,72%.

Bảng 3.34. Hiệu lực trừ bệnh của thuốc tại các thời điểm

Địa điểm	Công thức	Hiệu lực của thuốc sau phun.....ngày (%)				
		3	5	7	14	21
Hương Trà	I	13,3	24,8	35,0	44,7	54,9
	II	0,0	0,0	0,0	1,49	1,53
	III	0,0	0,0	0,8	4,45	5,72
Nam Đông	I	19,1	7,4	2,9	36,4	47,6
	II	0,0	0,0	-1,2	-1,5	-0,1
	III	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Sau khi xử lý thuốc tại Nam Đông, kết quả cho thấy hiệu lực của thuốc chỉ có ở CTI, đạt cao tại 14 và 21 ngày sau phun, tương ứng: 36,4% và 47,6%. Tuy nhiên ở CTII và CTIII cho thấy hiệu lực thuốc không có, do các chỉ số về bệnh ở hai công thức này rất cao. Điều này cho thấy việc tăng số lần phun sẽ không có hiệu quả đặc biệt tại Nam Đông. Xét về mặt hiệu quả, chỉ nên áp dụng một lần phun thuốc ở thời điểm ra lá mới, sẽ có tác dụng trong việc phòng bệnh cũng như hạn chế bệnh rụng lá trên vườn cao su.

Bảng 3.35. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh ở các vườn thí nghiệm sau khi kết thúc xử lý

Công thức	Hương Trà			Nam Đông		
	TLB (%)	CSB (%)	CSB (so với ĐC)	TLB (%)	CSB (%)	CSB (so với ĐC)
	----- <i>(21 ngày sau thời điểm xử lý CTIII)</i> -----					
I	20,4	4,1	16,5	25,1	6,3	12,8
II	78,5	19,6	79,3	90,1	41,8	85,4
III	88,9	36,0	145,7	100	51,3	104,9
ĐC	81,2	24,7	-	100	48,9	-

Để có đánh giá đầy đủ tác dụng của thuốc tại các thời điểm xử lý khác nhau. Đồng thời đánh giá khả năng hồi phục của cây bị bệnh sau một thời gian xử lý thuốc. Nghiên cứu đã tiến hành đánh giá hiện trạng bệnh rụng lá của vườn cây tại thời điểm 21 sau khi kết thúc xử lý thuốc ở nghiệm thức thứ III. Kết quả Bảng 3.35 cho thấy CTI đều có TLB và CSB thấp hơn nhiều so với các công thức còn lại ở cả 2 vùng nghiên cứu. Trong đó, CSB chỉ bằng 16,5% và 12,8% so với đối chứng, tương ứng tại Hương Trà và Nam Đông.

3.5. XÂY DỰNG MÔ HÌNH CANH TÁC TỔNG HỢP CHO VƯỜN CAO SU TIỂU DIỆN

3.5.1. Tình hình bệnh rụng lá ở các vườn mô hình tại Hương Trà và Nam Đông

Bảng 3.36. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh của mô hình tại Hương Trà và Nam Đông

Địa điểm	Hương Trà				Nam Đông			
	TLB _{TB} (%)		CSB _{TB} (%)		TLB _{TB} (%)		CSB _{TB} (%)	
Loại vườn	Mô hình	Đối chứng	Mô hình	Đối chứng	Mô hình	Đối chứng	Mô hình	Đối chứng
Vườn KTCB	22,3	59,8	7,1	15,6	30,1	74,1	11,6	27,5
Vườn KD	25,6	50,1	5,8	17,3	36,3	65,6	14,2	22,1
Trung bình	23,9	55,0	6,4	16,4	33,2	69,8	12,9	24,8
% so với ĐC	43,5	-	39,2	-	47,5	-	52,0	-

Ghi chú: TLB_{TB}: Tỷ lệ bệnh trung bình, CSB_{TB}: chỉ số bệnh trung bình.

Kết quả theo dõi tình hình bệnh rụng lá cao su trên mô hình tại Hương Trà và Nam Đông được thể hiện qua Bảng 3.36, cho thấy: TLB ở Hương Trà thấp hơn so với Nam Đông, nguyên nhân có thể do điều kiện thời tiết ở 2 vùng này khác biệt khá rõ rệt, như đã đề cập tại Nam Đông sương mù thường xuyên xảy ra tạo điều kiện cho nấm bệnh phát triển mạnh. Khi áp dụng biện pháp canh tác tổng hợp, TLB và CSB bình quân trong hai vườn kiến thiết và kinh doanh có giá trị tương ứng 23,9 – 33,2% và 6,4 – 12,9%; chỉ bằng 43,5 – 47,5% và 39,2 – 52,0% so với đối chứng.

Kết quả đánh giá năng suất và hiệu quả kinh tế thể hiện ở Bảng 3.37: Tại Hương Trà, năng suất trung bình tại vườn mô hình là 28,4 kg/ha/phiên cạo, cao hơn có nghĩa so

với vườn đối chứng là 18,9 kg/ha/phiên cạo. Hàm lượng mù khô vì vậy cũng thay đổi theo, vườn mô hình là 35,1%, cao hơn có ý nghĩa so với đối chứng là 28,2%. Là cơ sở cho năng suất ước tính cả năm ở mô hình đạt 2787,6 kg/ha/năm cao hơn 939,8 kg/ha/năm so với đối chứng. Hoạch toán hiệu quả kinh tế cho thấy lãi đạt 61,8 triệu đồng/ha cao hơn so với đối chứng. Mô hình tại huyện Nam Đông cũng cho kết quả tương tự.

Bảng 3.37. Năng suất và hiệu quả kinh tế xây dựng mô hình canh tác tổng hợp đối với vườn cao su kinh doanh tại Hương Trà và Nam Đông

Tháng quan trắc mù	Hương Trà				Nam Đông			
	Năng suất		DRC		Năng suất		DRC	
	(kg/ha/phiên cạo)		(%)		(g/cây/lần cạo)		(%)	
	Mô hình	Đối chứng	Mô hình	Đối chứng	Mô hình	Đối chứng	Mô hình	Đối chứng
4	39,6	29,1	32,7	24,5	32,1	25,6	28,2	24,0
5	29,3	19,0	33,8	24,9	25,8	19,0	30,1	24,1
6	30,2	20,9	35,7	26,1	32,1	20,9	33,3	25,0
7	20,1	15,1	36,8	27,4	19,5	15,5	35,0	27,5
8	22,2	12,4	37,4	30,1	20,1	12,8	35,0	30,2
9	29,9	15,6	35,4	31,4	28,4	15,6	34,0	30,1
10	28,0	17,7	35,9	31,2	25,9	17,7	33,2	31,2
11	26,5	20,3	34,9	29,5	25,8	20,8	31,2	29,5
12	30,2	19,6	33,4	28,7	27,7	19,6	31,0	28,7
Trung bình	28,4	18,9	35,1	28,2	26,4	18,6	32,3	27,8
Paired T Test (P)	0,003		0,019		0,012		0,027	
Năng suất cả năm (kg/ha/năm)	2787,6	1847,8	-	-	2585,0	1823,9	-	-
Tổng thu	83,6	55,4	-	-	77,6	54,7	-	-
Tổng chi	21,8	9,0	-	-	21,8	9,0	-	-
Lãi	61,8	46,4	-	-	55,7	45,7	-	-

Ghi chú: So sánh cặp các trung bình, T Test (P) < 0,05 sai khác có ý nghĩa thống kê.

Giá Trimix-N1: 7.000 đồng/kg, Trichomix-DT: 110.000 đồng/kg, Giá mù khô cao su: 30.000 đồng/kg. Lượng bón Trimix-N1: 1665kg; Lượng xử lý Trichomix-DT: 2 lần (20kg/ha). Phân chuồng: 3.000.000 đồng; Công phun thuốc: 1.000.000 đồng; Chi khác: 6.000.000 đồng.

3.5.2. Một số chỉ tiêu hóa tính đất trước và sau khi thực hiện mô hình tại Hương Trà và Nam Đông

Để có sự nhìn nhận tổng thể về tác động của việc bón phân, xử lý tàn dư đến hóa tính đất chúng tôi đã tiến hành phân tích mẫu đất trước và sau khi tiến hành xây dựng mô hình. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của việc bón phân cho mô hình đến tính chất đất của vùng nghiên cứu được trình bày ở Bảng 3.38.

Nhìn chung đất cao su ở Nam Đông và Hương Trà phân bố ở gò và đồi núi nên đất bị chua. Việc bón phân làm pH tăng lên nhưng không đáng kể. Hàm lượng cacbon hữu cơ trong đất (OC%) trước thí nghiệm ở mức trung bình ở các vườn thí nghiệm, riêng vườn kinh doanh ở Hương Trà mùn tăng lên ở mức khá 2,12%. Như vậy, với ưu thế trong phân Trimix-N1 chất hữu cơ trên >23% có tác dụng cải tạo đất giúp tăng hàm lượng mùn tổng số trong đất. Ngoài ra một số yếu tố hóa tính khác như đạm, kali, lân tổng số cũng có biểu hiện tăng nhẹ. Cụ thể lân tổng số tăng từ mức nghèo lên mức trung bình.

Bảng 3.38. Một số chỉ tiêu hóa tính đất trước và sau khi thực hiện mô hình tại Hương Trà và Nam Đông

Tên mẫu	pH _{KCl}		OC (%)		N (%)		K ₂ O (%)		P ₂ O ₅ (%)	
	Trước	Sau	Trước	Sau	Trước	Sau	Trước	Sau	Trước	Sau
	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
Nam Đông KTCB	4,01	4,50	1,20	1,71	0,09	0,10	0,20	0,20	0,04	0,05
Nam Đông kinh doanh	4,21	4,62	1,37	1,87	0,10	0,13	0,20	0,22	0,05	0,06
Hương Trà KTCB	4,45	4,83	1,57	1,98	0,12	0,14	0,25	0,25	0,06	0,06
Hương Trà kinh doanh	4,50	4,91	1,53	2,12	0,12	0,17	0,28	0,29	0,05	0,07

Ghi chú: Phân tích tại Khoa Nông học, trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. KẾT LUẬN

(1) Diện tích cao su Thừa Thiên Huế là 8600 ha, phân bố ở 6545 nông hộ thuộc 5 huyện, 26 xã, trong đó 10 xã dân tộc thiểu số. Có 8 DVT xác định gồm RRIM600, GT1, PB260, PB235, RRIV2, RRIV3, RRIV4, RRIC121. Việc áp dụng các biện pháp kỹ đối với CSTĐ còn tùy tiện, không theo quy chuẩn chung của ngành. Lượng bón phân khoáng cho cao su kinh doanh $3,7 \pm 1,2$ tạ/ha/năm, chỉ đạt 56,9% so với quy trình. Có đến 86,2% số hộ không thực hiện trồng xen và quản lý giữa hàng. 68,3% không áp dụng biện pháp bảo vệ thực vật. Có 71,1% số hộ mong muốn được tái canh, phục hồi vườn cao su kém hiệu quả. Số tháng cạo bình quân trong một năm đạt 7,7 tháng. Chế độ cạo dày đặc S/2↓ 2,24d/1 7-9m/12 được áp dụng; độ dày 1 lát cạo từ 1,59 – 2,70 mm, vượt tiêu chuẩn ngành từ 106,0 – 245,5%. Bệnh rụng lá phát sinh cao điểm vào mùa ra lá vào tháng 2 – 4, chiếm tỷ lệ 31,3%; Bệnh loét sọc mặt cạo, khô miệng cạo chiếm tỷ lệ khá cao, 23,7% và 8,4%. Các DVT RRIM600, GT1 và PB260 8 đến 9 năm tuổi có chiều cao dưới cảnh thích hợp, vanh thân đạt khá, độ dày vỏ nguyên sinh đảm bảo. Năng suất trung bình của vườn kinh doanh chỉ đạt $17,8 \pm 18,9$ kg mù tươi/lần cạo/ha. Sản lượng ước tính đạt khoảng $1267,2 \pm 150,9$ kg/ha/năm.

(2) Khoảng cách trồng xen giống gừng Dé trong vườn cao su KTCB 2 năm tuổi thích hợp là 30×40 cm, mật độ 45.800 cây/ha với diện tích trồng xen đạt 55%. Gừng sinh trưởng phát triển tốt, cho năng suất và lợi nhuận cao nhất đạt 15,23 tấn/ha và 147,69 triệu đồng/ha. Trồng xen giúp cải thiện độ xốp đất (tăng 8,6 – 11,6%) và tăng hàm lượng chất hữu cơ lên mức khá (1,51 – 1,60%). Giống dứa Queen xen canh trong vườn cao su KTCB 2 năm tuổi thích hợp nhất 50×40 cm, mật độ ước đạt 27.500 cây/ha với tỷ lệ 55% diện tích trồng. NSTT sau cả 2 vụ tơ và vụ gốc đều cao hơn các mật độ trồng khác, đạt tương ứng: 20,53 tấn/ha và 35,76 tấn/ha; hiệu quả kinh tế dao động từ 66,60 – 80,96 triệu đồng/ha/2 vụ.

(3) Sử dụng kết hợp giữa (i) biện pháp hóa học phun difenoconazole (Score 250EC) nồng độ 0,1% vào thời điểm cây ra lá mới tháng 2 đến tháng 3; (ii) bón kết hợp phân hữu cơ sinh học đậm đặc Trimix-N1 với liều lượng 833 kg/ha và 1.665 kg/ha, ứng với vườn KTCB và kinh doanh; và (iii) áp dụng phân hữu cơ vi sinh siêu đậm đặc Trichomix-DT với liều lượng 10 kg/ha và 20 kg/ha, ứng với vườn KTCB và kinh doanh; làm giảm 52,5 – 56,5% TLB và 48,0 – 60,8% CSB rụng lá *C. cassiicola*; đồng thời tăng năng suất mù 66,2 – 70,5% so với đối chứng. Hoạch toán kinh tế cho thấy lãi đạt 55,7 – 61,8 triệu đồng/ha cao hơn so với đối chứng.

4.2. ĐỀ NGHỊ

Chú trọng các biện pháp kỹ thuật nhằm tăng hiệu quả sản xuất cao su tiểu điền tại Thừa Thiên Huế như: trồng tái canh cao su những nơi đủ điều kiện, áp dụng chế độ khai thác đúng quy định, trồng xen và quản lý giữa hàng, bón phân, quản lý bệnh hại.

Phát triển mô hình trồng xen gừng trong vườn cao su kiến thiết cơ bản. Đồng thời nghiên cứu thêm một số loại cây trồng xen phù hợp có hiệu quả cao. Áp dụng difenoconazole nồng độ 0,1%, bón kết hợp phân hữu cơ sinh học đậm đặc Trimix-N1 và phân vi sinh siêu đậm đặc Trichomix-DT cho vườn cao su. Tập huấn áp dụng các biện pháp canh tác tổng hợp cho nông hộ nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất cao su tiểu điền tại Thừa Thiên Huế và các địa phương có điều kiện sản xuất cao su tương tự.

Tiếp tục có những nghiên cứu để chọn lọc, bổ sung các biện pháp kỹ thuật canh tác đối với cao su tiểu điền; phù hợp với Quy trình kỹ thuật cây cao su vừa được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn ban hành tháng 12/2021 [5].

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ CỦA LUẬN ÁN

1. **Trần Phương Đông**, Trần Đăng Hoà, Nguyễn Hồ Lam và Hoàng Kim Toàn (2018), Đánh giá hiện trạng sản xuất cao su tiêu điền tại tỉnh Thừa Thiên Huế (2018). Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; ISSN 2588–1191 Tập 127, Số 3B, tr. 45 - 58.
2. D.H. Tran and **P.D. Tran** (2019), Field efficacy of chemical fungicides on rubber leaf fall disease (*Corynespora cassiicola*) in Central Vietnam (2019). Research on Crop 20 (3): 611 - 615.
3. **Trần Phương Đông**, Trần Đăng Hoà, Nguyễn Minh Hiếu, Nguyễn Hữu Ánh, Châu Võ Trung Thông, Nguyễn Văn Đức (2021), Nghiên cứu hiệu quả của việc trồng xen giống gừng dẻ (*Zingiber officinale* Rosc.) trong vườn cao su kiến thiết cơ bản tại tỉnh Thừa Thiên Huế (2020). Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; ISSN 2588–1191 Tập 130, Số 3B.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- [1] Bùi Đức Anh (2008), *Mô hình xen canh cây họ đậu trong vườn cao su kiến thiết cơ bản*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh.
- [2] Bùi Thị Thục Anh & Lê Thị Hương Giang (2012), Thực trạng về công tác giống, công tác chăm sóc và đề xuất một số giải pháp nâng cao hiệu quả của cây cao su tại các vườn cao su tiêu điền tỉnh Quảng Bình, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Quảng Bình*, 4, tr. 19-25.
- [3] Nguyễn Ngọc Bình & Phạm Đức Tuấn (2002), *Trồng cây nông nghiệp, được liệu và đặc sản dưới tán rừng*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [4] Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2010), "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng", QCVN 01-38:2010/BNNPTNT.
- [5] Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2021), *Quy trình kỹ thuật cây cao su*, Quyết định 4689/QĐ-BNN-TT ngày 21 tháng 12 năm 2021.
- [6] Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2018), *Thực trạng và giải pháp phát triển phân bón hữu cơ*, Hội nghị phát triển phân bón hữu cơ.
- [7] Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2019), Thông tư 09/2019/TT-BNNPTNT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng phân bón.
- [8] Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2014), *Báo cáo tình hình bệnh hại trên cây cao su*, Hội thảo về cây cao su.
- [9] Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2014), QCVN 01-149:2014/BNNPTNT: "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia điều kiện trồng, chăm sóc cao su kiến thiết cơ bản".
- [10] Lê Thanh Bồn (2006), *Giáo trình Thổ nhưỡng học*, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
- [11] Nguyễn Khoa Chi (1996), *Kỹ thuật trồng, chăm sóc và chế biến cao su*, Nhà xuất bản Nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh.
- [12] Chi cục Bảo vệ thực vật Thừa Thiên Huế (2014), *Báo cáo tình hình dịch hại năm 2014*.
- [13] Chi cục Bảo vệ thực vật Quảng Trị (2014), *Báo cáo tình hình dịch hại năm 2014*.
- [14] Đinh Văn Cự (1995), *Một số kết quả thu được trong nghiên cứu và triển khai đề tài KN 01-18, Kết quả nghiên cứu hệ thống cây trồng*, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội, tr. 8-11.
- [15] Lê Như Cương, Hoàng Kim Toàn, Nguyễn Xuân Vũ, Thái Thị Huyền & Lê Thị Thu Thảo (2019), Hiệu quả kích thích sinh trưởng và nâng cao năng suất của vi

- khuẩn *Bacillus* cho cây lạc ở Thừa Thiên Huế, *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 128(3A), tr. 13-22.
- [16] Dư địa chí Thừa Thiên Huế (2016), *Phần Tự nhiên*, Nhà xuất bản Khoa học xã hội.
- [17] Nguyễn Anh Dũng (2016), *Phân lập và nghiên cứu tạo chế phẩm nấm Trichoderma có khả năng đối kháng với nấm Corticium salmonicolor gây bệnh nấm hồng trên cây cao su (Hevea brasiliensis)*, Báo cáo kết quả nghiên cứu nhiệm vụ Khoa học công nghệ, Trường Đại học Thủ Dầu Một.
- [18] Phan Thành Dũng (2000), *"Điều tra các bệnh hại chính trên cây cao su tại Việt Nam"*, Báo cáo khoa học năm 2000, Viện nghiên cứu khoa học Việt Nam, tr. 16.
- [19] Trần Ngọc Duyên (1994), *Xây dựng thảm phủ họ đậu trên vườn cao su KTCB 4 tuổi Nông trường Cuôr Đăng*, Báo cáo khoa học, Đại học Tây Nguyên.
- [20] Nguyễn Trịnh Nhất Hằng & Nguyễn Quốc Hùng (2016), Ảnh hưởng của mật độ trồng đến năng suất và phẩm chất dứa Queen vùng đất phèn huyện Tân Phước, tỉnh Tiền Giang, *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, (2)2016, tr. 33-38.
- [21] Bùi Huy Hiền (2014), *Phân hữu cơ trong sản xuất nông nghiệp bền vững ở Việt Nam*, Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam, tr. 578-591.
- [22] Hiệp hội các nước sản xuất cao su thiên nhiên (2016).
- [23] Hiệp hội Cao su Việt Nam (2019).
- [24] Nguyễn Minh Hiếu, Hoàng Đức Phương, Nguyễn Thị Đào, Đinh Xuân Đức & Bùi Xuân Tín (2003), *Giáo trình cây công nghiệp*, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội. 45-47.
- [25] Nguyễn Minh Hiếu & Trần Phương Đông (2011), Nghiên cứu phát triển cao su tiểu điền tại tỉnh Thừa Thiên Huế, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 2+3/2011.
- [26] Nguyễn Minh Hiếu, Huỳnh Văn Chương, Trần Phương Đông, Hoàng Nguyễn Minh Đức, Bùi Xuân Tín, Lại Viết Thắng & Hồ Công Hưng (2011), *Đánh giá hiệu quả của việc phát triển cao su tiểu điền và ứng dụng công nghệ GIS để quản lý cao su trang trại tại tỉnh Thừa Thiên Huế*, Đề tài Khoa học công nghệ Cấp bộ 2009-2011.
- [27] Trần Thị Thúy Hoa, Lại Văn Lâm, Lê Mậu Túy, Phạm Hải Dương, Vũ Văn Trường & Ngô Văn Hoàng (2004), Kết quả chọn tạo giống cao su tại Việt Nam giai đoạn 1984 - 2004 và phương hướng 2005 - 2010, *Viện nghiên cứu cao su Việt Nam (RRIV)*.
- [28] Trần Thị Thúy Hoa, Trần Minh, Phan Thành Dũng, Nguyễn Anh Nghĩa, Trần Thanh, Trần Đình Minh, Nguyễn Thị Hoàng Vân, Trần Thị Minh Ngọc, Nguyễn Thanh Danh, Diệp Xuân Trường, Đỗ Chu Trinh & Lê Vũ Yến Thanh

- (2019), *Hướng dẫn kỹ thuật sản xuất cao su bền vững*, Tập đoàn Công Nghiệp Cao su Việt Nam.
- [29] Trần Thị Thúy Hoa, Tô Xuân Phúc, Nguyễn Tôn Quyền & Cao Thị Cẩm (2018), *Ngành cao su Việt Nam thực trạng và giải pháp phát triển bền vững*, Hội thảo chuỗi cung cao su thiên nhiên và gỗ cao su, Thành phố Hồ Chí Minh ngày 28/9/2018.
- [30] Nguyễn Huy Hoàng, Lê Quốc Thanh, Hoàng Tuyền Phương, Đỗ Thị Thu Trang, Nguyễn Hoàng Long & Lê Thị Liên (2014), *Kỹ thuật trồng xen canh, luân canh lạc và đậu tương với cao su*, Dự án Thiết lập mạng lưới chia sẻ thông tin về khoa học kỹ thuật trong nông nghiệp giữa các nước châu Á.
- [31] Nguyễn Thị Huệ (2006), *Cây cao su*, Nhà xuất bản Tổng hợp thành phố Hồ Chí Minh.
- [32] Nguyễn Thị Huệ (1997), *Cây cao su kiến thức tổng quát và kỹ thuật nông nghiệp*, Nhà xuất bản trẻ, Thành phố Hồ Chí Minh.
- [33] Nguyễn Quốc Hùng, Đào Kim Thoa, Nguyễn Thị Thu Hương & Đoàn Đức Hoàng (2010), Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng phát triển và năng suất dừa Cayen trong quy trình canh tác có tưới tại Nghệ An, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, 3/2010, tr. 58-62.
- [34] Lê Văn Huy (2006), *Nghiên cứu đa dạng di truyền của quần thể nấm Corynespora cassiicola (Burt & Curt) Wei gây bệnh cho cây cao su tại trại thực nghiệm cao su Lai Khê*, Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam.
- [35] Huỳnh Văn Khiết (2003), Ảnh hưởng của cây phủ đất đến sinh trưởng và dinh dưỡng khoáng cây cao su ở thời kỳ kiến thiết cơ bản, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, 11, tr. 1398-1399.
- [36] Huỳnh Văn Khiết (2004), *Nghiên cứu một số cây trồng ngắn ngày và cây phủ đất xen giữa các hàng cao su trên vườn cao su nông hộ ở thời kỳ kiến thiết cơ bản tại tỉnh Đắk Lắk*, Luận án tiến sĩ Nông nghiệp, Đại học Nông nghiệp I, Hà Nội.
- [37] Nguyễn Hồ Lam & Trần Phương Đông (2019), *Giáo trình Kỹ thuật sản xuất cây công nghiệp*, Nhà xuất bản Đại học Huế.
- [38] Hoàng Thị Lương (1995), *Kết quả bước đầu nghiên cứu hệ thống cây trồng hợp lý trên cao nguyên Buôn Ma Thuột (Tây Nguyên)*, Đề tài KN 01- 05, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 63-69.
- [39] Trần Văn Năm (1990), *Nghiên cứu ứng dụng bón phân theo chẩn nghiệm dinh dưỡng*, Báo cáo Khoa học kỹ thuật, Viện nghiên cứu cao su Việt Nam.
- [40] Nguyễn Anh Nghĩa & Vũ Thị Quỳnh Chi (2011), *Tổng quan nghiên cứu về nấm Corynespora cassiicola và bệnh rụng lá Corynespora trên cây cao su*, Diễn đàn Khuyến nông - Nông nghiệp. Chuyên đề “Phát triển cao su bền vững”. Bình Phước, ngày 25/3/2011.

- [41] Nguyễn Thị Bích Ngọc, Ngô Vĩnh Viễn, Phạm Thị Dung, Nguyễn Nam Dương, Đỗ Duy Hưng & Ngô Thanh Hường (2014), Nghiên cứu thử nghiệm một số biện pháp quản lý tổng hợp bệnh vàng rụng lá *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei. hại cao su, *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 4, tr. 255.
- [42] Nguyễn Thị Bích Ngọc (2015), *Quy trình quản lý tổng hợp bệnh vàng rụng lá cao su (Corynespora cassiicola) cho vùng Đông Nam Bộ*, Viện Bảo vệ thực vật.
- [43] Lý Nhạc (1980), *Phương pháp xây dựng chế độ luân canh*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [44] Hoàng Đức Nhuận (1979), *Đấu tranh sinh học và ứng dụng*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ Thuật, Hà Nội.
- [45] Niên giám thống kê (2020), *Cục Thống kê Thừa Thiên Huế*.
- [46] Nguyễn Kim Phụng (1997), *Nghiên cứu ảnh hưởng của cây họ đậu phủ đất và một số chế phẩm phân bón lá tới sinh trưởng, phát triển giống cao su GT1 thời kỳ kiến thiết cơ bản tại Daklak*, Luận văn thạc sĩ Khoa học Nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp I, Hà Nội.
- [47] Quyết định số 1976/QĐ-TTg ngày 30 tháng 3 năm 2013 của Chính phủ về việc Phê duyệt quy hoạch tổng thể phát triển dược liệu đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030.
- [48] Nguyễn Tử Siêm & Thái Phiên (1999), *Đất đồi núi Việt Nam - Thoái hóa và phục hồi*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [49] Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Thừa Thiên Huế (2008), *Báo cáo Tham luận Tổng kết đánh giá kết quả 10 năm thực hiện Quyết định 86-TTg ngày 05 tháng 02 năm 1996 của Thủ tướng Chính phủ về việc phát triển cây cao su*.
- [50] Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Quảng Bình (2015), *Báo cáo tình hình phát triển cao su của Tỉnh*.
- [51] Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Quảng Trị (2017), *Báo cáo tình hình phát triển cao su trên địa bàn tỉnh Quảng Trị, số 62/BC-SNN, ngày tháng 4 năm 2017*.
- [52] Mai Văn Sơn (2001), *Kết quả hoạt động Khoa học công nghệ năm 2000*, Nhà xuất bản, Nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh.
- [53] Nguyễn Trọng Sơn (2020), *Bón phân hữu cơ vi sinh đậm đặc, chăm sóc phục hồi vườn cao su bị nhiễm bệnh vàng lá rụng lá*, Tập đoàn Phân bón Điền Trang.
- [54] Tập đoàn Công nghiệp Cao su Việt Nam (2015), *Quy trình Thiết kế và Quản lý kỹ thuật vườn cao su xen canh*.
- [55] Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (2012), *Quy trình kỹ thuật cao su*, NXB Thành phố Hồ Chí Minh.

- [56] Tập đoàn Công nghiệp Cao su Việt Nam (2012), *Quy trình kỹ thuật cây cao su*, Nhà xuất bản Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.
- [57] Tập đoàn Cao su Việt Nam (2015), Báo cáo ngành cao su thiên nhiên Việt Nam.
- [58] Nguyễn Xuân Thành, Lê Văn Hưng & Phạm Văn Toàn (2003), *Giáo trình công nghệ vi sinh vật trong sản xuất nông nghiệp và xử lý ô nhiễm môi trường*, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
- [59] Tống Viết Thịnh (2009), "*Rút ngắn thời gian KTCB vườn cây bằng biện pháp thâm canh phân bón và quản lý dinh dưỡng cây cao su*", *Thông tin khoa học công nghệ cao su thiên nhiên*, Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam, Vol, 4. Nhà xuất bản Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh.
- [60] Nguyễn Văn Thường (1999), *Kết quả nghiên cứu biện pháp trồng xen cà phê chè trong vườn cao su thời kỳ KTCB ở một số tỉnh Tây Nguyên và miền Trung*, Kỷ yếu hội nghị khoa học, Ban trồng trọt và BVTV, phiên phía Nam, Đà Lạt.
- [61] Nguyễn Văn Thường (2001), *Hiệu quả của các phương thức trồng xen cà phê với cao su ở Daklak*, Hiệp hội cao su Việt Nam.
- [62] Nguyễn Thị Thu Thủy, Phan Thị Mộng Mơ & Trần Đăng Hòa (2016), Nghiên cứu xác định tác nhân và bước đầu đánh giá hiệu quả của một số thuốc hóa học đối với bệnh rụng lá cao su tại Thừa Thiên Huế, *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 4 (267), tr. 21-27.
- [63] Trần Thị Thúy, Phạm Thị Hồng Nhung, Nguyễn Thúy Điệp, Phạm Văn Tuấn, Nguyễn Thị Liễu, Nguyễn Văn Cường, Trịnh Thị Thanh Hương, Đặng Trọng Lương & Đỗ Tuấn Khiêm (2014), *Nghiên cứu đánh giá, nhân giống và kỹ thuật trồng Gừng đá Bắc Kạn*, Đề tài Khoa học công nghệ cấp Bộ 2012-2014, Viện Di truyền nông nghiệp.
- [64] Hoàng Bích Thủy (2018), *Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật nhằm hoàn thiện quy trình sản xuất cao su tiểu điền tại Quảng Bình*, Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.
- [65] Hoàng Bích Thủy, Trần Thị Thu Hà & Nguyễn Minh Hiếu (2017), Ảnh hưởng của cây trồng xen đến vi sinh vật đất và sinh trưởng, phát triển của giống cao su RRIM 600 trên đất đỏ vàng tỉnh Quảng Bình, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 21(2).
- [66] Trương Cảnh Tính (2006), Báo cáo Tổng kết công tác chuyên gia tư vấn – Tổng Cty Cao su Việt Nam, tại ban quản lý dự án Đa dạng hóa Nông nghiệp Thừa Thiên Huế (4/2001-12/2006), Ban quản lý Dự án ĐDHNN.
- [67] Nguyễn Văn Toàn (2005), Đất đồi núi Việt Nam - Hiện trạng và tiềm năng phát triển các cây trồng lâu năm, *Khoa học công nghệ nông nghiệp và phát triển nông thôn: 20 năm đổi mới*, Bộ Nông nghiệp & PTNT, Tập 3.
- [68] Tổng cục Thống kê (2021).

- [69] Tổng công ty cao su Việt Nam (1997), *Quy trình kỹ thuật trồng cao su*, Nhà xuất bản Nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh.
- [70] Nguyễn Hữu Trí (2004), *Khoa học kỹ thuật công nghệ Cao su thiên nhiên*, Nhà xuất bản Trẻ.
- [71] Lê Văn Trinh & Hà Minh Trung (1993), *Nghiên cứu hệ thống cây trồng cà phê thời kỳ kiến thiết cơ bản ở Điện Biên (Lai Châu)*, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
- [72] Hồ Công Trực (2000), *Hạn chế xói mòn, ổn định độ phì nhiêu đất cao su kiến thiết cơ bản bằng biện pháp trồng xen*, Hội thảo quản lý độ phì nhiêu đất đồi, Gia Lai.
- [73] Ngô Thị Hồng Vân (2000), *Một số kết quả nghiên cứu về cây họ đậu làm thảm phủ ở Tây Nguyên và miền Đông Nam bộ*, Hội thảo quản lý độ phì nhiêu đất đồi, Gia Lai.
- [74] Ngô Thị Hồng Vân, Hòa Thiện Hải, Nguyễn Thanh Bình, Trần Văn Danh & Phạm Ngọc Sinh (2005b), *Cải tạo nâng cấp vườn cao su khai thác năng suất thấp bằng phân sinh hóa hữu cơ Komix tại Công ty cao su Phước Hòa (giai đoạn 1995-2001)*, *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, 17, tr. 42-44.
- [75] Ngô Thị Hồng Vân, Hòa Thiện Hải, Dương Quang Nghĩa & Phạm Ngọc Sinh (2005a), *Hiệu quả bón phân sinh hóa hữu cơ Komix trên cao su KTCB và khai thác ở miền Đông Nam Bộ*, *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, 15, tr. 28-30.
- [76] Viện Nghiên cứu rau quả (2017), *Quy trình kỹ thuật trồng, chăm sóc và thu hoạch dưa MD2 ở các tỉnh phía Bắc*.
- [77] Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam (1998), *Kỹ thuật trồng và khai thác cao su*, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- [78] Viện Nghiên cứu cây trồng Trung ương (2018), *Kỹ thuật trồng và chăm sóc gừng*, Trâu Quỳ, Gia Lâm, Hà Nội.
- [79] Mai Quang Vinh, Nguyễn Hữu Đống & Phan Đức Trực (1995), *Xây dựng mô hình trồng đậu tương xen ngô lai, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Đề tài KN 01 - 05 (1991 - 1995)*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 96-98.
- [80] Nguyễn Xuân Vũ, Lê Như Cương, Phan Thị Phương Nhi & Nguyễn Đức Lâm (2018), *Hiệu quả kích thích sinh trưởng và nâng cao năng suất lạc của chế phẩm bacillus cho cây lạc trồng tại Quảng Nam*, *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 127(1C), tr. 149-157.
- [81] Vũ Hữu Yêm, Phùng Quốc Tuấn & Ngô Thị Đào (2001), *Trồng trọt - tập 1, Đất trồng - Phân bón - Giống*, Nhà xuất bản Giáo dục.

Tiếng Anh

- [82] Boursard, B. (1982), Trồng xen cho cà phê và cao su (Bài dịch của Trịnh Đức Minh), *Viện nghiên cứu cà phê cao su Pháp, IFCC*.
- [83] Campbell, C.L. & Madden L.V. (1990), Temporal analysis of epidemics. I. Description and comparison of disease progress curves. In: *Introduction to Plant Disease Epidemiology, John Wiley and Sons, New York*, tr. 161-202.
- [84] Chandrasekera, L.B. (1979), "Intercropping". In: *Review of the Botany Department, Annual Review for 1979*, Rubber Research Institute of Sri Lanka, Agalawatta, Sri Lanka, tr. 6-39.
- [85] Chandrasekera L.B. (1984), Intercropping Hevea replantings during the immature period, *Proc. Int. Rubber Conference, Sri Lanka*, 1, tr. 389-393.
- [86] Davis, J.H.C. & J.N. Woolley (1993), Genotypic requirement for intercropping, *Field Crops Res.*, 34, tr. 407-430.
- [87] Didier, S., Régis Lacote, Jules Kéli, Amadou Doumbia, Thierry Chapuset, Patrick Jagoret & Éric Gohet (2013), Association of hevea with other tree crops can be more profitable than hevea monocrop during first 12 years, *Industrial Crops and Products* 43, tr. 578-586.
- [88] Ellis M.B. & Holliday P. (1971), *Corynespora cassiicola*, *CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria*, 303.
- [89] Ernawati Simanjuntak, Prasetyo Prasetyo & Hartal Hartal (2018), The Effect of Local Organic Fertilizer from Rubber Processing Waste, *Akta Agrosia*, 21(1), tr. 25-28.
- [90] Eschbach, J.M., Demange A.C. & Tran Thi Thuy Hoa (1997), *The potential of rubber smallholders development on Vietnam Highlands and proposal of adaptive research program*, IRRDB Workshop - Scientific papper (full text), Ho Chi Minh city.
- [91] Fukai, S. & D.J. Midmore (1993), Adaptive research for intercropping: steps towards the transfer of intercrop research findings to farmers' fields, *Field Crops Research*, 34, tr. 459-467.
- [92] Fukai, S. & B.R. Trenbath (1993), Processes determining intercrop productivity and yields of component crops, *Field Crops Research*, 34, tr. 247-271.
- [93] Fukai, S. (1993), Intercropping - bases of productivity, *Field Crops Research*, 34, tr. 239-245.
- [94] Gardner, F.P., R.B. Pearce & R.L. Mitchell (1985), *Physiology of Crop Plants*, Iowa State University Press.
- [95] Geoffrey, S., Matthew Ruark & Amanda Gevens (2016), The value of trichoderma for crop production, *University of Wisconsin System Board of Regents and University of Wisconsin-Extension, Cooperative Extension*, tr. 1-4.

- [96] Henderson, C.F. & E.W. Tilton (1955), Tests with acaricides against the brown wheat mite, *J. Econ. Entomol*, 48, tr. 157-161.
- [97] Huxley P.A. & Z. Maigu (1978), Use of a systematic spacing design on aid to the study of intercropping, *Exper. Arg.*, 14, tr. 49-56.
- [98] Ishii, H., Yano K., Date H., Furuta Y., Sagehashi Y., Yamaguchi T., Sugiyama T., Nishimura K. & Hasama (2007), Molecular characterization and diagnosis of QoI resistance in cucumber and eggplant fungal pathogens, *Phytopathology*, 97, tr. 1458-66.
- [99] Jalil, B. & Haji Y. (1998), *Training Manual on Soils, Management of Soils and Nutrition of Hevea*, Srilanka.
- [100] Jayasena, W.G. & Herath H.M.G. (1986), Innovation, receptivity and adoption in rubber smallholding of Sri Lanka, *SRRP Research Study, ARTI, Sri Lanka*, 71, tr. 79-88.
- [101] Jean, L.B. (1949), *L'histoire du plant de Caoutchouc du Vietnam*, Editeurs Paris. 403.
- [102] Keating, B.A. & P.S. Carberry (1993), Resource captures and use in intercropping: solar radiation, *Field Crops Research*, 34, tr. 273-301.
- [103] Lai Van Lam (1996), *Intercropping with hevea in Vietnam*, IRRDB Conference Scientific Paper, Colombo.
- [104] Le C.N., Hoang T.K., Thai T.H., Tran T.L., Phan T.P.N. & Raaijmakers J.M. (2018), Isolation, characterization and comparative analysis of plant-associated bacteria for suppression of soil-borne diseases of field-grown groundnut in Vietnam, *Biological Control*, 121, tr. 256-262.
- [105] Le C.N., Thai T.H., Nguyen X.V., Nguyen T.L., Tran T.X.P. & Tran T.P.N. (2019), Biological control of groundnut stem rot by *Bacillus* sp. strain S20D12, *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 52(7&8), tr. 625-638.
- [106] Le C. N., Kruijt M. & Raaijmakers J. M. (2012), Involvement of phenazines and lipopeptides in interactions between *Pseudomonas* species and *Sclerotium rolfsii*, causal agent of stem rot disease on groundnut, *Journal of Applied Microbiology*, 112(2), tr. 390-403.
- [107] Lin Weifu, Chen Qiubo, Zhou Zhongyu & Huang Shoufeng (1996), Mixed farming in Chinas rubber plantations.
- [108] Mandal B.K., M.C. Dhara, B.B. Mandal, S.R. Bhunia & A.Dandapat (1991), Nodulation in some legume grown as pure and intercrops, *Ind, Agriculturists*, 35(1), tr. 15-19.
- [109] Manju, M.J. (2006), Chemical control of *Corynespora* leaf fall disease. *Corynespora* leaf disease of *Hevea brasiliensis* Strategies for management (C. Kuruvilla Jacob, P. Srinivas, C. Bindu Roy), *Rubber Research Institute of India, Kottayam, Kerala, India*, tr. 102-108.

- [110] Manju, M.J., Mushrif Sadanand Hh., Parasappa Hanumaiah, V.I. Shankarappa Benagi, Sabu Ln, & Hegde (2016), Survival ability of *Corynespora cassiicola* in rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) plantations, *International Journal of Life-Sciences Scientific Research (IJLSSR)*, 2, tr. 43-45.
- [111] Midmore, D.J. (1993), Agronomic modification of resource use and intercrop productivity, *Field Crops Research*, 34, tr. 357-380.
- [112] Midmore, D.J. (1990), Scientific basic and scope for improvement of intercropping with potato in the tropics, *Field Crops Research*, 25, tr. 3-24.
- [113] Montgomery, E.G. (1911), Correlation studies in corn, *24th Annual Report, Agricultural Experiment Station, Nebraska, Mo, USA*, tr. 108-159.
- [114] Morgan, R.P. (1984), *Priorities for technical research in soil*, Workshop, Changmai, Thailand.
- [115] Morris, R.A. & D.P. Garrity (1993a), Resource capture and utilization in intercropping: non-nitrogen nutrients. , *Field Crops Research*, tr. 319-334.
- [116] Morris, R.A. & D.P. Garrity (1993b), Resource capture and utilization in intercropping: water, *Field Crops Research*, 34, tr. 319-334.
- [117] Ogenga, L., M.W., J.K.O. Ampofo & C.W. Baliddawa (1992b), Influence of maize spacing in infestation and damage of intercropped beans by the bean aphid (*Aphis fabae* Scop.). II. Reduction in bean yields, *Field Crops Res.*, 30, tr. 123-130.
- [118] Ogenga, L., M.W., J.K.O. Ampofo & C.W. Baliddawa (1992a), Influence of maize spacing in infestation and damage of intercropped beans by the bean aphid (*Aphis fabae* Scop.). I. Incidence of aphids, *Field Crops Res.*, 30, tr. 111-121.
- [119] Pathiratna, L.S.S. & Perera M.K.P. (2002), Contour and east west row planting systems of rubber (*Hevea*) for inter cropping, part 1. Effects on growth and yield of component crops, *Journal of the Rubber Research Institute of Sri Lanka*, 85, tr. 53-56.
- [120] Patil, V.C., E.D. Hosamari, M.M. Chittapu & B.M. Hiremath (1990), *Principles of intercropping*, Agricultural University Dharwad, India.
- [121] Phansamai, P., Chutamas S., Paul B., Malcolm P. & Sara B. (2011), The impact of rubber plantations on the diversity and activity of understorey insectivorous bats in southern Thailand, *Biodiversity and Conservation*, 20, tr. 1441-1456.
- [122] Pushparajah, E. & Tan S.K. (1970), Tapioca as an intercrop in rubber, Crop diversification in Malaisia by Blencowe E.K. & Blencowe J.K., *Incorporated Society of planter, Kuala Lumpur*, tr. 128-138.
- [123] Rajasekharan, P.E. & Veeraputhran S. (2004), Adoption of intercropping in rubber smallholdings in Kerala, India: a tobit analysis, *Agroforestry Systems*, 56, tr. 1-11.

- [124] Rajendra, H. (1995), Integrated plantation development, a success story, *Coffee board of Indian*, 16, tr. 7-8.
- [125] Riwandi, Prasetyo, Hasanudin, Cahyadinata Indra, Munawar Ali & Doni Rachma (2018), Improvement of latex quality using locally-produced organic fertilizer from rubber processing sewage sludges, *Journal of tropical soils*, 22, tr. 155.
- [126] Rodrigo, V.H.L., Stirling C. M., Naranpanawa R.M.A.K.B. & Herath P.H.M.U. (2001), Intercropping of immature rubber present status in Sri Lanka and financial analysis of rubber intercrops planted with three densities of banana, *Agroforestry Systems*, 51, tr. 35 - 48.
- [127] Rodrigo, V.H.L. (1997), *Population Density Effects on Light and Water Use of Rubber/Banana Interculture Systems of Sri Lanka*, Ph.D. thesis, University of Wales, U.K.
- [128] Rodrigo, V.H.L., Stirling C.M., Naranpanawa R.M.A.K.B. & Herath P.H.M.U. (2001), Intercropping of immature rubber present status in Sri Lanka and financial analysis of rubber intercrops planted with three densities of banana, *Agroforestry Systems*, 51, tr. 35-48.
- [129] Rosa, F.H., Edwin Hondrade, Lianqing Zheng, Francisco Elazegui, Jo-Anne Lynne, Joy E. Duque, Christopher C. Mundt, Casiana M. Vera Cruz & Karen A. Garrett (2017), Cropping system diversification for food production in Mindanao rubber plantations: a rice cultivar mixture and rice intercropped with mungbean, *Peer J* 5, e 2975.
- [130] Rosyld, M.J., Wibawa G. & Gunawan A. (2002), Rubber based farming systems development for increasing smallholders income in Indonesia, *Rubber Research Institute of Indonesia*.
- [131] Rubber Research Institute of Malaysia - RRIM (1992), *Training Manual on Soils, Management of Soils and Nutrition of Hevea*.
- [132] Rubber Statistical Buletin (2020).
- [133] Samuel, M. (2014), Effect of intercropping on the gestation period of rubber, *Wudpecker Journal of Agricultural Research*, ISSN 2315-7259 Vol. 3(8), tr. 150-153.
- [134] Sarkar, R.K. & D. Pramanik (1992), Effects of planting pattern in sesame + mungbean intercropping system, *Ind. Agriculturists*, 36(1), tr. 19-24.
- [135] Sarkar R.K. & N. Dhara (1992), Effects of intercropping on physio-agronomic attributes of sunflower and overall advantage in intercropping system of sunflower with oilseed and pulse crop, *Ind. Agriculturists*, 36(3), tr. 149-156.
- [136] Srinivas, P. & Idicula S.P. (2006), Fungicides in Corynespora leaf fall disease management. A Laboratory Manual for International Training on Strategies for Management of Corynespora Leaf Fall Disease of Hevea Brasiliensis (C.K.

- Jacob, P. Srinivas, C. Bindu Roy), *Rubber Research Institute of India, Kottayam, India*, tr. 40-49.
- [137] Stern, W.R. (1993), Nitrogen fixation and transfer in intercrop systems, *Field Crops Res.*, 34, tr. 335-356.
- [138] Takeuchi, T., Kubo C. & Ishii H. (2006), *Sensitivity of Chiba Prefecture isolates of Corynespora cassiicola, the cause of Corynespora leaf spot on cucumber, to several fungicides*, 53, Tosan Plant Protection Society, Annal report of the Kanto, tr. 55-60.
- [139] Tate, L. (2016), *How To Grow Ginger: How to grow, harvest, use, and perpetuate this tropical spice in a non-tropical climate*, Kindle Edition, Publisher by Kikobian.
- [140] Timothy, E., J.R. Orimoloye , I.K. Ugwa & S.O. Idoko (2003), Potentials of Multiple Cropping Systems in Young Rubber Plantations,, *Journal of Sustainable Agriculture*, 22(4).
- [141] Timothy, U.E. & Ikokwu K. Okore (2012), Impact of Different Spacings of Cooking Banana Intercropped with Rubber on Soil Fertility Attributes and Maturity Rate of the Trees in a Humid Forest Area of South Eastern Nigeria, *Open Journal of Forestry*, 2(2), tr. 65-70.
- [142] Tisdale, S.L. & V.L. Nelson (1975), *Soil fertility and fertilizers*, MacMil - lan Publishing Co.
- [143] Tran H., Kruijt M. & Raaijmakers J. M. (2008), Diversity and activity of biosurfactant-producing *Pseudomonas* in the rhizosphere of black pepper in Vietnam, *Journal of Applied Microbiology* 104, tr. 839-851.
- [144] Trenbath, B.R. (1993), Intercropping for management of pests and diseases, *Field Crops Res.*, 34, tr. 381-405.
- [145] Umoh, F. & Fashoranti Ebenezer L. (2018), *Corynespora leaf fall of Hevea brasiliensis: Challenges and prospect*, *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 13(40), tr. 2098-2103.
- [146] UPOV (1996), *Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability, ginger (Zingiber officinale Rosc.)*, Geneva, Switzerland.
- [147] Vandermeer, J. (1989), *The Ecology of intercropping*, Cambridge Univ. Press, Cambridge. 237.
- [148] Wibawa, G., Thomas D. Tambunan, M.J. Rosyid & A. Gunawan (1997), Study of the Component Interactions in Hevea Based Intercropping Systems. Proc. Symposium on Farming System Aspects of the Cultivation of Natural Rubber (Hevea brasiliensis). , *IRRDB, United Kingdom*, tr. 25-40.
- [149] Wibawa G. & Thomas (1997), *Stuy of Hevea based intercropping system functioning. Pp 25-39. In Proceeings of the Symposium on Farming System Aspects of the Cultivation of Natural Rubber (Hevea brasiliensis)*, Beruwala,

- Sri Lanka, 5-8 Nov. 1996. Int. Rubber Res and Develop, Board, United Kingdom.
- [150] Willey, R.W. (1979), “Intercropping-its importance and research needs”. (Part I: Competition and yield advantages), *Field crop, Australia*, 32, tr. 1-10.
- [151] Willey, R.W. (1979), Intercropping-its importance and research needs, *Field crop, Australia*, 32, tr. 1-10.
- [152] Ye, L., Zhao Xia, Bao Encai, Li Jianshe, Zou Zhirong & Cao Kai (2020), Bio-organic fertilizer with reduced rates of chemical fertilization improves soil fertility and enhances tomato yield and quality, *Scientific Reports*, 10.
- [153] Zhao, W., Deng DaHua, Yang WenXiu, Wei ChangBin & Sun GuangMing (2013), Intercropping new pineapple cultivars in young rubber plantation in Yunnan province., *Journal of Southern Agriculture*, 44(5) tr. 806-809 ref.18.
- [154] Zhen, X.Z., Yankui G. & Qi Z. (1996), Effects of shading on ultrastructure of chloroplast and microstructure of ginger leaves, *Acta Horticulture Sinica*, 26(2), tr. 96-100.
- [155] Zheng, H. & He Kejun (1997), Intercropping in rubber plantation and its economic benefit, In: *Agroforestry Systems in China. Chinese Academy of forestry and IDRC*.

Internet

- [156] Agro-climatic Requirements (2018), Truy cập ngày, <http://rubberboard.org.in/ManageCultivation.asp?Id=33>
- [157] Bách khoa toàn thư mở (2018), *Cây cao su*, Truy cập ngày: 05/01/2018, [http://vi.wikipedia.org/wiki/Cao_su_\(c%C3%A2y\)](http://vi.wikipedia.org/wiki/Cao_su_(c%C3%A2y))
- [158] Dư địa chí Thừa Thiên Huế (2020), *Mút gừng Huế*, Truy cập ngày: 31/5/2020, <https://thuathienhue.gov.vn/vi-vn/Thong-tin-du-dia-chi/tid/Mut-gung-Hue/newsid/94EBACB4-9C74-4312-A016-C30FD93504E5/cid/92BBEC10-4332-44AA-BA31-6E1E546D56A5>
- [159] FAO Việt Nam (2019), *Phân hữu cơ sinh học*, Truy cập ngày: 26/3/2021, <https://www.fao.org.vn/phan-bon/huu-co-sinh-hoc/#:~:text=Ph%C3%A2n%20h%E1%BB%AFu%20c%C6%A1%20sinh%20h%E1%BB%8Dc%20%E1%BB%A9c%20ch%E1%BA%BF%20c%C3%A1c%20vi%20sinh,ph%C3%A1t%20tri%E1%BB%83n%20c%E1%BB%A7a%20c%C3%A2y%20tr%E1%BB%93ng>.
- [160] FAO Việt Nam (2020), *Thuốc bảo vệ thực vật sinh học là gì?*, Truy cập ngày: 22/3/2020, https://www.fao.org.vn/bvtv/thuoc-bao-ve-thuc-vat-sinh-hoc/#Thuoc_bao_ve_thuc_vat_sinh_hoc_la_gi

- [161] FAOSTAT (2021), Truy cập ngày: 26/3/2021, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/>
- [162] Lê Hùng (2018), *Cách lựa chọn và sử dụng nấm Trichoderma đúng cách*, Truy cập ngày: 2/2/2020, <https://sinhhocvietnam.vn/cach-lua-chon-va-su-dung-nam-trichoderma-dung-cach/>
- [163] Bảo Khánh (2017), *Hiệu quả từ trồng dứa xen canh dưới tán rừng cao su ở Mường Chà*, Truy cập ngày: 1/12/2019, <https://thitruongcaosu.net/2017/06/27/hieu-qua-tu-trong-dua-xen-canhh-duoi-tan-rung-cao-su-o-muong-cha/>
- [164] Gia Kiệt (2017), *Nâng thu nhập nhờ trồng xen dứa trong cao su*, Truy cập ngày: 1/3/2020, <http://tapchicaosu.vn/tin-tuc/thoi-su-trong-nganh/nang-thu-nhap-tu-trong-xen-dua-trong-cao-su.html>
- [165] Mai Luận (2015), *Trồng nghệ xen canh với mô hình khép kín*, Truy cập ngày: 25/5/2020, <http://tapchicaosu.vn/tin-tuc/thoi-su-trong-nganh/trong-nghe-xen-canhh-voi-mo-hinh-khep-kin.html>
- [166] Mai Hưng (2015), *Mô hình trồng xen canh tại các nước*, Truy cập ngày: 2/6/2020, <http://tapchicaosu.vn/tin-tuc/ky-thuat-cao-su/mo-hinh-trong-xen-canhh-tai-cac-nuoc.html>
- [167] Trọng Nguyên (2017), *Trồng xen canh cho thu nhập cao*, Truy cập ngày: 2/6/2020, <http://tapchicaosu.vn/tin-tuc/thoi-su-trong-nganh/trong-xen-canhh-cho-thu-nhap-cao.html>
- [168] Thanh Sơn (2015), *“Trồng Gừng dưới tán lá vườn Cao su” gây quỹ hoạt động cho Đoàn thanh niên tại Cty TNHH MTV Cao Su Dầu Tiếng*, Truy cập ngày: 1/6/2020, <http://tuoitrebinhduong.vn/News/ld/4598/mo-hinh-trong-gung-duoi-tan-la-vuon-cao-su-gay-quy-hoat-dong-cho-doan-thanh-nien-tai-cty-tnhh-mtv-cao-su-dau-tieng>
- [169] Nguyễn Đăng Sỹ (2015), *Kinh nghiệm trồng xen hoa màu tại Cao su Quảng Trị*, Truy cập ngày: 3/3/2020, <http://tapchicaosu.vn/tin-tuhttpc/ky-thuat-cao-su/kinh-nghiem-giai-phap/kinh-nghiem-trong-xen-hoa-mau-tai-cao-su-quang-tri.html>
- [170] Syngenta Việt Nam (2020), Truy cập ngày: 4/3/2020, <https://www.syngenta.com.vn/>
- [171] Tạp chí cao su Việt Nam (2015), *Trồng cây gì nâng cao hiệu quả sử dụng đất?*, Truy cập ngày: 10/5/2020, <http://tapchicaosu.vn/2015/04/02/trong-xen-canhh-cay-gi-de-tang-hieu-qua-su-dung-dat/>
- [172] VYR (2021), *Một số khái niệm trong ngành cao su*, Truy cập ngày: 25/3/2021, <http://vietyrubberband.com/tin-tuc/mot-so-khai-niem-trong-nganh-cao-su-56.html#:~:text=Cao%20su%20ti%E1%BB%83u%20%C4%91i%E1%BB%81>

n%3A%20l%C3%A0,tri%E1%BB%83n%20cao%20su%20thi%C3%AAn%20
nhi%C3%AAn.

- [173] Willy, V. (2010), *Growth and Production of Rubber*. In: Verheye, W. (ed.), *Land Use*, Truy cập ngày: 11/12/2010, <http://www.eolss.net>
- [174] Willy Verheye (2010), *Growth and Production of Rubber*, Truy cập ngày: 11/12/2017, <http://www.eolss.net>
- [175] Nair, K.P. (2019), *Ginger Physiology*. In: *Turmeric (Curcuma longa L.) and Ginger (Zingiber officinale Rosc.)*, World's Invaluable Medicinal Spices. Springer, Cham Truy cập ngày: 12/6/2020, https://doi.org/10.1007/978-3-030-29189-1_17